

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

LIDIANY LOPES GOMES

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E DESEMPENHO DE VACAS EM
LACTAÇÃO EM PASTAGEM DE GRAMA ESTRELA AFRICANA SOB DOSES DE
NITROGÊNIO**

ALEGRE-ES

2015

LIDIANY LOPES GOMES

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E DESEMPENHO DE VACAS EM
LACTAÇÃO EM PASTAGEM DE GRAMA ESTRELA AFRICANA SOB DOSES 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 para obtenção do Título de Mestre em Ciências Veterinárias, linha de pesquisa em Reprodução e Nutrição Animal.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Carlos Cóser
Co-orientadores: Deolindo Stradiotti Júnior e
Mirton José Frota Morenz

ALEGRE-ES

2015

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

Gomes, Lidiany Lopes, 1985-
G633 Características agronômicas e desempenho de vacas em lactação em pastagem
de grama estrela africana sob doses de nitrogênio / Lidiany Lopes Gomes. – 2015.

57f. : il.

Orientador: Antônio Carlos Cóser.
Co-orientador: Deolindo Stradiotti Júnior
Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Espírito
Santo, Centro de Ciências Agrárias.

1. Adubação nitrogenada. 2. Capim Estrela Africana 3. Produção de leite. 4. I. Cóser,
Antônio Carlos. II. Deolindo Stradiotti Júnior. III. Universidade Federal do Espírito Santo.
Centro de Ciências Agrárias. IV.

CDU: 619

LIDIANY LOPES GOMES

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E DESEMPENHO DE VACAS EM
LACTAÇÃO EM PASTAGEM DE GRAMA ESTRELA AFRICANA SOB
DOSES 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.

Aprovada em 10 de julho de 2015.

COMISSÃO EXAMINADORA



Prof. Dr. Antônio Carlos Cóser
Professor Visitante Nacional Sênior, PPGCV CCA/UFES
Orientador



Pesquisador Dr. Carlos Eugênio Martins
EMBRAPA Gado de Leite



Prof. Dra. Gisele Rodrigues Moreira
Universidade Federal do Espírito Santo

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida, força, coragem, determinação e pelas oportunidades que Ele me concede. Sem Ele eu não estaria aqui e nada seria possível!

Agradeço à mamãe, e aos meus irmãos, por tudo!

Aos meus amados sobrinhos, Viviany, Renata, Leonardo, Riquelme e Andreza!

A Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), pela oportunidade do conhecimento científico, na graduação e no mestrado, imprescindíveis para a minha vida profissional.

Ao Dr. Antônio Carlos Cóser pela oportunidade de tê-lo como orientador. Pelo apoio, convivência, auxílio, ensinamentos, confiança, credibilidade e direcionamento, por passar adiante sua experiência, sua dedicação e entusiasmo. Um profissional nobre!

Reconheço-me imensamente devedora aos pesquisadores da EMBRAPA Gado de Leite Carlos Eugênio Martins (Cacá), Mirton José Frota Morenz e Wadson Sebastião Duarte da Rocha, por serem exemplo de pessoas e de profissionalismo, competência e dedicação, pelas contribuições profissionais e científicas. Pela confiança e ajuda no desenvolvimento deste trabalho. Meu “MUITO OBRIGADA”! Ao Mirton, ainda agradeço pelas análises estatísticas, orientação e paciência.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA – Gado de Leite, Campo Experimental Santa Mônica (CESM) – Valença/RJ por todo suporte econômico, físico e humano para a concretização deste experimento.

Agradeço em especial ao Paulino José Melo Andrade, João Roberto de Souza (*in memoriam*) e a Priscila de Oliveira Nascimento por não medirem esforços para o melhor desenvolvimento desta pesquisa. Ao Genésio Mafaldo pela doação incondicional. Ao Célio, Clara, Raquel e Neli. Aos funcionários de campo: Antônio Profeta, Antônio Mendes (Galo), Eronildo, Fábio, José Cristiano (Dadá), José Reginaldo, Romero, Valdir Pinheiro e Zenilzo; da ordenha: César, Edinel, Geraldino, Jorge, Oswaldo, Francisco; do manejo das vacas: Jair e Joaquim; da farmácia: Adilson, José Roberto, Júlio César, Luís, Marcelo (Chim), Sidney; das máquinas: Rogério, Wallace e Waldir Rodrigues. A todos os funcionários do CESM, agradeço!

Ao amigo Flebson Montalvão Almeida pela disponibilidade e contribuição, paciência e por ter dividido seus conhecimentos e sua experiência.

A estagiária Mayra Corrêa pela ajuda valiosa e a toda sua família, pela acolhida e companhia. E as famílias da vila da EMBRAPA, pela amizade!

Aos professores Maria Izabel Almeida, Elaine Cristina, Gercílio Alves de Almeida Júnior, Deolindo Stradiotti Júnior, José Geraldo Vargas, Gisele Rodrigues Moreira, Carla Braga Martins e Graziela Barioni pelo incentivo, apoio e feedback construtivos.

Dizer “MUITO OBRIGADA” pode não ser o suficiente para expressar minha gratidão a TODOS os meus professores!

Aos amigos Andréa Mirtes, Izabel Cristina, Claudia de Almeida, Claudia Gomes, Josiane, Ágda, Nana, Samuel e Daniel, Diva e Zezinho, Luciana e Cristiano, Rosângela e Teodoro, Mayara Riva, Alexandre Louzada, Romerí e Eduardo Vargas, pela amizade sincera e por todos os momentos.

Aos produtores e aos que trabalham com a produção de leite, incansavelmente. Pelo estímulo e aprendizado profissional!

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo aporte financeiro concedido.

A todos com quem aprendi algo, que me ajudaram, reitero os meus agradecimentos!

“Louvai ao Senhor, invocai o seu nome, fazei conhecidas as suas obras entre os povos. Cantai-lhe, salmodiai-lhe, atentamente falai de todas as suas maravilhas. Glorai-vos no seu santo nome; alegre-se o coração dos que buscam ao Senhor. Buscai ao Senhor e a sua força; buscai a sua face continuamente.”

1 Crônicas 16:8-11

RESUMO

GOMES, LIDIANY LOPES. **CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E DESEMPENHO DE VACAS EM LACTAÇÃO EM PASTAGEM DE GRAMA ESTRELA AFRICANA SOB DOSES DE NITROGÊNIO.** 2015. 57p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, 2015.

Objetivou-se avaliar o efeito a massa de forragem, a composição botânica, o consumo, ganho de peso vivo das vacas, escore de condição corporal e produção de leite por animal e por área em pastagem de grama estrela africana sob níveis da adubação nitrogenada. Os tratamentos foram 0, 200, 400 e 600 kg N/ha/ano, em duas épocas, usando a ureia como fonte de N. Foi usado o delineamento de blocos ao acaso com duas repetições e os dados analisados por meio de modelos mistos, utilizando-se medidas repetidas no tempo (duas épocas: de julho a setembro e de setembro a novembro de 2013). Foram utilizadas vacas Holandês x Zebu bloqueadas em função da produção de leite, número de lactações, peso vivo e grupo genético, usando taxa de 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 e 25 kg/vaca/dia de silagem de sorgo. Os resultados mostraram que a adubação nitrogenada exerceu efeito positivo nas características produtivas da grama Estrela Africana, bem como na sua composição morfológica e que ocorreram aumentos nos teores de PB e DIVMS e semelhança nos teores de FDN, proporcionalmente ao aumento das doses de N. A produção de leite diária por vaca não foi afetada pelas doses de nitrogênio aplicadas na pastagem. Houve aumentos na taxa de lotação e na produção animal por área, com os maiores valores nos tratamentos com 400 e 600 kg/ha/ano de N.

Palavras-chave: adubação nitrogenada. *Cynodon nlemfuensis*. produção de leite

ABSTRACT

GOMES, LIDIANY LOPES. **AGRONOMIC CHARACTERISTICS AND MILKING COWS PERFORMANCE IN LACTATION IN GRAZING AFRICAN STAR GRASS UNDER NITROGEN DOSES.** 2015. 57p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, 2015.

This research was carried out in order to evaluate forage mass, its chemical composition and intake, cows live weight gain, body weight score, animal stocking and milk yield per cow and per area on an stargrass pasture under increasing nitrogen doses, in two seasons. Treatments were 0, 200, 400 e 600 kg/ha/year using urea as nitrogen source. A randomized block design with two replications was used and data were analyzed by mixed models using repeated measures in time (two seasons: from July to September and from September to November, 2013). 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. Beyond pasture dairy cows were fed with 2 kg/cow of a concentrate with 20% Crude Protein (CP) and 70% Total Digestible Nutrients (TDN) and 25 kg/cow/day of sorghum silage, during the experiment. Results showed that nitrogen fertilization exerts positive effect on productive characteristics of the African stargrass pasture and its morphological composition and increases on CP and IVDMD contents with increasing nitrogen doses, but with similar NDF contents. Dry matter intake was better in the fertilized pasture. Daily milk yield per cow was not affected by nitrogen doses applied in the pasture, but there are augments on animal stocking and milk yield per hectare and major values were observed in the pastures that received 400 and 600 kg/ha/year of nitrogen.

Keywords: *Cynodon nlemfuensis*. milk production. nitrogen fertilization

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Umidade relativa (UR), temperatura média, máxima (T° Max) mínima (T° Min) durante o período experimental.....	27
FIGURA 2. Dados de precipitação pluvial (mm) durante o período experimental	27
FIGURA 3. Resposta da produção de massa de forragem seca de Estrela Africana em função das doses de nitrogênio.....	33
FIGURA 4. Relação folha:colmo (F:C) de Estrela Africana em função de doses de nitrogênio.....	35
FIGURA 5. Equações de regressão para PB (A), DIVMS (B) e Lignina (C) em função das doses de nitrogênio em pastagens de Estrela Africana.....	38
FIGURA 6. Equações de regressão para Gordura (A), Proteína (B), Lactose (C) e Extrato seco (D) em função das doses de nitrogênio em pastagens de grama Estrela Africana	44
FIGURA 7. Variação do peso vivo de vacas mestiças Holandês x Zebu em pastagens de Estrela Africana sob doses de nitrogênio durante o período experimental.....	46
FIGURA 8. Variação do escore de condição corporal de vacas mestiças Holandês x Zebu em pastagens de Estrela Africana sob doses de nitrogênio durante o período experimental.....	47

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Características químicas do solo em amostras da área experimental nas camadas de 0-20.....	25
TABELA 2. Relação folha:colmo (F:C) de Estrela Africana em função de doses de nitrogênio em duas épocas	36
TABELA 3. Valores médios da composição botânica (%) de Estrela Africana sob doses de N durante o período experimental	37
TABELA 4. Média e erro padrão da média de leite por vaca (kg/vaca/dia), produção de leite por hectare produção de leite por hectare corrigido para 3,5% de gordura e taxa de lotação de vacas mestiças em pastagens de Estrela Africana sob doses de N.....	41
TABELA 5. Consumo médio de matéria seca (kg/vaca/dia) de pastagem de Estrela Africana sob doses de nitrogênio, durante o período experimental.....	45

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 A Estrela Africana	14
2.2 Adubação nitrogenada.....	15
2.3 Irrigação de pastagens	16
2.4 Aspectos produtivos da forragem	18
2.5 Composição química e digestibilidade.....	20
2.6 Produção de leite a pasto	22
3. METODOLOGIA	25
3.1 Instalação do Experimento	25
3.2 Tratamentos.....	25
3.3 Irrigação e Dados Meteorológicos	26
3.4 Manejo da Pastagem e Taxa de Lotação	28
3.5 Seleção e Manejo dos Animais.....	28
3.6 Produção vegetal.....	30
3.7 Análises estatísticas	31
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1 Produção Vegetal	33
4.2 Desempenho Animal.....	40
5. CONCLUSÕES	49
6. REFERÊNCIAS.....	50

1. INTRODUÇÃO

A maior parte do rebanho brasileiro é criada em regime exclusivo de pastagem sendo este, considerado por muitos pesquisadores e produtores, a forma mais econômica e prática de criação (DIAS-FILHO, 2011). O clima tropical e a extensão territorial do Brasil contribuem para esse resultado, destacando o país com o segundo maior rebanho efetivo do mundo, com cerca de 200 milhões de cabeças (MAPA, 2015). Além disso, a diversidade de espécies de gramíneas disponíveis proporciona alto potencial de produção animal a baixo custo, quando manejadas de forma eficiente.

A estacionalidade da produção de forragem é evidenciada na maioria das regiões fisiográficas brasileiras, quando aspectos como disponibilidade hídrica, condições de fertilidade do solo, manejo, temperatura e luminosidade interferem sobre a produtividade das pastagens (SKONIESKI et al., 2011). Como consequência, ocorre marcante sazonalidade anual na produção de forragem, a exigência nutricional para produção animal deixa de ser atendida e a baixa fertilidade natural dos solos e o manejo inadequado resultam na degradação das pastagens, afetando diretamente a sustentabilidade do sistema de produção.

Atualmente, diversas áreas cultivadas com pastagem apresentam sinais de degradação e baixa produtividade como reflexo de condições inadequadas de manejo. De acordo com Barducci et al. (2009), a área cultivada com pastagens no Brasil, em 2009, era de aproximadamente 100 milhões de hectares, sendo que 80% apresentavam algum estágio de degradação e, 50% delas, um grau avançado. Ao mesmo tempo, a tecnificação na produção de leite surge como uma realidade para aumentar a produtividade, o que faz do manejo correto das pastagens uma opção técnica e economicamente viável de produção. Além disso, a melhoria das pastagens diminui a necessidade de novas áreas de floresta para a formação de pastos (DIAS-FILHO, 2011) e, conseqüentemente, contribui preservando o meio ambiente.

Quando as exigências climáticas e a de outros nutrientes são atendidas, o fornecimento de nitrogênio no solo passa a ser o principal responsável pela produção das forragens. Como o nitrogênio não está presente nos solos brasileiros o suficiente para garantir altos índices de produtividade, faz-se necessário à adubação

nitrogenada como precursora para obter o máximo do potencial produtivo das gramíneas tropicais.

Na expectativa de aumentar a produção de volumoso de boa qualidade, os capins do gênero *Cynodon* têm se destacado nos sistemas intensivos de exploração de leite a pasto nas últimas décadas, melhorando os índices de produtividade vegetal e animal, visando obter sistemas de produção mais rentáveis e economicamente sustentáveis. Experimentos da EMBRAPA Gado de Leite têm descrito o grande potencial destas gramíneas para uma produção de leite a pasto de forma intensiva e racional, com produção de leite diária de até 104 kg/ha e com taxas de lotação de cinco a sete vacas/ha (VILELA et al., 1996, 2006, 2007).

De modo geral, diversas tecnologias podem ser usadas para minimizar os efeitos da sazonalidade, melhorar a qualidade da forragem oferecida e aumentar a rentabilidade da atividade leiteira, destacando a adubação adequada, a irrigação, o pastejo rotacionado, o uso de forrageiras com elevado potencial de produção e qualidade, bem como o uso de animais com elevado potencial genético (BARBOSA e SANTOS, 2008; ALENCAR et al., 2013).

Objetivou-se avaliar as características agronômicas e o desempenho de vacas leiteiras Holandês x Zebu em pastagens de *Cynodon nlemfuensis* cv. Estrela Africana sob doses nitrogênio, manejadas sob lotação rotacionada.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A Estrela Africana

Pesquisas com gramíneas do gênero *Cynodon* foram realizadas pelo Dr. Glenn W. Burton, pesquisador da Coastal Plain Experiment Station, em Tifton, Geórgia, EUA, na década de 40. Após seleções fenotípicas de plantas com características desejáveis, estas foram introduzidas em programas de cruzamento, buscando-se cultivares mais produtivas (DA SILVA et al., 1998). Por conseguinte, surgiram novas cultivares de *Cynodon* spp., por meio da hibridização intra e interespecífica, adaptadas às regiões de climas tropicais e subtropicais.

Nos últimos anos as gramíneas do gênero *Cynodon* despertaram grande interesse na alimentação animal e formação de pastagem devido à sua facilidade de cultivo, alta produção de forragem (20 a 25 t/ha de MS), bom valor nutritivo, de 10 a 15,33% de proteína bruta e de 46 a 65% de digestibilidade (FAVORETO et al., 2008; ALENCAR et al., 2010; QUARESMA et al., 2011). As espécies deste gênero apresenta também alta taxa de crescimento, tolerância ao pastejo, alta capacidade de suporte (LIMA; VILELA, 2005) e respostas positivas à fertilização (MATOS, 2002). Devido à extensão territorial e clima predominantemente tropical, o Brasil apresenta um grande potencial para produção de forragem com o uso de gramíneas do gênero *Cynodon*.

A cultivar *Cynodon nlemfuensis* cv. Estrela Africana é originária da Rodésia (atual Zimbábue) e encontra-se difundida por toda África Oriental e em diversos países tropicais, sendo considerado um capim promissor na alimentação animal. É uma gramínea perene, rasteira, com largos e vigorosos estolões, possui colmos robustos e bem ramificados. Possui sistema radicular abundante e profundo (HERNÁNDEZ; PEREIRA, 1981). Propaga-se vegetativamente, proporcionando rápido estabelecimento. Adapta-se a solos de média a alta fertilidade e relativa tolerância a períodos de drenagem deficiente ou regular. Além da alta capacidade de produção de matéria seca, composição química aceitável, caracteriza-se pela alta persistência e apresenta menor sazonalidade do que outros gêneros de gramíneas tropicais (PACIULLI et al., 2000).

2.2 Adubação nitrogenada

Dentre todos os nutrientes essenciais para o crescimento e desenvolvimento da planta, o nitrogênio é aquele exigido em maior quantidade devido a diversas funções que exerce na planta, os quais podem ser estrutural, metabolicamente ativo e componente de reserva (REICHARDT et al., 2009). O nitrogênio estrutural está relacionado com a parede celular e com os ácidos nucleicos, como componente de reserva, o nitrogênio é associado ao importante papel na rebrota da planta após o corte ou pastejo (CÂNDIDO et al., 2005), já o nitrogênio metabolicamente ativo participa de diversos processos fisiológicos que ocorrem nas plantas, tais como fotossíntese, respiração, desenvolvimento e atividade das raízes, absorção iônica de outros nutrientes, crescimento, diferenciação celular e genética (MALAVOLTA, 2006; MACEDO et al., 2012).

Em condições normais de suprimento dos demais nutrientes, o nitrogênio tem influência marcante no aumento da produtividade de matéria seca, no teor de proteína bruta da forragem e favorece, conseqüentemente, à melhoria da sua qualidade (FAGUNDES et al., 2005; ALENCAR et al., 2009; CASTAGNARA et al., 2011; MAGALHAES et al., 2011; ALENCAR et al., 2013), além de proporcionar maior digestibilidade *in vitro* da matéria seca (D/VMS) devido à elevada proporção de matéria seca de folhas na matéria seca total da planta (CECATO et al., 2001).

O nitrogênio participa, após o pastejo, do fluxo de biomassa envolvendo a formação, o crescimento, desenvolvimento e senescência da planta (CÂNDIDO et al., 2005). Ao avaliar o efeito de 400 kg/ha/ano 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. No entanto, a adubação nitrogenada precisa ser feita com mais frequência do que os demais nutrientes, devido ao seu baixo efeito residual e sua grande exigência pelas culturas, quando se deseja aumentar a produção e qualidade de forragem (FAGUNDES et al., 2005; ALVIM et al., 2003).

Considerando as opções de fontes de nitrogênio para adubação, a ureia é a mais utilizada. Apesar de apresentar perdas na forma de amônia (NH₃) por volatilização, apresenta as vantagens de ser o fertilizante nitrogenado mais comum no mercado brasileiro, possui altas concentrações de N, promove menor acidificação

do solo, além de fácil aplicação e menor custo (PRIMAVESI et al., 2004).

Quando associada à irrigação, a adubação nitrogenada é determinante no desenvolvimento do sistema radicular, que é o suporte e a base para favorecer 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, em detrimento de plantas invasoras e o aumento indireto da taxa de assimilação líquida (PACIULLO; GOMIDE; RIBEIRO 1998; ALENCAR et al., 2010).

2.3 Irrigação de pastagens

Em decorrência do ciclo estacional das forrageiras tem-se avaliado o uso da irrigação, pois é uma prática que contribui para o aumento da produtividade, minimiza os efeitos da estacionalidade anual e dos veranicos (BARBOSA e SANTOS, 2008). Possibilita maior retorno líquido de produção animal, por antecipar a estação de crescimento das forrageiras durante as estações mais secas do ano e pela possibilidade de uso de menor área produtiva da propriedade, diminuindo os desmatamentos e a destruição dos mananciais de água. Inclui ainda, a escassez de mão de obra e os veranicos com mais frequência (ALENCAR, 2010). Além disso, reduz o custo de produção, devido ao menor uso de concentrados ou de forragens conservadas na alimentação do rebanho (BOTREL et al., 2002).

Contudo, a intensidade desse efeito é dependente da limitação imposta pelos demais fatores climáticos, especialmente temperatura e luminosidade. Diversos experimentos descrevem o incremento na produtividade de forragem com o uso da irrigação (RASSINI, 2004; CÓSER et al., 2008; ALENCAR et al., 2013).

No Brasil, apenas 3,2 milhões de hectares (5% da área utilizada) são irrigados, apesar de essa pequena parcela responder por 16% da produção total e 35% do valor econômico (MENDONÇA; SANTOS; CAVALCANTE, 2010). Sendo a técnica de aspersão convencional a mais usada em pastagens, com os sistemas móveis ou fixos. Recentemente, foi proposto um sistema de irrigação por aspersão convencional semifixo de baixa pressão, onde as linhas principais, secundárias e laterais são em quantidades suficientes para irrigar toda a área. Este sistema apresenta menor dependência tecnológica, menor custo de implantação e de

utilização, otimização do uso da água e da energia elétrica e menor intensidade de aplicação de água no solo (ALENCAR, 1999; ALENCAR, 2007). Aliada à adubação, os resultados em produção de leite em pastagens irrigadas são maximizados (CUNHA et al., 2008), desde que baixas temperaturas e luminosidade não interfiram no metabolismo da planta.

Em experimentos desenvolvidos por Vilela et al. (2004) encontraram respostas positivas ao estudar o efeito da irrigação nas cultivares Coast-cross, Florona, Marandu e Xaraés. Esses autores constataram que as produções de forragem na época da seca representaram entre 40 e 48% da produção anual. Resultados semelhantes foram observados por Marcelino et al. (2003) que observaram maior eficiência do uso do nitrogênio quando houve maior umidade do solo, ao avaliar o efeito da disponibilidade de água e da adubação nitrogenada em áreas cultivadas com Tifton 85 (*Cynodon* spp.).

A irrigação também minimizou a sazonalidade em experimento com capim elefante conduzido por Cóser et al. (2008), onde foram avaliados os tratamentos: irrigações a partir de 15/7, 01/8, 15/8, 01/9, 15/9 e 01/10, com doses de 300 kg/ha de N por ano; e dois tratamentos sem irrigação, adubados com 300 e 200 kg/ha de N por ano. A produção de matéria seca e a altura das plantas aumentaram com as irrigações iniciadas em julho e agosto. As pastagens irrigadas a partir de julho e agosto atingiram condições de pastejo quatro a seis semanas antes que as dos tratamentos não irrigados. Os autores verificaram aumento de 24 a 42 dias de antecipação do início do pastejo, quando as irrigações tiveram início a partir de julho e agosto, em função do aumento da temperatura e da luminosidade.

Em condições de cerrado, Benedetti et al. (2000) conduziram experimento com a cultivar Tanzânia irrigada durante o inverno sob diferentes intervalos de cortes, adubada com 1.300 kg/ha/ano da fórmula 20-05-20 de NPK. Convertendo os dados da taxa de acúmulo diário de forragem em taxa de lotação, com aproveitamento de 80% em pastejo e consumo de 12 kg/UA/dia de MS, constataram que é possível estabelecer taxa de lotação de 13 UA/ha na primavera e 7,3 UA/ha no inverno. De acordo com esses autores, se a pastagem não fosse irrigada, as taxas de lotação no inverno seriam aproximadamente de 10 a 20% da alcançada na primavera, ou seja, entre 1,3 e 2,6 UA/ha, sendo, então, necessária a suplementação com outros volumosos onerando os custos com a alimentação.

Avaliando a produção de seis gramíneas forrageiras tropicais, em duas épocas climáticas, submetidas a diferentes lâminas de água (0, 18, 45, 77, 100 e 120% da lâmina de referência) aplicadas por meio da irrigação por aspersão em linha Alencar (2007) relatou que as lâminas médias de irrigação para maximizar a produtividade de MS dos capins Pioneiro, Marandu, Mombaça, Tanzânia, Xaraés e Estrela foram de 672, 672, 560, 448, 448 e 414 mm/ano, respectivamente. Reportou, que as lâminas médias de água, na estação outono/inverno, proporcionaram aumento na produtividade de MS, cobertura do solo e redução da porcentagem de MS, enquanto na primavera/verão as lâminas de água não afetaram a produtividade de MS, mas proporcionaram aumento da porcentagem de MS e na cobertura do solo, bem como redução na produtividade de MV e na altura de planta. Concluiu ainda, que a irrigação na estação outono/inverno se mostrou eficiente em diminuir a estacionalidade na produção de pastagens.

Vilela e Alvim (1996), em capim coast-cross irrigado durante a seca, com lâminas de água de 25 a 30 mm aplicadas a cada 15 dias, obtiveram taxa de lotação de 5,9 vacas/ha nos períodos de verão e de 3,0 vacas/ha no inverno e numa produção de 37.000 kg/ha/ano de leite.

2.4 Aspectos produtivos da forragem

Sob condições favoráveis de temperatura, umidade e nutrientes, as plantas apresentam estruturalmente maior quantidade de folhas do que de colmos. Essa maior proporção de lâminas foliares na forragem tem grande importância por estar relacionada ao valor nutritivo da forragem, uma vez que a folha é a porção da planta mais selecionada pelos animais em pastejo. Os colmos possuem menor valor nutritivo, apresentando baixo teor de proteína e menor aproveitamento no trato digestório do animal (GOMIDE; PACIULLO; CASTRO, 2010). Dessa forma, a quantidade de forragem existente por unidade de área, acima de determinada altura de corte da planta ou pastejo, é definida como massa de forragem disponível.

Alencar et al. (2013) discutiram sobre a importância de determinar a quantidade de matéria seca da forragem disponível para utilização pelo animal, pois essa é essencial nutricionalmente, em razão do conteúdo de matéria seca implicar sobre as concentrações dos nutrientes e ao consumo voluntário da forragem

interferindo diretamente no desempenho animal.

Com relação à produtividade de matéria seca pesquisas evidenciam que a adubação nitrogenada promove aumento na produtividade e melhoria na qualidade da forragem. Ribeiro e Pereira (2011) em experimento com capim Tifton 85 observaram incremento de 14.714 kg/ha/ano na produtividade de matéria seca, com valores de 10.525 kg/ha/ano de MS sem adubação e de 25.239 kg/ha/ano de MS com 400 kg/ha/ano de nitrogênio. Quaresma et al. (2011) em estudo conduzido com Tifton 85, encontraram aumento linear na produtividade de matéria seca de lâmina foliar com aplicação de N, com maior rendimento de 11,37 kg de MS/kg de N aplicado até a dose de 60 kg de N por corte.

Fagundes et al. (2012) conduzindo experimento usando Tifton 85 com doses de 0, 100, 200, 300 e 400 kg/ha/ano de nitrogênio, obtiveram resultados que variaram de 45 a 74 kg/ha/dia de matéria seca, da menor para a maior dose com uma variação de material morto de 18% a 6% do total de forragem produzida.

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

Vitor et al. (2009) em um experimento sobre a produtividade e a composição química do capim elefante cv. Napier sob doses de N (100, 300, 500 ou 700 kg/ha/ano) e seis lâminas d'água (0, 20, 40, 80, 100 e 120) constataram aumento linear de matéria seca acumulada de acordo com as doses de nitrogênio. Obtiveram produção de 21.128 kg/ha no período chuvoso e 8.066 kg/ha de MS na época seca. Durante o período experimental, a maior produção acumulada foi alcançada com a dose de nitrogênio de 700 kg/ha com produtividade de 29.049 kg/ha de MS.

Castagnara et al. (2011) avaliando o efeito de doses de nitrogênio (0, 40, 80 e 160 kg/ha) em capim Tanzânia e Mombaça, e *Brachiaria* sp. cv. Mulato, encontraram efeito linear crescente entre doses de nitrogênio e a produção de matéria seca, alcançando a eficiência máxima com 120 kg/ha/ano de N.

Respostas lineares na produção de MS com adubação nitrogenada têm sido registradas até doses de 600 kg/ha/ano de N, entretanto, a utilização deste nutriente com eficiência pela planta nos níveis mais elevados é dependente da umidade, proveniente das chuvas ou da irrigação.

Segundo Martuscello et al. (2009) a maximização da produção de forragem com a aplicação de nitrogênio é esperada, devido ao conhecimento do efeito do N

sobre o acúmulo de matéria seca, pois a suplementação com N é um dos fatores de manejo que interfere nos diferentes processos de crescimento das plantas. Assim, esses resultados confirmam que a adubação com nitrogênio contribui de forma significativa para a produção de matéria seca de forrageiras tropicais.

2.5 Composição química e digestibilidade

A avaliação nutricional das plantas forrageiras é de grande relevância para obter a eficiência do sistema de produção de leite a pasto, devido à interferência de diversos fatores que podem comprometer o valor nutritivo da forrageira e, conseqüentemente, da produtividade.

O valor nutritivo refere-se à composição química da forragem e sua digestibilidade, 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 (VAN SOEST, 1994; GERDES et al., 2000). Estes valores podem variar de acordo com o gênero, espécie, cultivar e estágio fisiológico da planta, do manejo instituído, fertilidade do solo e adubações praticadas, além das condições climáticas (RODRIGUES et al., 2005). Além desses aspectos, a suplementação de água por meio da irrigação pode alterar a composição bromatológica e o valor nutritivo das plantas ao longo do ano (ALENCAR et al., 2010).

Quando o potencial genético do animal e a disponibilidade de forragem não são limitantes, o desempenho dos animais depende do consumo e do valor nutritivo da matéria seca da pastagem consumida, pois está diretamente relacionada com a quantidade de nutrientes ingeridos pelos animais, visando às demandas de manutenção e produção (GOMIDE, 1993).

De maneira geral, os capins do gênero *Cynodon* apresentam respostas lineares crescentes no teor médio de PB à medida que se aumentam as doses de N (CECATO et al. 2001, DERESZ, 2001; ALVIM et al. 2003). Vitor et al. (2009) observaram que, no capim elefante, tanto no época chuvosa quanto na seca, o teor de PB aumentou de acordo com a adubação nitrogenada, quando aplicada isoladamente (sem interação com a irrigação). Os autores não observaram nenhuma resposta no teor de FDN do capim elefante quando submetido a seis lâminas

d'água, nem na época seca (72,72%) nem na chuvosa (73,84%), mas obtiveram resposta quadrática para a DIVMS ao aumentar as doses de N, com valor máximo de 64,20% na dose estimada de 505,89 kg/ha/ano de N.

Ao avaliar a produção de matéria seca de três gramíneas do gênero *Cynodon* (Coastcross, Tifton 68, Tifton 85) submetidas a doses de N (0, 100, 200 e 400 kg/ha) Rocha et al. (2002) encontraram aumentos lineares para os teores de PB variando de 8,5 à 15,5 %, correspondendo ao aumento de 0,02 unidades no teor médio de PB para cada kg de N aplicado, descreveram ainda decréscimos de 0,0071% no teor médio de FDN para cada kg de nitrogênio aplicado, que é desejável, pois a redução da fibra na forragem possibilita melhorias no consumo e na digestibilidade da forragem (VAN SOEST, 1994).

Trabalhando com diversas forrageiras irrigadas em diferentes épocas do ano com adubação nitrogenada de 300 kg/ha/ano, Alencar et al. (2010) verificaram valores de PB de 15,33% e 11,25%, enquanto os teores de FDN variaram entre 72,85% e 74,96% e a DIVMS de 44,5% e 38,48%, para a época seca e chuvosa, respectivamente. Em experimento com cinco cultivares do gênero *Cynodon*, visando avaliar o efeito de 400 kg/ha de N, Cecato et al. (2001) observaram aumento nos níveis de PB (13% a 18%) e redução dos valores de FDN (65% a 72%), entretanto, não foi observada resposta das gramíneas para DIVMS (61,24% a 67,14%) quando comparados à cultivares não adubados.

Rocha et al. (2002) pesquisando os capins Coastcross, Tifton 68 e Tifton 85, submetidos a quatro doses de nitrogênio (0, 100, 200 e 400 kg/ha), na forma de sulfato de amônio, constataram aumento linear correspondente a 3,22 kg/ha de PB para cada quilograma de nitrogênio aplicado. Relataram, também, valores de 11,73%; 11,38% e 11,69% de PB, para os capins Coastcross, Tifton 68 e Tifton 85, respectivamente, independente das doses de nitrogênio aplicadas. Quanto ao teor de FDN, foram registrados valores de 75,16%, 73,03% e 72,14% para Tifton 85, Tifton 68 e Coastcross, respectivamente.

Favoreto et al. (2008) ao avaliar a composição química e a DIVMS da Estrela Africana, por meio de amostras representativas coletadas por meio de extrusa, adubado com 200 kg/ha de N com três dias de ocupação e 30 de descanso, obtiveram valores de composição de 13,95% de PB, 69,34% de FDN, 5% de lignina e digestibilidade de 56,6%. Porto et al. (2009) descreveram teores médios de 11,9% para PB, 72,8% para FDN, 7,1% de lignina e DIVMS de 59,4% em pastagem de

Estrela Africana sob dose de 200 kg/ha/ano de N em sistema de lotação rotacionada.

Fukomoto et al. (2010) reportaram teores de 14,5% de PB, 71,3% de FDN, 5,5% de Lignina e DIVMS de 58,8% para Estrela Africana adubada com 200 kg/ha/ano de N e ressaltaram como possível queda na digestibilidade a baixa precisão da amostragem devido ao processo de florescimento, que dificulta a coleta manual em função das alterações na estrutura da planta e diminuição da relação folha: colmo, conseqüente queda na qualidade da forragem.

2.6 Produção de leite a pasto

A intensificação dos sistemas de produção de leite a pasto vem crescendo notadamente e as pesquisas recentes têm buscado a formação e o manejo de pastagens produtivas, visando 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, considerando o baixo investimento com instalações e equipamentos, além de menores despesas combustíveis, mão de obra e alimentação em relação ao sistema de confinamento (FAVORETO et al., 2008).

Comumente observam-se produtores com rebanhos que variam entre 20 e 100 vacas alcançando produtividade de 8 a 12 kg/vaca/dia e com alimentação do rebanho consistindo principalmente em pastagem, suplementação volumosa na seca e concentrada durante o ano todo. Contudo, é fundamental que o pasto possua capacidade de suporte de mediana a boa (ZOCCAL; ALVES e GASQUES, 2011).

Ressalta-se que, para obter sucesso no processo de intensificação da produção de leite, é necessário a utilização de forrageiras de elevada capacidade produtiva e de boa qualidade (MAGALHÃES et al., 2007), a adubação e irrigação (ALENCAR et al., 2010), além da inclusão de outras técnicas de manejo, como a lotação rotacionada, que proporciona eficiência no uso das pastagens (CÂNDIDO et al., 2005). Estas técnicas, associadas com animais de potencial produtivo, contribuem para intensificar o uso da terra, aumentar a sustentabilidade dos sistemas de produção e melhorar a renda, além de contribuir para a preservação

ambiental e representar o método mais natural de criação, proporcionando bem-estar aos animais.

Conforme exposto por Benedetti (2002), de modo geral, a produção de leite de vacas em pastejo varia de 8 a 10 kg de leite/dia. No entanto, pastos tropicais tem potencial para produções diárias de leite de 10 a 12 kg/vaca, sem suplementação (MATOS, 2002). Entretanto, com produção diária acima dos 12 kg de leite por vaca, torna-se necessária a suplementação tanto com volumosos de alto valor nutritivo, quanto com concentrados energéticos e proteicos. De acordo com Batistel et al. (2012) e Reis et al. (2012) a produção de leite de vacas mestiças em pastagens de estrela africana pode variar de 12,9 a 18,5 kg de leite/vaca/dia.

Ao avaliarem o desempenho de vacas Holandesas sob confinamento e em pastagem de Coast-cross adubadas com 350 kg/ha de N e irrigada a cada quinze dias na época da seca, suplementada com 2,6 kg de concentrado, Vilela et al. (1996) registraram produções diárias individuais de 20,6 (confinamento) e de 16,6 kg (pastagem) de leite. A taxa de lotação média da pastagem foi de 6 UA/ha, com produção média diária de 74 kg/ha e 4.600 kg de leite em 280 dias de lactação.

Com adubação de 200 kg/ha/ano de N em pastagem de Coast-cross, Vilela et al. (2006), observaram produções diárias de vacas da raça Holandesa de 15,5 e 19,1 kg/vaca, suplementadas com níveis de concentrado (3 e 6 kg/vaca/dia) , respectivamente. Em outro trabalho realizado nas mesmas condições Vilela et al. (2007), constataram que as pastagens suplementadas com concentrado seriam capazes de suprir as exigências nutricionais dessas vacas com produção de até 19,1 L/vaca/dia, possibilitando taxa de lotação de 5 UA/ha.

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

Porto et al. (2009) reportaram baixa produção de leite (8,4 kg/vaca/dia) para vacas Holandês x Zebu em pastagens de grama Estrela Africana adubada com 200 kg/ha/ano de N e K₂O, quando manejadas em lotação rotacionada com três dias de ocupação e 30 de intervalo de desfolha com taxa de lotação de 4 UA/ha, sem suplementação de concentrado. Neste sentido, Fukumoto et al. (2010) também encontraram produções médias, consideradas baixas, de 9,1, 9,1 e 8,7 L/vaca/dia,

para vacas mestiças Holandês x Zebu, suplementadas com 2 kg de concentrado por dia em pastagens de capim Tanzânia, grama estrela e capim Marandu, respectivamente, adubadas com 200 kg/ha/ano de N.

Teixeira et al. (2013) avaliando a produção de leite de vacas 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 em relação a 2,2 UA/ha observada no sequeiro. A irrigação permitiu produtividade de leite estimada de 19.000 L/ha/ano, quando utilizadas vacas com produção média de 4.200 kg de leite/lactação.

Em experimento desenvolvido por Sene et al. (2010), avaliando a produção de leite em pastagens de Tifton 85 com e sem irrigação, observou-se uma diferença média de 28,77 kg/ha/dia de leite, com produções máximas e mínimas de 119,88 a 20,32 e de 72,93 a 10,93 kg de leite/ha/dia, respectivamente. A produção média do sistema irrigado foi de 70,89 kg/ha/dia de leite. Os autores concluíram que a pastagem de Tifton 85 irrigada proporcionou maior produção de leite por hectare quando comparado à pastagem de Tifton 85 em regime de sequeiro devido a maior biomassa de forragem deste sistema e, conseqüentemente, maior taxa de lotação.

Alvim e Botrel (2001) avaliaram o desempenho produtivo de vacas Holandesas em pastagem de Coast-cross irrigada na seca e sob doses de N (100, 250 e 400 kg/ha/ano) e não constataram diferenças entres os tratamentos para produção individual de leite. Contudo, as duas maiores doses de N diferiram da menor dose aplicada na taxa de lotação (5,0, 5,8, 5,9, UA/ha respectivamente), possibilitando maior produção de leite por área de pasto utilizada (26.539, 31.494 e 32.190 kg/ha/304dias).

3. METODOLOGIA

3.1 Instalação do Experimento

O presente experimento foi realizado de julho a novembro de 2013, no Campo Experimental Santa Mônica, pertencente à EMBRAPA - Gado de Leite, localizado no município de Valença - Rio de Janeiro, situado a 22°21' Latitude Sul e a 43° 42' Longitude Oeste, a 437 m de altitude. A região apresenta clima do tipo Cwa, segundo a classificação de Köppen, com inverno moderadamente frio e verão quente, com épocas chuvosa e seca bem definidas.

A área experimental é caracterizada por topografia em quase sua totalidade distribuído no leito maior com pouca incidência na meia encosta (RESENDE, 1982), com Estrela Africana (*Cynodon nlemfuensis*) implantada há aproximadamente sete anos, sendo o solo classificado como Gleissolo Melânico Tb Distrófico. As características químicas deste solo na camada 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 mg/dm ³	Ca	Mg	Al	H+Al Cmolc/dm ³	SB	CTCt	CTCT	V %	M	MO mg/dm ³	Prem mg/dm ³
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

3.2 Tratamentos

Os tratamentos consistiram em ausência de nitrogênio (N) e três doses (200, 400 e 600) kg/ha/ano de N, tendo a ureia como fonte. Cada parcela constituída pelas doses de N abrangem área de um hectare com duas repetições espaciais. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com medidas repetidas no tempo (duas épocas com três repetições cada).

Em cada unidade experimental (um ha dividido em nove piquetes e sua repetição) foram utilizados anualmente 50 kg/ha/ano de P_2O_5 e 200 kg/ha/ano de K_2O , de acordo com orientações da EMBRAPA Gado de Leite. O superfosfato simples e o cloreto de potássio foram utilizados como fontes de fósforo e potássio, respectivamente.

A ureia foi aplicada a lanço em oito parcelas anuais, sendo a dose parcelada igualmente em função de cada tratamento. Juntamente com a ureia foi fornecido o cloreto de potássio. O fósforo foi aplicado de uma única vez no início da época chuvosa.

3.3 Irrigação e Dados Meteorológicos

A irrigação foi realizada utilizando o sistema por aspersão de baixa pressão em malha fixa empregando tubos plásticos enterrados, descrito por Alencar (1999). O turno de irrigação e a lâmina de água foram determinados de acordo com os resultados obtidos por Alencar (2007). Quando 50% da água disponível no solo foram consumidos, houve a reposição de água até que o solo atingisse novamente a capacidade de campo, evitando dessa forma, perdas significativas na produção em função do déficit hídrico.

A água disponível no solo foi medida por meio do uso de tubos tensiométricos, dispostos em cada tratamento e sua repetição, enterrados no perfil do solo, na profundidade de 15 cm, e lida com o uso de um tensímetro digital.

A frequência de irrigação e a quantidade de água aplicada foram determinadas em função da variação do potencial mátrico acusado pelos tensiômetros. A irrigação iniciou-se quando os tensiômetros instalados a 15 cm registraram valores de potencial matricial em torno de -60 kPa. Por meio do potencial mátrico dado pelo tensiômetro e da curva de retenção de água no solo, determinou-se o teor de água (θ). A lâmina aplicada foi calculada pela seguinte equação:

$$L = \frac{(CC - \theta)}{10} D Z \frac{1}{Ea}$$

Em que: L = lâmina total necessária (mm); CC = capacidade de campo ($g\ g^{-1}$); θ = teor atual de água do solo, no potencial matricial de -60 kPa ($g\ g^{-1}$); D =

densidade do solo (g cm^{-3}); Z = profundidade efetiva do sistema radicular (cm); e E_a = eficiência de aplicação de água (decimal).

Simultaneamente ao monitoramento da umidade do solo via tensiometria, foram coletados dados meteorológicos, referentes à temperatura ambiente, umidade relativa do ar (FIGURA 1) e precipitação pluviométrica (FIGURA 2), diariamente, a partir de uma estação meteorológica automática da EMBRAPA- Gado de Leite, situada a aproximadamente três quilômetros da área experimental.

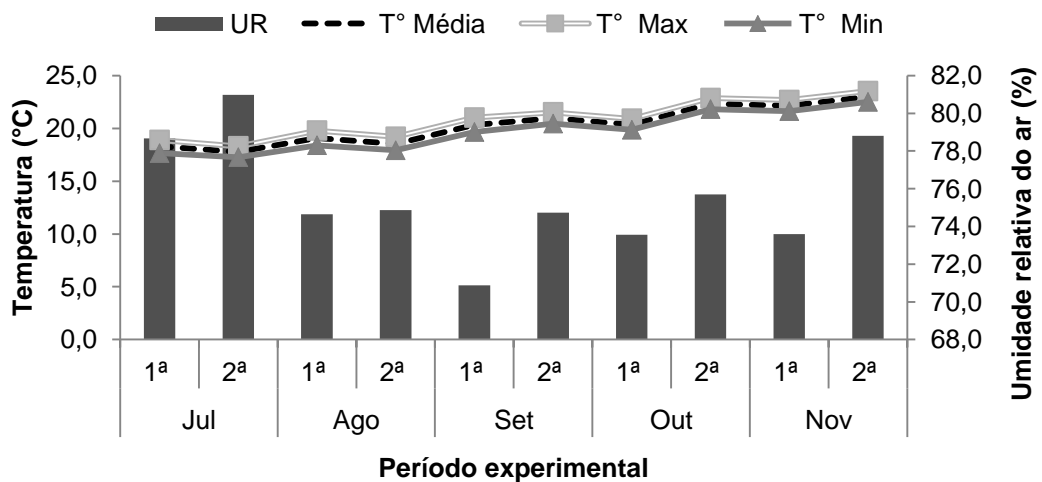


FIGURA 1. Umidade relativa (UR), temperatura média, máxima (T° Max) mínima (T° Min) durante o período experimental

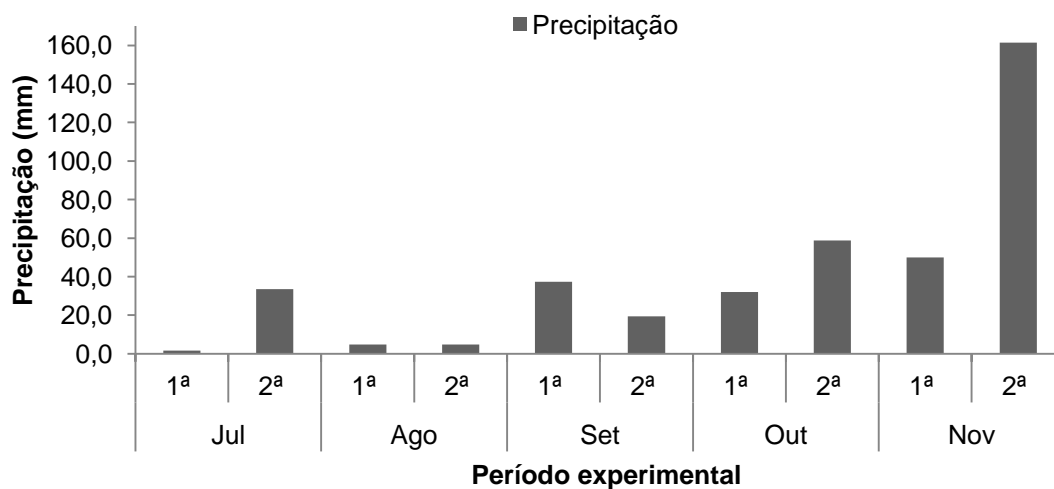


FIGURA 2. Dados de precipitação pluviométrica (mm) durante o período experimental

O período experimental foi caracterizado por apresentar média de temperaturas máximas de 20,9°C, temperaturas mínimas de 19,7°C e temperatura média de 20,3°C.

A umidade relativa variou de 70,9 a 81% e esteve acima de 70% durante todo o período experimental, que associada ao uso da irrigação propiciou bom ambiente para o desenvolvimento das plantas forrageiras. A precipitação pluviométrica foi baixa nos meses de julho a primeira quinzena de novembro, variando de 1,6 mm para a primeira quinzena de julho a 37,4 mm para a primeira quinzena de setembro, caracterizando a estação de inverno/primavera. Houve aumento gradativo na segunda quinzena de outubro e no mês de novembro, período de transição para o verão e época chuvosa.

3.4 Manejo da Pastagem e Taxa de Lotação

Cada repetição de área foi dividida em nove piquetes por tratamento em duas áreas, além de um piquete reserva. Cada piquete foi utilizado por três dias com um intervalo de desfolha (período de descanso) de 24 dias. Os piquetes de todos os tratamentos foram manejados visando obter altura média de resíduo pós pastejo, em torno de 20 cm.

A taxa de lotação foi baseada na massa de forragem disponível. Inicialmente, utilizou-se uma carga fixa de seis unidades animal/ha (UA/ha), que foi aumentada ou diminuída, em função do aumento ou da redução na massa de forragem.

3.5 Seleção e Manejo dos Animais

Foram utilizadas vacas da raça Holandês x Zebu recém-paridas, bloqueadas em função da produção de leite, número de lactações, peso vivo e grupo genético antes da fase experimental, com a finalidade de obter a maior homogeneidade possível dentro dos blocos.

Foram utilizadas vacas extras, com características semelhantes, objetivando o ajuste na taxa de lotação em função da massa de forragem disponível e da altura de resíduo pós pastejo preconizada. Estas vacas permaneciam em piquetes de Estrela

Africana, recebendo o mesmo manejo das vacas experimentais para, quando necessário à entrada nos piquetes elas não tivessem alteração de comportamento.

As vacas foram suplementadas com 2 kg/dia de concentrado com 20% de PB e 70% de NDT, misturado com o sal mineral, durante todo o período experimental. Também foi oferecido como volumoso 25 kg de silagem de sorgo por dia, no intervalo das ordenhas da manhã e da tarde. As vacas foram ordenhadas duas vezes ao dia (06:30h e 13:30h), em ordenha do tipo linha, com a presença do bezerro. Após a ordenha da tarde (15:30 h) as vacas tinham acesso aos piquetes e só retornavam para os currais na manhã do dia seguinte quando eram novamente ordenhadas.

A produção individual de leite foi mensurada semanalmente durante todo o período experimental, nas duas ordenhas, por meio de medidores automatizados, acoplados ao equipamento de ordenha. A produção de leite corrigida (PLc) para 3,5% de gordura foi calculada a partir da equação proposta por Sklan et al. (1992): $PLc = (0,432 + 0,1625 \times G) \times PL$.

Em que: G = % de gordura no leite; PL = produção de leite em kg/dia.

A partir da produção de leite registrada (kg/vaca/dia), foram estimadas as produções de leite por unidade de área (kg/ha/dia de leite) para o tratamento sem nitrogênio e cada tratamento com N, com base nas taxas de lotação utilizadas.

Mensalmente foram realizadas as coletas do leite para análise da composição química, sendo que na ordenha da manhã, foram coletados dois terços da amostra e o terço restante, na da tarde, visando representar fielmente a composição do leite total produzido no período de 24 horas. As amostras foram recolhidas diretamente de medidores de leite acoplados ao equipamento de ordenha, em frascos de aproximadamente 60 mL, com dicromato de potássio.

As amostras do leite foram analisadas no Laboratório de Qualidade do Leite da EMBRAPA Gado de Leite. Os teores de gordura, proteína e sólidos totais no leite foram mensurados por radiação infravermelha utilizando-se o método de absorção de infravermelho médio por meio do equipamento BENTLEY 2000 da Empresa Bentley Instruments Inc..

A variação do peso vivo e o escore de condição corporal (ECC) foram avaliados mensalmente, sendo o ECC por observação visual, sempre pela mesma pessoa para evitar variações, atribuindo-se escores de 1 a 5 (1=muito magra, 2=magra, 3=regular, 4=gorda e 5=muito gorda), segundo Ferreira (1990).

3.6 Produção vegetal

As amostragens para avaliação de medidas de altura das plantas, massa de forragem e cobertura de forragem foram realizadas simultaneamente em cinco pontos representativos em cada piquete antes da entrada dos animais nos piquetes, sendo realizadas em duas épocas (época seca – julho a setembro e pelo início da época chuvosa – outubro a novembro), com três repetições por época. Para as medidas de forragem disponível e residual, foi utilizada régua graduada com intervalos de cinco centímetros em cinco pontos dentro de cada piquete.

A massa total de forragem, nas condições de pré e de pós pastejo, foi aferida com auxílio de uma moldura metálica com área igual a $0,25\text{m}^2$ ($0,5 \times 0,5\text{m}$), em cinco pontos representativos da altura média do dossel, em cada piquete. O material contido em cada quadrado foi cortado rente à superfície do solo e toda a massa verde obtida foi acondicionada em sacos plásticos, devidamente identificados, e imediatamente pesada. Posteriormente, retirou-se uma subamostra, novamente pesada, e acondicionada em saco de papel, identificada e seca em estufa com circulação de ar a $55\text{ }^\circ\text{C}$, por um período de 72 horas ou até peso constante. Após secagem, as subamostras foram pesadas novamente para obtenção da massa de matéria seca e produtividade de matéria seca.

A composição botânica foi estimada por meio de uma alíquota representativa das amostras colhidas para a determinação da massa total da forragem ofertada. Essa alíquota foi separada observando-se os seguintes componentes: Estrela Africana, *Paspalum* spp., *Urochloa* sp. (*Brachiaria* sp), Angola, *Panicum* sp., material morto e outros (plantas não identificadas), as quais foram pesadas e secas em estufa de circulação forçada de ar e expressos como proporção matéria seca de cada fração dentro de cada tratamento.

Para a avaliação dos componentes morfológicos e determinação da composição química e digestibilidade da forragem, realizou-se a técnica de pastejo simulado, coletando a forragem manualmente com o auxílio de um cutelo, em cinco pontos representativos em cada piquete no pré pastejo, de acordo com cada tratamento instituído. 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 de ar por 72 horas a $55\text{ }^\circ\text{C}$ e,

posteriormente, moídas em moinho do tipo Willey, em peneira de malha de um milímetro.

Para as análises da qualidade da forragem foi determinada a composição química quanto aos teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS). O equipamento utilizado nas análises foi um Espectrômetro de Infravermelho Próximo (FOSS NIR System 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 (1.100-2.500 nm), sendo as amostras acondicionadas em células Quarter Cup. Essas determinações foram realizadas no Laboratório de Alimentos da EMBRAPA - Gado de Leite.

Foi realizada a estimativa de consumo de forragem pela diferença entre a massa de forragem disponível (oferta) e a residual, em todos os tratamentos e ciclos de pastejo, mais o que era ofertado por meio da suplementação, considerando-se as taxas de lotação médias por tratamento.

3.7 Análises estatísticas

Os dados massa de forragem, folha:colmo e o valor nutritivo foram submetidos à análise de variância, por meio do procedimento “PROC MIXED” do SAS[®] (Statistical Analysis System, 2001). O critério de Akaike foi utilizado para selecionar a matriz de covariância, considerando-se dose de N, época de coleta e suas interações, como efeitos fixos. Os efeitos de bloco, repetições dentro de bloco (piquetes) e suas interações foram considerados efeitos aleatórios.

As médias dos fatores foram estimadas pelo LSMEANS. As médias foram analisadas por meio de regressão e teste “F”, para as variáveis doses de N e época, respectivamente. Foi adotado nível de significância de 5% em todas as análises realizadas.

Os dados de desempenho animal também foram submetidos à análise de variância, por meio do procedimento “PROC MIXED” do SAS[®]. Avaliaram-se a produtividade de leite, composição química do leite, peso e escore de condição

corporal das vacas, em um modelo misto de medidas repetidas no tempo, considerando as doses de N, época e suas interações como efeitos fixos. Como efeitos aleatórios foram incluídos o bloco, o animal e o erro. Foi adotado nível de significância de 5% em todas as análises realizadas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Produção Vegetal

A produção de biomassa de forragem foi influenciada ($P < 0,05$) pela adubação nitrogenada e pela época, não havendo interação destes fatores ($P > 0,05$).

Houve resposta linear positiva da produção de forragem em função das doses crescentes de nitrogênio-N (FIGURA 3). O efeito positivo da adubação nitrogenada sobre o crescimento e a produtividade das forrageiras é conhecido, haja vista que este nutriente é o mais exigido pelas gramíneas forrageiras e, quando outras condições não são limitantes, a vida produtiva das pastagens é limitada pela disponibilidade de N no solo (MAGIERO, 2004).

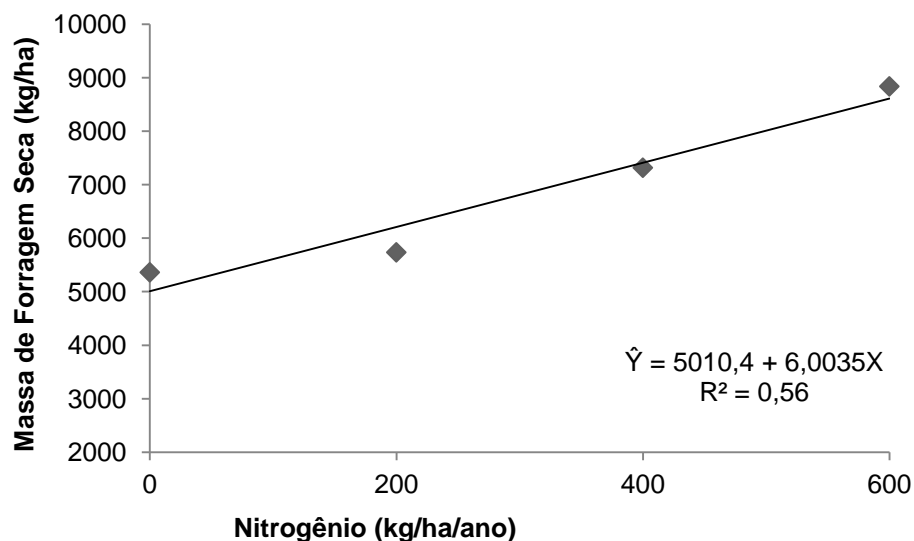


FIGURA 3. Resposta da produção de massa de forragem seca de Estrela Africana em função das doses de nitrogênio

O N influencia tanto a taxa de expansão quanto a divisão celular, determinando, assim, o tamanho final das folhas, influenciando diretamente da taxa de acúmulo de biomassa (JENSEN et al., 1990), o índice de área foliar e, conseqüentemente, da radiação interceptada e refletida pelo dossel (JENSEN et al., 1990; FERNÁNDEZ et al., 1994). Sendo assim, o aumento na disponibilidade de N

estimula o crescimento, retarda a senescência e altera a morfologia e a estrutura do relvado.

A maior produção de MF foi obtida na época chuvosa (6.412 *versus* 7.210 kg/ha), provavelmente decorrente das condições climáticas favoráveis ao crescimento no segundo período, aumento na temperatura e no fotoperíodo. Na literatura encontram-se inúmeros trabalhos que mostram maiores produtividades de MS nas estações mais quentes do ano, dentre estes o de Fagundes et al. (2005) no capim braquiária e Alencar et al. (2013), que encontraram o mesmo comportamento com grama Estrela Africana.

Neste caso pode-se notar que essa resposta foi linear, representada pela equação $\hat{Y} = 5010,4 + 6,0035N$. Logo, a cada kg de N aplicado foi obtido aumento de 6,0035 kg de MS. Teixeira et al. (2013) reportaram aumento médio anual de 958,5 Kg/ha/ano na disponibilidade de MS de tifton 85 com adubação de 300 kg/ha/ano da fórmula 20-05-20 em condições de irrigação em relação ao sistema de sequeiro, (3.538,2 *versus* 2.569,3 Kg/ha). 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 Tifton 85, verificaram resultados semelhantes ao deste estudo, observando aumento linear na produção de matéria seca com o incremento de N.

Resultados semelhantes foram obtidos por Souza et al.(2005) que verificaram aumento da produção de matéria de forragem em resposta à aplicação de nitrogênio (50, 75 e 100 kg de N/ha/corte) sobre cinco cultivares de *Panicum maximum* estudadas, independente da irrigação. Descreveram o efeito positivo da irrigação sobre a massa de forragem produzida a partir do final da estação seca, quando as temperaturas começaram a se elevar e o fotoperíodo provavelmente não era mais fator limitante.

Resultados diferentes deste estudo foram descritos por Siewerdt, Nunes e Silveira Júnior (1995), onde observaram que elevadas doses de N diminuíram a produtividade das gramíneas, sugerindo que até 300 kg/ha/ano de N obtém-se melhores respostas pelas plantas diminuindo acentuadamente a partir dessa dose. 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.

Trabalhando com Estrela Africana na época chuvosa, Almeida (2014)

observou aumento na massa de forragem a partir da dose 200 kg/ha de N com produção quase constante até a dose de 400 kg/ha e com pequena diminuição na maior dose de N aplicado, registrando valores de massa de forragem seca de 5.938; 7.631; 7.579 e 6.333 Kg/ha/MS para as doses sem nitrogênio, 200, 400 e 600 kg/ha/ano de N, respectivamente. Segundo este mesmo autor deve-se levar em consideração a relação final benefício/custo.

A suplementação do nitrogênio na adubação favorece diretamente a taxa de crescimento da planta, por possibilitar 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., 2010). Associado à adequada umidade no solo maximiza a absorção de N, refletindo no aumento da produtividade e da qualidade da forragem.

Da proporção dos componentes botânicos de folha e colmo resulta a relação folha/colmo que, sendo elevada, aumenta a qualidade da forragem. Nesta pesquisa, a relação folha:colmo foi influenciada pela adubação nitrogenada (FIGURA 4) e pela época ($P < 0,01$), com interação destes fatores ($P < 0,05$) (TABELA 2).

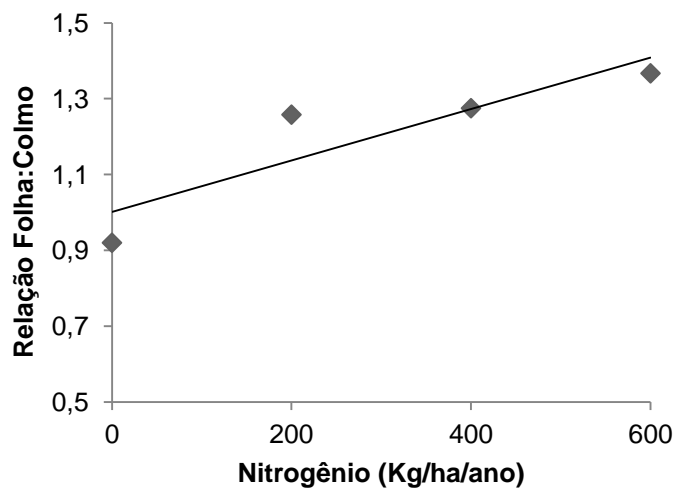


FIGURA 4. Relação folha:colmo (F:C) de Estrela Africana em função de doses de nitrogênio

No desdobramento da interação dose de N x época (TABELA 2), foram observadas diferenças entre períodos para as doses 200 e 400 kg/ha de N, sendo os maiores valores obtidos na época seca. No desdobramento das doses dentro de cada época, foi obtida resposta quadrática para a época seca e linear positiva para a

época chuvosa. Esse resultado observado na época seca surpreende, haja vista que se espera um aumento na F:C em função das doses de N, conforme observado na época chuvosa.

TABELA 2. Relação folha:colmo (F:C) de Estrela Africana em função de doses de nitrogênio em duas épocas

Época	Doses de N (kg/ha/ano)				Regressão	R ²
	0	200	400	600		
Seca	0,99 ^a	1,52 ^a	1,45 ^a	1,42 ^a	$\hat{Y} = 0,8891 + 0,0034N - 4 \cdot 10^{-6} N^2$	0,26
Chuvosa	0,85 ^a	1,00 ^b	1,10 ^b	1,32 ^a	$\hat{Y} = 0,8389 + 0,0007N$	0,24

Médias seguidas das mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste F (P>0,05).

Os resultados obtidos podem ser justificados pelas temperaturas registradas (FIGURA 1), pois segundo Corrêa e Santos (2006) o desenvolvimento de forrageiras tropicais tem seu melhor desenvolvimento em temperaturas superiores a 17°C, portanto, as temperaturas observadas durante o período experimental não foram limitantes ao desenvolvimento e produção da capim estrela, que proporcionaram aumento no metabolismo da planta ocasionando o aparecimento de folhas e alongamento de folhas e colmo.

Segundo Van Soest (1994) as folhas são a fração da planta com maior digestibilidade, pois, apresentam mais proteína bruta e menor teor de fibra, logo a maior a relação folha/colmo proporciona maior valor nutritivo da forragem. Rodrigues et al. (2008) relataram que o N proporciona maior crescimento das plantas, alongamento dos colmos e, portanto, intensificação do processo de amadurecimento da forrageira.

Para a composição botânica foram observadas maiores proporções de Estrela Africana nas doses de 600 e 400 Kg/ha de N, respectivamente (TABELA 3). Não houve grande variação entre os resultados das doses 200 e 400 Kg/ha. Entretanto, constata-se que quando aumenta as doses de N é possível obter 33%, 47% e 68% a mais de Estrela Africana em relação ao tratamento sem N. Maiores doses de N juntamente com o fornecimento de água, por meio da irrigação, possibilitaram maior competitividade de Estrela Africana favorecendo o seu crescimento.

TABELA 3. Valores médios da composição botânica (%) de Estrela Africana sob doses de N durante o período experimental

N	Composição botânica (%)				
	Estrela	<i>Brachiaria</i>	Paspalum	Outros	M.Morto
0	48	0	31	5	15
200	64	0	15	7	12
400	71	2	9	6	11
600	81	2	3	5	8

Além disso, observam-se menores porcentagens de plantas invasoras nos tratamentos com maiores doses de N, bem como menores taxas de material morto. Esse resultado demonstra que a Estrela Africana é uma gramínea altamente responsiva ao manejo intensivo pela adubação nitrogenada e irrigação em sistemas de lotação rotacionada. Segundo Alencar et al. (2010) a disponibilidade imediata de N após o pastejo favorece as forrageiras em detrimento das plantas daninhas.

Este fato provavelmente está relacionado com o melhor desenvolvimento da Estrela Africana devido à assimilação de N e água e, conseqüentemente, uma melhor cobertura vegetal do solo, o que dificultaria a sobrevivência das plantas invasoras e a menor taxa de senescência da gramínea.

Os teores de PB e DIVMS de Estrela Africana foram influenciados ($P < 0,01$) pela adubação nitrogenada (FIGURA 5) e pela época. No entanto, não houve interação ($P > 0,05$) dos fatores N e época. Maior teor de PB foi observado na época seca (15,95%) em relação à chuvosa (12,73%). Os valores de DIVMS foram maiores na época chuvosa (58,25%) do que na seca (53,69%). A disponibilidade hídrica pode ter contribuído para um aporte maior de nutrientes na planta favorecendo a digestibilidade.

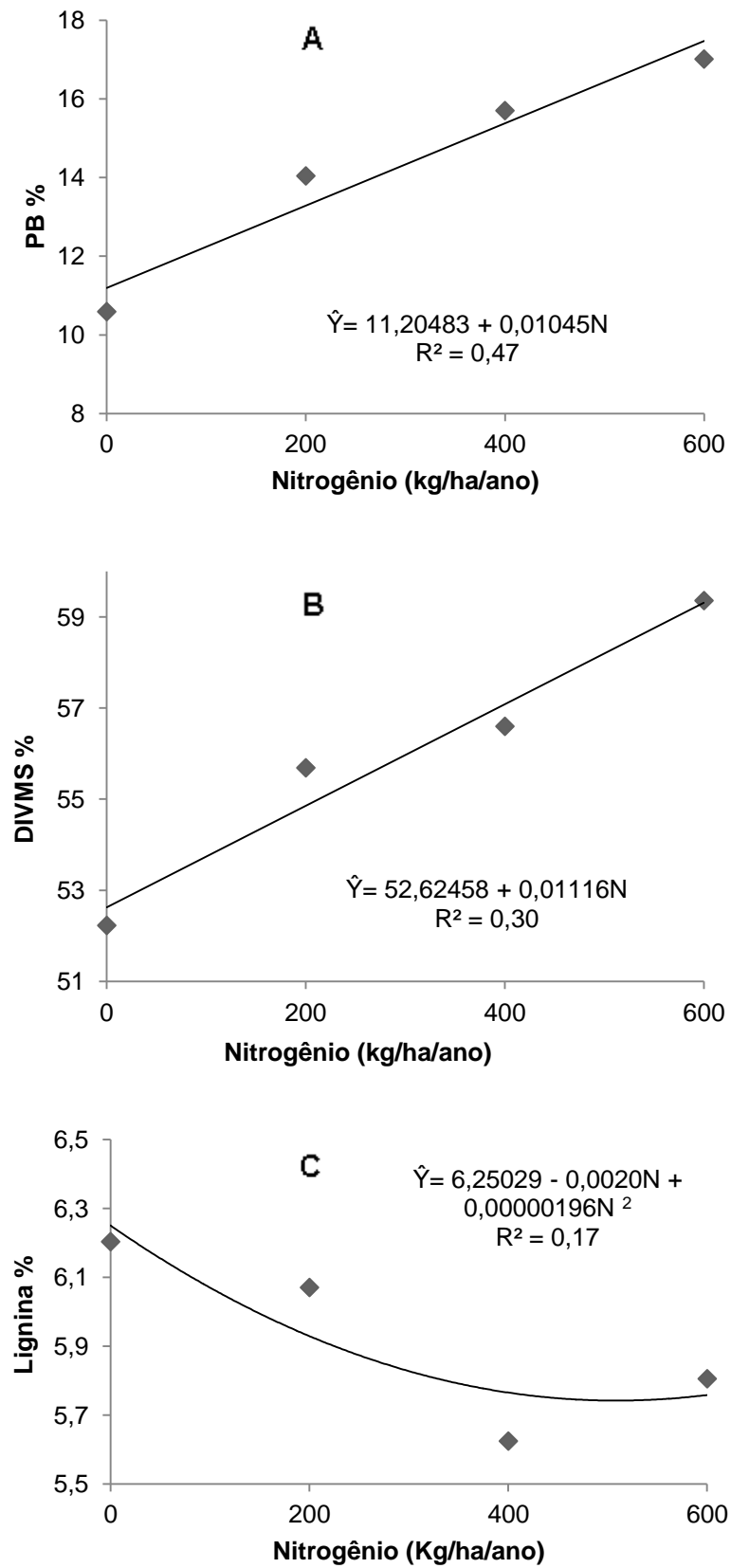


FIGURA 5. Equações de regressão para PB (A), DIVMS (B) e Lignina (C) em função das doses de nitrogênio em pastagens de Estrela Africana

A melhor DIVMS encontrada no tratamento com 600 kg/ha de N pode ser associada aumento da relação folha/colmo nas duas épocas avaliadas em função da adubação nitrogenada (TABELA 3). Os dados obtidos nesta pesquisa sugerem que a adição N ao solo possibilita aumentos na PB e DIVMS, justificando um dossel com maior participação de folhas e menor teor de fibras e parede celular (não digeríveis) favorecendo a produtividade animal. Estes dados são corroborados pelos estudos de Rocha et al. (2002), Cecato et al. (2001), Deresz (2001) e Alvim et al. (2003) que observaram aumento linear de PB com doses crescentes de N em *Cynodon* spp.. Todavia, Cecato et al. (2001) e Fukomoto et al. (2010) não observaram diferença na DIVMS com o incremento de N.

Van Soest (1994) menciona que o nitrogênio provoca aumento na concentração de aminoácidos e proteínas que acumulam principalmente no conteúdo celular, acarretando diluição da parede celular e aumento de digestibilidade. Por sua vez, isso pode ser contrabalançado pelo aumento da lignificação desta parede, na presença de uma adubação nitrogenada adequada para o bom crescimento da planta. Pelo balanço desses fatores, segundo esse autor, alterações na digestibilidade de toda ordem, atribuídas à fertilização nitrogenada, têm sido relatadas. Na média, entretanto, a tendência é de reduzir levemente a digestibilidade da matéria seca.

Houve efeito quadrático negativo ($P < 0,01$) no teor de lignina (FIGURA 5 - C) em função do aumento das doses de N e entre épocas avaliadas. Não houve interação dos fatores ($P > 0,05$). Os valores de lignina foram maiores na época chuvosa (6,10%) do que na seca (5,75%). Pela equação pode estimar teor mínimo de lignina (5,74%) quando nível de N de 510 Kg/ha/ano. De acordo com Brito et al. (1997), o caule e a nervura são os tecidos das plantas com maior concentração de lignina. Os dados desse estudo mostram uma maior concentração de lignina na época chuvosa, que pode ser explicada pela maior proporção de colmo (TABELA 2) durante esta época.

Não foi observada influência da adubação nitrogenada para o teor de FDN, mas, houve efeito ($P < 0,01$) em relação à época. O menor teor foi registrado na época seca com 68,21% *versus* 70,48%. De acordo com Corsi (1984), a adubação nitrogenada pode diminuir a porcentagem de FDN das plantas por estimular o crescimento de tecidos novos, que possuem menores teores de carboidratos estruturais na matéria seca. Todavia, quando a suplementação de N em doses

elevadas, associada a condições climáticas favoráveis, pode acelerar a maturidade planta (VITOR et al., 2009), limitando o efeito benéfico da adubação nitrogenada sobre os teores de FDN, o que pode ter ocorrido neste experimento.

O teor de FDN representa a fração química do volumoso que apresenta estreita correlação com o consumo, sendo que teores de constituintes de parede celular acima de 60% correlacionam-se negativamente com consumo de forragem (VAN SOEST, 1965). Entretanto, segundo Vitor et al. (2009) teores inferiores a 55% em forrageiras tropicais são raros. Estes pesquisadores não observaram a influência da adubação nitrogenada no teor de FDN de capim elefante durante a época chuvosa, no entanto, relatou que os teores de FDN decresceram com as doses de nitrogênio durante a época seca.

De forma geral, os resultados obtidos evidenciam a importância da adubação nitrogenada em sistemas de produção que utilizam o pasto de forma intensiva. Esse resultado é decorrente das funções desempenhadas pelo nitrogênio, como componente estrutural de macromoléculas e enzimas, envolvidas no processo de desenvolvimento vegetativo das plantas (MALAVOLTA, 2006), principalmente a fotossíntese.

4.2 Desempenho Animal

As produções de leite (média e desvio padrão) por vaca (kg/vaca/dia), produção de leite por hectare (kg/ha de leite), produção de leite por hectare (kg/ha de leite) corrigido para 3,5% de gordura e taxa de lotação de vacas mestiças em pastagens de Estrela Africana sob doses de N durante o período experimental são encontradas na Tabela 4.

Foram observadas produções médias diárias por vaca de 14,5; 15,3; 15,2 e 14,9 litros de leite, semelhantes entre os tratamentos 0, 200, 400 e 600 kg/ha/ano de N, respectivamente. No entanto, pode-se observar um decréscimo da produção de leite por animal de julho a setembro, em todos os tratamentos, exceto no tratamento com 200 kg N. Esta diminuição pode estar associada às menores produções de massa seca de forragem observada na época seca (6.412 *versus* 7.210 kg/ha).

TABELA 4. Média e erro padrão da média de leite por vaca (kg/vaca/dia), produção de leite por hectare produção de leite por hectare corrigido para 3,5% de gordura e taxa de lotação de vacas mestiças em pastagens de Estrela Africana sob doses de N

N	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Média
Kg/vaca/dia						
0	18±3,3	14,1±4,9	12,2±5,5	14,4±2,1	13,8±1,4	14,5±3,44
200	15,6±2	15,1±1,9	15,4±1,6	14,9±1,5	15,5±1,9	15,3±1,78
400	16,9±2,6	16±3	14±2,7	14±3,4	15,1±2,9	15,2±2,92
600	16,2±2,5	15,3±2,2	14,2±1,9	13,9±2,1	15±1,5	14,9±2,04
Kg/ha de leite						
0	1.619,25a	1.268,25bc	1.096,50c	1.291,87b	1.245,75bc	1.304,32C
200	2.812,50a	1.688,61c	2.221,88b	2.169,86b	2.255,20b	2.229,61B
400	3.154,19a	2.886,75b	2.515,13c	2.511,38c	2.712,75b	2.756,04A
600	3.151,25a	2.767,69b	2.553,00bc	2.496,94c	2.695,88b	2.732,95A
Kg/ha de leite (PLc 3,5%)						
0	1.538,19a	1.148,84bc	1.048,26c	1.239,43bc	1.197,08b	1.234,36C
200	2.768,25a	1.619,99d	2.195,53c	2.232,28bc	2.359,54b	2.235,12B
400	3.179,70a	2.897,84b	2.438,73c	2.622,61c	2.818,49b	2.791,47A
600	3.265,84a	2.777,06b	2.395,17c	2.502,21c	2.727,91b	2.733,64A
Taxa de lotação (UA/ha)						
0	3	3	3	3	3	3
200	6	3,7	5	5	5	4,9
400	6,2	6	6	6	6	6
600	6,5	6,4	6	6	6	6,2

PLc 3,5%= Produção de leite corrigida para 3,5% de gordura;

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na linha em cada dose nitrogenada, e seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste de t ($P < 0,05$).

EPM (Kg/ha de leite) = 34,66

EPM (Kg/ha de leite PLC 3,5%) = 41,48

A maior queda foi observada no tratamento sem nitrogênio, sendo o tratamento com menor produção de forragem. Deve-se observar, ainda, que a adubação nitrogenada na forragem não proporcionou diferenças na produção média de leite individual. Entretanto, considerando a taxa de lotação, o aumento da produção de leite por área utilizada foi maior dentro dos tratamentos com adubação nitrogenada, tendendo a se estabilizar entre os níveis 400 e 600 Kg/ha de N. É postulado que o aumento da produção animal a pasto é alcançado, dentre outros fatores, pela melhoria do teor nutricional e da disponibilidade de forragem.

As produções totais de leite por área foram de 6.522, 11.148, 13.780 e 13.565 kg/ha de leite para os tratamentos 0, 200, 400 e 600 kg/ha/ano de N, respectivamente. Houve diferença ($P < 0,05$) das médias entre o tratamento sem

nitrogênio e 200 kg/ha de N e estes variaram em relação às doses de 400 e 600 kg/ha de N. AS diferenças foram semelhantes quando se comparam produções totais de leite por área e corrigida para 3,5% de gordura. Os valores de produções totais de leite por área corrigidas para 3,5% foram de 6.172, 11.176, 13.957 e 13.668 kg/ha de leite para os tratamentos 0, 200, 400 e 600 kg/ha/ano de N, respectivamente. A menor produtividade observada foi no tratamento sem nitrogênio.

Foram observadas taxas de lotação médias durante o período experimental de 3; 4,9; 6 e 6,2 UA/ha para os tratamentos 0, 200, 400 e 600 kg/ha/ano de N, respectivamente. Isso ocorre pela maior resposta da gramínea tropical em produção de massa de forragem ao se incrementar a aplicação de doses crescentes de N.

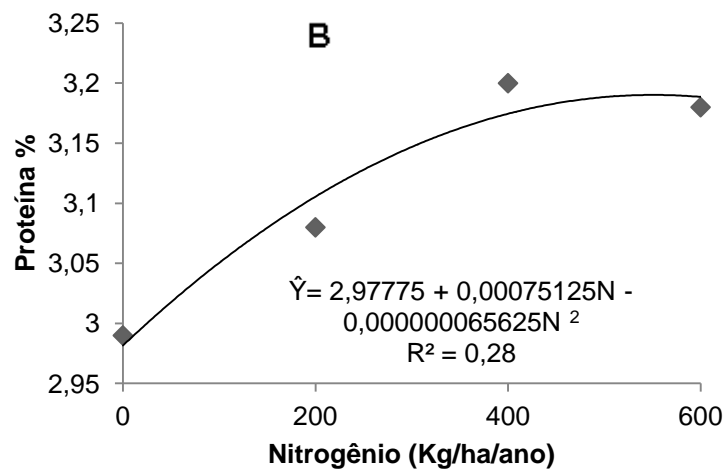
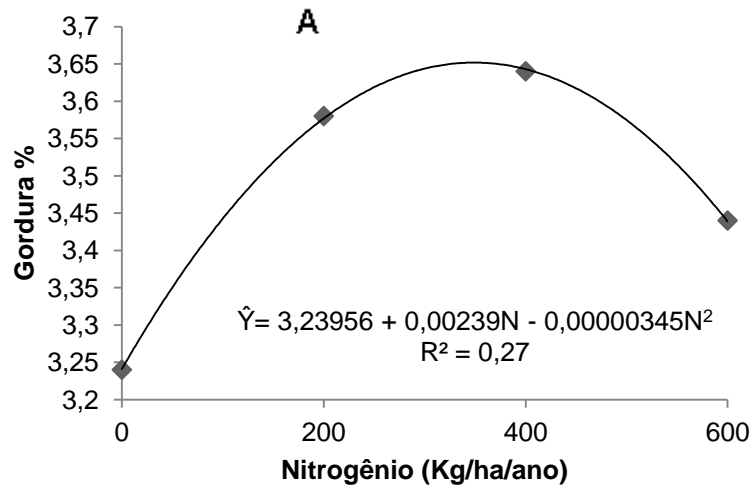
Na época chuvosa em pastagens de Estrela Africana, Almeida (2014) encontrou taxas de lotação médias de 3,6; 5,7; 5,7 e 6,2 UA/ha para os tratamentos 0, 200, 400 e 600 kg/ha/ano de N.

Resultados semelhantes entre os tratamentos também foram observado por Almeida (2014) em pastagens de Estrela Africana adubada, registrando produções médias diárias de leite por vaca de 11,6; 11,9; 12,1 e 12,0 e produções médias de leite por área de 6.016, 10.155, 10.382 e 10.998 kg/ha para os tratamentos com 0, 200, 400 e 600 kg/ha/ano de N, respectivamente, em avaliações durante os meses de janeiro a abril.

Trabalhando em pastagens de Coast-Cross Alvim e Botrel (2001), encontraram resultados semelhantes ao deste estudo, onde as doses crescentes de N (100, 250 e 450 kg/ha de N) não interferiram na produção individual dos animais, 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 Estrela Africana, possibilitou produção de 5.277 kg/ha de leite em trabalho realizado por Fukumoto et al. (2010), dados inferiores aos observados no presente estudo. Pode-se sugerir que nas condições avaliadas o uso do N proporcionou significativo aumento na produção de leite sob condições de pastejo.

As doses nitrogenadas proporcionaram efeito quadrático ($P < 0,01$) para a variável gordura, não houve efeito para época e interação destes fatores (FIGURA 6 - A). O teor máximo de gordura (3,65%) obtido da respectiva equação na dose de 346,4 Kg/ha/ano de N. O teor de gordura do leite depende do 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 (BARGO et al., 2003). Os teores médios de gordura (3,58% e 3,64%) obtidos nos tratamentos com 200 e 400 de N, respectivamente, estão próximos às médias de 3,8 e 3,7% observadas por Deresz et al. (2001) em vacas Holandês x Zebu, sob suplementação ou não e manejadas em pastagens de capim elefante.



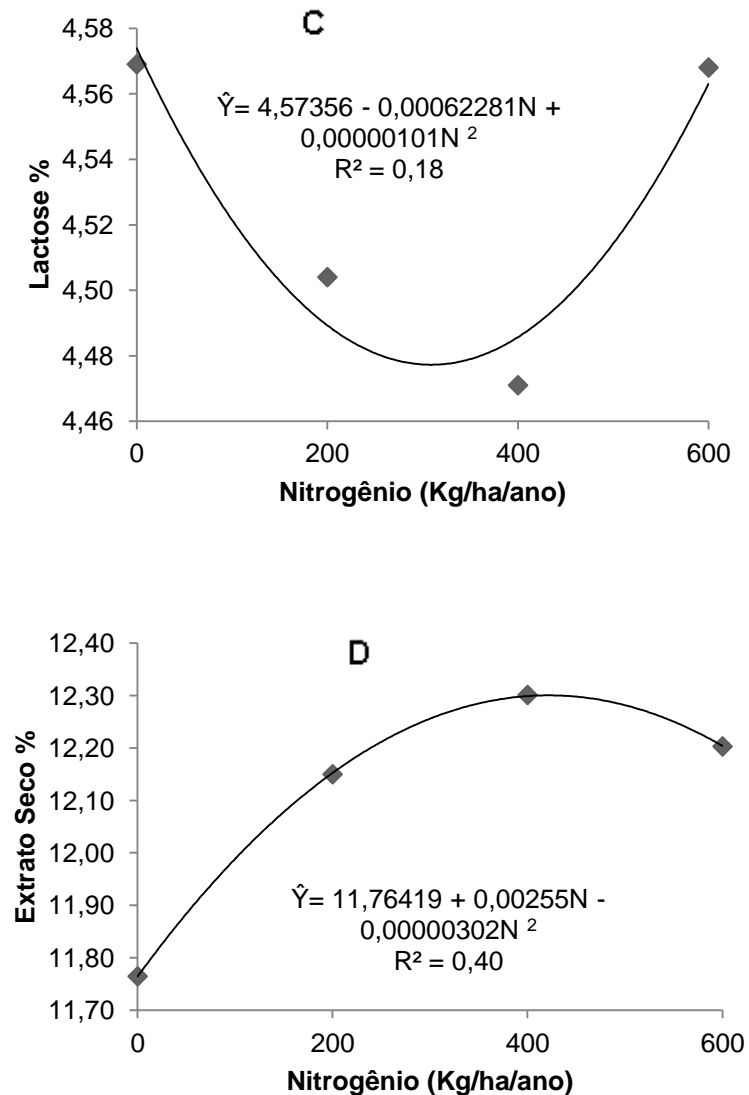


FIGURA 6. Equações de regressão para Gordura (A), Proteína (B), Lactose (C) e Extrato seco (D) em função das doses de nitrogênio em pastagens de grama Estrela Africana

Houve efeito quadrático positivo sobre a proteína do leite ($P < 0,01$) entre os tratamentos com N e época ($P < 0,05$), mas não houve interação destes fatores (FIGURA 6 - B). Foram observados menores teores na época seca (3,07%) em relação à época chuvosa (3,15%). Pela equação de regressão pode-se estimar o teor máximo de proteína (3,19%) na dose de 572,6 Kg/ha/ano de N para a época seca. Teores de proteína do leite menores (2,7%) que os encontrados nesta pesquisa foram observados por Porto et al. (2009) em Estrela Africana adubadas com 200 kg/ha/ano de N.

Houve efeito quadrático negativo ($P < 0,05$) das doses de N sobre a lactose, entretanto não observou efeito para época e interação destes fatores (FIGURA 6 - C). Pela equação pode-se estimar o teor máximo de lactose (4,48%) na dose de 283,1 Kg/ha/ano de N.

Houve quadrático positivo das doses de N sobre o extrato seco do leite ($p < 0,01$) e época, não havendo interação destes fatores ($P < 0,05$), (FIGURA 6 - D). Foram observados menores teores a época seca (12,02%) em relação à chuvosa (12,19%). Pela equação pode-se estimar o teor máximo de extrato seco (12,30%) na dose de 422,2 Kg/ha/ano de N.

Os teores encontrados neste estudo para lactose e extrato seco estão acordo com os dados citados na literatura (DERESZ, 2001; PORTO et al., 2009; FUKUMOTO, 2010; ALMEIDA, 2014). Esses dados sugerem que a suplementação nitrogenada acima de 400 kg/ha/ano em Estrela Africana nas condições deste experimento produz menores teores de sólidos totais do leite, especialmente para gordura e proteína.

As estimativas de consumo de matéria seca, em porcentagem por peso vivo das vacas em função das doses de nitrogênio aplicadas à pastagem (TABELA 5), apontam para um aumento da ingestão de matéria seca à medida que se aumentou a dose de N, evidenciando o efeito da massa de forragem disponível e da sua composição química e digestibilidade em pastagens adubadas com nitrogênio. O menor consumo, como esperado, ocorreu no tratamento sem aplicação de N.

TABELA 5. Consumo médio de matéria seca (kg/vaca/dia) de pastagem de Estrela Africana sob doses de nitrogênio, durante o período experimental

Tratamento	Pasto	Silagem	Concentrado	Total	% PV
0 kg/ha N	2,49	8,25	1,82	12,56	2,33
200 kg/ha N	2,55	8,25	1,82	12,62	2,80
400 kg/ha N	2,60	8,25	1,82	12,67	2,82
600 kg/ha N	2,98	8,25	1,82	13,05	2,90

Verificam-se valores médios de consumo de matéria seca de 2,33; 2,80; 2,82 e 2,90 % 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 adubação nitrogenada.

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% (AROEIRA et al., 2001; OLIVEIRA et al., 2007; PORTO et al., 2009; FUKUMOTO, 2010) e está diretamente relacionado com a disponibilidade de MS e qualidade da forragem, estágio de lactação, taxa de lotação e suplementação com concentrado (FUKUMOTO, 2010).

Deve-se advertir que esses valores para animais a pasto normalmente podem atingir em torno de 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 as normalmente observadas. 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).

Com esse mesmo método de avaliação, Almeida (2014) encontrou resultados semelhantes para consumo de matéria seca de Estrela Africana na época chuvosa com valores médios 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.

Na Figura 7 podem ser encontradas as variações do peso vivo de vacas leiteiras em pastagens de Estrela Africana sob doses de nitrogênio durante o período experimental.

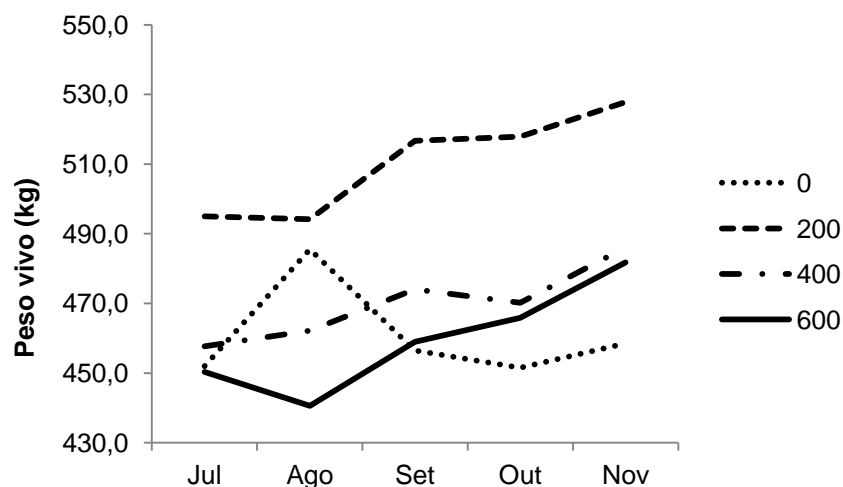


FIGURA 7. Variação do peso vivo de vacas mestiças Holandês x Zebu em pastagens de Estrela Africana sob doses de nitrogênio durante o período experimental

Pode-se observar ganho de peso dos animais dos tratamentos de 200, 400 e 600 kg/ha/ano de N desde o início até o final do período experimental. Houve ligeira queda no peso das vacas com 600 kg/ha de N no mês de agosto, com ganhos de peso durante todo o restante do estudo. Observa-se redução acentuada dos pesos do peso médio dos animais para o tratamento sem adubação nitrogenada entre os meses de agosto a outubro, com tendência a ganho de peso a partir do mês de novembro, quando ocorreu o aumento da oferta de forragem, constatado pelo aumento na massa de forragem nesta época.

Além disso, no tratamento sem nitrogênio, observaram-se menores quantidades e qualidade da massa de forragem existente, devido à menor proporção de Estrela Africana na composição botânica do pasto (FIGURA 3 e TABELA 2 e 3).

As variações do escore de condição corporal de vacas leiteiras em pastagens de Estrela Africana sob doses de nitrogênio durante o período experimental (FIGURA 8).

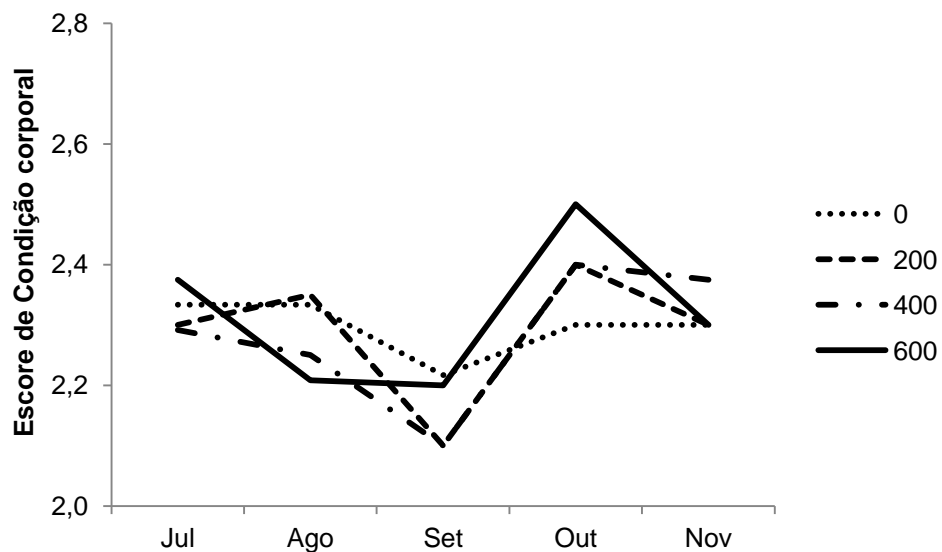


FIGURA 8. Variação do escore de condição corporal de vacas mestiças Holandês x Zebu em pastagens de Estrela Africana sob doses de nitrogênio durante o período experimental

Observaram-se decréscimos no tratamento sem adubação nitrogenada a partir do mês de agosto até outubro, com tendência de recuperação do escore de condição corporal no final do experimento. Os demais tratamentos obtiveram pouca variação do escore de condição corporal durante o período experimental, exceto o tratamento de 600 kg/ha/ano no mês de agosto.

Porto et al. (2009) e Fukomoto et al. (2010) trabalhando com a mesma espécie forrageira deste experimento com dose de 200 kg/ha/ano de N não observaram variações de peso e de ECC dos animais.

5. CONCLUSÕES

A adubação nitrogenada exerce efeito positivo nas características produtivas da grama Estrela Africana, bem como na sua composição morfológica.

Ocorrem aumentos nos teores de Proteína Bruta e Digestibilidade *in vitro* da Matéria Seca e semelhança nos teores de Fibra em Detergente Neutro de capim Estrela Africana, proporcionalmente ao aumento das doses de N.

A produção de leite diária por vaca não é afetada pelas doses de nitrogênio aplicadas na pastagem.

Há aumentos na taxa de lotação e na produção animal por área, com os maiores valores nos tratamentos com 400 e 600 kg/ha/ano de N.

6. REFERÊNCIAS

AGUIAR, A.; DRUMOND, L.; FELIPINI, T.; PONTES, P.; SILVA, A.. Características de crescimento de pastagens irrigadas e não irrigadas em ambiente de cerrado. **FAZU em Revista**, n.2, p.22-26, 2010.

ALENCAR, C. A. B. **Crescimento e a produção de seis de gramíneas tropicais submetidas a diferentes lâminas de água e adubação nitrogenada, na Legião Leste de Minas Gerais**. Departamento de Engenharia Agrícola – Universidade Federal de Viçosa. 2007. Tese de Doutorado. 151p.

ALENCAR, C.A.B. Sistema de produção de leite, cana-de-açúcar e pasto, irrigados por aspersão de baixa pressão. **Glória Rural**, v.3, n.27, p. 13-19, out. 1999.

ALENCAR, C.A.B.; CUNHA, F.F.; MARTINS, A.E.; CÓSER, A.C.; OLIVEIRA, R.A.; ARAÚJO, R.A.S. Adubação nitrogenada e estações anuais na produção de capins irrigados no leste mineiro sob corte. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.14, n.3, p.413-425, 2013.

ALENCAR, C. A. B.; OLIVEIRA, R. A.; CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E.; CUNHA, F. F.; FIGUEIREDO, J. L. A.; LEAL, B. G.; CECON, P. R. Cobertura do solo e altura de capins cultivados sob pastejo com distintas lâminas de irrigação e estações anuais. **Bioscience Journal**, v. 25, p. 113-121, 2009.

ALENCAR, C.A.B.; OLIVEIRA, R.A.; COSER, A.C.; MARTINS, C.E.; FIGUEIREDO, J.L.A.; CUNHA, F.F.; CECON, P.R.; LEAL, B.G. Produção de seis capins manejados por pastejo sob efeito de diferentes doses nitrogenadas e estações anuais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.1, p.48-58, 2010.

ALMEIDA, F.M. **Desempenho de vacas leiteiras em pastagens de grama Estrela Africana sob doses crescentes de nitrogênio**. Alegre. 2011. 55 F. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2014.

ALMEIDA, M.S. Métodos agrônômicos para estimativa do consumo voluntário de pasto. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia**, v.2, n.1, p. 61-70, 1999.

ALVIM, MJ; BOTREL M.A. Efeitos de doses de nitrogênio na produção de leite de vacas em pastagem de coast-cross. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.3, p. 577-583, 2001.

ALVIM, M.J.; BOTREL, M.A.; NOVELLY, P.E. Produção de gramíneas tropicais e temperadas, irrigadas na época da seca. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.15, p.384-392, 1986.

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. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.47-54, 2003.

ALVIM, M.J.; VILELA, D.; LOPES, R.S. Efeito de dois níveis de concentrado sobre a produção de leite de vacas da raça Holandesa em pastagem de coastcross. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, p.967-975, 1997.

AROEIRA, L.J.M.; LOPES, F.C.F.; SOARES, J.P.G. et al. Daily intake of lactating crossbred cows grazing elephant grass rotationally. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.6, p.911-917, 2001.

BARBOSA, R.Z.; DOS SANTOS, F. A. O uso de irrigação em pastagens em diferentes regiões do país. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v. 8, n. 14, 2008.

BARDUCCI, R.S.; COSTA, C.; CRUSCIOL, C.A.C.; BORGHI, É.; PUTAROV, T.C.; SARTI, L.M.N. Produção de Brachiaria brizantha e Panicum maximum com milho e adubação nitrogenada. **Archivos de Zootecnia**, v.58, p.211-222, 2009.

BARGO, F.; MULLER, L.D.E.; KOLVER, S.; DELAHOY, J.E. Invited review: production and digestion of supplemented dairy cows on pasture. **Journal of Dairy Science**, v.86, p.1-42, 2003.

BATISTEL, F.; SOUZA, J.; TICIANI, E.; BALDIN, M.; DRESCH, R.; FERNANDES, D.; OLIVEIRA, D. E. Diferentes ofertas de forragem e a produção de leite em vacas mestiças Holandês x Gir. **Ciência Rural**, v. 42, n. 5, p. 870-874, 2012.

BENEDETTI, E. Produção de leite a pasto. Salvador - BA, Secretaria da Agricultura, **Irrigação e Reforma Agrária**, 2002. 176p.

BENEDETTI, E.; DEMETRIO, R.A.; COLMANETTI, A.L. Avaliação da resposta da cultivar Tanzânia (*Panicum maximum*) irrigada em solo de cerrado brasileiro. In: **CONGRESSO PANAMERICANO DE LECHE**, v. 7, p. 27-29, 2000.

BOTREL, M. A.; Alvim, M. J.; Ferreira, R.P.; Ferreira Xavier, D.F. Potencial forrageiro de gramíneas em condições de baixas temperaturas e altitude elevada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 3, p. 393-398, 2002.

BRITO, C.J.F.A; ALQUINI, Y.; RODELLA, R.A.; DESCHAMPS, F.C. Perfil anatômico dos tecidos de três ecotipos de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum). In: Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, 34. Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de fora:SBZ. P9-11. 1997.

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. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.406-415, 2005.

CASTAGNARA, D. D.; ZOZ, T.; KRUTZMANN, A.; UHLEIN, A.; MESQUITA, E. E.; NERES, M. A.; OLIVEIRA, P. S. R. Produção de forragem, características estruturais e eficiência de utilização do nitrogênio em forrageiras tropicais sob adubação nitrogenada. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 4, p. 1637-1648, 2011.

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 Scientiarum Agronomy**, v.23, n.4, p.781-788, 2001.

CORRÊA, L. A.; SANTOS, P. M. **Irrigação de pastagens formadas por gramíneas forrageiras tropicais**. Circular técnica – EMBRAPA Pecuária Sudeste, v. 48, 2006.

CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E.; DERESZ, F.; FREITAS, A. F.; PACIULLO, D. S. C.; ALENCAR, C. A. B.; VÍTOR, C. M. T. Produção de forragem e valor nutritivo do capim-elefante, irrigado durante a época seca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. V.43, n. 11, p.1625-1631, 2008.

CORSI, M. **Effects of nitrogen rates and harvesting intervals on dry matter production, tillering and quality of the tropical grass *Panicum maximum***, JACQ. 1984. 125f. Thesis (Doctor of Philosophy) The Ohio State University, Ohio, 1984.

CUNHA, F. F.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C.; SEDIYAMA, G. C.; PEREIRA, O. G.; ABREU, F. V. S. Produtividade do capim-tanzânia em diferentes níveis e frequências de irrigação. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 30, n. 1, p. 103-108, 2008.

DA SILVA, S. C.; PASSANEZI, M. M.; CARNEVALLI, R. A.; PEDREIRA, C. G. S.; FAGUNDES, J. L. Bases para o estabelecimento do manejo de *Cynodon* sp. para o pastejo e conservação. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 15., 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1998. p.129-150.

DERESZ, F. Influência do período de descanso da pastagem de capim-elefante na produção de leite de vacas mestiças Holandês x Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30 n.2, p.461- 469, 2001.

DIAS FILHO, M. B. Os desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n. especial, p.243-252, 2011.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; GOMIDE, J.A.G.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.N.; VÍTOR, C.M.T.; MORAIS, R.V.; MISTURA, C.; REIS, G.C.; MARTUSCELLO, J.A. Acúmulo de forragem em pastos de *Urochloa decumbens* adubados com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 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. **Revista Brasileira de Produção Animal**, 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. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.319-327, 2008.

FERNÁNDEZ, S.; VIDAL, D.; SIMÓN, E.; SOLÉ- SUGRAÑES, L. Radiometric characteristics of *Triticum aestivum* cv. Astral under water and nitrogen stress. **International Journal of Remote Sensing**, v. 15, n. 9, p. 1867-1884, 1994.

FERREIRA, A. M. **Efeito da amamentação e do nível nutricional na atividade ovariana de vacas mestiças leiteiras**. Viçosa, UFG, 1990. 134p. (Tese de doutorado).

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. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7, p.1548-1557, 2010.

GERDES, L.; WERNER, J.C.; COLOZZA, M.T.; CARVALHO, D.D.; SCHAMMASS, E.A. Avaliação de características agrônômicas e morfológicas das gramíneas forrageiras marandu, setária e tanzânia aos 35 dias de crescimento nas estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 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. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.11, p.1919-1927, 2008.

GOMIDE, J. A. Produção de leite em regime de pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 22, n. 4, p. 591-613, 1993.

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 2015.

HERNÁNDEZ, M.; PEREIRA, E. Pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*). **Pastos y Forrajes**, v.4, p.121-143, 1981.

JENSEN, A.; LORENZEN, B.; STERGAARD, H. S.; HVELPLUND, E. K. Radiometric estimation of biomass and nitrogen content of barley grown at different nitrogen levels. **International Journal of Remote Sensing**, v. 11, n. 10, p. 1809-1820, 1990.

LIMA, J.A.; VILELA, D. Formação e manejo de pastagens de *Cynodon*. IN: **Cynodon: Forrageiras que estão revolucionando a pecuária brasileira**. Juiz de Fora: EMBRAPA GADO DE LEITE, 2005. p.11-32.

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. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.2, p.371-382, 2012.

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.

Influencia da irrigação, da densidade de plantio e da adubação nitrogenada nas características morfogênicas, estruturais e de produção do capim-Tanzânia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.11, p.2308-2317, 2011.

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

MAGIERO, J. Q. **Estratégias de manejo da adubação nitrogenada e potássica em uma pastagem de *Brachiaria humindicola*, estabelecida em Planossolo da Baixada Fluminense, durante a estação chuvosa**. Seropédica: UFRRJ, 2004. 73p. (Dissertação de Mestrado em Zootecnia).

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Ceres, 2006. 638 p.

MAPA, 2015. Bovinos e Bubalinos. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/bovinos-e-bubalinos>>.

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. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.268-275, 2003.

MARTUSCELLO, J. A.; FARIA, D. J. G.; CUNHA, D. N. F. V.; FONSECA, D. M. Adubação nitrogenada e partição de massa em plantas de *Brachiaria brizantha* cv. xaraés e *Panicum maximum* x *Panicum infestum* cv. massai. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 3, p. 663-667, 2009.

MATOS, L. M. Estratégias para redução do custo de produção de leite e garantia de sustentabilidade da atividade leiteira. In: **Anais...** do Simpósio sobre a Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil; Maringá: U. E. Maringá; 2002. p. 56-183.

MENDONÇA, F.C.; SANTOS, P.M.; CAVALCANTE, A.C.R. Irrigação de pastagens. In: PIRES, A.V. (Ed.). **Bovinocultura de corte**. Piracicaba: FEALQ, 2010. p.473-508.

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. **Scientia Agricola.**, v.64, n.2, p.103-110, 2007.

PACIULLI, A. S.; ROCHA, G. P.; ANDRADE, I.F.; MUNIZ, J.A. Rendimento de matéria seca e proteína bruta de três gramíneas forrageiras do gênero cynodon avaliadas sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e épocas de corte. **Ciência Agrotecnologia**, v.24, n.1, p.278-286, 2000.

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. **Revista Brasileira de Zootecnia**,

v.27, n.6, p.1069-1075, 1998.

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. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 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. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.68-78, 2004.

QUARESMA, J. P. D. S.; ALMEIDA, R. G. D.; ABREU, J. G. D.; CABRAL, L. D. S.; OLIVEIRA, M. A. D.; CARVALHO, D. M. G. D. Produção e composição bromatológica do capim-tifton 85 (*Cynodon spp*) submetido a doses de nitrogênio. **Acta Scientiarum. Animal Science**, v. 33, n. 2, p. 145-150, 2011.

RASSINI, J.B. Período de estacionalidade de produção de pastagens irrigadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.8, p.821-825, 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.

REIS, A. M.; COSTA, M. R.; COSTA, R. G.; SUGUIMOTO, H. H.; SOUZA, C. H. B. de; ARAGON-ALEGRO, L. C.; LUDOVICO, A.; SANTANA, E. H. W. Efeito do grupo racial e do número de lactações sobre a produtividade e a composição do leite bovino. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, suplemento 2, p. 3421-3436, 2012.

RESENDE, M. **Pedologia**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1982. 100p.

RIBEIRO, K. G., e PEREIRA, O. G. Produtividade de matéria seca e composição mineral do capim-Tifton 85 sob diferentes doses de nitrogênio e idades de rebrotação. **Ciência agrotecnologia**, v. 35, n. 4, p. 811-816, 2011.

ROCHA, G.P.; EVANGELISTA, A.R.; LIMA, J.A.; ROSA, B. Adubação nitrogenada em gramíneas do gênero *cynodon*. **Ciência Animal Brasileira**, 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. **Revista Ciência Agronômica**, 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. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p.394-400, 2008.

SENE, G. A.; BARBOSA, K. A.; ANDRADE, J. C.; SILVA, P. M. R. S.; JÚNIOR, D. J. R.; OLIVEIRA, A. I.; SALVADOR, F. M.; JAIME, D. G.; FARIA, D. J. G.; BARRETO, A.

C. Produção de leite em pastagem de tifton 85 sob Manejo de irrigação e sequeiro. In: II Seminário de Iniciação Científica e Inovação Tecnológica. 2010. Disponível em: <http://iftm.edu.br/proreitorias/pesquisa/3o_seminario/trabalhos/zoo_producao_de_leite_em_%20pastagem.pdf>

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. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.1, n.3, P.157-162, 1995.

SOUZA, E.M.; ISEPON, O.J.; ALVES, J.B.; BASTOS, J.F.P.; LIMA, R.S. Efeitos da irrigação e adubação nitrogenada sobre a massa de forragem de cultivares de panicum maximum Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1146-1155, 2005.

SKLAN, D.; ASHKENNAZI, R.; BRAUN, A. et al. Fatty acids, calcium soaps of fatty acids, and cottonseeds fed to high yielding cows. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.9, p.2463-2472, 1992.

SKONIESKI, F. R.; VIÉGAS, J.; BERMUDEZ, R. F.; NÖRNBERG, J. L.; ZIECH, M. F.; COSTA, O. A. D.; MEINERZ, G. R. Botanic and structural composition and nutritional value on intercropped ryegrass pastures. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 3, p. 550-556, 2011.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **System for Microsoft Windows**: release 8.2. Cary: 2001. 1 CD-ROM.

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. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 5, p. 1447-1453, 2013.

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

Van SOEST, P.J. Voluntary intake relation to chemical composition and digestibility. **Journal of Animal Science**, v.24, n.3, p.834-844, 1965.

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. **Revista Brasileira de Zootecnia** v. 25, n. 6, p. 1228-1244, 1996.

VILELA, D. et al. Potencial produtivo de gramíneas tropicais sob diferentes níveis de nitrogênio e irrigação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande, MS: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. CD-ROM.

VILELA, D.; LIMA, J.A.; RESENDE, J.C.; VERNEQUE, R.S. Desempenho de vacas da raça Holandesa em pastagem de coast-cross. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, 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. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, p.443-450, 2007.

VITOR, C. M. T.; FONSECA, D. M.; CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I. Produção de matéria seca e valor nutritivo de pastagem de capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 3, p. 435-442, 2009.

ZOCCAL, R.; ALVES, E. R.; GASQUES, J. G. Estudo Preliminar Contribuição para o Plano Pecuário 2012 - Diagnóstico da Pecuária de Leite nacional. Boletim técnico, **EMBRAPA gado de leite**, 10p., 2011.