# CAPIM MARANDU DIFERIDO E ADUBADO COM NITROGÊNIO: CARACTERÍSTICAS DA FORRAGEM E DESEMPENHO BIOECONÔMICO

**POLIANA BATISTA DE AGUILAR**

**2015**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

# CAPIM MARANDU DIFERIDO E ADUBADO COM NITROGÊNIO: CARACTERÍSTICAS DA FORRAGEM E DESEMPENHO BIOECONÔMICO

Autora: Poliana Batista de Aguilar
Orientador: Prof. Dr. Fábio Andrade Teixeira

ITAPETINGA
BAHIA - BRASIL
Março/2015

**POLIANA BATISTA DE AGUILAR**

# CAPIM MARANDU DIFERIDO E ADUBADO COM NITROGÊNIO: CARACTERÍSTICAS DA FORRAGEM E DESEMPENHO BIOECONÔMICO

Tese apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de DOUTORA EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Andrade Teixeira

Co-orientadores: Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva
Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires

ITAPETINGA
BAHIA - BRASIL
Março/2015

633.2 Aguilar, Poliana Batista de.
A235c Capim Marandu diferido e adubado com nitrogênio: características da forragem e desempenho bioeconômico./ Poliana Batista de Aguilar. – Itapetinga-BA: UESB, 2015.
79p.

Tese apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de DOUTORA EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Sob a orientação do Prof. D.Sc. Fábio Andrade Teixeira e co-orientação do Prof. D.Sc. Fabiano Ferreira da Silva e Prof. D.Sc. Aureliano José Vieira Pires.

1. Capim Marandu - Adubação nitrogenada. 2. Pasto de *Urochloa* - Diferimento. 3. Ureia. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação de Doutorado em Zootecnia, C*ampus* de Itapetinga. II. Teixeira, Fábio Andrade. III. Silva, Fabiano Ferreira da. IV. Pires, Aureliano José Vieira. V. Título.

**CDD(21): 633.2**

Catalogação na Fonte:

Adalice Gustavo da Silva – CRB 535-5ª Região

Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Capim Marandu - Adubação nitrogenada
2. Pasto de *Urochloa* - Diferimento
3. Ureia

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB**
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**
Área de Concentração: Produção de Ruminantes

*Campus* Itapetinga-*BA*

# D E C L A R A Ç Ã O D E A P R O V A Ç Ã O

**Título:** "Capim Marandu diferido e adubado com nitrogênio: características da forragem e desempenho bioeconômico".

**Autor (a):** Poliana Batista de Aguilar
**Orientador (a):** Prof. Dr. Fábio Andrade Teixeira

**Co-orientador (a):** Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires
Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PRODUÇÃO DE RUMINANTES, pela Banca Examinadora:

Prof. Dr. Fábio Andrade Teixeira – UESB

Prof. Dr. Cláudio Mistura – UNEB

Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva – UESB

Profª. Drª. Daniela Deitos Fries – UESB

Prof. Dr. Paulo Valter Nunes Nascimento - UESB

Data de realização: 31 de Março de 2015.

Aos meus pais, Sebastião Raimundo Serafim de Aguilar e Laudinice Batista Serafim de Aguilar; aos meus irmãos, Priscila Batista de Aguilar e Pedro Henrique Batista de Aguilar; ao meu namorado, Franklin Meireles de Oliveira.

***DEDICO!***

# AGRADECIMENTOS

A Deus, pela proteção, força e sabedoria, sempre guiando meus passos para que os momentos de dificuldades fossem transformados nessa conquista;

Aos meus amados pais, Sebastião e Laudinice, que sempre apoiaram as minhas decisões, não medindo esforços para a concretização dessa vitória, sem vocês este sonho não seria possível;

Aos meus adoráveis irmãos, Priscila e Pedro Henrique, aos meus avós, tios, primos e amigos, pelo incentivo e carinho;

Ao meu namorado, Franklin, pelo apoio incondicional, paciência, confiança, compreensão e carinho, sempre estando ao meu lado, fazendo com que os momentos árduos fossem passageiros; sou eternamente grata a você;

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela oportunidade de estudo e conclusão deste curso;

À CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela concessão da bolsa de estudo;

À FAPESB – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia, pela concessão do auxílio tese;

Ao meu orientador, Prof. Dr. Fábio Andrade Teixeira, pela orientação oferecida, pelos ensinamentos e paciência no decorrer desses anos, sendo fundamental para realização deste trabalho;

Aos meus co-orientadores, Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva e Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires, pelo conhecimento transmitido, pela colaboração, pelas sugestões e pela confiança;

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, pelos ensinamentos;

Ao Sr. Misael Tavares Neto e ao Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva, por disponibilizar as instalações e os animais da fazenda Boa Vista para a condução desta pesquisa;

Aos amigos da fazenda Boa Vista (Jú, Júnior, Isaque, Marilene e Kátia), pela ajuda na execução do experimento;

Aos colegas do Programa Pós-Graduação em Zootecnia, pelo companheirismo e amizade;

Ao Dr. Alex Resende Schio, pela imensa ajuda e colaboração;

Ao Prof. Dr. Paulo Valter Nunes Nascimento, pelo auxílio na análise econômica; e à Prof[a]. Dr[a]. Daniela Deitos Fries pela colaboração e por disponibilizar o LAFIEP para a realização das análises de prolina;

Aos professores Dr. Aureliano José Vieira Pires e à Dr[a]. Mara Lúcia Albuquerque Pereira por disponibilizarem os Laboratórios de Forragicultura e Pastagem, e de Fisiologia Animal para a realização das análises químico-bromatológicas, e de creatinina e ureia;

À amiga Leidiane Reis Pimentel, pelos bons anos de convivência e pelo valioso conhecimento adquirido;

À amiga de longa data, Michelle Patrícia Frazer Salt e Sinvaldo Oliveira de Souza, pelo apoio e amizade;

Aos amigos da pós-graduação e da graduação: Agnaldo, Andrey, Ana Rita, Antônio Carlos, Antônio Ferraz, Bismarck, Camile, Cristovão, Danrlei, Dicastro, Eli, Edileuza, Érick, Ewilane, Geovane, George, Giovana, Gonçalo, Heslei, Higor, Igor, Ingrid, Jamile Brito, Jamille Trindade, João Wilian, José Neto, Leidiane, Leone, Luan, Michelle, Otanael, Rafael, Rita Kelly, Rita Emanuele, Robson, Sandro, Stefanie, Taiala, Taíse, Tarcísio, Wendel, pela ajuda durante o período experimental;

Aos funcionários da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em especial, a Zé Queiroz, por auxiliar na condução das análises laboratoriais; e aos funcionários do Setor de Transporte;

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste sonho, meu eterno agradecimento.

***MUITO OBRIGADA!***

# BIOGRAFIA

POLIANA BATISTA DE AGUILAR, filha de Sebastião Raimundo Serafim de Aguilar e Laudinice Batista Serafim de Aguilar, nasceu em 08 de setembro de 1986, em Medina - Minas Gerais.

Em fevereiro de 2005, iniciou o curso de Zootecnia na Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES, em Janaúba - MG, finalizando em 17 de julho de 2009.

Em fevereiro de 2010, iniciou o curso de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, pela Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES, em Janaúba - MG, finalizando em 09 de março de 2012.

Em abril de 2012, iniciou o curso de Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção de Ruminantes, pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, em Itapetinga - BA, finalizando em 31 de março de 2015.

# SUMÁRIO

Página

LISTA DE FIGURAS ..... vii

LISTA DE TABELAS ..... viii

RESUMO ..... x

ABSTRACT ..... xii

I - REFERENCIAL TEÓRICO ..... 01

1.1 Introdução ..... 01

1.2 Diferimento do pasto ..... 03

1.3 Efeito do nitrogênio sobre os pastos diferidos ..... 04

1.4 Potencial de produção dos pastos diferidos e adubados com nitrogênio ..... 05

1.5 Estrutura dos pastos diferidos e adubados com nitrogênio ..... 07

1.6 Valor nutricional dos pastos diferidos e adubados com nitrogênio ..... 08

1.7 Prolina ..... 09

1.8 Desempenho animal ..... 10

1.9 Comportamento ingestivo ..... 12

1.10 Viabilidade econômica ..... 14

II - OBJETIVO ..... 16

2.1 Objetivo geral ..... 16

III - MATERIAL E MÉTODOS ..... 17

IV - RESULTADOS E DISCUSSÃO ..... 30

V - CONCLUSÕES ..... 62

VI - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 63

# LISTA DE FIGURAS

Página

**FIGURA 1.** Croqui da área experimental ..... 18

# LISTA DE TABELAS

Página

**TABELA 1.** Médias mensais das temperaturas máxima, mínima e média, em ºC, e índice pluviométrico, em mm, durante o período experimental ..... 17

**TABELA 2.** Análise química da área experimental ..... 17

**TABELA 3.** Composição químico-bromatológica, em porcentagem da matéria seca, da amostra composta e do pastejo simulado de pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos e adubados com nitrogênio ..... 20

**TABELA 4.** Proporção dos ingredientes e composição químico-bromatológica do suplemento ..... 23

**TABELA 5.** Preços de insumos e serviços utilizados no experimento ..... 28

**TABELA 6.** Vida útil e valor de benfeitorias, equipamentos, animais e terra utilizados no experimento ..... 29

**TABELA 7.** Disponibilidades dos componentes estruturais e nutricionais, em kg de $MS.ha^{-1}$, eficiência do uso do nitrogênio, em kg de $MS^{-1}.kg.N^{-1}$, e taxa de acúmulo diário, em kg de $MS.ha^{-1}.dia^{-1}$, de pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos e adubados com nitrogênio ..... 30

**TABELA 8.** Proporções de lâmina foliar e colmo, e razão lâmina foliar:colmo (LF:C) de pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos e adubados com nitrogênio ..... 35

**TABELA 9.** Altura do pasto (ALTP), altura da planta estendida (ALTEST), acamamento (ACAM) e índice de tombamento (IT) de pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos e adubados com nitrogênio ... 36

**TABELA 10.** Densidade populacional de perfilhos, peso por perfilho vegetativo (g) e por hectare ($kg.ha^{-1}$) de pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos e adubados com nitrogênio ..... 38

**TABELA 11.** Composição químico-bromatológica, em porcentagem da matéria seca, e proteína bruta, em kg de $MS.ha^{-1}$, de pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos e adubados com nitrogênio ..... 40

**TABELA 12.** Concentração de prolina nas folhas, em $mg.gMS^{-1}$, de pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos e adubados com

nitrogênio ..... 44

**TABELA 13.** Consumo de matéria seca e dos nutrientes de novilhas Nelore em pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos e adubados com nitrogênio ..... 45

**TABELA 14.** Coeficientes de digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes em novilhas Nelore em pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos e adubados com nitrogênio ..... 46

**TABELA 15.** Desempenho de novilhas Nelore em pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos e adubados com nitrogênio ..... 47

**TABELA 16.** Taxa de lotação (TL), em $UA.ha^{-1}$, oferta de forragem total (OFT) e de lâmina foliar (OFLf), em porcentagem do peso corporal, e eficiência do uso do nitrogênio (EfN), em $Kg.N^{-1}$, em pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos e adubados com nitrogênio ... 49

**TABELA 17.** Coeficientes de correlação linear simples entre a oferta de forragem total e a oferta de lâmina foliar de pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos e adubados com nitrogênio ..... 51

**TABELA 18.** Atividades comportamentais, em minutos, de novilhas Nelore em pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos e adubados com nitrogênio ..... 52

**TABELA 19.** Números de períodos e tempo de duração, em minutos, das atividades comportamentais de novilhas Nelore em pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos e adubados com nitrogênio ..... 53

**TABELA 20.** Mastigação merícica de novilhas Nelore em pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos e adubados com nitrogênio ... 54

**TABELA 21.** Eficiência alimentar, em $kg.h^{-1}$, de novilhas Nelore em pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos e adubados com nitrogênio ..... 55

**TABELA 22.** Volume urinário e balanço dos compostos nitrogenados de novilhas Nelore em pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos e adubados com nitrogênio ..... 56

**TABELA 23.** Viabilidade econômica da produção de novilhas Nelore em pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos e adubados com nitrogênio ..... 59

# RESUMO

AGUILAR, Poliana Batista de. **Capim Marandu diferido e adubado com nitrogênio: características da forragem e desempenho bioeconômico**. Itapetinga - BA: UESB, 2015. 79p. (Tese – Doutorado em Zootecnia – Área de Concentração em Produção de Ruminantes).*

Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes doses de nitrogênio em pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos, e suas implicações sobre a produção, a qualidade e as características estruturais da forragem, assim como o consumo, a digestibilidade e o desempenho animal, o comportamento ingestivo e a viabilidade econômica. O experimento foi conduzido na fazenda Boa Vista, município de Macarani-BA, no período de 18 de março a 07 de novembro de 2013. Utilizou-se o delineamento inteiramente ao acaso, com quatro tratamentos (doses de nitrogênio) e quatro repetições (número de piquetes adubados), sendo: T1 = pasto diferido sem adubação nitrogenada; T2 = pasto diferido com 50 Kg de $N.ha^{-1}$; T3 = pasto diferido com 100 Kg de $N.ha^{-1}$; e T4 = pasto diferido com 150 Kg de $N.ha^{-1}$. Foram utilizadas inicialmente 48 novilhas da raça Nelore, com média de 8 meses de idade e com peso corporal inicial de 178,69 ± 26,67 kg, sendo distribuídas 3 novilhas por piquete em todos os tratamentos em um sistema de pastejo sob lotação contínua com taxa de lotação variável, onde cada tratamento recebeu dois animais-testes e um número variável de reguladores. Os resultados foram avaliados por meio de análise de variância e regressão a 5% de probabilidade. Para as disponibilidades de matéria seca total, lâmina foliar e colmo, houve efeito linear crescente em função das doses de nitrogênio, no período inicial de pastejo, com um aumento de 11,89; 6,16 e 6,97 kg de $MS.ha^{-1}$ para cada 1 kg de N aplicado, respectivamente, no período inicial de pastejo. Para a proteína bruta do pastejo simulado, ocorreu efeito linear crescente em função das doses de nitrogênio, apenas no período inicial de pastejo com um incremento de 21, 42 e 46% no teor de proteína bruta para as doses 50, 100 e 150 Kg de $N.ha^{-1}$, respectivamente, em comparação ao tratamento sem adubação nitrogenada. A concentração de prolina não foi influenciada pelas doses de nitrogênio, no período inicial de pastejo, com valor médio de 267,77 $mg.gMS^{-1}$, enquanto que, no período final de pastejo, houve efeito linear crescente. Quanto ao consumo e à digestibilidade da proteína bruta e dos nutrientes digestíveis totais, houve efeito linear crescente em função das doses de nitrogênio. Para o ganho de peso por área e o ganho de peso por área por dia, as doses de nitrogênio promoveram um efeito quadrático, com ponto de máxima para 99 Kg de $N.ha^{-1}$ para ambos os ganhos. Verificou-se efeito linear crescente em função das doses de nitrogênio para a taxa de lotação inicial e a taxa de lotação final. Houve efeito linear crescente para o ganho médio diário, no período inicial de pastejo. As doses de nitrogênio não influenciaram as atividades comportamentais com tempos médios de 576,25 minutos (10h00min) em pastejo, 509,84 minutos (8h50min) em ruminação, 315,16 minutos (5h25min) em ócio e 39 minutos alimentando no cocho. Para o resultado (Lucro ou Prejuízo) apenas o tratamento sem adubação nitrogenada apresentou valores negativos de R$ -181,96;

R$/ha -72,79 e R$/@ -32,11. No entanto, o tratamento com 50 Kg de N.ha$^{-1}$ apresentou os maiores valores do resultado (Lucro) com R$ 756,02; R$/ha 302,40 e R$/@ 50,52. A adubação nitrogenada no início do diferimento é uma estratégia de manejo que permite maximizar a produção de forragem, a densidade populacional de perfilhos, e melhorar a qualidade nutricional, elevando o teor de proteína bruta, no período seco do ano. A maior concentração de prolina nas folhas ocorre com o aumento da taxa de lotação animal, o que pressupõe que o pastejo é um fator de estresse para a planta, sugerindo estudos mais aprofundados sobre os efeitos deste estresse. O consumo e a digestibilidade dos nutrientes são fundamentais para o desempenho animal, e os pastos diferidos e adubados proporcionam maiores consumos e digestibilidade da proteína bruta e dos nutrientes digestíveis totais. As atividades comportamentais das novilhas não são afetadas pelas doses de nitrogênio em pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos. Os dados da viabilidade econômica demonstram que o tratamento com 50 Kg de N.ha$^{-1}$ é o mais viável financeiramente, nas condições de realização desta pesquisa.

**Palavras-chave:** adubação nitrogenada, diferimento, pasto, ureia, *Urochloa*

---

*Orientador: Fábio Andrade Teixeira, Dr. UESB. Co-orientadores: Fabiano Ferreira da Silva, Dr. UESB e Aureliano José Vieira Pires, Dr. UESB.

# ABSTRACT

AGUILAR, Poliana Batista de. **Marandu grass deferred and fertilized with nitrogen: characteristics of forage and bioeconomic performance.** Itapetinga - BA: UESB, 2014. 79p. (Thesis - Doctorate of Animal Science - Concentration area in Ruminant Production). *

The objective was to evaluate the effect of different levels of nitrogen in *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu deferred, and its implications on production, quality and structural characteristics of forage, as well the consumption and digestibility and animal performance, the behavior and the economic viability. The experiment was conducted at the Boa Vista, municipality of Macarani-BA, from March 18 to November 07, 2013. The design was used completely randomized design with four treatments (nitrogen levels) and four replications (number of fertilized pickets): T1 = differed pasture without nitrogen fertilization; T2 = the pasture with 50 kg N.ha$^{-1}$; T3 = pasture deferred 100 kg N.ha$^{-1}$; and T4 = differed pasture with 150 kg N.ha$^{-1}$. They were first used 48 Nellore heifers, with an average of 8 months of age and initial body weight of 178.69 ± 26.67 kg, being distributed 3 heifers per paddock in all treatments in a grazing system under continuous stocking with variable stocking rate, where each treatment received two animal-tests and a variable number of regulators. The results were evaluated by analysis of variance and regression at 5% probability. For the availability of total dry matter, leaf blade and stem, a linear and increasing effect on the basis of nitrogen, in the beginning of grazing, with an increase of 11.89; 6.16 and 6.97 kg of MS.ha$^{-1}$ for each 1 kg of N applied, respectively, in the beginning of grazing. For crude protein simulated grazing, was increased linearly as a function levels of nitrogen, only the initial grazing period with a increase 21, 42 and 46% crude protein content for levels 50, 100 and 150 kg N. ha$^{-1}$, respectively, compared to the treatment without nitrogen fertilization. The concentration of proline was not affected by nitrogen levels in the beginning of grazing, with an average of 267.77 mg.gMS$^{-1}$, while, the final grazing period, there was a linear increase. The consumption and digestibility of crude protein and total digestible nutrients, was increased linearly as a function of nitrogen. To gain weight by area and weight gain per area per day, of nitrogen levels caused a quadratic effect with maximum point for 99 kg N.ha$^{-1}$ to both gains. It was found linear effect increase in function of nitrogen levels for the initial stocking rate and the rate of end stocking. There was a linear effect increase on average daily gain, in the beginning of grazing. The nitrogen levels do not influence the behavioral activities with average time of 576.25 minutes (10h00 min) grazing, 509.84 minutes (8h50 min) rumination, 315.16 minutes (5h25 min) in idle and 39 minutes in the feeding trough. For the result (Profit or Loss) only treatment without nitrogen fertilization showed negative values of R$ -181.96; R$/ha -72.79 e R$/@ -32.11. However, treatment with 50 kg N.ha$^{-1}$ showed the highest values of the result (Profit) with R$ 756.02; R$/ha 302.40 e R$/@ 50.52. The nitrogen fertilization at the beginning of the deferral is a management strategy that maximizes the production of fodder, tiller density, and improve the nutritional quality, bringing the crude protein content in the dry season. The highest concentration of

proline in leaves occurs with increasing stocking rate, implies that the grazing is a stress factor for the plant, suggesting further studies on the effects of stress. The consumption and digestibility of nutrients are essential for animal performance, and deferred and fertilized pastures provide higher consumption and digestibility of crude protein and total digestible nutrients. For animal performance should enhance the per hectare weight gain due to their low individual use, generating lower average daily gain. Behavioral activities of the heifers are not affected by nitrogen levels in *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) brizantha cv. Marandu deferred. The dice of the economic viability demonstrate that treatment with 50 kg $N.ha^{-1}$ is the most financially viable under the conditions of this study.

**Keywords**: deferment, nitrogen fertilization, pastures, urea, *Urochloa*

---

*Adviser: Fábio Andrade Teixeira, Dr. UESB. Co-adviser: Fabiano Ferreira da Silva, Dr. UESB and Aureliano José Vieira Pires, Dr. UESB.

# I - REFERENCIAL TEÓRICO

## 1.1 Introdução

As pastagens constituem a base da dieta dos ruminantes na maioria dos sistemas de produção das regiões tropicais, além de ser a fonte de alimentação mais econômica. O manejo adequado das pastagens possibilita a maximização da produção animal por área, via combinação do rendimento forrageiro e conversão da biomassa em produto animal. Durante a época de transição do período das águas para o período de seca, observa-se que a qualidade e a disponibilidade de forragem diminuem de forma gradativa. No período de pastejo, também ocorrem mudanças na qualidade da forragem, que podem limitar o desempenho animal, uma vez que a qualidade da forragem disponível exerce grande influência no consumo. O estágio de desenvolvimento da planta apresenta ampla relação com a composição química das forrageiras. À medida que a forragem avança no seu estágio de desenvolvimento, ocorre aumento nos teores de carboidratos estruturais e redução no conteúdo celular, que resultam na redução do valor nutritivo das forrageiras (LIMA et al., 2009).

Entre as alternativas para equilibrar a estacionalidade da produção forrageira, o diferimento tem se mostrado promissor, por ser de baixo custo e de fácil adoção (EUCLIDES et al., 2007b). O diferimento é um manejo estratégico da pastagem que consiste em selecionar determinadas áreas e vedá-las à entrada dos animais no final da estação chuvosa para utilização durante a estação seca (PAULINO, 1999).

As plantas forrageiras mais indicadas para essa prática são aquelas que apresentam baixo acúmulo de colmos e boa retenção de folhas verdes, e que resultem menores reduções no valor nutritivo ao longo do tempo, neste caso, espécies do gênero *Brachiaria* têm se destacado (EUCLIDES et al., 2007b), especialmente a *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu, por possuir excelente razão lâmina foliar:colmo em comparação a *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *decumbens.*

Apesar de garantir um estoque de forragem para ser utilizado sob pastejo durante os meses secos do ano (inverno), o diferimento da pastagem resulta em produção de

forragem de limitado valor nutritivo (SANTOS et al., 2008). Para reduzir esse problema, algumas ações de manejo podem ser empregadas, como a utilização de menor período de diferimento do pasto, a adubação nitrogenada no início do período de diferimento (SANTOS et al., 2010a) e a suplementação dos animais. O fornecimento de nutrientes, de acordo com a necessidade da planta e a análise do solo, é importante no processo produtivo de pastagens (FAGUNDES et al., 2006). Dentre esses nutrientes, o nitrogênio é quantitativamente o de maior importância para o crescimento da gramínea forrageira, pois o processo de mineralização da matéria orgânica, por si só, não atende a demanda de nitrogênio das gramíneas (PRIMAVESI et al., 2005).

A adubação nitrogenada é fundamental para manutenção da produtividade das pastagens e para sua sustentabilidade, uma vez que a deficiência de nitrogênio é o primeiro fator desencadeador do processo de degradação (MACEDO, 2005). É responsável por características morfológicas da planta, como tamanho das folhas e do colmo; e morfogênicas, como o aparecimento e desenvolvimento dos perfilhos (MARTUSCELLO et al., 2005; FAGUNDES et al., 2006; PATÊS et al., 2007). Além disso, o nitrogênio pode melhorar a qualidade da forragem, aumentando seu teor de proteína bruta (CHAGAS & BOTELHO, 2005; ALVES et al., 2008).

A adubação nitrogenada pode permitir maior flexibilização do período de diferimento da pastagem, uma vez que o nitrogênio aumenta a taxa de crescimento da gramínea e, consequentemente, a quantidade de forragem produzida por unidade de tempo (SANTOS et al., 2009a). O nitrogênio também tem influência marcante no valor nutricional das mesmas, e consequentemente, na taxa de lotação e ganho por hectare, maximizando o desempenho animal (VITOR et al., 2009).

O conhecimento do comportamento ingestivo é uma ferramenta de grande importância na avaliação de dietas, pois possibilita ajustar o manejo alimentar dos animais para obtenção de melhor desempenho produtivo (CAVALCANTI et al., 2008). A altura, a densidade, as diferentes partes da planta, a composição botânica do dossel e o arranjo espacial são fatores que afetam a ingestão e digestão de plantas forrageiras, interferindo diretamente no comportamento ingestivo de animais herbívoros (SOLLENBERGER & BURNS, 2001).

A adubação nitrogenada é a ferramenta tecnológica mais questionada pelos produtores rurais quanto à sua viabilidade econômica, sendo assim, fazer cálculos dos custos de produção para identificar se os resultados são rentáveis se tornam necessários, devido às modificações nos preços dos adubos, entre outras variáveis.

Depois de estimar os custos de produção, o próximo passo consiste na análise dos resultados obtidos para identificar a viabilidade econômica e a perpetuidade da atividade em questão. Nesta avaliação, pode-se encontrar vários resultados e cada um tem sua forma de ser analisada, conforme sugere Reis (2002) e Reis (1997). O uso de pastagens cultivadas com adubação nitrogenada pode ser uma alternativa economicamente viável para a produção de ruminantes, daí a importância da avaliação do consumo de forragem pelos animais (EUCLIDES et al., 2007a).

Neste trabalho foi utilizada a nomeclatura *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu devido à modificação sugerida por alguns autores das espécies do gênero *Brachiaria* para o gênero *Urochloa*. Segundo Valle (2010) essa modificação ainda apresenta controvérsias, sendo que, no Brasil, ainda se conserva a denominação *Brachiaria*, até que novos estudos sejam conduzidos e encontre-se justificativa inquestionável para proceder as mudanças. Até então, nos parece razoável que usemos a estratégia de "sinonímia" sempre, que publicarmos trabalhos com espécie do complexo *Brachiaria-Urochloa*, para que toda a comunidade científica tenha acesso irrestrito a toda informação gerada, para tanto, basta escrever *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) ou vice versa.

## 1.2 Diferimento do pasto

O diferimento consiste em deixar o pasto sem animais por um determinado período e, assim, o acúmulo de forragem depende de cada planta forrageira e região do país (SANTOS et al., 2009b). Essa estratégia de manejo é realizada para reduzir os efeitos desfavoráveis da estacionalidade produtiva das forrageiras tropicais sobre o desempenho animal durante o inverno (SANTOS et al., 2008).

Uma planta forrageira adequada para o diferimento da pastagem é aquela que possui colmo delgado, porte baixo, alta relação folha:colmo e que perca mais lentamente seu valor nutritivo durante o desenvolvimento (SANTOS et al., 2010d). Plantas de menor altura, em geral, têm colmos mais delgados, o que consequentemente gera aumento na relação folha:colmo. Maior relação folha:colmo é importante, pois a folha é o componente morfológico de melhor valor nutritivo (SANTOS et al., 2010e), de mais fácil apreensão e preferencialmente consumido pelos animais (CARVALHO et al., 2001). Durante a época do outono, é interessante que as forrageiras utilizadas no diferimento possuam bom potencial de acúmulo de forragem, pois nesse período

normalmente as condições de clima começam a desfavorecer o crescimento das plantas (SANTOS & BERNARDI, 2005).

De acordo com Santos et al. (2008) e Santos et al. (2009a), o período em que o pasto permanece diferido influencia sua produção, qualidade e estrutura, afetando a produção animal. Dessa forma, é importante caracterizar pastos em diferimento por diversos períodos, porém, esta caracterização também deve ser feita durante o período de pastejo, época em que os fatores da interface planta-animal irão acontecer. O valor nutritivo do pasto diferido também pode restringir o desempenho de bovinos, uma vez que, nesses pastos, geralmente, os teores de fibra são elevados e os percentuais de proteína bruta e a digestibilidade da matéria seca são baixos (EUCLIDES et al., 1990).

O sucesso da técnica de diferimento está na elevada disponibilidade de forragem, que permite o animal selecionar partes mais nutritivas do pasto, resultando em níveis mais elevados de desempenho. Com isso, no início do uso dos pastos diferidos (primeiros 60 a 90 dias da ocupação), os animais são capazes de manter seu peso e até mesmo ganhar 0,100 a 0,300 $kg.dia^{-1}$. Isso ocorre com o emprego de taxa de lotação inferior a 1,2 a 1,5 $UA.ha^{-1}$, desde que assegurada baixa pressão de pastejo ou alta disponibilidade de forragem. Entretanto, a seletividade decresce com o decorrer do tempo e os componentes de menor valor nutricional passam a ser consumidos, tornando mais crítico o uso estratégico de suplementação concentrada. Ressalta-se que a presença de no mínimo 2,5 a 3 $t.ha^{-1}$ de matéria seca para uma taxa de lotação de aproximadamente 1 a 1,5 $UA.ha^{-1}$ é condição necessária para o uso da suplementação em pastejo diferido (BALSALOBRE & MOSCARDINI, 2013).

### 1.3 Efeito do nitrogênio sobre os pastos diferidos

O nitrogênio é essencial para as plantas, pois possui função estrutural em moléculas de aminoácidos, proteínas, enzimas, coenzimas, vitaminas e pigmentos; faz parte de processos como absorção iônica, fotossíntese e respiração e também estimula o crescimento de raízes (MALAVOLTA, 1980). Destaca-se dos demais nutrientes por apresentar acentuado dinamismo no sistema solo e ser, normalmente, o nutriente exigido em maior quantidade pelas culturas (FURTINI NETO et al., 2001). Todas as atividades das plantas, como crescimento e respiração, utilizam energia, sendo ela proveniente da fotossíntese, que é a síntese de compostos carbonados pela luz. O processo de fotossíntese acontece em membranas internas dos cloroplastos, as quais

grande parte se localiza nas folhas, onde ocorre grande parte da fotossíntese (TAIZ, 2004).

A adubação nitrogenada é usada normalmente no período de maior ocorrência de chuvas, com o objetivo de aumentar a produção de forragem por área. Porém, a adubação também traz benefícios, quando utilizada adequadamente no final da primavera e início do outono, período que se inicia o diferimento de áreas de pastagem. Assim, a aplicação de nitrogênio no início do período de diferimento proporciona aumento na produção, estimula o perfilhamento e compensa o efeito negativo de longo período de diferimento sobre a densidade populacional de perfilhos, desde que o período de diferimento não seja demasiadamente longo (SANTOS et al., 2009a).

Segundo Silva (2011), o principal efeito do nitrogênio aplicado em pastagens é o aumento na produtividade de forragem, que deve refletir em aumento na taxa de lotação, sem alterar a pressão de pastejo. Nesse contexto, o nitrogênio aumenta a produção das plantas forrageiras tropicais, interferindo positivamente no perfilhamento, na expansão foliar e no teor de proteína, desde que haja equilíbrio com os outros nutrientes e que o pasto seja manejado adequadamente.

A adubação nitrogenada pode ser empregada no início do período de diferimento da pastagem como forma de aumentar a produção de forragem, além de flexibilizar a duração do período de diferimento (SANTOS et al., 2009a). Contudo, essa ação de manejo pode acelerar o crescimento e a diferenciação morfológica dos perfilhos (ALEXANDRINO et al., 2008; MESQUITA & NERES, 2008), o que resulta em efeitos prejudiciais à estrutura e ao valor nutritivo do pasto diferido.

Entretanto, quando realizada tardiamente, no verão ou outono, em que a umidade do solo começa a reduzir, pode resultar em perdas de nitrogênio por volatilização, dependendo da fonte de nitrogênio utilizada (TEIXEIRA et al., 2011a). Caso essas perdas aconteçam, o resultado esperado da adubação pode ser reduzido, ou até mesmo não ocorrer, resultando em baixa eficiência e recuperação aparente do nitrogênio aplicado e menor produção de forragem (SANTOS et al. 2009a).

### 1.4 Potencial de produção dos pastos diferidos e adubados com nitrogênio

O nitrogênio é um dos principais nutrientes para manutenção da produtividade das gramíneas forrageiras ao longo dos anos, pois é constituinte essencial das proteínas e participa diretamente no processo fotossintético, por meio de sua composição na

molécula de clorofila. Portanto, sua baixa disponibilidade para a forrageira acarreta redução na produção de forragem, iniciando o processo de degradação (WERNER, 1994).

As plantas forrageiras normalmente não recebem nenhum tipo de adubação e com o decorrer dos anos, acabam perdendo o seu potencial de desenvolvimento, reduzindo a sua qualidade e produtividade. Assim, o uso de nitrogênio visa aumentar a recuperação do nitrogênio aplicado ao sistema solo-planta, minimizando as perdas do nitrogênio fertilizante, sem ocasionar efeitos danosos ao meio ambiente. O nitrogênio possui grande destaque na produção de massa seca, sendo um dos principais nutrientes a proporcionar maior perfilhamento e produção, melhorando a qualidade da forragem produzida e aumentando a capacidade de animais por área (BENETT et al., 2008).

Uma forma de aumentar a produção de forragem é por meio da adubação nitrogenada no início do período de diferimento da pastagem. A aplicação de nitrogênio também teria a vantagem adicional de estimular o perfilhamento da gramínea (FAGUNDES et al., 2006; MISTURA, 2004), compensando, dessa forma, o efeito deletério do período de diferimento sobre a densidade populacional de perfilhos. O uso estratégico da adubação nitrogenada também pode potencializar o acúmulo de forragem durante o período de diferimento, uma vez que o nitrogênio aumenta a taxa de crescimento da gramínea (TEIXEIRA et al., 2011a).

Em estudo sobre o efeito do diferimento e do pastejo sobre a disponibilidade de forragem de *Brachiaria brizanta* cv. Piatã, Lima et al. (2009) verificaram valores médios de 8.612 e 9.227 kg de MS.ha$^{-1}$ com 0 dias de pastejo com o diferimento de 60 dias e de 100 dias, respectivamente.

Teixeira et al. (2011c) encontraram valores médios de 6.228; 7.997; 6.764 e 6.273 kg de MS.ha$^{-1}$ para a *Brachiaria decumbens* com 95 dias de diferimento e com quatro estratégias de adubação nitrogenada no início e/ou no final do verão (0-0, 100-0, 50-50, 0-100 Kg de N.ha$^{-1}$), respectivamente.

Santos et al. (2009a) afirmaram que a *Brachiaria decumbens* diferida por 116 dias e sem adubação nitrogenada produziu massa de forragem semelhante, com 4.979 kg.ha$^{-1}$, em comparação àquele diferido por menor período de 73 dias e adubado com 80 Kg de N.ha$^{-1}$, que produziu 4.901 kg de MS.ha$^{-1}$. Euclides et al. (2007b) trabalharam com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu diferida por 28 dias, durante o período seco, e relataram disponibilidade média de 3.950 kg de MS.ha$^{-1}$.

## 1.5 Estrutura dos pastos diferidos e adubados com nitrogênio

Uma planta forrageira adequada para o diferimento é aquela que possui produção de forragem satisfatória durante o outono, colmo delgado e perda do valor nutritivo menos intensa durante o crescimento (SANTOS et al., 2010a). Estas características estão presentes na *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

A cultivar Marandu é uma gramínea forrageira perene, de crescimento cespitoso, que forma touceiras de até 1,0 m de diâmetro e perfilhos com altura de até 1,5 m; apresenta rizomas horizontais curtos, duros, curvos e cobertos por escamas glabras, e suas raízes são profundas, o que favorece sua sobrevivência durante períodos de seca prolongados (COSTA et al., 2001 citado por ANDRADE, 2009). Além disso, ainda apresenta as seguintes características desejáveis: tolerância a solos ácidos com baixo pH e altos níveis de alumínio tóxico, elevada produção de forragem, boa capacidade de rebrota, tolerância à seca, persistência e resistência à cigarrinha das pastagens (MEIRELLES et al., 1999).

As características estruturais da pastagem têm sido estudadas em termos de morfologia da planta; altura do relvado e densidade volumétrica de forragem, densidade de matéria seca verde e de folhas verdes em várias camadas da vegetação; proporção e disposição espacial dos tecidos vegetais preferidos; relação folha:caule; e presença de barreiras à desfolha, que pode ser avaliada pela proporção de caule e material morto na pastagem e por outros fatores que dificultam a seleção e colheita de forragem pelos animais (SANTOS et al., 2004).

A estrutura de um pasto diferido pode ser caracterizada pela quantificação das massas de folha, colmo e material morto na forragem. Em condições de pastagens diferidas, outro evento importante é a possibilidade de ocorrência de tombamento dos perfilhos, o que resulta na formação de uma estrutura de pasto bastante peculiar. Esta condição está associada principalmente a pastagens que permaneceram diferidas por longo período (SANTOS et al., 2009b).

Além do efeito do período de diferimento da pastagem, é importante reconhecer que, durante o período de pastejo, plantas e animais respondem à estrutura do pasto diferido. A disponibilidade e as características das plantas variam durante uma sequência de pastejo, em decorrência de sua evolução fenológica e do impacto do

próprio pastejo (CARVALHO et al., 2006). Essas modificações afetam o comportamento ingestivo dos animais e seu desempenho (SANTOS et al., 2009b).

Portanto, a disponibilidade de forragem e a estrutura da pastagem diferida podem ser potencializadas pelo manejo adequado da pastagem antes de seu diferimento, para evitar limitação ao consumo animal. A escolha da forrageira adequada, a duração do período de diferimento, a adubação nitrogenada, a época adequada para vedação e adubação dos pastos são ações de manejo fundamentais para garantir que as metas de produção de forragem, em quantidade e qualidade, sejam atingidas (TEIXEIRA et al., 2011c).

Euclides et al. (2008) analisaram as características estruturais da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubada com nitrogênio, e verificaram valores médios de 19,9; 28,0 e 51,9% de lâmina foliar, colmo e de material morto, respectivamente, e a relação lâmina foliar:colmo de 0,78.

As características estruturais da *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk diferida por 73, 95 e 116 dias, e adubada com 0, 40, 80 e 120 kg de $N.ha^{-1}$, foram avaliadas por Santos et al. (2009a), que observaram aumento das massas de lâmina foliar verde, de colmo verde, de forragem verde, da altura em consequência da aplicação e das maiores doses de nitrogênio. Já a massa de forragem morta e o índice de tombamento aumentaram com maior período de diferimento.

Moreira et al. (2009) estudaram o pasto de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, adubados com nitrogênio com doses de 75, 150, 225 e 300 kg de $N.ha^{-1}$, e encontraram valores médios de altura de 19,6; 20,2; 19,9 e 20,4; e de 19,5; 20,9; 20,6; 20,8 cm, no primeiro e segundo ano, respectivamente. Entretanto, Teixeira et al. (2011c) analisaram a *Brachiaria decumbens* diferida por 95 dias e adubada no início e/ou no final do verão (0-0, 100-0, 50-50, 0-100 Kg de $N.ha^{-1}$), e observaram alturas médias do pasto de 69,1; 73,2; 66,2 e 73,3 cm; e da planta estendida de 93,8; 127,8; 115,3 e 102,7 cm, respectivamente.

## 1.6 Valor nutricional dos pastos diferidos e adubados com nitrogênio

A qualidade da forragem é um dos aspectos básicos determinantes da eficiência da utilização da pastagem (HERINGER & JACQUES, 2002). As pastagens tropicais apresentam elevado potencial de produção de forragem por área e, normalmente, baixo teor de proteína, alto teor de fibra e baixa digestibilidade, o que compromete os altos

índices de produtividade animal. A produção e qualidade de uma forrageira são influenciadas pelo gênero, espécie, cultivar, fertilidade do solo, condição climática, idade fisiológica e manejo a que ela é submetida (PARIS et al., 2009).

O valor nutritivo do pasto diferido também pode restringir o desempenho de bovinos, uma vez que, nesses pastos, geralmente os teores de fibra são elevados e os percentuais de proteína bruta e a digestibilidade da matéria seca são baixos (EUCLIDES et al., 1990). No entanto, a adubação nitrogenada, em alguns casos, também pode influenciar a qualidade do pasto, principalmente pelo aumento do teor de proteína na forrageira (MOREIRA et al., 2003).

Euclides et al. (2007b) encontraram teores médios de 9,23; 7,72 e 6,98% de PB; 69,74; 70,24 e 70,96% de FDN nas lâminas foliares verdes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu nos períodos de diferimento de 0, 35 e 70 dias, respectivamente.

Lima et al. (2009) avaliaram o valor nutricional da *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, com período de pastejo 0, 21 e 42 dias, e verificaram teores médios de 3,9; 78,3 e 38,8% de PB, FDN e FDA com o diferimento de 60 dias, e de 2,3; 79,6 e 43,5% de PB, FDN e FDA com o diferimento de 100 dias, respectivamente.

Em estudo sobre o valor nutricional de folhas verdes de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, diferida por 73, 95 e 116 dias, e adubada com 0, 40, 80 e 120 $kg.ha^{-1}$, Santos et al. (2010a) observaram maiores valores de 8,13% de PB; 62,50% de FDN; 16,08% de fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) e 83,17% de matéria seca potencialmente digestível (MSpd) para 120 Kg de $N.ha^{-1}$.

## 1.7 Prolina

A prolina é um aminoácido formado por meio da reação entre a carboxila gama do glutamato e o ATP, resultando no composto denominado glutamato-5-fosfato, que é reduzido por NADPH a glutamato-5-semialdeido, que se torna cíclico espontaneamente, formando o pirrolino-5-carboxilato, este sofre uma redução final que resulta na formação da prolina (CÂMARA et al., 2000).

Sob a influência do estresse, a síntese de proteínas é inibida e a degradação de proteínas é acelerada, o que leva a um acúmulo de aminoácidos e aminas livres. Uma característica marcante de um distúrbio no metabolismo das proteínas é a mudança nas proporções dos aminoácidos e, frequentemente, um aumento elevado na concentração de prolina (LARCHER, 2000).

De acordo com Leite et al. (2000), esse acúmulo ocorre não somente por efeito do déficit hídrico, mas também pela salinidade, altas ou baixas temperaturas, toxicidade a metais pesados, deficiência nutricional, entre outros. Acredita-se que a prolina atue no ajustamento osmótico e na eliminação de radicais livres, ou ainda participa na constituição de um estoque de nitrogênio e carbono, que poderia ser utilizado depois do período de estresse.

Contudo, as respostas que envolvem o acúmulo de prolina aos estresses abióticos ainda são questionadas na comunidade científica. Na literatura há autores que defendem a atuação da prolina como molécula sinalizadora e reguladora, com capacidade de ativar respostas necessárias ao processo de aclimatação (MAGGIO et al., 2002). Porém, há outros que salientam que o acúmulo de prolina pode estar relacionado a outras atividades, como a síntese de novo, redução do catabolismo, baixa utilização oriunda da redução da síntese proteica ou do aumento da proteólise (NAYYAR & WALIA, 2003; ABDUL JALEEL et al., 2007; BRITO et al., 2008; ASHRAF et al., 2011). A controvérsia em torno da função da prolina pode refletir a predominância de sua ação em outros mecanismos de resistência, que não o ajuste osmótico (ASHRAF et al., 2011).

## 1.8 Desempenho animal

O Brasil possui o maior rebanho bovino comercial do mundo, com cerca de 199 milhões de animais (ANUALPEC, 2013). Estima-se que 80% do rebanho de corte brasileiro seja composto por animais com sangue Nelore, com um número aproximado de 100 a 120 milhões de animais Nelore e Anelorados no país. A raça Nelore é extremamente eficiente e capaz de transformar alimentos de baixo valor biológico em um alimento rico em proteína para a alimentação humana (carne). Possui tamanho corporal médio, é adaptada às condições climáticas tropicais, tem alta resistência ao calor, resistência a ecto e endo parasitas, padronização de carcaça, deposição de gordura subcutânea; possui perfil de carcaça ideal para a indústria frigorífica, capaz de atender diferentes mercados (LOCATELLI, 2012). Além disso, os animais da raça Nelore apresentam desempenho satisfatório em pastos diferidos, quando manejados corretamente.

O consumo de forragem é o principal fator determinante do desempenho de animais em pastejo, é influenciado por vários fatores associados ao animal, ao pasto, ao

ambiente e às suas interações (CARVALHO et al., 2007). Existe uma alta correlação entre o consumo de forragem e o desempenho animal, uma vez que esta é a principal fonte de nutrientes para ruminantes, principalmente nos trópicos, onde a pecuária se sustenta à base das pastagens (SANTANA JÚNIOR et al., 2010). Segundo Berchielli et al. (2006), o consumo é o componente que exerce papel de maior importância na nutrição animal, uma vez que determina o nível de nutrientes ingeridos e, consequentemente, o seu desempenho. Entretanto, esse mesmo autor relata que o consumo é regulado por fatores físicos (distensão ruminal), relacionado com o teor de fibra da dieta e sua ação sobre os aparelhos digestores e fisiológicos (concentração de metabolitos), principalmente pela atuação dos ácidos graxos voláteis no epitélio ruminal.

A digestibilidade é a capacidade dos animais em utilizar os nutrientes do alimento, expresso pelo coeficiente de digestibilidade desses nutrientes (SILVA & LEÃO, 1979). A digestibilidade está correlacionada à qualidade do alimento, o baixo conteúdo de proteína bruta poderia limitar a digestibilidade e a ingestão de alimentos, devido à falta de substrato nitrogenado adequado para os microrganismos do rúmem (MERTENS, 1994).

Segundo Mertens (1994), o desempenho animal é função direta do consumo de matéria seca digestível. Nessa circunstância, 60 a 90% do desempenho decorrem da variação do consumo, enquanto 10 a 40% provêm de flutuações na digestibilidade. Uma vez que as características de digestibilidade são intrínsecas ao alimento, bem como à sua composição, o consumo e sua intensidade assumem particular importância nos sistemas de produção animal. Sendo assim, o consumo é considerado o fator mais importante na determinação do desempenho animal.

Durante o período de utilização da pastagem, se o objetivo no sistema de produção é a obtenção de desempenho animal elevado, é necessária a suplementação do pasto. O tipo e a composição do suplemento utilizado influenciam o desempenho animal e a utilização da pastagem diferida (SANTOS, 2007).

Ajustes na oferta de forragem e no atendimento das exigências nutricionais do rebanho devem ser realizados. Entretanto, onde ocorre grande variação estacional na produção e qualidade da forragem disponível, esses ajustes não são possíveis. Nessas condições, principalmente durante o período seco, a suplementação dos animais e o diferimento do pasto visando o aumento do ganho de peso devem ser utilizados como

forma de ajudar a manter e/ou a melhorar a oferta de nutrientes para o rebanho (ÍTAVO et al., 2007b).

Um dos objetivos da suplementação da pastagem diferida é o suprimento para os microrganismos do rúmen e para o bovino, dos nutrientes limitantes ou ausentes na forragem, os quais permitirão maior consumo de forragem, digestão ou metabolização mais eficiente da mesma quantidade de forragem (REIS et al., 2005).

Ítavo et al. (2007a) trabalharam com pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, diferidas por 60 dias, e observaram ganho médio diário (GMD) de 1,05 $kg.dia^{-1}$ para machos Nelore castrados com alta lotação (2,04 $UA.ha^{-1}$) e 1,12 $kg.dia^{-1}$ para os animais em baixa lotação (1,03 $UA.ha^{-1}$), durante um período de 120 dias na época seca.

Ítavo et al. (2007b) avaliaram o desempenho de novilhas Nelore suplementadas em pastagem *Brachiaria brizantha* cv. Marandu diferida, e relataram GMD de 0,430 $kg.dia^{-1}$. Quanto ao desempenho por hectare, houve um GDM de 0,77 $kg.ha^{-1}$ com alta lotação inicial de 1,26 $UA.ha^{-1}$ e final de 1,40 $UA.ha^{-1}$ durante um período de 83 dias.

Em estudo sobre o desempenho de bovinos Nelore em pasto diferido de *Urochloa brizantha* (Syn. *Brachiaria brizantha*) cv. Marandu por 137 dias, submetidos à suplementação, ocorreu GMD de 0,395 $kg.ha^{-1}$ com sal mineral proteinado e 0,562 $kg.ha^{-1}$ com concentrado (ARAÚJO et al., 2009).

Santos et al. (2009c) observaram que o desempenho de bovinos mestiços em pastagem de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, diferida por 73, 103, 131 e 163 dias e adubada com 70 kg de $N.ha^{-1}$, reduziu linearmente durante o período de pastejo no 1° ano de avaliação.

## 1.9 Comportamento ingestivo

O sistema de criação de bovinos a pasto é caracterizado por uma série de fatores e suas interações podem afetar o comportamento ingestivo dos animais, comprometendo o seu desempenho e, consequentemente, a viabilidade da propriedade (PARDO et al., 2003). Segundo Palhano et al. (2007), o consumo diário de forragem é o aspecto central para maior compreensão do comportamento dos animais em pastejo, diretamente influenciado por fatores relacionados à planta forrageira e ao animal. Sob pastejo, o consumo de matéria seca é afetado principalmente pela disponibilidade de forragem, acompanhada pela estrutura da vegetação (densidade, altura, relação folha:colmo)

(MORAES et al., 2005). Os animais tendem a ser mais seletivos, pastejando uma pastagem com uma menor relação lâmina:colmo, bem como uma menor disponibilidade de forragem (ZANINE et al., 2006).

Há vários fatores que podem interferir nas atividades diárias dos animais em pastejo, como características da pastagem, manejo, condições climáticas e atividade dos animais em grupo. Esses fatores podem proporcionar alterações no tempo de pastejo e ou consumo de forragem, afetando o desempenho animal e, consequentemente, a eficiência do sistema produtivo (BREMM et al., 2004).

As atividades diárias do animal em pastejo compreendem períodos alternados de pastejo, ócio e ruminação. O pastejo é a atividade mais importante e a que, em geral, demanda maior tempo, de 7 a 10 horas por dia (HODGSON, 1990), além de ser influenciado pelas exigências do animal, pela quantidade e qualidade da pastagem, bem como pela distribuição espacial dos seus componentes botânicos e morfológicos, que, por sua vez, afetam a taxa de ingestão e o tamanho do bocado (STOBBS, 1973; CARVALHO, 1997).

Segundo Macari et al. (2007), o tempo de pastejo é a principal variável a ser avaliada, sendo influenciada diretamente pela oferta de forragem, estrutura do pasto, manejos dos animais e fatores relacionados ao animal, como estado nutricional, adaptação à dieta, estágio fisiológico e atividades dos animais em grupo.

A ruminação é a segunda atividade em importância, ocorrendo principalmente durante a noite, e corresponde a 75% do tempo de pastejo, distribuído em períodos médios de 30 minutos (ROVIRA, 1996). A ruminação ocupa em torno de oito horas/dia, com uma variação de quatro a nove horas, dividida em 15 a 20 períodos (VAN SOEST, 1994). A necessidade de mastigação está relacionada positivamente à quantidade consumida de material indigestível ou pouco digestível e à resistência do material à redução do tamanho de partículas (WELCH & SMITH, 1970; DULPHY et al., 1980). Ao passo que o ócio pode perfazer até dez horas, dependendo dos tempos despendidos com as outras duas atividades citadas anteriormente (ALBRIGHT, 1993).

Segundo Mertens (1994), o consumo de matéria seca é uma das variáveis mais importantes que influencia o desempenho animal, sendo inversamente relacionado ao conteúdo de fibra em detergente neutro (FDN) da dieta. Quando a disponibilidade de alimento limita o consumo, os animais alteram o comportamento ingestivo, utilizando mecanismos como diminuição do tamanho de bocado ou aumento da taxa de bocados (FISCHER, 1996). Conforme Hodgson (1990), os ruminantes adaptam-se às diversas

condições de alimentação, manejo e ambiente, modificando seus parâmetros de comportamento ingestivo para alcançar e manter determinado nível de consumo, compatível com suas exigências nutricionais. Bovinos alimentados com dietas volumosas apresentam aumento na ruminação, e consequentemente, aumentam também a degradação ruminal do alimento, principalmente por expor a fração da fibra potencialmente digerível ao ambiente ruminal, devido à redução das partículas (MISSIO et al., 2010).

O comportamento ingestivo tem sido estudado com relação às características dos alimentos, à motilidade do rúmen-retículo, ao estudo da vigília e ao ambiente. Esses estudos servem como avaliação das dietas e possibilitam ajustar o manejo alimentar de diferentes categorias, para obtenção do melhor desempenho produtivo (MENDONÇA et al., 2004).

## 1.10 Viabilidade econômica

A avaliação econômica é um procedimento administrativo que visa analisar o desempenho das propriedades e pode ser realizada através do uso de indicadores econômicos que se obtém através dos custos de produção. A mensuração dos custos oferece uma gama de possibilidades de análise da eficiência econômica, sendo que as principais são a avaliação da rentabilidade e da lucratividade (VIANA & SILVEIRA, 2008).

Os indicadores de resultados econômicos são compostos por: custo operacional efetivo, custo operacional total, depreciação, remuneração do capital investido e a remuneração do capital investido em terra, custo total, receita bruta, margem bruta e líquida e resultado (lucro ou prejuízo), dentre outros. A lucratividade e a rentabilidade fazem parte dos indicadores de desempenho econômico.

A estimativa dos custos de produção é o detalhamento de todas as despesas e receitas, diretas ou indiretas, das atividades produtivas envolvidas (GOTTSCHAL et al., 2002). Este custo é um dos principais fatores a ser analisado para a boa administração de uma empresa. Com ele pode-se estimar a viabilidade econômica de um negócio, em função do capital investido, ou compará-lo com outras atividades agropecuárias ou não. Porém, se a metodologia do cálculo deste custo não for conhecida, esta viabilidade pode ser estimada de maneira incorreta, chegando a conclusões equivocadas.

De acordo com Lemes (2001), o processo de avaliação econômica permite analisar também o impacto da introdução de novas tecnologias no sistema de produção. Na pecuária de corte, a aplicação de tecnologias tem o seu custo e necessita de uma avaliação econômica. A formação do custo irá depender da conjuntura do mercado de insumos, da estrutura da empresa, da habilidade de apropriar uma determinada tecnologia e ainda do seu resultado biológico (BARCELLOS et al., 2009). A viabilidade de sistemas de produção, que usam adubo nas pastagens, está sujeita a incertezas nos preços dos adubos e dos bovinos, entre outras variáveis (BOLETIM PECUÁRIO SEMANAL, 2006).

# II - OBJETIVO

## 2.1 Objetivo geral

Avaliar o efeito de diferentes doses de nitrogênio em pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos, e suas implicações sobre a produção, a qualidade e as características estruturais da forragem, assim como o consumo, a digestibilidade e o desempenho animal, o comportamento ingestivo e a viabilidade econômica.

# III - MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na fazenda Boa Vista, município de Macarani - BA, região Centro - Sul da Bahia, localizada a 15° 33′ 46″ de latitude sul e 40° 25′ 38″ de longitude oeste, com altitude de 315 m, no período de 18 de março a 07 de novembro de 2013. A região possui o clima tipo (Aw) tropical, com estação seca, segundo a classificação de Köppen. Os dados climáticos de temperatura e precipitação foram coletados por meio de um termômetro e pluviômetro, colocados na área experimental (Tabela 1).

**Tabela 1** - Médias mensais das temperaturas máxima, mínima e média (ºC), e índice pluviométrico (mm) durante o período experimental

| | **Mar** | **Abr** | **Mai** | **Jun** | **Jul** | **Ago** | **Set** | **Out** | **Nov** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Período de diferimento** | | | | **Período de utilização** | | | | |
| Temperatura máxima | 30,1 | 26,2 | 25,6 | 24,0 | 26,8 | 30,0 | 29,6 | 32,4 | 30,8 |
| Temperatura mínima | 16,7 | 16,2 | 15,2 | 14,5 | 16,5 | 17,6 | 17,9 | 18,9 | 20,2 |
| Temperatura média | 23,4 | 21,2 | 20,4 | 19,3 | 21,7 | 23,8 | 23,7 | 25,6 | 25,5 |
| Índice pluviométrico | 19,0 | 67,6 | 28,0 | 33,0 | 25,0 | 30,0 | 64,0 | 22,0 | 30,0 |

O solo da área experimental era Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico (EMBRAPA, 1999). A coleta das amostras do solo foi realizada antes da adubação nitrogenada, e a análise química apresentou as seguintes características na camada 0 - 20 cm (Tabela 2).

**Tabela 2** - Análise química da área experimental

| | **pH** | **mg/dm$^3$** | | | | | | | | | | **%** | **mg/dm$^3$** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | **cmol$_c$/dm$^3$ de solo** | | | | | | | | | | |
| Dose | ($H_2O$) | P | $K^+$ | $Ca^{2+}$ | $Mg^{2+}$ | $Al^{3+}$ | $H^+$ | S.B. | t | T | V | m | M.O. |
| 0 | 5,7 | 1,0 | 0,3 | 1,6 | 1,3 | 0,3 | 2,4 | 3,2 | 3,4 | 5,8 | 54,3 | 7,5 | 3,58 |
| 50 N | 5,8 | 1,0 | 0,4 | 1,7 | 1,3 | 0,3 | 2,6 | 3,4 | 3,7 | 6,2 | 54,3 | 7,8 | 3,91 |
| 100 N | 5,8 | 1,0 | 0,5 | 1,5 | 1,3 | 0,2 | 2,2 | 3,3 | 3,5 | 5,7 | 57,0 | 6,8 | 3,75 |
| 150 N | 5,6 | 1,0 | 0,3 | 1,4 | 1,2 | 0,2 | 2,6 | 3,0 | 3,2 | 5,8 | 51,0 | 7,3 | 4,12 |

A área experimental compreendia em 10 hectares (ha), constituídos por *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu, estabelecida há aproximadamente

10 anos, que foram divididos em 16 piquetes (PIQ.) com aproximadamente 0,6 ha cada. As doses de nitrogênio foram sorteadas aleatoriamente (Figura 1).

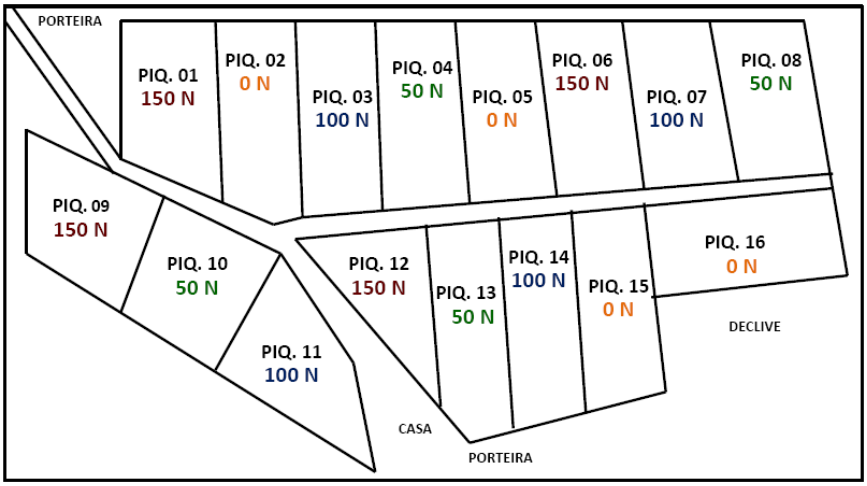


**Figura 1** - Croqui da área experimental

Utilizou-se o delineamento inteiramente ao acaso (DIC), com quatro tratamentos (doses de nitrogênio) e quatro repetições (número de piquetes adubados), sendo: T1 = pasto diferido sem adubação nitrogenada; T2 = pasto diferido com 50 Kg de $N.ha^{-1}$; T3 = pasto diferido com 100 Kg de $N.ha^{-1}$; e T4 = pasto diferido com 150 Kg de $N.ha^{-1}$.

O período experimental foi de 230 dias, sendo 107 dias de diferimento, 15 dias de adaptação dos animais à dieta experimental e 108 dias de pastejo e coleta de dados.

Entre os dias 18 de março a 03 de abril de 2013, foram colocados os animais reguladores na área experimental para realizar o pastejo de uniformização, a altura de resíduo ficou entre 15 a 20 cm. Em seguida, foi montada a estrutura do experimento, cuja divisão dos piquetes foi feita com cercas de dois fios de arame ovalado eletrificado e foram colocados bebedouros e cochos coletivos de plásticos com distância de aproximadamente 5 m, sendo um bebedouro para cada piquete, e a quantidade de cochos de acordo com o número de animais.

Os piquetes foram vedados à entrada dos animais, durante 107 dias, e foram utilizados do dia 21 de julho a 07 de novembro de 2013, período considerado seco, apropriado para o início da utilização das pastagens diferidas na região, na tentativa de ajustar uma oferta de lâmina foliar pretendida para 3,6% do peso corporal; levou-se em consideração a quantidade de lâmina foliar acumulada durante o período de diferimento.

Mediante os valores de saturação de bases da análise química do solo (Tabela 2), não houve necessidade de correção da acidez e nem da aplicação de potássio, já que os

resultados foram considerados bons (RIBEIRO et al., 1999). Apesar dos teores de fósforo serem baixos (CANTARUTTI et al., 1999), não houve a adubação fosfatada, considerando que a prática do diferimento normalmente é utilizada em sistemas de baixo nível tecnológico.

A fonte de nitrogênio (N) utilizada foi a ureia (45% de N), que foi aplicada a lanço, de acordo com as quantidades estabelecidas nos tratamentos (111; 222 e 333 $kg.ha^{-1}$), referentes às doses de 50, 100 e 150 Kg de $N.ha^{-1}$, respectivamente. As doses foram parceladas em duas aplicações, a primeira no dia 17 de abril de 2013, e a segunda no dia 06 de junho de 2013, ambas ocorreram durante períodos chuvosos.

As avaliações da forragem foram feitas a cada 27 dias, sendo caracterizado como período inicial de pastejo, as médias da 1ª coleta de forragem (0 dias de pastejo) e da 2ª coleta de forragem (27 dias de pastejo); e o período final de pastejo, as médias da 3ª coleta de forragem (54 dias de pastejo) e da 4ª coleta de forragem (81 dias de pastejo).

Para estimar a produção de forragem, foram coletadas aleatoriamente 5 amostras em cada piquete, a 5 cm do solo, utilizando uma tesoura de poda e um quadrado de 0,70 x 0,70 m, totalizando uma área de 0,49 $m^2$. Todas as amostras foram pesadas, em seguida, homogeneizadas e divididas em duas subamostras representativas: uma foi separada em lâmina foliar, colmo (colmo+pseudocolmo) e material morto, considerando que a proporção de cada componente morfológico foi expressa como porcentagem do peso total, sendo acondicionadas em sacos de papel identificados e secas em estufa de ventilação forçada, a 60ºC, por 72 horas. A divisão entre a massa seca de lâmina foliar e de colmo resultou na razão lâmina foliar:colmo.

A outra amostra também foi acondicionada em sacos de papel identificados pesada e seca em estufa de circulação forçada de ar, regulada a 60ºC, durante 72 horas, e em seguida, foi moída em moinho tipo Willey, com peneira de 1 mm e submetida às análises químico-bromatológicas para determinar os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), matéria mineral (MM) e lignina, conforme metodologias descritas por Silva & Queiroz (2002). O teor de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp) foi estimado segundo Mertens (2002).

As composições químico-bromatológicas da amostra composta e do pastejo simulado estão apresentadas na Tabela 3.

**Tabela 3** - Composição químico-bromatológica, em porcentagem da matéria seca, da amostra composta e do pastejo simulado de pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos e adubados com nitrogênio

| | **Composta** | | | | **Pastejo Simulado** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Dose de nitrogênio (kg.ha$^{-1}$)** | | | | **Dose de nitrogênio (kg.ha$^{-1}$)** | | | |
| **Componente[1]** | **0** | **50** | **100** | **150** | **0** | **50** | **100** | **150** |
| MS | 42,7 | 41,2 | 37,2 | 37,7 | 29,8 | 31,0 | 28,6 | 28,7 |
| PB | 4,4 | 5,4 | 6,1 | 6,0 | 4,6 | 5,5 | 6,5 | 6,7 |
| FDNcp | - | - | - | - | 70,2 | 68,6 | 66,9 | 67,9 |
| FDN | 81,1 | 77,5 | 81,0 | 80,7 | - | - | - | - |
| FDA | 57,0 | 52,5 | 54,4 | 50,9 | 41,7 | 40,6 | 39,6 | 39,1 |
| LIG | 8,4 | 7,8 | 7,4 | 7,6 | 3,9 | 4,5 | 4,1 | 4,0 |
| EE | 1,9 | 1,9 | 1,4 | 2,0 | 2,2 | 1,8 | 1,6 | 1,8 |
| MM | 5,9 | 6,0 | 5,9 | 5,4 | 6,8 | 5,9 | 6,1 | 5,9 |
| CNF | 7,9 | 9,8 | 9,7 | 10,1 | 16,2 | 18,2 | 18,9 | 17,8 |

[1]MS = matéria seca; PB = proteína bruta; FDNcp = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; LIG = lignina; EE = extrato etéreo; MM = matéria mineral; CNF = carboidratos não-fibrosos.

Os carboidratos totais (CT) foram obtidos por diferença, segundo Sniffen et al. (1992), conforme a equação: CT = 100 – (%PB + %EE + %MM), em que: %PB = teor de proteína bruta, %EE = teor de extrato etéreo; %MM = teor de matéria mineral.

Os carboidratos não-fibrosos (CNF), em razão da presença de ureia no suplemento, foram calculados como proposto por Hall (2003):

$$CNF = 100 – [(\%PB – \%PB\ ureia + \%ureia) + \%FDNcp + \%EE + \%MM]$$

Em que: %PB ureia = teor de proteína bruta oriunda da ureia; %ureia= teor de ureia.

Os carboidratos não fibrosos (CNF) das amostras que não continham ureia foram calculados pela fórmula descrita por Detmann et al. (2010):

$$CNF = 100 – (\%PB + \%EE+\%MM + \%FDNcp)$$

Em que %PB = teor de proteína bruta, %EE = teor de extrato etéreo, %MM = teor de matéria mineral; %FDNcp = teor de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína.

Os nutrientes digestíveis totais (NDT) da dieta foram calculados segundo equação proposta por Weiss (1999):

$$NDT = [\%PBD + (\%EED\times 2,25) + \%FDNcpD + \%CNFD]$$

Em que: NDT = nutrientes digestíveis totais; %PBD = percentual de proteína bruta digestível; %EED = percentual de extrato etéreo digestível; %FDNcpD =

percentual de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína digestível; %CNFD = percentual de carboidratos não-fibrosos digestíveis.

Para calcular a MS e a FDN potencialmente digestível (MSpd e FDNpd), foram utilizadas as equações descritas por Paulino et al. (2006):

$$MSpd = 0,98 \times (100 - \%FDN) + (\%FDN - \%FDNi)$$

$$FDNpd = \%FDN - \%FDNi$$

Para calcular a disponibilidade de MS e FDN potencialmente digestível (DMSpd e DFDNpd), foram utilizadas as equações:

$$DMSpd = DTMS*MSpd$$

Em que: DMSpd = disponibilidade de MS potencialmente digestível, em $kg.ha^{-1}$; DTMS = disponibilidade total de MS, em $kg.ha^{-1}$; MSpd = MS potencialmente digestível, em percentual.

$$DFDNpd = DTMS*FDNpd$$

Em que: DFDNpd = disponibilidade de FDN potencialmente digestível, em $kg.ha^{-1}$; DTMS = disponibilidade total de MS, em $kg.ha^{-1}$; FDNpd = FDN potencialmente digestível, em percentual.

A eficiência da utilização do nitrogênio pela forragem foi obtida subtraindo-se da produção total de MS (kg de $MS.ha^{-1}$) de cada tratamento com nitrogênio a produção do tratamento sem adubação nitrogenada. A diferença de produção foi dividida pela dose total de nitrogênio, empregada no respectivo período e tratamento. A razão kg de MS kg de $N^{-1}$ representou quantos kg de MS foram produzidos para cada 1 kg de nitrogênio aplicado na pastagem, demonstrando a eficiência de utilização do nutriente (CASTAGNARA et al., 2011).

A taxa de acúmulo diário de matéria seca foi obtida com gaiolas de exclusão do pastejo, com 0,90 x 1,0 m, totalizando uma área de 0,90 $m^2$, pelo método denominado triplo emparelhamento (MORAES et al., 1990). Foram utilizadas quatro gaiolas por tratamento, totalizando 16 gaiolas, que foram distribuídas uma por piquete. O corte da forragem acumulada nas gaiolas foi feito aos 81 dias após a entrada dos animais na área experimental.

As alturas do pasto e da planta estendida foram avaliadas em 20 pontos em cada piquete, utilizando-se uma régua graduada em centímetros e uma transparência, de acordo a metodologia descrita por Fagundes (2004), tomando como critério a distância entre a parte da planta localizada mais alta no dossel e o nível do solo. A altura da planta estendida foi mensurada estendendo-se os perfilhos da gramínea no sentido

vertical e anotando-se a maior distância do nível do solo até o ápice dos perfilhos, determinando, assim, o índice de tombamento das plantas, que tem como finalidade determinar, de forma menos subjetiva, o grau de acamamento constatado em alguns pastos diferidos, que foi calculado pelo quociente entre a altura da planta estendida e a altura do pasto (SANTOS et al., 2010b).

A avaliação da densidade populacional de perfilhos foi feita segundo metodologia de Santos (2007), coletando-se aleatoriamente 3 amostras de forragem por piquete, utilizando um quadrado de 0,25 x 0,25 m, totalizando uma área de 0,0625 $m^2$. As amostras foram cortadas rente ao solo, utilizando uma tesoura de poda, após o corte, esses perfilhos foram acondicionados em sacos plásticos devidamente identificados e, em seguida, foram separados e quantificados em perfilhos vegetativos e mortos. Após, discriminados, foram pesados em balança semianalítica e anotados os pesos.

A extração de prolina foi realizada a partir de 100 mg de massa seca, moída em moinho tipo Willey, com peneira de 1 mm, utilizando amostras de folhas representativas para cada unidade experimental. Foi adicionado nas amostras o ácido sulfosalicílico a 3%, em seguida foram submetidas à agitação, em temperatura ambiente, por 60 minutos, sendo que o conteúdo de interesse foi obtido por meio de separação com papel de filtro. A quantificação do teor de prolina foi realizada pelo método colorimétrico de Bates et al. (1973).

Para a avaliação do desempenho animal, foram utilizadas inicialmente 48 novilhas da raça Nelore, com média de 8 meses de idade e com peso corporal inicial de 178,69 ± 26,67 kg, sendo distribuídas 3 novilhas por piquete em todos os tratamentos. O sistema de pastejo foi o de lotação contínua, com taxa de lotação variável, utilizando animais reguladores, segundo a técnica "put and take" (MOTT & LUCAS, 1952), cada tratamento recebeu dois animais-testes e um número variável de reguladores, de acordo com a disponibilidade de forragem, o período de pastejo iniciou no dia 21 de julho de 2013 a 07 de novembro de 2013. Todas as novilhas foram identificadas com brinco contendo o seu número de registro e vermifugadas antes do início do experimento.

As novilhas receberam um suplemento previamente balanceado para 0,2% do peso corporal, para todos os tratamentos, com o intuito de atingir ganhos médios diários de 0,400 kg (NRC, 1996). A suplementação foi fornecida diariamente às 10 horas da manhã, em cochos plásticos, coletivos e sem cobertura, a fim de minimizar a interferência de efeito substitutivo sobre o comportamento de ingestão de forragem (ADAMS, 1985).

As novilhas foram pesadas no início e no fim do período experimental, após jejum de aproximadamente 12 horas. Foram feitas duas pesagens intermediárias, para os ajustes da taxa de lotação, da quantidade de suplemento fornecida e avaliação do desempenho animal. A proporção dos ingredientes e composição químico-bromatológica do suplemento estão descritas na Tabela 4.

**Tabela 4** - Proporção dos ingredientes e composição químico-bromatológica do suplemento

| **Suplemento** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ingredientes** | | | | | | **% da MS** | |
| Milho grão moído | | | | | | 58,3 | |
| Farelo de soja | | | | | | 25,4 | |
| Sal recria | | | | | | 8,3 | |
| Ureia + Sulfato de amônio[1] | | | | | | 8,0 | |
| **Composição químico-bromatológica[2] (% da MS)** | | | | | | | |
| MS | PB | FDNcp | FDA | LIG | EE | MM | CNF |
| 79,9 | 32,9 | 28,0 | 8,9 | 0,5 | 2,8 | 9,2 | 50,0 |

[1]Mistura composta por nove partes de ureia e uma parte de sulfato de amônio (9:1). [2]MS = matéria seca; PB = proteína bruta; FDNcp = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; FDA = fibra em detergente ácido; LIG = lignina; EE = extrato etéreo; MM = matéria mineral; CNF = carboidratos não-fibrosos.

Para estimar a produção fecal, utilizou-se o indicador externo, a lignina purificada e enriquecida (LIPE), segundo metodologia utilizada por Rodriguez et al. (2006). O LIPE foi ofertado para 4 animais por tratamento, a cada 27 dias, sendo uma cápsula por animal, durante 7 dias com 2 dias para adaptação e regulação do fluxo de excreção do marcador e 5 dias para coleta das fezes. Foram coletadas aproximadamente 200 g de fezes por animal/dia, diretamente da ampola retal, e armazenadas em freezer a -10ºC. As amostras de fezes foram descongeladas, homogeneizadas e pré-secas em estufa com ventilação forçada a 60°C, por 96 horas, e posteriormente processadas em moinho de faca tipo Willey, com peneira de malha de 1 mm, armazenadas e identificadas em recipientes plásticos, para posteriores análises laboratoriais. O LIPE foi analisado no Laboratório de Nutrição Animal da EV/UFMG, em espectrofotômetro com detector de luz no espectro do infravermelho (FTIV), modelo Varian 099-2243. As amostras de fezes secas e moídas a 1 mm foram pastilhadas com KBr e a concentração do LIPE determinada.

Foi realizada a coleta de aproximadamente 300 g de forragem a cada 27 dias, nos 16 piquetes, por meio do pastejo simulado. Durante os dias do fornecimento do LIPE e das coletas das fezes, foi feita uma composta por tratamento do material

coletado, que foi pré-seco em estufa com ventilação forçada a 60°C, por 72 horas, e processadas em moinho tipo Willey, com peneira de malha de 1 mm. Posteriormente, foram feitas as análises químico-bromatológicas das amostras, para determinar os teores matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), matéria mineral (MM) e lignina, de acordo metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002). O teor de fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína foi determinado segundo Mertens (2002).

Para estimar o consumo voluntário de volumoso, foi utilizado o indicador interno FDN indigestível (FDNi). Amostras dos alimentos fornecidos (pasto e suplemento) foram incubadas por 288 horas, segundo Casali et al. (2008), em duplicata com 0,5 gramas de amostras em sacos de tecido não-tecido (TNT), gramatura 100 (100 g.m²), 5 x 5 cm, no rúmen de novilhos canulados mestiços Holandês/Zebu, recebendo dieta semelhante aos tratamentos estudados, conforme Casali et al. (2009). Após a retirada do rúmen, os sacos foram lavados com água morna e acetona, até total clareamento, e transferidos para estufa 105°C e pesados (MERTENS, 2002) para quantificação dos teores de FDNi. O consumo de matéria seca foi obtido através da seguinte equação:

$$CMS = \left\{ \frac{[(PF \times CIFz) - IS]}{CIFR} + CMSS \right\}$$

Em que: CMS = consumo de matéria seca ($kg.dia^{-1}$); PF = produção fecal ($kg.dia^{-1}$); CIFz = concentração do indicador presente nas fezes ($kg.kg^{-1}$); IS = indicador presente no suplemento ($kg.dia^{-1}$); CIFR = concentração do indicador presente na forragem ($kg.kg^{-1}$); CMSS = consumo de matéria seca do suplemento ($kg.dia^{-1}$).

A digestibilidade aparente dos nutrientes (DA) foi determinada pela fórmula descrita por Silva & Leão (1979):

DA = [(kg nutriente ingerido – kg nutriente excretado) / kg nutriente ingerido] x 100

Através do somatório do ganho de peso total dividido pela área do piquete, foi calculado o ganho de peso por área ($GP.ha^{-1}$), e dividido o valor do $GP.ha^{-1}$ pelo período de pastejo foi calculado o $GP.ha^{-1}.dia^{-1}$.

A eficiência do uso do nitrogênio na produção animal foi obtida subtraindo-se o ganho de peso por hectare de cada dose de nitrogênio aplicada (50, 100 e 150 kg. $ha^{-1}$ de N) pelo ganho de peso por hectare obtido no tratamento sem adubação nitrogenada. O valor da subtração foi dividido pela quantidade de nitrogênio aplicado, sendo a

eficiência da adubação expressa em kg de peso vivo produzido por kg de N (LUPATINI et al., 2013).

A taxa de lotação (TL) foi calculada considerando a unidade animal (UA) como sendo 450 kg de PV, utilizando-se a seguinte fórmula:

$$TL = \frac{UAt}{Área}$$

Em que: TL = taxa de lotação, em $UA.ha^{-1}$; UAt = unidade animal total; Área = área experimental total, em ha.

O ganho de peso médio diário (GMD) foi calculado parcialmente pela diferença de peso dos animais entre duas pesagens consecutivas, divididas pelo número de dias entre estas pesagens, resultando no GMD inicial e final. Para determinar o GMD total, dividiu o ganho de peso total por animal pelos 108 dias de pastejo.

A conversão alimentar foi calculada utilizando-se a seguinte fórmula:

$$CA = (CMS/GMD)$$

Em que: CA= conversão alimentar; CMS = consumo diário de matéria seca em kg; GMD = ganho médio diário em kg.

As ofertas de forragem total e de lâmina foliar foram calculadas de acordo com a seguinte fórmula:

$$OF = \frac{(DMS.dia^{-1})}{PC} \times 100$$

Em que: OF = oferta de forragem, em kg MS/100 kg $PC.dia^{-1}$; DMS = disponibilidade de matéria seca do pasto, em kg de $MS.ha^{-1}.dia^{-1}$; PC = peso corporal total, em kg de $PC.ha^{-1}$.

Para a avaliação do comportamento animal, foram utilizados 16 animais, 4 por tratamento, que foram identificados numericamente de forma visível em seu corpo e com fitas coloridas no pescoço, cuja as variáveis foram avaliadas visualmente por um observador treinado. Os dados comportamentais estudados foram os tempos de pastejo, ruminação, ócio e cocho e as observações foram realizadas com o auxílio de cronômetros digitais e binóculos. As atividades comportamentais foram consideradas mutuamente excludentes, conforme definição de Pardo et al. (2003). Para o registro do tempo gasto em cada uma das atividades descritas acima, os animais foram observados visualmente, a cada 5 minutos (MEZZALIRA et al., 2011), durante 24 horas a cada 27 dias. A média do número de mastigações merícicas por bolo ruminal (MBR) e do tempo gasto para ruminação de cada bolo (TBR) e o número de bolos ruminados (NBR) no período foi obtida registrando-se com cronômetros digitais nove valores por animal,

conforme metodologia descrita por Burger et al. (2000). O tempo de mastigação total (TMT) foi determinado pela soma entre o tempo de pastejo e o tempo de ruminação.

A discretização das séries temporais foi realizada diretamente nas planilhas de coleta de dados, com a contagem dos períodos discretos de pastejo, ruminação, ócio e cocho, conforme descrito por Silva et al. (2006). A duração média de cada um dos períodos discretos foi obtida pela divisão dos tempos diários de cada uma das atividades pelo número de períodos discretos.

A eficiência de alimentação foi calculada segundo metodologia descrita por Bürger et al. (2000), na qual a eficiência do consumo de matéria seca do pasto = consumo de matéria seca do pasto, em kg/tempo de alimentação, em horas; a eficiência do consumo de fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína do pasto = consumo de fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína do pasto, em kg/tempo de alimentação, em horas; a eficiência do consumo de nutrientes digestíveis totais da dieta = consumo de nutrientes digestíveis totais da dieta, em kg/tempo de alimentação, em horas; a eficiência de ruminação da matéria seca do pasto = consumo de matéria seca do pasto, em kg/tempo de ruminação, em horas; a eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína do pasto = consumo de fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína do pasto, em kg/tempo de ruminação, em horas.

Para estimar o balanço dos compostos nitrogenados, foram realizadas coletas de urina, *spot*, em micção espontânea em 4 animais por tratamento, a cada 27 dias, aproximadamente 4 horas após o fornecimento do suplemento, conforme descrito por Barbosa (2006). As amostras foram filtradas em gazes e uma alíquota de 10 mL foi separada e diluída com 40 mL de ácido sulfúrico (0,036 N), de acordo coma a metodologia de Valadares et al. (1999) e destinada à quantificação das concentrações urinárias de ureia, nitrogênio e creatinina.

A coleta de sangue foi realizada na veia jugular, também em 4 animais de cada tratamento, a cada 27 dias, aproximadamente 4 horas após o fornecimento do suplemento, utilizando-se tubos (*Vacutainer*$^{TM}$) de 5 mL com EDTA. Em seguida, as amostras de sangue foram transferidas para o laboratório, centrifugadas a 2.400 rpm por 15 minutos, e o plasma acondicionado em microtubos de 5 mL, onde foi mantido congelado -20°C até a realização das análises.

As concentrações de creatinina na urina e de ureia na urina e no plasma foram estimadas utilizando-se *kits* comerciais (Bioclin). A conversão dos valores de ureia em nitrogênio ureico foi realizada pela multiplicação dos valores obtidos pelo fator 0,4667.

O balanço de nitrogênio (N retido, g/dia) foi calculado utilizando-se a seguinte fórmula:

$$N\ retido\ (g) = \{N\ ingerido\ (g) – N\ fezes\ (g) – N\ urina\ (g)\}$$

Em que: N retido = nitrogênio retido no organismo do animal; N ingerido = nitrogênio ingerido pelo animal; N fezes = nitrogênio excretado nas fezes; N urina = nitrogênio excretados na urina.

A excreção de creatinina (mg/dia), utilizada para estimar o volume urinário por intermédio das amostras *spots*, foi obtida para cada animal, segundo a equação descrita por Chizzotti (2004):

$$EC = \{32{,}27 – 0{,}01093 \times PC\}$$

Em que: EC = excreção diária de creatinina (mg/dia); PC = peso corporal (kg).

O volume urinário foi estimado a partir da relação entre a excreção de creatinina (mg/dia), obtida na equação anterior, e a concentração média nas amostras de urina (mg/dL).

Para avaliar a viabilidade econômica do experimento, utilizou-se a metodologia de cálculo de custo, baseada nos métodos de custo operacional (MATSUNAGA et al., 1976). Os indicadores de resultados econômicos analisados foram: custo operacional efetivo - COE (R$/108 dias), custo operacional total - COT (R$/108 dias), depreciação - Da (R$/108 dias), remuneração do capital investido - RCI e a remuneração do capital investido em terra - RCIT (R$/108 dias), custo total - CT (R$/108 dias), receita bruta - RB (R$/108 dias), hectare (R$/ha) e arroba (R$/@), margem bruta - MB e líquida - ML (R$/108 dias), (R$/ha) e ((R$/@), resultado (lucro ou prejuízo) - RES (R$/108 dias), (R$/ha) e (R$/@). Os indicadores de desempenho econômico avaliados foram a lucratividade - L (%) e a rentabilidade - R (%).

O custo operacional efetivo foi composto pela mão de obra contratada, suplemento (consumo de por animal/dia multiplicado pelos 59 animais e pelos 108 dias do período de suplementação), ureia utilizada para a adubação do pasto, vacinas e vermífugos. A depreciação foi estimada pelo método linear de cotas fixas. Em que: Da = (Vi - Vf)/n; em que: Da = valor da depreciação anual; Vi = valor inicial do bem; Vf = valor final do bem (valor de sucata) e n = vida útil do bem (NORONHA, 1987;

GOMES, 1999; LOPES & CARVALHO, 2000). O custo operacional total (COT) foi calculado da seguinte forma, COT = custo operacional efetivo + depreciação.

A remuneração do capital investido foi calculada com taxa líquida de 6,00% ao ano (capital investido, em R$/ha/108 dias, multiplicado por 3,00% para o item terra) (NOGUEIRA 2007; GOTTSCHALL et al., 2002). O custo total corresponde ao somatório (COT + RCI + RCIT).

A receita bruta foi calculada utilizando a quantidade de @ produzida em cada tratamento, multipicada pelo preço da @, que foi de R$ 126,00, de acordo com a média do ano de 2014 de preços do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA), a receita bruta foi calculada em ha, pela equação: RB (R$/ha) = (@ produzida em cada tratamento/2,5 ha) e em @, em que: RB (R$/@) = (RB/@ produzida em cada tratamento).

A margem bruta corresponde à renda bruta menos o custo operacional efetivo. A margem bruta foi calculada em ha, pela equação: MB (R$/ha) = (MB/2,5 ha) e em @, em que: MB (R$/@) = (MB/@ produzida em cada tratamento). A margem líquida corresponde à renda bruta menos o custo operacional total. A margem líquida foi calculada em ha, pela equação: ML (R$/ha) = (ML/2,5 ha) e em @, em que: ML (R$/@) = (ML/@ produzida em cada tratamento). O resultado (RES) (lucro ou prejuízo) corresponde à receita bruta menos o custo total. O resultado (lucro ou prejuízo) foi calculado em ha, pela equação: RES (R$/ha) = (RES/2,5 ha) e em @, em que: RES (R$/@) = (RES/@ produzida em cada tratamento).

A lucratividade foi calculada utilizando a seguinte equação: (L= RB-CT*100)/RB), o total da renda bruta menos o custo total versus 100, dividido pelo total da renda bruta, segundo Antunes & Ries (2001). Para o cálculo de rentabilidade, utilizou-se a equação: Rentabilidade (R = RES/CI), em que: CI, é o capital investido.

Na Tabela 5 estão descritos os dados sobre preços de insumos e serviços utilizados no experimento.

**Tabela 5** - Preços de insumos e serviços utilizados no experimento

| **Discriminação** | **Unidade** | **Preço unitário (R$)** |
|---|---|---|
| Suplemento | kg de MS | 0,77 |
| Ureia | Saco de 50 kg | 70,00 |
| Carne | Arroba | 126,00 |
| Vermífugo | 6 mL | 0,90 |
| Vacina de febre aftosa | Dose | 1,25 |
| Mão de obra | Diária | 28,82 |

Na Tabela 6 estão apresentados os dados sobre a vida útil e o valor de benfeitoria, equipamentos, animais e terra utilizados no experimento.

**Tabela 6** - Vida útil e valor de benfeitorias, equipamentos, animais e terra utilizados no experimento

| Discriminação | Vida útil (anos) | Valor unitário (R$) | Unidade | Valor total (R$) | Depreciação (R$) |
|---|---|---|---|---|---|
| Novilhas | - | 750,50 | 59 | 44.279,50 | - |
| Balança do curral 1500 kg | 20 | 8.000,00 | 1 | 8.000,00 | 120,00 |
| Curral para 59 animais | 20 | 11.200,00 | 1 | 11.200,00 | 168,00 |
| Construção da estrutura* | 10 | 3.670,20 | 1 | 3.67020 | 110,10 |
| Terra nua | - | 5.000,00 | 10 ha | 50.000,00 | - |
| **Capital fixo investido** | | | | **117.149,70** | **398,10** |

*****Piquetes e bebedouros.

Foram feitas análises de variância utilizando um nível de significância estatística de 5%, foram testados os modelos de regressão das variáveis estudadas em função das doses de nitrogênio aplicadas, também foram observados os coeficientes de determinação. Para realizar as análises estatísticas, foi utilizado o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas SAEG (RIBEIRO JÚNIOR., 2001).

O coeficiente de correlação linear simples entre a oferta de forragem total e oferta de lâmina foliar foi estimado, e seu valor foi testados pelo teste t. Os índices da viabilidade econômica foram comparados por meio de análises descritivas, utilizando o aplicativo MS Excel®.

# IV - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se efeito linear crescente (P<0,05) em função das doses de nitrogênio para as disponibilidades de matéria seca total (DMST), lâmina foliar (DMSLf) e colmo (DMSC), com um aumento de 11,89; 6,16 e 6,97 kg de MS.ha$^{-1}$ para cada 1 kg de N aplicado, respectivamente, no período inicial de pastejo (Tabela 7). A adubação nitrogenada promoveu um acréscimo de 20, 32 e 52% de DMST; de 33, 66 e 92% de DMSLf; e de 50, 102 e 116% de DMSC, para as respectivas doses 50, 100 e 150 Kg de N.ha$^{-1}$, em comparação ao tratamento sem adubação.

**Tabela 7** - Disponibilidades dos componentes estruturais e nutricionais, em kg de MS. ha$^{-1}$, eficiência do uso do nitrogênio, em kg de MS$^{-1}$.kg.N$^{-1}$, e taxa de acúmulo diário, em kg de MS.ha$^{-1}$.dia$^{-1}$, de pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos e adubados com nitrogênio

| | | **Dose de nitrogênio (kg.ha$^{-1}$)** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Pastejo** | **0** | **50** | **100** | **150** | **CV%[1]** | **P[2]** | **ER[3]** | **R[2,4]** |
| DMST | Inicial | 3.680 | 4.412 | 4.854 | 5.587 | 12,4 | 0,003 | $\hat{Y} = 3630,62 + 11,895x$ | 1 |
| | Final | 2.769 | 3.162 | 2.867 | 2.975 | 18,3 | 0,761 | $\hat{Y} = 2.943$ | - |
| DMSLf | Inicial | 1.006 | 1.337 | 1.668 | 1.924 | 9,6 | 0,000 | $\hat{Y} = 1021,48 + 6,167x$ | 2 |
| | Final | 485 | 703 | 688 | 567 | 31,8 | 0,374 | $\hat{Y} = 611$ | - |
| DMSC | Inicial | 873 | 1.307 | 1.765 | 1.882 | 11,5 | 0,001 | $\hat{Y} = 934,059 + 6,970x$ | 3 |
| | Final | 539 | 1.026 | 771 | 803 | 45,2 | 0,332 | $\hat{Y} = 785$ | - |
| DMSMm | Inicial | 1.800 | 1.768 | 1.421 | 1.780 | 37,9 | 0,812 | $\hat{Y} = 1.692$ | - |
| | Final | 1.745 | 1.433 | 1.408 | 1.605 | 24,4 | 0,571 | $\hat{Y} = 1.548$ | - |
| DMSpd | Inicial | 2.877 | 3.132 | 3.364 | 4.853 | 19,1 | 0,006 | $\hat{Y} = 2632,39 + 12,318x$ | 4 |
| | Final | 2.680 | 2.530 | 2.448 | 2.719 | 20,0 | 0,867 | $\hat{Y} = 2.594$ | - |
| DFDNpd | Inicial | 1.738 | 1.955 | 2.047 | 2.993 | 20,4 | 0,009 | $\hat{Y} = 1604,92 + 7,712x$ | 5 |
| | Final | 1.708 | 1.577 | 1.469 | 1.653 | 21,7 | 0,785 | $\hat{Y} = 1.602$ | - |
| EfN | Total | 0,00 | 22,23 | 12,74 | 15,97 | 37,3 | 0,035 | $\hat{Y} = 44,42-0,571x +0,0025x^2$ | 6 |
| TAD | Total | 40,34 | 46,22 | 49,33 | 71,45 | 18,63 | 0,003 | $\hat{Y} = 37,372 + 0,193x$ | 7 |

[1]Coeficiente de variação, em porcentagem. [2]Probabilidade de erro. [3]Equação de regressão. [4]Coeficiente de determinação. DMST = disponibilidade de matéria seca total; DMSLf = disponibilidade de matéria seca da lâmina foliar; DMSC = disponibilidade de matéria seca do colmo; DMSMm = disponibilidade de matéria seca do material morto; DMSpd = disponibilidade de matéria seca potencialmente digestível; DFDNpd = disponibilidade de fibra em detergente neutro potencialmente digestível; EfN = eficiência do uso do nitrogênio; TAD = taxa de acúmulo diário. [1]$R^2$ = 0,93; [2]$R^2$ = 1,00; [3]$R^2$ = 0,95; [4]$R^2$ = 0,80; [5]$R^2$ = 0,80; [6]$R^2$ = 1,00; [7]$R^2$ = 0,80.

O aumento da disponibilidade de matéria seca total (DMST), provavelmente, foi ocasionado pelos efeitos positivos do nitrogênio, aliados às condições climáticas que foram favoráveis para o crescimento e desenvolvimento da planta, durante o período de diferimento (Tabela 1). As condições climáticas no momento das adubações foram ideais para minimizar a perda de nitrogênio, que geralmente ocorre através da volatilização, e consequentemente aumentou a sua incorporação no solo. Segundo Martha Jr. et al. (2004), o aumento na disponibilidade de nitrogênio no solo interfere nas respostas morfofisiológicas da planta forrageira, como atividade fotossintética, mobilização de reservas após a desfolhação e ritmo de expansão da área foliar.

A adubação nitrogenada no início do diferimento é uma estratégia de manejo que promove o aumento da disponibilidade da forragem, devido aos benefícios da utilização do nitrogênio que ocorrem de forma rápida e eficaz, se a adubação for realizada de maneira adequada. Dentre os efeitos do nitrogênio, destacam-se a formação de células e tecidos, da clorofila que potencializa a realização da fotossíntese e o fornecimento de fotoassimilados (COLOZZA et al. 2000), a ativação de gemas dormentes (MATTHEW et al., 2000), a formação das gemas axilares e de novos perfilhos (SILVA et al., 2008), entre outros. Todos esses efeitos atuam diretamente no crescimento e desenvolvimento da planta, maximizando a produção de forragem.

De acordo com Santos et al. (2009a) a adubação nitrogenada também pode permitir maior flexibilização do período de diferimento da pastagem, uma vez que o nitrogênio aumenta a taxa de crescimento da gramínea e, consequentemente, a quantidade de forragem produzida por unidade de tempo. Todos os tratamentos apresentaram valores acima de 2.500 $kg.ha^{-1}$ de matéria seca de forragem, que é o mínimo necessário no momento de entrada dos animais no pasto diferido para viabilizar a prática, segundo a recomendação de Martha Júnior et al. ( 2003).

Cabral et al. (2012) avaliaram a disponibilidade de matéria seca em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés sem diferimento, adubados com 0, 125, 250, 375 e 500 $kg.ha^{-1}$ de N, e verificaram efeito quadrático para a disponibilidade de forragem, com o ponto de máxima para a dose de 385 kg de $N.ha^{-1}$, com DMST de 6.290 $kg.ha^{-1}$. Todavia, Teixeira et al. (2011c) analisaram a produção de forragem total de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk diferidos por 95 dias, com quatro estratégias de aplicação de nitrogênio no início e no final do período chuvoso de 0-0, 100-0, 50-50, 0-100 $kg.ha^{-1}$, e constataram aumento da disponibilidade de forragem. Os autores verificaram que a maior disponibilidade de matéria seca de 7.997 $kg.ha^{-1}$ foi obtida, quando o pasto foi

adubado com 100 Kg de N.ha$^{-1}$ no final do período chuvoso. Comportamento semelhante ao observado nesta pesquisa, no entanto, a maior DMST foi de 5.587 kg.ha$^{-1}$ para a dose de 150 Kg de N.ha$^{-1}$, no período inicial de pastejo.

As disponibilidades de matéria seca de lâmina foliar (DMSLf) e de colmo (DMSC) também podem ser atribuídas aos efeitos positivos do nitrogênio e às boas condições climáticas (Tabela 1). O nitrogênio possui efeito positivo sobre a população de perfilhos, sendo um nutriente fundamental no processo fotossintético, e consequentemente, na maior produção e fornecimento de fotoassimilados para os tecidos de crescimento, promovendo um aumento no número de lâminas foliares e de colmos, gerando uma maior disponibilidade destes componentes. De acordo Silva et al. (2008), a adubação nitrogenada afeta o alongamento foliar e a taxa de perfilhamento, apresentando um leve efeito sobre a taxa de aparecimento de folhas. O tamanho final da folha é aumentado, além de favorecer a maior capacidade de formação de gemas axilares que, potencialmente, poderão dar origem a novos perfilhos.

Teixeira et al. (2011c) observaram que pastos de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk diferidos e adubados com 100 Kg de N.ha$^{-1}$ apresentaram maiores disponibilidades de lâmina foliar e de colmo, com valores médios de 1.197 e 2.105 kg de MS.ha$^{-1}$, respectivamente. Entretanto, Magalhães et al. (2007) avaliaram a influência do nitrogênio na produção do *Brachiaria decumbens* sem diferimento, com doses de 0, 100, 200 e 300 Kg de N.ha$^{-1}$, e relataram efeito linear crescente com maiores valores de DMSLf e DMSC de 5.301 e 4.960 kg de MS.ha$^{-1}$, respectivamente, para a dose de 300 Kg de N.ha$^{-1}$. Comportamento similar ao deste estudo, porém, os maiores valores de DMSLf (1.924 kg.ha$^{-1}$) e de DMSC (1.882 kg.ha$^{-1}$) foram para o tratamento com 150 Kg de N.ha$^{-1}$, no período inicial de pastejo.

No período final de pastejo, não houve efeito (P>0,05) das doses de nitrogênio para as DMST, DMSLf e DMSC com valores médios de 2.943, 611 e 785 kg de MS.ha$^{-1}$, respectivamente (Tabela 7). Provavelmente, a similaridade da oferta de lâmina foliar, em decorrência do aumento da taxa de lotação, influenciou a semelhança destes resultados neste período (Tabela 16).

Não houve efeito (P>0,05) das doses de nitrogênio sobre a disponibilidade de material morto (DMSMm), com valores médios de 1.692 e 1.548 Kg de MS.ha$^{-1}$, no período inicial e final de pastejo, respectivamente (Tabela 7). Pressupõe-se que a adubação nitrogenada não favoreceu a senescência da forragem, e consequentemente, o acúmulo de material morto, o que é bom para um pasto diferido por 107 dias. O

nitrogênio estimula o *turnover* de tecidos, aumentando tanto o aparecimento quanto a mortalidade não só de perfilhos, como também das folhas (MOREIRA et al., 2009). Possivelmente, a época em que ocorreu o diferimento, no outono-inverno, foi favorável para a duração da vida das folhas, por ser uma estação com temperatura mais amena, não afetando a senescência.

As disponibilidades da matéria seca potencialmente digestível (DMSpd) e da fibra em detergente neutro potencialmente digestível (DFDNpd) apresentaram efeito linear crescente em função das doses de nitrogênio ($P<0,05$), no período inicial de pastejo, com um aumento de 12,31 e 7,71 kg de $MS.ha^{-1}$ de DMSpd e de DFDNpd para cada 1 kg de N aplicado, respectivamente (Tabela 7).

A DMSpd e a DFDNpd estão relacionadas diretamente com a DMST, ou seja, a quantidade de forragem que, aliada à qualidade, contribui para o desempenho animal, sendo que quanto maior a DMSpd e a DFDNpd, maior consumo de forragem de melhor qualidade. Os benefícios da adubação nitrogenada podem ter influenciado a DMSpd e a DFDNpd, com potencial de digestão de 71, 69 e 87%; e de 44, 42 e 54% da disponibilidade da matéria seca total, para a doses de 50, 100 e 150 Kg de $N.ha^{-1}$, respectivamente. De acordo com Paulino et al. (2006), os efeitos do aumento nessa disponibilidade de MS potencialmente digestível, no sistema de produção, são verificados de forma direta, uma vez que o aumento na disponibilidade de forragem de melhor qualidade diminui a necessidade de suplemento no sistema.

Não foi observado efeito ($P>0,05$) das doses de nitrogênio sobre a DMSpd e a DFDNpd no período final de pastejo, com valores médios de 2.594 e 1.602 kg de $MS.ha^{-1}$, respectivamente (Tabela 7), devido a redução da DMST que foi ocasionada pelos ajustes na oferta de lâmina foliar e na taxa de lotação (Tabela 16).

Para a eficiência do uso do nitrogênio (EfN), ocorreu efeito quadrático ($P<0,05$), com o ponto de mínima de 114 Kg de $N.ha^{-1}$, apresentando valor estimado de 11,82 kg de $MS/kg.N^{-1}$ (Tabela 7). A volatilização da amônia e/ou a lixiviação do nitrato pode ter ocasionado este efeito quadrático, pois à medida que aumenta as doses de nitrogênio estas perdas se tornam inevitáveis, mesmo com todas as medidas de manejo realizadas para minimizar estes processos.

A ureia aplicada no solo passa por hidrólise enzimática, liberando o nitrogênio amoniacal, em reação que consome prótons ($H^+$) e provoca a elevação do pH no solo. Dessa forma, o nitrogênio da ureia pode ser perdido por volatilização (CAMERON; DI & MOIR, 2013). Geralmente, os aproveitamentos de N decrescem com o aumento das

doses aplicadas, em vista do suprimento de N exceder as necessidades da cultura; tais decréscimos têm como consequências as perdas de amônia, que aumentam com a dose de aplicação, e esse aumento pode ser linear ou exponencial (FERNANDES et al., 2005). O nitrato ($NO_3^-$) é a forma mineral de nitrogênio predominante nos solos sem restrição de oxigênio, está restrição pode ocorre devido ao excesso de água no solo, o que favorece sua lixiviação no perfil para profundidades inexploradas pelas raízes (CERETTA & FRIES, 1997).

Castagnara et al. (2011) trabalharam com pastos de *Panicum maximum* cvs. Mombaça e Tanzânia, e *Brachiaria* cv. Mulato sem diferimento, adubados com 0, 40, 80 e 160 Kg de $N.ha^{-1}$, e observaram efeito quadrático, sendo que a máxima eficiência de utilização do nitrogênio foi obtida com a dose de 106 $kg.ha^{-1}$, comportamento semelhante ao observado nesta pesquisa. A resposta à eficiência de utilização do nitrogênio pelas forrageiras é variável, Fagundes et al. (2005) estudaram os pastos de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk sem diferimento, adubados com 75, 150, 225 e 300 Kg de $N.ha^{-1}$, e observaram que, com o aumento das doses, houve uma redução linear na eficiência de utilização do nitrogênio, com valores de 57, 49, 36 e 31 kg de $MS/kg.N^{-1}$, respectivamente.

Para a taxa de acúmulo diário (TAD), houve efeito linear crescente ($P<0,05$) com um incremento de 15, 22 e 77% na TAD, para as doses 50, 100 e 150 Kg de $N.ha^{-1}$, respectivamente, em comparação ao tratamento sem adubação nitrogenada (Tabela 7). A TAD foi intensificada pelos benefícios da adição do nitrogênio e pelas condições climáticas favoráveis (Tabela 1), durante o experimento, como explicado anteriormente.

Castagnara et al. (2011) relataram que houve aumento na TAD em pastos de *Brachiaria* cv. Mulato sem diferimento, os autores afirmaram que para a cada 40 Kg de $N.ha^{-1}$ aplicado, ocorreu um acréscimo de 25 $kg.ha^{-1}.dia^{-1}$ de matéria seca. No entanto, Gimenes et al. (2011) relataram TAD média de 29,1 e de 51,9 kg de $MS.ha^{-1}.dia^{-1}$ para as doses 50 e 200 Kg de $N.ha^{-1}$, respectivamente, em pastos de *Urochloa brizantha* cv. Marandu sem diferimento. Comportamentos similares aos verificados neste trabalho, porém para a dose de 50 Kg de $N.ha^{-1}$ foi obtido 46,22 kg de $MS.ha^{-1}.dia^{-1}$.

As proporções de lâmina foliar, colmo e a razão lâmina foliar:colmo não foram influenciadas ($P>0,05$) pelas doses de nitrogênio, com valores médios de 44,73 e 21,08%; 31,41 e 28,61%; e 1,49 e 0,80 no período inicial e final de pastejo, respectivamente (Tabela 8). Os resultados do período inicial de pastejo, certamente, foram ocasionados pela ocorrência de chuvas (Tabela 1), promovendo o perfilhamento

mesmo nos piquetes sem adubação nitrogenada. A semelhança no período final de pastejo pode ser atribuída ao ajuste na taxa de lotação (Tabela 16) e ao hábito seletivo dos animais, que consomem preferencialmente as folhas.

**Tabela 8** - Proporções de lâmina foliar e colmo, e razão lâmina foliar:colmo (LF:C) de pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos e adubados com nitrogênio

| | | **Dose de nitrogênio (kg.ha$^{-1}$)** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Pastejo** | **0** | **50** | **100** | **150** | **CV%[1]** | **P[2]** | **ER[3]** |
| Lâmina foliar (%) | Inicial | 40,44 | 43,04 | 49,01 | 46,42 | 18,8 | 0,516 | $\hat{Y}$ = 44,73 |
| | Final | 19,67 | 27,78 | 19,23 | 17,65 | 39,9 | 0,361 | $\hat{Y}$ = 21,08 |
| Colmo (%) | Inicial | 26,06 | 31,92 | 33,40 | 34,27 | 18,2 | 0,225 | $\hat{Y}$ = 31,41 |
| | Final | 23,97 | 39,28 | 27,12 | 24,06 | 37,3 | 0,191 | $\hat{Y}$ = 28,61 |
| LF:C | Inicial | 1,56 | 1,44 | 1,57 | 1,38 | 33,0 | 0,931 | $\hat{Y}$ = 1,49 |
| | Final | 0,87 | 0,75 | 0,75 | 0,83 | 36,6 | 0,909 | $\hat{Y}$ = 0,80 |

[1]Coeficiente de variação, em porcentagem. [2]Probabilidade de erro. [3]Equação de regressão.

Pinto et al. (1994) consideram a relação folha:caule igual a 1,0 como limite crítico para qualidade das forrageiras. Mesmo não ocorrendo diferença entre os tratamentos, a razão lâmina foliar:colmo, no período inicial de pastejo, apresentou valores maiores do que o sugerido pelos autores, atendendo esta recomendação.

Sob o ponto de vista de nutrição animal, a elevada relação folha:colmo é de grande relevância, não só por causa da maior qualidade da forragem oferecida aos animais, visto o melhor valor nutritivo das folhas em relação ao colmo, mas também pela preferência dos animais em consumirem folhas em regime de pastejo (CHACON et al., 1978; MAGALHÃES et al., 2007).

O consumo de folha pelos animais é justificado pela sua mais fácil acessibilidade, pela sua menor resistência ao cisalhamento (NAVE, 2007) e, portanto, apreensão (MINSON, 1982), e pelo seu melhor valor nutritivo (SANTOS et al., 2008). A adubação nitrogenada promove na planta efeito direto de crescimento de folha e colmo, o que proporciona aparecimento de perfilhos novos com folhas novas, e quanto maior a quantidade dessas folhas em relação ao colmo, melhor a qualidade da forrageira, pela maior eficiência fotossintética das folhas (MAGALHÃES et al., 2011).

Macêdo (2014) avaliou pastos de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk diferidos por 63, 84, 105 e 126 dias sem adubação nitrogenada, e não encontrou diferença na proporção de lâmina foliar, com valor médio de 46,5% no período inicial de pastejo, corroborando com o resultado encontrado nesta pesquisa.

Não foi observado efeito (P>0,05) das doses de nitrogênio sobre a altura do pasto (ALTP), o acamamento (ACAM) e o índice de tombamento (IT), com valores médios de 46,07 e 29,64 cm; 23,48 e 36,30%; e 1,30 e 1,54, no período inicial e final de pastejo, respectivamente (Tabela 9).

**Tabela 9** - Altura do pasto (ALTP), altura da planta estendida (ALTEST), acamamento (ACAM) e índice de tombamento (IT) de pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos e adubados com nitrogênio

| | | **Dose de nitrogênio (kg.ha$^{-1}$)** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Pastejo** | **0** | **50** | **100** | **150** | **CV%**[1] | **P**[2] | **ER**[3] | **R**[2,4] |
| ALTP (cm) | Inicial | 42,69 | 44,29 | 46,91 | 50,38 | 13,8 | 0,379 | $\hat{Y}$ = 46,07 | - |
| | Final | 27,24 | 30,15 | 31,09 | 30,08 | 17,4 | 0,743 | $\hat{Y}$ = 29,64 | - |
| ALTEST (cm) | Inicial | 52,16 | 58,66 | 63,01 | 65,48 | 8,7 | 0,018 | $\hat{Y}$ = 53,185 + 0,0886x | [8] |
| | Final | 44,11 | 46,13 | 47,16 | 49,01 | 8,4 | 0,395 | $\hat{Y}$ = 46,60 | - |
| ACAM (%) | Inicial | 21,68 | 21,78 | 26,16 | 24,33 | 24,1 | 0,630 | $\hat{Y}$ = 23,48 | - |
| | Final | 38,24 | 34,75 | 33,89 | 38,31 | 20,6 | 0,766 | $\hat{Y}$ = 36,30 | - |
| IT | Inicial | 1,27 | 1,28 | 1,33 | 1,32 | 3,8 | 0,207 | $\hat{Y}$ = 1,30 | - |
| | Final | 1,49 | 1,53 | 1,53 | 1,61 | 8,9 | 0,652 | $\hat{Y}$ = 1,54 | - |

[1]Coeficiente de variação, em porcentagem. [2]Probabilidade de erro. [3]Equação de regressão. [4]Coeficiente de determinação. [8]$R^2$ = 0,96.

A semelhança da altura no período inicial de pastejo contradiz com os resultados obtidos por Santos et al. (2009a), Teixeira et al. (2011c) e Cabral et al. (2012), que relataram maiores alturas do pasto devido o uso do nitrogênio. No período final, após o ajuste da taxa de lotação (Tabela 16), ocorreu o pastejo de forma mais intensa, mediante isto, houve um maior consumo de folhas, que provavelmente interferiu na realização da fotossíntese e no fornecimento de fotoassimilados, já que a folha é componente mais importante neste processo, reduzindo, assim, o crescimento da forragem.

O acamamento e índice de tombamento estão diretamente relacionados com altura do pasto, consequentemente, a não diferenciação da altura influenciou a similaridade de seus resultados. Entretanto, estes resultados são bons, uma vez que o pasto diferido muito acamado, com índice de tombamento (≥ 2,0) segundo a classificação de Santos (2007), prejudica o hábito seletivo, apreensão da forragem e o desempenho animal.

O acamamento de um pasto diferido resulta no aumento da densidade volumétrica da forragem, já que mesma quantidade de massa de forragem por unidade de área passa a ocupar menor altura do pasto. Essa alteração na densidade volumétrica

da forragem, em conjunto com a sua composição morfológica, determina mudanças estruturais no pasto, que interferem no comportamento ingestivo animal (GOMIDE & GOMIDE, 2001).

Para a altura da planta estendida (ALTEST), houve efeito linear crescente ($P<0,05$) em função das doses de nitrogênio, apenas no período inicial de pastejo, com um acréscimo de 0,08 cm para cada 1 kg de N aplicado (Tabela 9). Pressupõe-se que este resultado foi obtido pela ação dos benefícios do nitrogênio na planta, juntamente com as boas condições climáticas, durante o período de diferimento (Tabela 1). Para o período final de pastejo, não houve efeito ($P>0,05$) das doses de nitrogênio com valor médio de 46,60 cm, este resultado pode ser atribuído ao consumo animal.

Segundo Santos et al. (2009b), a medição da altura da planta estendida é realizada para melhor caracterizar o nível de acamamento dos pastos diferidos. Dessa forma, maior período de diferimento resulta em perfilhos maiores, que confere às plantas maior comprimento, quando estendidas. Contrariamente, maior período de pastejo provoca diminuição da altura da planta estendida porque as folhas foram consumidas durante esse período.

Teixeira et al. (2011b) avaliaram as características estruturais de pastos de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk diferidos por 140 dias, com quatro estratégias de aplicação de nitrogênio no início e no final do período chuvoso (0-0, 100-0, 50-50, 0-100 $kg.ha^{-1}$), e relataram aumento da altura da planta estendida com maior valor médio observado de 126,4 cm para a dose 100 $kg.ha^{-1}$ no início e no final do período chuvoso. Comportamento similar ao observado neste trabalho, porém, o maior valor de altura estendida foi de 65,48 cm para a dose de 150 Kg de $N.ha^{-1}$, no período inicial de pastejo.

Santos et al. (2009a) trabalharam com a *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk diferida por 120 dias e adubada com 0, 40, 80 e 120 Kg de $N.ha^{-1}$, e afirmaram que a altura da planta estendida aumentou nas pastagens submetidas ao maior período de diferimento e adubadas com maior dose de nitrogênio.

Para o número de perfilhos vegetativos ($n°/m^2$), e o peso por perfilho vegetativo (g) e por hectare ($kg.ha^{-1}$) houve efeito linear crescente ($P<0,05$) em função das doses de nitrogênio, no período inicial de pastejo (Tabela 10). A adubação nitrogenada provocou o aumento de 16, 33 e 74% no número de perfilhos vegetativos para as doses 50, 100 e 150 Kg de $N.ha^{-1}$, respectivamente, em comparação ao tratamento sem adubação.

**Tabela 10** - Densidade populacional de perfilhos, peso por perfilho vegetativo (g) e por hectare (kg.ha$^{-1}$) de pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos e adubados com nitrogênio

| | | Dose de nitrogênio (kg.ha$^{-1}$) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Perfilho** | **Pastejo** | **0** | **50** | **100** | **150** | **CV%[1]** | **P[2]** | **ER[3] R[2,4]** |
| PVEG | Inicial | 296 | 343 | 393 | 514 | 13,8 | 0,001 | $\hat{Y} = 280,817 + 1,408x$ |
| (n°/m$^2$) | Final | 214 | 239 | 203 | 321 | 28,7 | 0,126 | $\hat{Y} = 244$ |
| PVEG | Inicial | 2,4 | 3,0 | 3,0 | 3,2 | 11,4 | 0,018 | $\hat{Y} = 2,536 + 0,00506x$ |
| (g) | Final | 1,7 | 1,8 | 2,0 | 2,1 | 20,6 | 0,427 | $\hat{Y} = 1,9$ |
| PVEG | Inicial | 511,1 | 722,0 | 1.134,4 | 1.742,3 | 24,6 | 0,001 | $\hat{Y} = 411,560 + 8,212x$ |
| (kg.ha$^{-1}$) | Final | 390,5 | 337,1 | 362,7 | 926,1 | 64,8 | 0,073 | $\hat{Y} = 504$ |
| PMOR | Inicial | 748,5 | 563,7 | 597,5 | 439,0 | 16,9 | 0,007 | $\hat{Y} = 721,367 - 1,789x$ |
| (n°/m$^2$) | Final | 360,3 | 267,3 | 192,8 | 131,5 | 29,8 | 0,003 | $\hat{Y} = 352,083 - 1,523x$ |

[1]Coeficiente de variação, em porcentagem. [2]Probabilidade de erro. [3]Equação de regressão. [4]Coeficiente de determinação: $R^2$ = 0,94; 0,78; 0,82; 0,99; 0,96, respectivamente. PVEG = perfilhos vegetativos; PMOR = perfilhos mortos.

Os resultados encontrados podem ser atribuídos à resposta positiva do uso do nitrogênio, sendo que um dos principais efeitos foi a maximização do perfilhamento, que provavelmente ocorreu devido a uma maior produção de novos fitômetros, consequentemente, houve uma maior quantidade de gemas axilares disponível, atuando diretamente na ativação de novos perfilhos, como pode ser comprovado pelo aumento no número de perfilhos vegetativos (Tabela 10).

O nitrogênio agiu positivamente sobre o peso por perfilho vegetativo (g) e por hectare (kg.ha$^{-1}$), e isto pode ser explicado pelo aumento do número de perfilhos vegetativos. Provavelmente, ocorreu o alongamento do colmo e da folha que, geralmente, são estimulados pelo nitrogênio, devido ao efeito favorável deste nutriente na realização da fotossíntese e, consequentemente, no maior fornecimento de fotoassimilados para os tecidos de crescimento, tornando estes perfilhos mais pesados.

Segundo Colozza et al. (2000), o maior teor de clorofila nas folhas ocorre em plantas com maior disponibilidade de nitrogênio, o que aumenta a oferta de fotoassimilados que influenciam as características morfogênicas e estruturais da pastagem, como o tamanho e o número de perfilhos. Maiores doses de nitrogênio resultaram em perfilhos vegetativos mais pesados, com maior comprimento do colmo, que é o órgão da planta rico em tecidos com parede celular espessa, tais como esclerênquima e xilema (PACCIULO et al., 2002).

Souza et al. (2012) analisaram as características estruturais de perfilhos em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, diferidos por 103 dias e adubados com 0, 75 e

150 Kg de N.ha$^{-1}$, e relataram que houve um acréscimo no número de perfilhos vegetativos, comportamento similar ao deste trabalho. Os autores observaram um incremento no número de perfilhos vegetativos de 116% e 128%, quando se utilizou 75 e 150 Kg de N.ha$^{-1}$, respectivamente, em comparação ao tratamento sem adubação nitrogenada.

Santos et al. (2010c) estudaram as características estruturais dos perfilhos vegetativos em pastos de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, diferidos por 73, 95 e 116 dias e adubados com 40 Kg de N.ha$^{-1}$, e verificaram que o período de diferimento não afetou o número de perfilhos vegetativos (n°/m$^2$), com valor médio de 1.307. Já para o peso dos perfilhos vegetativos houve diferença, com maior peso de 0,95 g aos 116 dias de diferimento. Neste trabalho, o peso dos perfilhos vegetativos foi de 3,0 g para a dose de 50 Kg de N.ha$^{-1}$, no período inicial de pastejo, aos 107 dias de diferimento; em comparação com o trabalho citado, o peso dos perfilhos vegetativos foi maior, e este resultado pode ser atribuído às diferenças estruturais entre a *Brachiaria brizantha* e a *Brachiaria decumbens*, principalmente, as relacionadas ao hábito de crescimento da forragem, no qual a *Brachiaria brizantha* se destaca.

Verificou-se efeito linear decrescente ($P<0,05$) para o número de perfilhos mortos (n°/m$^2$), no período inicial e final de pastejo. Ocorreu uma redução de 1,78 e 1,52 para cada 1 kg de N aplicado, respectivamente (Tabela 10).

Estes resultados são contraditórios aos encontrados por alguns autores: Santos et al., (2009b), Moreira et al. (2009), Cabral et al. (2012) e Sousa et al. (2012), uma vez que o período de diferimento de 107 dias e o crescente perfilhamento, devido aos efeitos do nitrogênio na planta, poderiam ter ocasionado o inverso, um aumento no número de perfilhos mortos. Segundo Santos et al. (2009a) um fator que pode explicar este resultado seria que os perfilhos nos pastos diferidos desenvolveram, principalmente, durante o outono e inverno (período de diferimento). Nessas épocas, as temperaturas são mais baixas e podem resultar em maior duração de vida das folhas.

Outro fator possivelmente seria o hábito de crescimento da *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu, que é cespitoso, ou seja, forma touceiras com emissão de perfilhos predominantemente eretos, isso pode favorecer a entrada de luz nos estratos inferiores do pasto próximo ao solo, evitando o sombreamento e a morte dos perfilhos, em razão da competição por luz, gerando um período maior de sobrevivência das folhas. Além disso, o nitrogênio atua no crescimento das raízes, desenvolvendo um sistema radicular mais eficiente, provavelmente ocorreu uma maior

absorção e reserva dos nutrientes, que também pode ter sido responsável por prolongar a duração da vida das folhas.

Não foi observado efeito (P>0,05) das doses de nitrogênio sobre o número perfilhos vegetativos (n°/$m^2$), e o peso por perfilho vegetativo (g) e por hectare (kg.$ha^{-1}$) no período final de pastejo, com valores médios de 244, 1,9 e 504, respectivamente (Tabela 10). Os resultados encontrados, provavelmente, foram ocasionados pelo hábito seletivo dos animais durante o pastejo, como explicado anteriormente.

Verificou-se efeito linear crescente (P<0,05) em função das doses de nitrogênio para a proteína bruta (PB) da amostra composta, no período inicial e final de pastejo (Tabela 11). Ocorreu um aumento de 49, 64 e 69% e de 17, 34 e 38% no teor de proteína bruta para as doses 50, 100 e 150 Kg de N.$ha^{-1}$, no período inicial e final de pastejo, respectivamente, em comparação ao tratamento sem adubação.

**Tabela 11** - Composição químico-bromatológica, em porcentagem da matéria seca, e proteína bruta, em kg de MS.$ha^{-1}$, de pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos e adubados com nitrogênio

| | | **Amostra composta** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Dose de nitrogênio (kg.$ha^{-1}$)** | | | | | | | |
| | **Pastejo** | **0** | **50** | **100** | **150** | **CV%[1]** | **P[2]** | **ER[3]** | **$R^{2,4}$** |
| PB | Inicial | 3,82 | 5,71 | 6,27 | 6,46 | 10,5 | 0,001 | $\hat{Y} = 4,294 + 0,0169x$ | 0,83 |
| | Final | 4,37 | 5,10 | 5,87 | 6,04 | 12,9 | 0,018 | $\hat{Y} = 4,478 + 0,0115x$ | 0,94 |
| FDN | Inicial | 79,86 | 76,13 | 79,28 | 78,46 | 3,9 | 0,374 | $\hat{Y} = 78,43$ | - |
| | Final | 82,24 | 80,87 | 82,73 | 82,87 | 1,7 | 0,222 | $\hat{Y} = 82,18$ | - |
| PB | Inicial | 152,72 | 238,65 | 283,31 | 337,77 | 14,3 | 0,001 | $\hat{Y} = 163,139+1,1997x$ | 0,98 |
| (kg.$ha^{-1}$) | Final | 117,01 | 155,69 | 171,05 | 182,23 | 22,9 | 0,106 | $\hat{Y} = 156,49$ | - |
| | | **Pastejo simulado** | | | | | | | |
| | | **Dose de nitrogênio (kg.$ha^{-1}$)** | | | | | | | |
| | **Pastejo** | **0** | **50** | **100** | **150** | **CV%[1]** | **P[2]** | **ER[3]** | **$R^{2,4}$** |
| PB | Inicial | 4,56 | 5,52 | 6,47 | 6,65 | 11,5 | 0,003 | $\hat{Y} = 4,717 + 0,0145x$ | 0,94 |
| | Final | 7,27 | 6,68 | 7,97 | 9,05 | 15,5 | 0,078 | $\hat{Y} = 7,74$ | - |
| FDNcp | Inicial | 70,23 | 68,57 | 66,90 | 67,86 | 2,5 | 0,094 | $\hat{Y} = 68,39$ | - |
| | Final | 67,04 | 69,06 | 66,82 | 67,21 | 2,5 | 0,274 | $\hat{Y} = 67,53$ | - |
| FDNi | Inicial | 19,20 | 17,63 | 16,98 | 17,35 | 10,0 | 0,349 | $\hat{Y} = 17,79$ | - |
| | Final | 17,78 | 19,23 | 18,51 | 17,67 | 7,9 | 0,427 | $\hat{Y} = 18,29$ | - |
| MSpd | Inicial | 80,21 | 81,74 | 82,36 | 82,01 | 2,1 | 0,359 | $\hat{Y} = 81,58$ | - |
| | Final | 81,56 | 80,15 | 80,83 | 81,68 | 1,8 | 0,432 | $\hat{Y} = 81,06$ | - |
| FDNpd | Inicial | 51,03 | 50,93 | 49,92 | 50,01 | 2,2 | 0,506 | $\hat{Y} = 50,60$ | - |
| | Final | 49,26 | 49,83 | 48,32 | 49,55 | 2,7 | 0,436 | $\hat{Y} = 49,24$ | - |

[1]Coeficiente de variação, em porcentagem. [2]Probabilidade de erro. [3]Equação de regressão. [4]Coeficiente de determinação. PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; FDNcp = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; FDNi = fibra em detergente neutro indisponível; MSpd = matéria seca potencialmente digestível; FDNpd = fibra em detergente neutro potencialmente digestível.

À medida que aumentou as doses da adubação nitrogenada, possivelmente houve uma maior disponibilidade de nitrogênio no solo, em função disso, a planta absorveu e armazenou uma maior quantidade deste nutriente em seus tecidos, ocasionando o incremento crescente de proteína bruta, como pode ser observado na Tabela 11.

Teixeira et al. (2011a) analisaram a qualidade nutricional dos pastos de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk diferidos e com as estratégias de aplicação de nitrogênio de 0-0, 100-0, 50-50, 0-100 $kg.ha^{-1}$, e constataram que a adubação com 0-100 Kg de $N.ha^{-1}$ proporcionou o maior incremento de PB, com 9,0 e 12,2% aos 95 dias de diferimento, e de 9,1 e 11,8% aos 140 dias de diferimento, no outono-inverno. De forma semelhante, Viana et al. (2011) avaliaram a composição bromatológica dos pastos de *Urochloa decumbens* cv. Basilisk sem diferimento, adubados com 0, 100, 200 e 300 Kg de $N.ha^{-1}$, e observaram efeito linear crescente para os teores de PB, com valores maiores de 9,1% e de 11,7%, para o primeiro e o segundo ano, respectivamente, cujo os comportamentos foram similares ao deste trabalho.

Não houve efeito ($P>0,05$) das doses de nitrogênio para a fibra em detergente neutro (FDN), com teores médios de 78,43 e 82,18%, no período inicial e final de pastejo, respectivamente (Tabela 11). O período de diferimento pode ter ocasionado o aumento dos teores de FDN, no entanto, estes resultados não favorecem o consumo voluntário dos animais, uma vez que o FDN torna-se um fator limitante. Segundo Van Soest (1965), a FDN representa a fração química da forrageira que se correlaciona mais estreitamente com o consumo voluntário dos animais, e valores acima de 55 a 60% correlacionam-se de maneira negativa. Todavia, os valores de FDN encontrados neste trabalho estão adequados para um pasto diferido, pois o período de diferimento interfere diretamente no valor nutritivo da forragem; para corrigir este problema, é importante sempre fornecer aos animais uma fonte de suplementação para que haja um melhor aproveitamento da forragem diferida, que consequentemente irá maximizar o consumo, a digestibilidade e o desempenho animal.

Teixeira et al. (2011a) relataram maiores valores de FDN de 71,1 e 69,2%; e de 71,6 e 69,2% aos 95 e 140 dias de diferimento, no outono e no inverno, respectivamente, para a adubação com 0-100 Kg de $N.ha^{-1}$. Santos et al. (2004) avaliaram a composição bromatológica dos pastos de *Brachiaria decumbens* diferidos por 210 dias, e encontraram teor médio de 73,64% de FDN. Moreira et al. (2009) analisaram composição bromatológica dos pastos de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk

sem diferimento, adubados com 75, 150, 225 e 300 kg de N.ha$^{-1}$, e observaram que não houve efeito das doses de nitrogênio sobre o FDN, com valor médio de 76,24%. Valores semelhantes ao encontrados neste estudo.

Houve efeito linear crescente (P<0,05) das doses de nitrogênio na produção de proteína bruta em kg.ha$^{-1}$, somente no período inicial de pastejo, com valor médio de 156,49 kg.ha$^{-1}$ no período final (P>0,05) (Tabela 11). A produção de PB kg.ha$^{-1}$ está diretamente relacionada com a DMST (Tabela 7) e com o teor de PB da forragem, ambos aumentaram com a adição de nitrogênio, influenciando este resultado, sendo assim, quanto maior a produção de PB kg.ha$^{-1}$, maior a quantidade de PB disponível para o consumo animal. A redução do período final da produção de PB.kg ha$^{-1}$ foi influenciada pela redução da DMST (Tabela 7) ocasionada pelo pastejo.

De acordo com Teixeira et al. (2011a), no inverno, não foi verificado efeito da produção de PB kg.ha$^{-1}$ para os pastos diferidos com 140 dias, enquanto que, para os pastos diferidos com 95 dias, foram constatadas maiores produções de PB kg.ha$^{-1}$ para as estratégias de aplicação de 100 Kg de N.ha$^{-1}$ no final (0-100) e parcelados (50-50) no início e final do verão. Neste trabalho, a maior produção PB foi de 337,77 kg.ha$^{-1}$ para a dose de 150 Kg de N.ha$^{-1}$, no período inicial de pastejo.

Para a proteína bruta (PB) do pastejo simulado, ocorreu efeito linear crescente (P<0,05) em função das doses de nitrogênio, apenas no período inicial de pastejo (Tabela 11). A adubação nitrogenada ocasionou o incremento de 21, 42 e 46% no teor de proteína bruta, para as doses 50, 100 e 150 Kg de N.ha$^{-1}$, respectivamente, em comparação ao tratamento sem adubação. O material coletado no pastejo simulado é composto basicamente por folhas que apresentam um valor nutricional de melhor qualidade, além disso, as folhas possuem uma maior concentração de nitrogênio em comparação com colmo e o material morto. Pressupõe-se que a absorção de nitrogênio pela planta, e a ocorrência de chuvas no período experimental otimizaram o incremento crescente de PB no início do pastejo, e a manutenção do teor médio de 7,74 (P>0,05) no período final.

De acordo Santos (2004), o nitrogênio faz parte da composição de diversas moléculas envolvidas na fotossíntese, como a rubisco, a fosfoenolpiruvato-carboxilase e a clorofila (COLOZZA et al., 2000), isso explica o maior teor de proteína bruta da folha verde.

Santos et al. (2010a) avaliaram o valor nutricional das folhas verdes de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, com 95 dias de diferimento e adubados com doses

de nitrogênio 0, 40, 80 e 120 kg.ha$^{-1}$, e verificaram que houve aumento apenas para a PB, com teores médios de 5,91; 6,26; 6,74 e 8,13%, respectivamente, fato semelhante ao que ocorreu nesta pesquisa. Santos et al. (2011) analisaram o valor nutricional das amostras obtidas por pastejo simulado de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk diferido por 73 dias e adubados com 70 Kg de N.ha$^{-1}$, e encontraram valores médios 6,97% de PB, corroborando com os resultados obtidos neste trabalho.

Não foi observado efeito (P>0,05) das doses de nitrogênio sobre a fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), fibra em detergente neutro indisponível (FDNi), matéria seca potencialmente digestível (MSpd) e fibra em detergente neutro potencialmente digestível (FDNpd) com teores médios de 68,39; 17,79; 81,58 e 50,60%; e de 67,53; 18,29; 81,06 e 49,24%, no período inicial e final de pastejo, respectivamente (Tabela 11). Os resultados de FDNcp foram influenciados pelo período de diferimento, entretanto, o período de vedação não afetou os teores de MSpd e FDNpd, que apesar da semelhança entre os tratamentos os seus teores foram favoráveis para o consumo e desempenho animal.

Segundo Santos et al. (2010a), o aumento da concentração de proteína bruta pode favorecer a atividade dos microrganismos fibrolíticos, estimulando a degradação e o aproveitamento da fibra em detergente neutro, com consequente melhoria no potencial de utilização da massa seca desses componentes morfológicos.

Santos et al. (2010a) não observaram diferença para a FDN, a FDNi, a MSpd e a FDNpd, com médias de 63,29; 15,73; 83,53 e 47,56%, para as respectivas doses 0, 40, 80 e 120 Kg de N.ha$^{-1}$ das folhas verdes de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk diferidas, resultados similares aos encontrados nesta pesquisa. No entanto, Santos et al. (2011) encontraram valores médios de 73,72; 28,24; 71,24 e 45,48% de FDN, FDNi, MSpd e FDNpd, respectivamente, aos 88 dias de pastejo, em amostras obtidas por pastejo simulado de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk diferidas e adubadas.

Segundo Paulino et al. (2008), a matéria seca potencialmente digestível (MSpd) constitui medida integradora dos aspectos quantitativos e qualitativos do pasto, o que permite maior precisão na avaliação real da capacidade de suporte e desempenho animal na área utilizada. Para otimizar o desempenho produtivo, há necessidade de massa de MSpd que permita ao animal optar por material de melhor valor nutritivo.

O consumo voluntário de forragem pelo animal e o desempenho em pastejo está diretamente relacionado à quantidade e à qualidade da forragem disponível. Quanto maior a possibilidade do animal selecionar materiais com maiores proporções de fibra

em detergente neutro potencialmente digestível (FDNpd), menores entraves sobre o consumo podem ser observados, sendo o consumo um dos principais determinantes do desempenho de animais em pastejo (BARROS et al., 2014).

A concentração de prolina não foi influenciada (P>0,05) pelas doses de nitrogênio, no período inicial de pastejo, com valor médio de 267,77 mg/gMS. Para o período final de pastejo, houve efeito linear crescente (P<0,05) (Tabela 12).

O acúmulo de prolina acontece por algum tipo de estresse que a planta sofre que prejudica a sua homeostase metabólica. Segundo Larcher (2000), o estresse é um desvio significativo das condições ótimas para a vida; em outras palavras, é tudo que desvia a planta das condições ideais de crescimento e desenvolvimento, tanto para mais como para menos. Em algumas situações, é interpretado como algo que falta ou está deficiente (estresse hídrico) e, em outros casos, como o que está em excesso (salinidade, altas temperaturas, como exemplos); no caso de anoxia, o excesso de água no solo leva a uma deficiência de oxigênio.

**Tabela 12** - Concentração de prolina nas folhas, em mg.gMS$^{-1}$, de pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos e adubados com nitrogênio

| | | **Dose de nitrogênio (kg.ha$^{-1}$)** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Pastejo** | **0** | **50** | **100** | **150** | **CV%**[1] | **P**[2] | **ER**[3] | **R**[2,4] |
| Prolina | Inicial | 148,41 | 252,66 | 367,23 | 302,79 | 40,1 | 0,075 | $\hat{Y} = 267,77$ | - |
| | Final | 317,10 | 411,36 | 428,32 | 596,20 | 19,4 | 0,004 | $\hat{Y} = 310,11 + 1,7085x$ | 0,90 |

[1]Coeficiente de variação, em porcentagem. [2]Probabilidade de erro. [3]Equação de regressão. [4]Coeficiente de determinação.

No caso desta pesquisa, o fator de estresse provavelmente foi ocasionado pelo pastejo, pois no período inicial de pastejo, a taxa de lotação foi menor e não afetou a concentração de prolina. No entanto, no período final de pastejo, houve aumento na taxa de lotação, que certamente potencializou a produção da prolina, onde o pastejo intenso, possivelmente, tornou-se um fator de estresse para a planta, já que os índices pluviométricos foram satisfatórios durante o período experimental, podendo ser descartada a ocorrência de déficit hídrico (Tabela 1). Pressupõe-se que este estresse pode interferir na rebrota da forragem, necessitando de mais estudos para comprovar esta hipótese.

Não foi observado efeito (P>0,05) das doses de nitrogênio sobre os consumos do pasto (CMSP) e total (CMST), da fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína do pasto (CFDNcpP) e total (CFDNcpT), do extrato etéreo (CEE), e

carboidratos não fibrosos (CCNF), matéria seca do pasto (CMSP) e da fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína do pasto (CFDNcpP), em % do peso corporal, com valores médios de 3,23; 3,60; 2,20; 2,30; 0,07; e 0,72 kg.dia$^{-1}$; e de 1,97 e 1,41%, respectivamente (Tabela 13).

**Tabela 13** - Consumo de matéria seca e dos nutrientes de novilhas Nelore em pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos e adubados com nitrogênio

| Consumo | Dose de nitrogênio (kg.ha$^{-1}$) | | | | CV%[1] | P[2] | ER[3] | R[2,4] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 50 | 100 | 150 | | | | |
| | Kg.dia$^{-1}$ | | | | | | | |
| CMSC | 0,36 | 0,36 | 0,38 | 0,36 | - | - | - | - |
| CMSP | 2,75 | 3,33 | 3,33 | 3,51 | 21,2 | 0,052 | $\hat{Y} = 3,23$ | - |
| CMST | 3,11 | 3,70 | 3,71 | 3,88 | 19,7 | 0,055 | $\hat{Y} = 3,60$ | - |
| CFDNcpP | 1,90 | 2,29 | 2,24 | 2,37 | 20,3 | 0,066 | $\hat{Y} = 2,20$ | - |
| CFDNcpT | 2,00 | 2,39 | 2,34 | 2,47 | 19,7 | 0,069 | $\hat{Y} = 2,30$ | - |
| CPB | 0,30 | 0,35 | 0,39 | 0,43 | 27,0 | 0,011 | $\hat{Y} = 0,299 + 0,0009x$ | 1,00 |
| CEE | 0,06 | 0,07 | 0,06 | 0,07 | 26,0 | 0,423 | $\hat{Y} = 0,07$ | - |
| CCNF | 0,62 | 0,74 | 0,77 | 0,75 | 19,2 | 0,054 | $\hat{Y} = 0,72$ | - |
| CNDT | 1,82 | 2,18 | 2,34 | 2,45 | 22,6 | 0,020 | $\hat{Y} = 1,891 + 0,0041x$ | 0,93 |
| | % Peso corporal | | | | | | | |
| CMSP | 1,78 | 2,06 | 1,97 | 2,07 | 18,5 | 0,181 | $\hat{Y} = 1,97$ | - |
| CFDNcp | 1,29 | 1,48 | 1,39 | 1,46 | 16,8 | 0,194 | $\hat{Y} = 1,41$ | - |

[1]Coeficiente de variação, em porcentagem. [2]Probabilidade de erro. [3]Equação de regressão. [4]Coeficiente de determinação. CMSC = consumo de matéria seca do concentrado; CMSP = consumo de matéria seca do pasto; CMST = consumo de matéria seca total; CFDNcpP = consumo de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína do pasto; CFDNcpT = consumo de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína total; CPB = consumo de proteína bruta; CEE = consumo de extrato etéreo; CCNF = consumo de carboidratos não fibrosos; CNDT = consumo de nutrientes digestíveis totais.

Possivelmente, a semelhança da composição nutricional com destaque para a FDNcp tenha influenciado estes resultados (Tabela 11), pois altos teores de FDN podem limitar o consumo de matéria seca, além disso, o suplemento fornecido foi 0,2% do peso corporal para todos os tratamentos, não havendo efeito do mesmo no consumo.

Poppi et al. (1987) agruparam os fatores que influenciam o consumo de pasto em duas categorias: primeiro, os fatores nutricionais, envolvendo as variáveis que afetam a digestão da forragem e estão associadas, principalmente, à maturidade e concentração de nutrientes da forragem ingerida; e segundo, os fatores não nutricionais, associados às variáveis que afetam a taxa de ingestão de forragem, como a estrutura física do pasto e o comportamento do animal.

Verificou-se efeito linear crescente (P<0,05) para os consumos de proteína bruta (CPB) e dos nutrientes digestíveis totais (NDT) em função das doses de nitrogênio (Tabela 13). O consumo crescente de PB pode ser explicado pelo aumento na concentração de PB na forragem e na produção de PB $kg.ha^{-1}$, oriundas da adubação nitrogenada (Tabela 11). Já o consumo de NDT, possivelmente, foi afetado pelo aumento no consumo de PB.

Resultados similares aos encontrados nesta pesquisa foram relatados por Macêdo (2014), que também não observou diferença para os consumos de CMSP, CMST, CFDNcp, CEE, CCT e CCNF ($Kg.dia^{-1}$) e CMSP e de CFDNcp, em %PC, das novilhas Holandês:Zebu, avaliadas em pastos de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk submetidas a quatro períodos de diferimento. Quanto ao peso corporal, os valores médios foram de 2,53% para o CMST e de 1,58% para o CFDNcp, resultados semelhantes aos encontrados nesta pesquisa.

Para a digestibilidade da matéria seca (DMS) e dos carboidratos não fibrosos (DCNF), houve efeito linear crescente (P<0,05) em função das doses de nitrogênio (Tabela 14). Embora as doses de nitrogênio não tenham interferido nos consumos de MS e CNF, pode ter ocorrido o efeito aditivo do suplemento, que atuou na melhoria da microbiota ruminal, estimulando a atividade dos microrganismos ruminais, aumentando assim a digestibilidade, além disso, a disponibilidade de lâmina foliar possibilitou a seleção do material mais digestível.

**Tabela 14** - Coeficientes de digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes em novilhas Nelore em pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos e adubados com nitrogênio

| | **Dose de nitrogênio ($kg.ha^{-1}$)** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Digestibilidade** | **0** | **50** | **100** | **150** | **CV%[1]** | **P[2]** | **ER[3]** | **$R^{2,4}$** |
| DMS (%) | 52,26 | 53,24 | 58,60 | 58,47 | 9,0 | 0,003 | $\hat{Y} = 52,042 + 0,0479x$ | 0,85 |
| DFDNcp (%) | 50,77 | 49,95 | 53,89 | 53,44 | 11,3 | 0,286 | $\hat{Y} = 52,01$ | - |
| DPB (%) | 55,37 | 54,40 | 63,43 | 64,41 | 14,0 | 0,006 | $\hat{Y} = 53,978 + 0,0723x$ | 0,79 |
| DEE (%) | 82,66 | 82,58 | 84,65 | 83,78 | 15,4 | 0,975 | $\hat{Y} = 83,42$ | - |
| DCNF (%) | 82,00 | 87,03 | 91,22 | 91,21 | 6,2 | 0,001 | $\hat{Y} = 83,086 + 0,0637x$ | 0,88 |
| NDT (%) | 58,33 | 58,72 | 63,29 | 62,60 | 7,1 | 0,009 | $\hat{Y} = 58,126 + 0,0348x$ | 0,76 |

[1]Coeficiente de variação, em porcentagem. [2]Probabilidade de erro. [3]Equação de regressão. [4]Coeficiente de determinação. DMS = digestibilidade da matéria seca; DFDNcp = digestibilidade da fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; DPB = digestibilidade da proteína bruta; DEE = digestibilidade do extrato etéreo; DCNF = digestibilidade dos carboidratos não fibrosos; NDT = nutrientes digestíveis totais.

Não foi constatado efeito (P>0,05) das doses de nitrogênio sobre a digestibilidade da fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (DFDNcp) e do extrato etéreo (DEE) (Tabela 14). Os teores médios foram de 52,01 e 83,42% para a DFDNcp e a DEE, respectivamente. A não diferenciação nos consumos de FDNcp e de EE (Tabela 13) pode ter influenciado também a semelhança da digestibilidade destes nutrientes.

Verificou-se efeito linear crescente (P<0,05) das doses de nitrogênio sobre digestibilidade da proteína bruta (DPB) e dos nutrientes digestíveis totais (NDT) (Tabela 14). Ocorreu um aumento de 0,07 e 0,03% na digestibilidade da PB e NDT para cada 1 kg de N aplicado, respectivamente. O incremento crescente dos consumos desses nutrientes (Tabela 13) fez com que a digestibilidade também fosse afetada.

Mateus et al. (2011) trabalharam com novilhos Nelore em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu diferidos, e verificaram acréscimo na DMS, DCNF, DPB e NDT, com valores médios de 53,94; 80,76; 50,93 e 57,92 para o nível de suplementação de 0,25% PC, respectivamente, corroborando com os resultados deste estudo.

Não foi observado efeito (P>0,05) das doses de nitrogênio sobre o peso corporal final, com valor médio de 202,7 kg (Tabela 15). Este resultado pode ser justificado pela semelhança da composição bromatológica da forragem (Tabela 11), do consumo dos nutrientes (Tabela 13), e da oferta de lâmina foliar (Tabela 16).

**Tabela 15** - Desempenho de novilhas Nelore em pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos e adubados com nitrogênio

| | **Dose de nitrogênio (kg.ha$^{-1}$)** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Desempenho** | **0** | **50** | **100** | **150** | **CV%[1]** | **P[2]** | **ER[3]** | **R[2,4]** |
| PCI (kg) | 175,3 | 179,7 | 189,1 | 170,3 | - | - | - | - |
| PCF (kg) | 197,6 | 205,3 | 214,8 | 193,1 | 15,7 | 0,246 | $\hat{Y} = 202,7$ | - |
| GMD Inicial | 0,314 | 0,573 | 0,515 | 0,600 | 22,8 | 0,005 | $\hat{Y} = 0,381 + 0,0016x$ | 0,64 |
| GMD Final | 0,176 | 0,319 | 0,305 | 0,298 | 39,0 | 0,168 | $\hat{Y} = 0,275$ | - |
| GMD Total | 0,189 | 0,356 | 0,314 | 0,296 | 26,1 | 0,001 | $\hat{Y} = 0,2005 + 0,0033x - 0,00002x^2$ | 0,82 |
| CA Total | 17,46 | 10,93 | 12,00 | 15,21 | 33,3 | 0,034 | $\hat{Y} = 17,182 - 0,1573x + 0,001x^2$ | 0,94 |
| GPA (kg.ha$^{-1}$) | 70,8 | 180,0 | 175,4 | 168,9 | 13,2 | 0,001 | $\hat{Y} = 76,375 + 2,3233x - 0,0117x^2$ | 0,92 |
| GPAD (kg.ha$^{-1}$) | 0,656 | 1,667 | 1,624 | 1,555 | 13,2 | 0,001 | $\hat{Y} = 0,7072 + 0,0215x - 0,000108x^2$ | 0,92 |

[1]Coeficiente de variação, em porcentagem. [2]Probabilidade de erro. [3]Equação de regressão. [4]Coeficiente de determinação. PCI = peso corporal inicial; PCF = peso corporal final; GMD = ganho médio diário (kg.dia$^{-1}$); CA = conversão alimentar; GPA = ganho de peso por área; GPAD = ganho de peso por área por dia.

Verificou-se efeito linear crescente (P<0,05) para o ganho médio diário (GMD), no período inicial de pastejo (Tabela 15). O aumento do GMD certamente foi

ocasionado pelos efeitos positivos da adubação nitrogenada, e pela qualidade nutricional da forragem (Tabela 11), permitindo o consumo de forragem com maior valor nutritivo neste período.

Apenas os animais do tratamento sem adubação nitrogenada não conseguiram atingir o GMD de 0,400 kg.dia$^{-1}$, no período inicial de pastejo, com o suplemento formulado de acordo com o NRC (1996) estabelecido para este ganho. Estes resultados podem ser atribuídos à qualidade nutricional da forragem presente neste tratamento, que apresentou o menor teor de PB (4,56%), uma baixa produção de PB (152,72 kg.ha$^{-1}$), em comparação aos tratamentos adubados com nitrogênio, além de um alto teor de FDNcp (70,23%) (Tabela 11).

Santos et al. (2004) analisaram o desempenho de tourinhos Limousin-Nelore em pastos de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk diferidos por 210 dias, e relataram GMD de 0,235 kg.dia$^{-1}$ com a oferta de forragem média de 36%. No entanto, Moreira et al. (2011) relataram que as doses de nitrogênio (75, 150, 225 e 300 kg.ha$^{-1}$), não influenciaram o GMD dos novilhos em pastos de *Urochloa decumbens* Stapf. cv. Basilisk sem diferimento, registrando-se médias de 0,551 e 0,679 kg.dia$^{-1}$ no primeiro e segundo ano, respectivamente, corroborando com os resultados obtidos neste estudo.

No período final de pastejo, as doses de nitrogênio não influenciaram (P>0,05) o GMD, com valor médio 0,275 kg.dia$^{-1}$ (Tabela 15). Este resultado pode ser explicado pela semelhança da qualidade nutricional da forragem (Tabela 11), aumento da taxa de lotação (Tabela 16) e a redução da disponibilidade de lâmina foliar neste período, provavelmente, isso tenha causado a diminuição do pastejo seletivo, consequentemente ocasionou um menor aproveitamento dos nutrientes disponíveis na forragem, afetando o desempenho animal. Ocorreu efeito quadrático (P<0,05) para o GMD total, que apresentou um o ponto de máxima de 83 Kg de N.ha$^{-1}$, possuindo aproximadamente 0,337 kg.dia$^{-1}$ (Tabela 15). Pressupõe-se que estes resultados foram influenciados pela qualidade nutricional da forragem (Tabela 11) e pelo aumento da taxa de lotação (Tabela 16), como explicado anteriormente.

Para a conversão alimentar (CA), houve efeito quadrático (P<0,05), cujo ponto de mínima foi de 79 Kg de N.ha$^{-1}$ com valor estimado de 10,99 este efeito foi consequência do resultado do GMD total, pela qual a CA foi calculada (Tabela 15). Schio et al. (2011) verificaram maior GMD de 0,37 kg.dia$^{-1}$ com conversão alimentar de 14,49 para a oferta de forragem de 20% do PC. Neste trabalho, o maior GMD total foi de 0,337 kg.dia$^{-1}$ com a CA de 10,99, corroborando com os resultados dos autores.

Para o ganho de peso por área (GPA) e o ganho de peso por área por dia (GPAD), as doses de nitrogênio promoveram efeito quadrático (P<0,05), com ponto de máxima de 99 Kg de N.ha$^{-1}$ para ambos os ganhos, com valores estimados de 192 kg.ha$^{-1}$ e de 1,8 kg.ha$^{-1}$.dia$^{-1}$ (Tabela 15). Estes resultados podem ser explicados pelo aumento na taxa de lotação que, por sua vez, foi justificada pela alta disponibilidade de forragem. O decréscimo do ganho de peso certamente foi influenciado pela qualidade da forragem, que possivelmente comprometeu o consumo, como consequência, estes animais não apresentaram um desempenho satisfatório, além disso, o primeiro ajuste na taxa de lotação ocorreu aos 51 dias de pastejo, e os novos animais reguladores não conseguiram apresentar um desempenho favorável, e isto pode ter prejudicado o tratamento com 150 Kg de N.ha$^{-1}$, já que este tratamento recebeu o maior número de animais.

Bernardino et al. (2011) analisaram o desempenho de novilhos Nelore em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sem diferimento, adubados com nitrogênio com as doses 0, 75 e 150 Kg de N.ha$^{-1}$, e verificaram efeito linear crescente para o GPA à medida que foram adicionadas as doses de nitrogênio com maior valor de 175,50 kg.ha$^{-1}$ com a oferta de forragem de 15%, para 150 Kg de N.ha$^{-1}$. Neste trabalho, o maior valor de GPA encontrado foi de 192 kg.ha$^{-1}$ para a dose de 99 Kg de N.ha$^{-1}$.

Verificou-se efeito linear crescente (P<0,05) em função das doses de nitrogênio para a taxa de lotação inicial (TLI) e a taxa de lotação final (TLF) (Tabela 16).

**Tabela 16** - Taxa de lotação (TL), em UA.ha$^{-1}$, oferta de forragem total (OFT) e de lâmina foliar (OFLf), em porcentagem do peso corporal, e eficiência do uso do nitrogênio (EfN), em Kg.N$^{-1}$, em pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos e adubados com nitrogênio

| | | **Dose de nitrogênio (kg.ha$^{-1}$)** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Pastejo** | **0** | **50** | **100** | **150** | **CV%[1]** | **P[2]** | **ER[3] R[2,4]** |
| TL | Inicial | 1,5 | 2,7 | 2,8 | 2,8 | 17,5 | 0,002 | $\hat{Y} = 1,800 + 0,00853x$ |
| | Final | 1,6 | 3,0 | 3,2 | 3,2 | 16,1 | 0,001 | $\hat{Y} = 2,043 + 0,0097x$ |
| OFT | Inicial | 19,07 | 15,29 | 13,12 | 20,50 | 18,4 | 0,022 | $\hat{Y} = 19,47 - 0,1631x + 0,0011x^2$ |
| | Final | 13,87 | 8,08 | 6,96 | 7,66 | 28,1 | 0,008 | $\hat{Y} = 13,727 - 0,1369x + 0,0006x^2$ |
| | Média | 16,47 | 11,68 | 10,04 | 14,08 | 17,9 | 0,011 | $\hat{Y} = 16,599 - 0,15x + 0,0009x^2$ |
| OFLf | Inicial | 5,44 | 4,45 | 4,56 | 7,21 | 22,3 | 0,025 | $\hat{Y} = 5,5105 - 0,0437x + 0,0004x^2$ |
| | Final | 2,53 | 1,78 | 1,67 | 1,49 | 41,1 | 0,287 | $\hat{Y} = 1,87$ |
| | Média | 3,98 | 3,12 | 3,12 | 4,35 | 23,4 | 0,149 | $\hat{Y} = 3,64$ |
| EfN | Total | 0,00 | 2,18 | 1,05 | 0,65 | 34,49 | 0,002 | $\hat{Y} = 2,8282 - 0,0154x$ |

[1]Coeficiente de variação, em porcentagem. [2]Probabilidade de erro. [3]Equação de regressão. [4]Coeficiente de determinação: $R^2$ = 0,70; 0,69; 0,91; 0,99; 0,99; 0,98, respectivamente.

O aumento na taxa de lotação ocorreu devido à alta quantidade de forragem disponível quantificada antes da entrada dos animais nos piquetes, e após as coletas de forragem durante o período experimental, devido aos efeitos positivos do uso do nitrogênio no aumento da produção de forragem.

Moreira et al. (2011) observaram que a elevação da dose de nitrogênio de 75 para 300 kg.ha$^{-1}$ resultou em incremento de 3,6 para 5,3 UA.ha$^{-1}$ e de 3,7 para 5,2 UA.ha$^{-1}$ no primeiro e segundo ano em pastos de *Urochloa decumbens* Stapf. cv. Basilisk sem diferimento, respectivamente. Comportamento semelhante ao observado nesta pesquisa, porém, com acréscimo de 1,5 para 2,8 UA.ha$^{-1}$ e de 1,6 para 3,2 UA.ha$^{-1}$, no período inicial e final de pastejo, respectivamente.

As doses de nitrogênio promoveram efeito quadrático (P<0,05) para a oferta de forragem total (OFT) no período inicial e final de pastejo, e para a média, com pontos de mínima de 74, 114 e 83 Kg de N.ha$^{-1}$, e com valores estimados de 13,42; 5,91 e 10,35%, respectivamente (Tabela 16). O efeito quadrático no período inicial de pastejo, provavelmente, ocorreu devido ao diferimento que ocasionou o acúmulo de forragem (Tabela 7); mesmo aumentando a taxa de lotação (Tabela 16), o pastejo não foi intenso. No período final de pastejo, aumentou a taxa de lotação (Tabela 16), e consequentemente o pastejo foi mais intenso, devido à semelhança da DMST (tabela 7), no entanto, como o tratamento sem adubação nitrogenada, a taxa de lotação foi menor, isso possivelmente gerou o efeito quadrático.

Na tentativa de fixar a oferta de lâmina foliar (OFLf) média do período para 3,6% do peso corporal, verificou-se efeito quadrático (P<0,05) no período inicial de pastejo, com ponto de mínima de 55 Kg de N.ha$^{-1}$, e com valor estimado de 4,32%. No período final, não houve efeito das doses de nitrogênio (P>0,05) com média de 1,87, mesmo assim, o valor da média dos períodos foi de 3,64 (P>0,05), próximo ao estimado (Tabela 16). O efeito quadrático da oferta de lâmina foliar no período inicial de pastejo, possivelmente, foi causado pelos efeitos do nitrogênio e aliado as boas condições climáticas. Não foi possível realizar o ajuste da oferta neste período, devido à ocorrência de chuvas durante o período experimental (Tabela 1), o que não era comum naquela época para a região, potencializando o perfilhamento da forragem com maior destaque para o tratamento com 150 kg de N.ha$^{-1}$ (Tabela 10).

Machado et al. (2008) avaliaram o desempenho de novilhos mestiços Nelore x Charolês alimentados com lâminas foliares de 4 a 16% do peso vivo, em pastos de

*Brachiaria brizantha* cv. Marandu sem diferimento, adubados com 100 e 150 Kg de $N.ha^{-1}$, e relataram que o GMD e GPA apresentaram resposta quadrática à oferta. Barbosa et al. (2006), em estudo com *Panicum maximum* cv. Tanzania, também observaram tendência quadrática para ofertas de lâminas foliares de 3 a 15% do peso vivo; comportamentos semelhantes aos deste estudo.

Para a eficiência do uso do nitrogênio (EfN), houve efeito linear decrescente ($P<0,05$), com redução de 0,0154 $kg.N^{-1}$ para cada 1 kg de N aplicado (Tabela 16). Pressupõe-se que este resultado ocorreu devido ao aumento da taxa de lotação, que pode ter comprometido o pastejo seletivo dos animais, ocasionando a redução da eficiência, do uso nitrogênio em relação ao ganho de peso. Entretanto, a maior EfN verificada neste estudo foi de 2,18 $Kg.N^{-1}$ para o tratamento com 50 Kg de $N.ha^{-1}$.

Para determinar a relação entre a oferta de forragem total e a oferta de lâmina foliar, foi feita a correlação linear simples (Tabela 17).

**Tabela 17** - Coeficientes de correlação linear simples entre a oferta de forragem total e a oferta de lâmina foliar de pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos e adubados com nitrogênio

| | **Oferta de lâmina foliar** | | |
|---|---|---|---|
| **Oferta de forragem** | **Inicial** | **Final** | **Média** |
| Oferta de forragem total inicial | 0,72* | - | - |
| Oferta de forragem total final | - | 0,78* | - |
| Oferta de forragem total média | - | - | 0,71* |

*Significativo pelo teste t ($P<0,05$).

Em pastos diferidos, a oferta de forragem total normalmente é a mais utilizada por proporcionar o maior aproveitamento da forragem, no entanto, a oferta de lâmina foliar também pode ser utilizada, no caso deste trabalho a utilização da oferta de lâmina foliar ocorreu devido à adubação nitrogenada, e à possibilidade do maior acúmulo de proteína bruta nas lâminas foliares, sendo importante para o desempenho animal. Houve uma correlação alta e positiva entre a OFT e OFLf em todos os períodos avaliados, demonstrando que ambas podem ser utilizadas.

As doses de nitrogênio não influenciaram ($P>0,05$) as atividades comportamentais, com tempos médios de 576,25 minutos (10h00min) em pastejo, 509,84 minutos (8h50min) em ruminação, 315,16 minutos (5h25min) em ócio e 39 minutos alimentando no cocho (Tabela 18). O motivo pelo qual estes resultados foram

obtidos pode ser explicado pelas semelhanças da proporção de lâminas foliares e colmo, da razão lâmina foliar:colmo (Tabela 8), da altura do pasto (Tabela 9 ), da qualidade nutricional, incluindo a FDNcp, a MSpd e a FDpd (Tabela 11) e no consumo de matéria seca (Tabela 13), todos estes fatores interferem negativamente ou positivamente nas atividades comportamentais dos animais, mas, no caso deste trabalho, ocorreu a similaridade entre os tratamentos. Além disso, houve o ajuste na oferta de lâmina foliar, dando a mesma condição de pastejo para todos os tratamentos.

**Tabela 18** - Atividades comportamentais, em minutos, de novilhas Nelore em pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos e adubados com nitrogênio

| | **Dose de nitrogênio (kg.ha$^{-1}$)** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Atividade** | **0** | **50** | **100** | **150** | **CV%**[1] | **P**[2] | **ER**[3] |
| Pastejo (min.) | 608,75 | 596,88 | 545,63 | 553,75 | 14,4 | 0,352 | $\hat{Y}$ = 576,25 |
| Ruminação (min.) | 476,25 | 520,63 | 535,00 | 507,50 | 27,8 | 0,860 | $\hat{Y}$ = 509,84 |
| Ócio (min.) | 303,13 | 284,38 | 331,88 | 341,25 | 39,6 | 0,788 | $\hat{Y}$ = 315,16 |
| Cocho (min.) | 51,88 | 38,75 | 28,13 | 38,13 | 38,6 | 0,335 | $\hat{Y}$ = 39,22 |

[1]Coeficiente de variação, em porcentagem. [2]Probabilidade de erro. [3]Equação de regressão.

De acordo com Sollenberger & Burns (2001), a altura, a densidade, as diferentes partes da planta, a composição botânica do dossel e o arranjo espacial são fatores que afetam a ingestão e a digestão de plantas forrageiras, interferindo diretamente no comportamento ingestivo de animais herbívoros. As massas de folhas e colmos são os principais componentes da massa de forragem, bem como da oferta de forragem e, quando presentes em quantidades adequadas, asseguram aos animais em pastejo uma boa capacidade de seleção, apreensão, consumo e, consequentemente, bom desempenho animal (ROSO et al., 2003).

Os valores encontrados neste trabalho estão de acordo com a faixa de variação das atividades comportamentais citadas por Euclides et al. (2000) e Brâncio (2003), que relataram que geralmente os tempos de pastejo variam 7 a 12 horas diárias, e segundo Fraser (1980) e Van Soest (1994), os tempos de ruminação geralmente variam de 4 e 9 horas diárias para animais a pasto.

Macêdo (2014) não verificou diferença das atividades comportamentais de novilhas Holandês:Zebu em pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *decumbens* cv. Basilisk diferida, com tempos médios de 9h:26min em pastejo, 7h:06min em ruminação, 7h:02min em ócio e 24 minutos alimentando no cocho. Zanine et al. (2007)

trabalharam com o comportamento ingestivo de bezerras girolandas, e encontraram tempos médios de 10h:56min em pastejo, 7h:45min em ruminação, 6h:29min em ócio em pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, resultados semelhantes aos observados nesta pesquisa.

Marques et al. (2013) analisaram o comportamento ingestivo de novilhos mestiços Nelore x Angus em pastos de *Panicum maximum* sem diferimento, adubados como 0, 150, 300 e 450 Kg de N.ha$^{-1}$, e observaram que os maiores tempos em pastejo (10h:14min), e em ruminação (8h:15min), e o menor tempo em ócio (6h:40min) foram para o tratamento sem adubação, e afirmaram que isso, possivelmente, ocorreu em função da menor altura do dossel, associado à distribuição espacial das folhas e à densidade da forragem.

Não houve efeito (P>0,05) das doses de nitrogênio sobre os números de períodos e tempo de duração das atividades comportamentais com valores médios de 14,59; 11,50; 21,00 e 5,41 para os números de períodos; e de 41,83; 48,80; 16,01 e 7,39 para o tempo de duração em pastejo, ruminação, ócio e cocho, respectivamente, como pode ser observado na Tabela 19. As semelhanças para os números de períodos e dos tempos de pastejo, ruminação, ócio e cocho já eram esperadas, uma vez que estas variáveis foram influenciadas diretamente pelas atividades comportamentais apresentadas na Tabela 18, possivelmente pelos mesmos fatores citados anteriormente.

**Tabela 19** - Números de períodos, e tempo de duração, em minutos, das atividades comportamentais de novilhas Nelore em pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos e adubados com nitrogênio

| | **Dose de nitrogênio (kg.ha$^{-1}$)** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Atividade** | **0** | **50** | **100** | **150** | **CV%[1]** | **P[2]** | **ER[3]** |
| Número de período em pastejo | 14,38 | 15,88 | 14,00 | 14,13 | 21,1 | 0,598 | $\hat{Y}$ = 14,59 |
| Número de período em ruminação | 11,75 | 10,88 | 10,38 | 13,00 | 23,9 | 0,261 | $\hat{Y}$ = 11,50 |
| Número de período em ócio | 20,13 | 21,75 | 19,63 | 22,50 | 20,3 | 0,504 | $\hat{Y}$ = 21,00 |
| Número de período no cocho | 6,38 | 5,50 | 4,63 | 5,13 | 38,7 | 0,409 | $\hat{Y}$ = 5,41 |
| Tempo de pastejo por período[4] | 44,49 | 38,55 | 41,18 | 40,70 | 26,5 | 0,751 | $\hat{Y}$ = 41,23 |
| Tempo de ruminação por período[4] | 44,07 | 53,95 | 58,11 | 39,06 | 46,2 | 0,324 | $\hat{Y}$ = 48,80 |
| Tempo de ócio por período[4] | 17,38 | 13,12 | 17,51 | 16,02 | 55,3 | 0,737 | $\hat{Y}$ = 16,01 |
| Tempo de cocho por período[4] | 8,27 | 7,15 | 5,97 | 8,19 | 23,2 | 0,410 | $\hat{Y}$ = 7,39 |

[1]Coeficiente de variação, em porcentagem. [2]Probabilidade de erro. [3]Equação de regressão. [4]Minutos.

As doses de nitrogênio não influenciaram (P>0,05) o tempo de mastigação total (TMT), número de bolos ruminados por dia (NBR), número de mastigações por dia (NMd) e número de mastigações por bolo (NMb), com valores médios de 18,10; 766;

31.417 e 42, respectivamente (Tabela 20). Provavelmente, a semelhança da qualidade nutricional (Tabela 11), do consumo de MS, FDNcp, e CNF (Tabela 13) tenham contribuído para este resultado.

**Tabela 20** - Mastigação merícica de novilhas Nelore em pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos e adubados com nitrogênio

| | **Dose de nitrogênio (kg.ha$^{-1}$)** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Atividade** | **0** | **50** | **100** | **150** | **CV%**[1] | **P**[2] | **ER**[3] | **R**[2,4] |
| TMT (h/dia) | 18,08 | 18,63 | 18,01 | 17,69 | 11,7 | 0,846 | $\hat{Y}$ = 18,10 | - |
| NBR (n°/dia) | 667 | 773 | 766 | 858 | 34,1 | 0,552 | $\hat{Y}$ = 766 | - |
| NMd (n°/dia) | 28.332 | 32.653 | 31.161 | 33.526 | 29,6 | 0,698 | $\hat{Y}$ = 31.417 | - |
| NMb (n°/bolo) | 44 | 43 | 42 | 40 | 12,3 | 0,487 | $\hat{Y}$ = 42 | - |
| TBR (seg/bolo) | 43,79 | 40,88 | 42,38 | 36,98 | 11,7 | 0,048 | $\hat{Y}$ = 43,844 - 0,0379x | 0,69 |

[1]Coeficiente de variação, em porcentagem. [2]Probabilidade de erro. [3]Equação de regressão. [4]Coeficiente de determinação. TMT = tempo de mastigação total; NBR = número de bolos ruminados por dia; NMd = número de mastigações por dia; NMb = número de mastigações por bolo; TBR = tempo gasto por bolo ruminado.

Para o tempo gasto por bolo ruminado (TBR), houve efeito linear decrescente (P<0,05) (Tabela 20). Houve um decréscimo de 0,0379 segundo/bolo ruminado para cada 1 kg de N aplicado. Pressupõe-se que o aumento crescente das disponibilidades da MSpd e da FDNpd (Tabela 7) tenha influenciado este resultado.

Silva et al. (2010) trabalharam com novilhos Nelore em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, e relataram valor de 38 segundos por bolo ruminado para o nível de suplementação 0,3% do peso vivo. Silva et al. (2005) avaliaram o comportamento ingestivo de novilhas mestiças Holandês x Zebu em pastos de *Brachiaria decumbens*, e verificaram o tempo gasto por bolo ruminado de 38 segundos para os níveis de suplementação de 0,25% do peso vivo, os valores encontrados por estes autores foram similares aos obtidos nesta pesquisa.

As eficiências de consumo de matéria seca (ECMS) e da fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (ECFDNcp), e para as eficiências de ruminação da matéria seca (ERMS) e da fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (ERFDNcp) não foram influenciadas (P>0,05) pelas doses de nitrogênio, com valores médios de 0,354; 0,241; 0,418 e 0,285, respectivamente (Tabela 21). Estes resultados podem ser explicados pela similaridade nos consumos de MS e FDNcp (Tabela 13). De acordo Dulphy et al. (1980), dietas com alto teor de FDN proporcionam baixa eficiência

de ruminação e mastigação, em razão do tamanho de partículas, resultando em menores ingestão e desempenho animal.

Houve efeito linear crescente (P>0,05) das doses de nitrogênio sobre as eficiências dos consumos de proteína bruta (ECPB) e de nutrientes digestíveis totais (ECNDT), com incremento de 0,1441 e de 0,651 $kg.h^{-1}$, para a ECPB e para a ECNDT, respectivamente, para cada 1 kg de N aplicado (Tabela 21).

**Tabela 21** - Eficiência alimentar, em $kg.h^{-1}$, de novilhas Nelore em pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos e adubados com nitrogênio

| | **Dose de nitrogênio ($kg.ha^{-1}$)** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Eficiência** | **0** | **50** | **100** | **150** | **CV%[1]** | **P[2]** | **ER[3]** | **$R^{2,4}$** |
| ECMS | 0,279 | 0,345 | 0,387 | 0,404 | 26,7 | 0,060 | $\hat{Y} = 0,354$ | - |
| ECFDNcp | 0,192 | 0,238 | 0,261 | 0,272 | 25,7 | 0,066 | $\hat{Y} = 0,241$ | - |
| ECPB | 0,033 | 0,038 | 0,049 | 0,054 | 27,33 | 0,001 | $\hat{Y} = 32,59 + 0,1471x$ | 0,98 |
| ECNDT | 0,191 | 0,228 | 0,277 | 0,284 | 27,2 | 0,031 | $\hat{Y} = 196,264 + 0,651x$ | 0,93 |
| ERMS | 0,386 | 0,407 | 0,412 | 0,468 | 36,7 | 0,741 | $\hat{Y} = 0,418$ | - |
| ERFDNcp | 0,264 | 0,281 | 0,279 | 0,315 | 35,7 | 0,787 | $\hat{Y} = 0,285$ | - |

[1]Coeficiente de variação, em porcentagem. [2]Probabilidade de erro. [3]Equação de regressão. [4]Coeficiente de determinação. ECMS = eficiência do consumo de matéria seca do pasto; ECFDNcp = eficiência do consumo de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; ECNDT = eficiência do consumo de nutrientes digestíveis totais; ERMS = eficiência de ruminação da matéria seca do pasto = eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína.

Estes resultados podem ser explicados pelo crescente aumento do consumo da PB e dos NDT, e pela digestibilidade da PB (Tabelas 13 e 14), ocasionados pelos efeitos positivos da adubação nitrogenada, em decorrência desses fatores a ECPB e ECNDT seguiram a mesma tendência linear crescente. À medida que aumenta o consumo de PB e de NDT, este processo contribui de maneira positiva para o desempenho animal.

O volume urinário não foi influenciado (P>0,05) pelas doses de nitrogênio, com volume médio de 5,43 L/dia (Tabela 22). Segundo Mateus (2013), o maior consumo de nitrogênio pode induzir aumento no consumo e excreção de água pela urina, fato que não ocorreu neste trabalho.

Para o nitrogênio ingerido, nitrogênio digerido e o nitrogênio retido (g/dia) e o nitrogênio digerido (% do N ingerido), houve efeito linear crescente (P<0,05) em função das doses de nitrogênio (Tabela 22). Ocorreu um incremento de 0,145; 0,131 e 0,109 g/dia de nitrogênio ingerido, nitrogênio digerido e do nitrogênio retido, respectivamente, e de 0,0723% de nitrogênio digerido (% do N ingerido) para cada 1 kg de N aplicado. Estes resultados podem ser atribuídos à quantidade crescente de proteína

bruta na forragem (Tabela 11), aliado ao aumento do consumo e da digestibilidade deste nutriente (Tabelas 13 e 14).

**Tabela 22** - Volume urinário e balanço dos compostos nitrogenados de novilhas Nelore em pastos de *Brachiaria (*Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos e adubados com nitrogênio

| Item | Dose de nitrogênio ($kg.ha^{-1}$) 0 | 50 | 100 | 150 | CV%[1] | P[2] | ER[3] R[2,4] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Volume urinário (L/dia) | 4,79 | 6,10 | 5,24 | 5,60 | 21,8 | 0,060 | $\hat{Y} = 5,43$ |
| N ingerido (g/dia) | 47,68 | 55,45 | 62,43 | 69,50 | 27,0 | 0,011 | $\hat{Y} = 47,901 + 0,145x$ |
| N fezes (g/dia) | 20,64 | 24,94 | 22,47 | 23,86 | 24,0 | 0,265 | $\hat{Y} = 22,98$ |
| N digerido (g/dia) | 27,04 | 30,50 | 39,96 | 45,64 | 35,9 | 0,003 | $\hat{Y} = 26,001 + 0,131x$ |
| N digerido (% do N ingerido) | 55,37 | 54,40 | 63,43 | 64,41 | 14,0 | 0,006 | $\hat{Y} = 53,978 + 0,0723x$ |
| N urina (g/dia) | 41,60 | 27,08 | 42,92 | 46,34 | 47,4 | 0,121 | $\hat{Y} = 39,48$ |
| N retido (g/dia) | 20,44 | 26,15 | 30,88 | 37,11 | 45,1 | 0,021 | $\hat{Y} = 20,434 + 0,109x$ |
| N retido (% do N ingerido) | 41,16 | 46,04 | 48,13 | 51,97 | 26,9 | 0,219 | $\hat{Y} = 46,83$ |
| N retido (% do N digerido) | 73,92 | 83,88 | 74,43 | 80,16 | 19,1 | 0,310 | $\hat{Y} = 78,10$ |
| **Concentrações (mg/dL)** | | | | | | | |
| N ureico na urina | 52,62 | 44,38 | 79,18 | 94,03 | 52,3 | 0,010 | $\hat{Y} = 41,498 + 0,335x$ |
| N ureico no plasma | 17,46 | 14,66 | 15,40 | 15,66 | 34,2 | 0,688 | $\hat{Y} = 15,79$ |
| **Excreções (g/dia)** | | | | | | | |
| Ureia na urina | 5,48 | 5,84 | 9,19 | 10,63 | 47,8 | 0,009 | $\hat{Y} = 4,837 + 0,0384x$ |
| N ureico na urina | 2,56 | 2,72 | 4,28 | 4,95 | 47,8 | 0,009 | $\hat{Y} = 2,254 + 0,0179x$ |

[1]Coeficiente de variação, em porcentagem. [2]Probabilidade de erro. [3]Equação de regressão. [4]Coeficiente de determinação: $R^2$ = 1,00; 0,97; 0,79; 1,00; 0,79; 0,92; 0,92, respectivamente.

A retenção de nitrogênio nesta fase foi importante, uma vez que os animais estavam em crescimento, e este nutriente é essencial para a formação do tecido muscular, que provavelmente influenciou o ganho médio diário, no período inicial de pastejo, como pode ser observado na Tabela 15. Pereira (2012) afirmou que foram encontrados valores consideráveis para a retenção de nitrogênio no experimento realizado, o que pode ser explicado pelo fato de os animais estarem em crescimento e, portanto, necessitarem de quantidades altas de nitrogênio para a formação de seus tecidos, comportamento semelhante ao observado neste estudo.

A amônia absorvida pelo trato digestivo é convertida em ureia pelo fígado e excretada na urina ou transferida para o intestino e degradada por microrganismos. Para determinada dieta, a quantidade de ureia, que é reciclada para o rúmen pela saliva ou da parede ruminal, é diretamente relacionada ao consumo de nitrogênio e à degradabilidade do nitrogênio dietético (OBARA et al., 1991).

Mateus (2013) avaliou o balanço de compostos nitrogenados de novilhas Nelore em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu diferidos por 90 dias, e verificaram maiores valores de N digerido (71,93 g/dia) e de N retido (18,83 g/dia) para o nível de proteína bruta de 19% do PC. Neste estudo, os maiores valores para o N digerido e de N retido foram de 45,64 e de 37,11 g/dia, para a dose de 150 Kg de $N.ha^{-1}$, respectivamente.

As doses de nitrogênio não afetaram (P>0,05) o nitrogênio nas fezes e nitrogênio na urina (g/dia), e nem o nitrogênio retido (% do N ingerido) e o nitrogênio retido (% do N digerido), cujos valores médios foram de 22,98 g/dia; 39,48 g/dia; 46,83% e 78,10%, respectivamente (Tabela 22).

De acordo com Wilkerson et al. (1993) e Hoffman et al. (2001), existe uma relação linear entre consumo de nitrogênio e excreção de nitrogênio nas fezes e na urina, fato que não ocorreu neste trabalho. Possivelmente, o aproveitado do nitrogênio pelos microrganismos do rúmen tenha sido satisfatório, e a reciclagem de ureia pelo fígado parece ter sido efetiva, o que provocou excreções similares entre os tratamentos de nitrogênio nas fezes e na urina.

Para o N ureico na urina, houve efeito linear crescente (P<0,05) com incremento de 0,335 ml/dL para cada 1 Kg de N aplicado. Para o N ureico no plasma não houve efeito (P>0,05) das doses de nitrogênio, com média de 15,79 ml/dL (Tabela 22). O incremento do nitrogênio ureico na urina, provavelmente, foi influenciado pelo aumento do consumo e da digestibilidade da proteína bruta (Tabelas 13 e 14).

Mateus (2013) analisou a concentração de N ureico na urina, e relatou maior valor de 169,50 mg/dL de novilhas Nelore em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu diferidos, para a proteína bruta de 19% do PC. Entretanto, o maior valor para o N ureico obtido nesta pesquisa foi 94,03 mg/dL, para a dose de 150 Kg de $N.ha^{-1}$.

Valadares et al. (1997b) e Valadares et al. (1999) demonstraram que a concentração sérica de ureia na urina está positivamente relacionada à ingestão de nitrogênio. Nesse sentido, a concentração sérica de ureia está relacionada à utilização da proteína bruta da dieta e maiores concentrações podem caracterizar ineficiência na utilização da proteína e maiores perdas de energia (PESSOA et al., 2009).

A não diferenciação do nitrogênio ureico do plasma pode estar relacionada à eficiente utilização da proteína bruta, segundo Broderick & Clayton (1997), a concentração elevada de ureia plasmática está relacionada à utilização ineficiente da PB da dieta. Valadares et al. (1997a) relataram que valores de 14,0 a 16 mg/dL de N ureico

plasmático representariam limites a partir dos quais estariam ocorrendo perdas de proteína dietética. Nesta pesquisa, o valor médio de N ureico plasmático foi de 15,79 mg/dL, podendo pressupor que não ocorreu perdas de proteína da deita.

O teor de N ureico no plasma tem sido utilizado para obtenção de informações adicionais sobre nutrição proteica de ruminantes, por meio da resposta metabólica à determinada dieta. Desse modo, é possível evitar perdas econômicas advindas do fornecimento excessivo de proteína dietética e de possíveis prejuízos produtivos, reprodutivos e ambientais (CARVALHO et al., 2011).

Verificou-se efeito linear crescente ($P<0,05$) em função das doses de nitrogênio para as excreções de ureia na urina e nitrogênio ureico na urina (Tabela 22). Para cada 1 kg de N aplicado, houve um incremento de 0,0384 e de 0,0179 g/dia, respectivamente. Segundo Van Soest (1994), a excreção de nitrogênio na urina é maior quando a concentração de proteína bruta na dieta e a ingestão de nitrogênio pelo animal aumentam. Fato semelhante aos obtidos neste trabalho, que provavelmente foi afetado pelo incremento crescente do teor e da produção de proteína bruta (Tabela 11), resultando no maior consumo de PB (Tabela 13), o que pode ter ocasionado o aumento linear da excreção de ureia e nitrogênio ureico.

Para a viabilidade econômica, observou-se que o custo operacional efetivo total, o custo operacional total e do custo total foram maiores para o tratamento com 150 Kg de $N.ha^{-1}$, com valores de R$ 902,63, R$ 1.002,16 e R$ 1.371,95, respectivamente (Tabela 23). Estes valores foram influenciados pela maior quantidade de ureia utilizada neste tratamento, tornando os custos mais onerosos, já que os outros itens tiveram os mesmos valores ou foram semelhantes.

A depreciação foi igual para todos os tratamentos, com valor de R$ 99,53, devido ao uso da mesma estrutura e equipamentos durante o período experimental (Tabela 23). A depreciação é o custo necessário para substituir os bens de capital, quando tornados inúteis pelo desgaste físico ou quando perdem valor com o decorrer dos anos, devido às inovações técnicas, depreciação econômica ou obsolescência (HOFFMANN et al., 1987).

A receita bruta foi maior para o tratamento com 50 Kg de $N.ha^{-1}$, com valores de R$ 1.814,40 e R$/ha 725,76. Estes resultados podem ser explicados pelo aumento no ganho de peso total dos animais, que foi maior neste tratamento. Para a receita bruta em R$/@, não houve diferença entre os tratamentos, pois utilizou o preço da arroba de R$ 126,00 de acordo a CEPEA 2014 (Tabela 23).

**Tabela 23** - Viabilidade econômica da produção de novilhas Nelore em pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos e adubados com nitrogênio

| | | Dose de nitrogênio (kg.ha$^{-1}$) | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Especificação** | **Unid.**[1] | **0** | **50** | **100** | **150** |
| **1 - Custo Operacional Efetivo** | | | | | |
| 1.2 - Mão de obra | R$ | 389,15 | 389,15 | 389,15 | 389,15 |
| 1.3 - Suplemento | R$ | 29,39 | 30,11 | 31,57 | 31,08 |
| 1.4 - Ureia | R$ | 0,00 | 155,40 | 310,80 | 466,20 |
| 1.5 - Vacinas e vermífugos | R$ | 8,10 | 14,40 | 14,40 | 16,20 |
| **Total do custo operacional efetivo** | **R$** | **426,64** | **589,06** | **745,92** | **902,63** |
| **2 - Outros custos** | | | | | |
| 2.1 - Depreciação | R$ | 99,53 | 99,53 | 99,53 | 99,53 |
| **4 - Custo Operacional Total** | **R$** | **526,17** | **688,59** | **845,45** | **1.002,16** |
| **5 - Custo de Oportunidade** | | | | | |
| 5.2 - Remuneração do capital investido | R$ | 257,29 | 257,29 | 257,29 | 257,29 |
| 5.3 - Remuneração do capital investido terra | R$ | 112,50 | 112,50 | 112,50 | 112,50 |
| **Custo total** | **R$** | **895,96** | **1.058,38** | **1.215,24** | **1.371,95** |
| **6 - Receitas** | | | | | |
| 6.1 - Receita bruta | R$ | 714,00 | 1.814,40 | 1.768,20 | 1.692,60 |
| 6.2 - Receita bruta | R$/ha | 285,60 | 725,76 | 707,28 | 677,04 |
| 6.3 - Receita bruta | R$/@ | 126,00 | 126,00 | 126,00 | 126,00 |
| **7 - Indicadores de resultados** | | | | | |
| 7.1.1 - Margem bruta | R$ | 287,36 | 1.225,34 | 1.022,28 | 789,97 |
| 7.1.2 - Margem bruta | R$/ha | 114,94 | 490,14 | 408,91 | 315,99 |
| 7.1.3 - Margem bruta | R$/@ | 50,71 | 85,09 | 72,85 | 58,81 |
| 7.2.1 - Margem líquida | R$ | 187,73 | 1.125,81 | 922,75 | 690,44 |
| 7.2.2 - Margem líquida | R$/ha | 75,13 | 450,32 | 369,10 | 276,18 |
| 7.2.3 - Margem líquida | R$/@ | 13,26 | 31,27 | 26,30 | 20,56 |
| 7.3.1 - Resultado (Lucro ou Prejuízo) | R$ | -181,96 | 756,02 | 552,96 | 320,65 |
| 7.3.2 - Resultado (Lucro ou Prejuízo) | R$/ha | -72,79 | 302,41 | 221,18 | 128,26 |
| 7.3.3 - Resultado (Lucro ou Prejuízo) | R$/@ | -32,11 | 50,52 | 39,40 | 23,87 |
| **8 - Indicadores de desempenho econômico** | | | | | |
| 8.1 - Lucratividade | % | -25,49 | 41,67 | 31,27 | 18,94 |
| 8.2 – Rentabilidade[2] | % | -0,27 | 1,13 | 0,82 | 0,48 |
| 8.3 – Rentabilidade[3] | % | -0,06 | 0,26 | 0,19 | 0,11 |

[1]R$ = reais; @ = arroba; R$/ha = reais por hectare; R$/@= reais por arroba; % = porcentagem. [2]Capital investido sem terra; [3]Capital investido com terra.

A margem bruta e a margem líquida (ML) apresentaram valores positivos para todos os tratamentos. No entanto, o tratamento com 50 Kg de N.ha$^{-1}$ teve os maiores resultados, com valores de R$ 1.225,34; R$/ha 490,14 e R$/@ 85,09 para a margem bruta; e de R$ 1.125,81; R$/ha 450,32 e R$/@ 31,27 para a margem líquida (Tabela 23). Neste trabalho, a margem bruta e a margem líquida foram todas positivas, e isto significa que todos os tratamentos cobriram todos os custos do experimento: o custo

operacional efetivo, o custo operacional total e o custo total, e inclusive o custo de oportunidade.

De acordo com Nascimento (2011), a margem bruta é um indicador de desempenho para análise de curto prazo; se for positiva, significa que a exploração está se remunerando e sobreviverá pelo menos no curto prazo. A margem líquida é um indicador de desempenho para análise de médio prazo, quando é positiva, significa que as receitas cobrem os custos totais da atividade, indicando que a atividade pode sobreviver pelo menos a médio prazo, pois cobre também os custos com as depreciações.

Para o resultado (Lucro ou Prejuízo) apenas o tratamento sem adubação nitrogenada apresentou valores negativos de R$ -181,96; R$/ha -72,79 e R$/@ -32,11 (Tabela 23). Estes resultados demonstram que apenas a sua execução deste tratamento foi inviável, sendo que os demais tratamentos cobriram todos os custos, e ainda geraram lucro. Mediante estes resultados, percebe-se a importância da adubação nitrogenada para aumentar o lucro do sistema de produção, sendo que os gastos foram compensados pelo aumento do lucro na atividade, em comparação ao tratamento sem adubação. No entanto, o tratamento com 50 Kg de $N.ha^{-1}$ apresentou os maiores valores do resultado (Lucro), com R$ 756,02; R$/ha 302,40 e R$/@ 50,52. Além disso, este tratamento apresentou a maior eficiência de utilização do nitrogênio (Tabela 7), tornando-se uma característica importante para manter a viabilidade do sistema.

Quando o lucro for positivo, pode-se concluir que a atividade é estável e com possibilidade de crescimento. Em caso negativo, mas em condições de suportar o custo operacional efetivo (margem bruta positiva), pode-se concluir que o produtor poderá continuar produzindo por um determinado período, embora com um problema crescente de descapitalização, tornando a atividade não atrativa (NASCIMENTO, 2011).

A lucratividade e as rentabilidades foram negativas apenas para o tratamento sem adubação nitrogenada, com valores de -25,49, -0,27 e -0,06%, respectivamente (Tabela 23). A lucratividade e rentabilidade foram melhores para o tratamento com 50 Kg de $N.ha^{-1}$, pois este tratamento apresentou os maiores valores para a lucratividade e para as rentabilidades de 41,67; 1,13 e 0,26%, respectivamente. A rentabilidade com capital investido sem terra do tratamento com 50 Kg de $N.ha^{-1}$ apresentou um valor de 0,4% ao mês, comparada à taxa de juros de 0,5% ao mês da caderneta de poupança (6% ao ano). A rentabilidade com capital investido com terra explora o item terra, devendo aumentar a produtividade por área, pois o custo da terra é considerado alto.

A rentabilidade é uma das formas de avaliar o lucro obtido em uma atividade produtiva em relação ao capital investido para o desenvolvimento dessa atividade. Deve-se lembrar que, para chegar ao lucro que uma atividade gerou, é necessário primeiro fazer com que ela retorne a seus investidores (produtor) todo o capital investido, ou seja, mostra ao produtor o quanto vale ou não a pena investir e correr os riscos do negócio que está sendo proposto (ANTUNES & RIES, 2001).

Santos et al. (2008) avaliaram o resposta econômica da adubação da pastagem composta predominantemente por *Paspalum notatum*, com as doses de 0, 100 e 200 Kg de N.ha$^{-1}$, e verificaram que o custo total foi de R$ 175,00; R$ 357,22 e R$ 539,44; a receita bruta foi de R$ 545,18; R$ 616,20 e R$ 1.045,20 e a margem bruta de R$ 370,18; R$ 258,98 e R$ 505,76, e concluíram que o investimento em fertilização da pastagem é economicamente viável, independentemente da dose de N até 200 kg.ha$^{-1}$.

Soares (2012) analisou a viabilidade econômica de sistemas de produção especializados na terminação de bovinos de corte em pastagem irrigada utilizando a adubação nitrogenada para manutenção com doses de 200 kg.ha$^{-1}$ (S1), 100 kg.ha$^{-1}$ (S2) e 190 kg.ha$^{-1}$ (S3), e relatou valores de receita total de R$/ha 1.069,50; de 2.393,20 e de 1.975,87, margem bruta de R$/ha 33,46; de 1.162,55 e de 701,01, margem líquida de R$/ha -583,18; 291,61 e -28,99, lucratividade de -0,47; 4,37 e 3,01 e a rentabilidade de -5,94; 39,92 e 27,38%, respectivamente.

# V - CONCLUSÕES

A adubação nitrogenada no início do diferimento é uma estratégia de manejo que permite maximizar a produção de forragem, a densidade populacional de perfilhos, e melhorar a qualidade nutricional, elevando o teor de proteína bruta, no período seco do ano.

A maior concentração de prolina nas folhas ocorre com o aumento da taxa de lotação animal, o que pressupõe que o pastejo é um fator de estresse para a planta, sugerindo estudos mais aprofundados sobre os efeitos deste estresse.

O consumo e a digestibilidade dos nutrientes são fundamentais para o desempenho animal, e os pastos diferidos e adubados proporcionam maiores consumos e digestibilidade da proteína bruta e dos nutrientes digestíveis totais.

As atividades comportamentais das novilhas não são afetadas pelas doses de nitrogênio em pastos de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu diferidos.

Os dados da viabilidade econômica demonstram que o tratamento com 50 Kg de $N.ha^{-1}$ é o mais viável financeiramente, nas condições de realização desta pesquisa.

# VI - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


ABDUL JALEEL, C.; MANIVANNAN, P.; KISHOREKUMAR, A.; SANKAR, B.; GOPI, R.; SOMASUNDARAM, R.; PANEERSEKVAM R. Alterations in osmoregulations, antioxidant enzymes and indole alkaloid levels in *Catharanthus roseus* exposed to water deficit. **Colloids and Surfaces B: Biointerfaces**, v.59, n.2, p.150-157, 2007.

ADAMS, D.C. Effect of time of supplementation on performance, forage intake and grazing behavior or yearling beef steers grazing Russian wild ryegrass in the fall. **Journal of Animal Science**, v.61, p.1037-1042, 1985.

ALBRIGHT, J.L. Nutrition and feeding calves: Feeding behavior of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.2, p.485-498, 1993.

ALEXANDRINO, E.; MOSQUIM, P.R.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; VAZ, R.G.M.V.; DETMANN, E. Evolução da biomassa e do perfil da reserva orgânica durante a rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a doses de Nitrogênio. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.2, p.190-200, 2008.

ALVES, J.S.; PIRES, A.J.V.; MATSUMOTO, S.N.; FIGUEIREDO, M.P.; RIBEIRO, G.S. Características morfológicas e estruturais da *Brachiaria decumbens* Stapf. submetidas a diferentes doses de nitrogênio e volumes de água. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.2, n.1, p.1-10, 2008.

ANDRADE, R. D. **Características estruturais e produtivas das cultivares Marandu e Xaraés adubadas com nitrogênio e potássio em diferentes intervalos ápos o corte.** 2009. 28p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM, Diamantina.

ANTUNES, L. M.; RIES, L.R. **Gerência Agropecuária**. 2ª ed. São Paulo: Guaíba Agropecuária, 2001. 272p.

ANUÁRIO DA PECUÁRIA BRASILEIRA - ANUALPEC. 20. ed. São Paulo, SP, BR: Instituto FNP, 2013. 289 p.

ARAÚJO, L.C.A.; DOMINGUES, M.S.; MEDEIROS, S.F.; POLLI, D.; FONSECA, R.; LOLI, A.; PRADO, A. Z.; ANDRIGHETTO, C.; LUPATINI, G.C. Desempenho de bovinos de corte em pasto diferido de *Brachiaria brizantha* submetidos a suplementação com sal mineral proteinado ou concentrado. In: SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS DA UNESP, 5., Dracena. **Anais...** Dracena: UNESP, 2009. p.354-365.

ASHRAF, M.; AKRAM, N.A.; AL-QURAINY, F.; FOOLAD, M. R. Drought tolerance: roles of organic osmolytes, growth regulators, and mineral nutrients. **Advances in Agronomy**, v. 111, p. 249-296, 2011.

BALSALOBRE, M.A.A & MOSCARDINI, M.C. **Diferimento de pastagens para animais desmamados. (**2013). Disponível em: < http://www.grupoapb.com.br/pdf/diferimento_de_animais_desmamados.pdf>. Acesso em 01 jul. 2013.

BARBOSA, A.M.; VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C.; VÉRAS, R.M.V.; LEÃO, M.I.; DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; MARCONDES, M.I.; SOUZA, M.A. Efeito do período de coleta de urina, dos níveis de concentrado e de fontes protéicas sobre a excreção de creatinina, de ureia e de derivados de purina e a produção microbiana em bovinos Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.870-877, 2006.

BARBOSA, M.A.A.F.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; CECATO, U. Dinâmica da pastagem e desempenho de novilhos em pastagem de capim-tanzânia sob diferentes ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1594-1600, 2006.

BARCELLOS, J. O. J.; CANELLAS, L. C.; LAMPERT, V. N. Gestão de tecnologias para pecuária de corte. In: SEMINARIO INTERNACIONAL CALIDAD Y TECNOLOGÍA DE CARNES – DESAFIOS PARA LA INDUSTRIA NACIONAL, 1., 2009, Temuco. **Anais...** Temuco: LATUR, 2009. p. 75-90.

BARROS, L.V.; PAULINO, M.F.; MORAES, E.H.B.K.; DETMANN, E.; ALMEIDA, D.M.; MARTINS, L.S.; SILVA, A.G.; LOPES, S.A.; MÁRQUEZ, D.E.C.; CARDENAS, J.E.G. Desempenho produtivo e nutricional de novilhas de corte em pastejo suplementadas no período da seca e/ou no período de transição seca-águas. **Semina: Ciências Agrárias**, v.35, n.4, p.2655-2672, 2014.

BATES, L.S. Rapid determination of free proline for water-stress studies. Short Communication. **Plant and Soil**, v.39, n.1, p.205-207, 1973.

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

BERCHIELLI, T.T.; GARCIA, A.V.; OLIVEIRA, S.G. Principais técnicas de avaliação aplicadas em estudo de nutrição. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G (Eds). **Nutrição de Ruminantes.** FAPESP: Jaboticabal, SP, 2006. p.397-421.

BERNARDINO, F.S.; TONUCCI, R.G.; GARCIA, R.; NEVES, J.C.L.; ROCHA, G.C. Produção de forragem e desempenho de novilhos de corte em um sistema silvipastoril: efeito de doses de nitrogênio e oferta de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.7, p.1412-1419, 2011.

BOLETIM PECUÁRIO SEMANAL, São Paulo, v.13, n.659, p.2, 2006.

BRÂNCIO, P. A.; EUCLIDES, V. P. B.; NASCIMENTO JÚNIOR, FONSECA, D. M. da; ALMEIDA, R. G.; MACEDO, M. C. M.; BARBOSA, R. A. Avaliação de três cultivares de Panicum maximum Jacq. sob pastejo: comportamento ingestivo de bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1045-1053, 2003.

BREMM, C.; ROCHA, M.G.; FREITAS, F.K. et al. Comportamento ingestivo de bezerras de corte sob níveis de suplementação energética em pastagem de inverno. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. (CD-ROM).

BRITO, L. K. F. L.; SILVEIRA, J. A. G.; LIMA, L. L. F.; TIMÓTEO, A. R. S.; CHAGAS, R. M.; MACEDO, C. E. C. Alterações no perfil de frações nitrogenadas em calos de cana-de-açúcar induzidas por déficit hídrico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.6, p.683-690, 2008.

BRODERICK, G.A.; CLAYTON, M.K. A statistical evaluation of animal and nutritional factors influencing concentrations of milk urea nitrogen. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.11,p.2964-2971, 1997.

BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROS, A.C.; SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, CECON, P.R.; S.C.; CASALI, A.D.P. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.236-242, 2000.

CABRAL, W.B.; SOUZA, A.L.; ALEXANDRINO, E.; TORAL, F.L.B.; SANTOS, J.N.; CARVALHO, M.V.P. Características estruturais e agronômicas da *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés submetida a doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.4, p.846-855, 2012.

CHAGAS, L.A.C.; BOTELHO, S.M.S. Teor de proteína bruta e produção de massa seca do capim-braquiária sob doses de nitrogênio. **Bioscience Journal**, v.21, n.1, p.35-40, 2005.

CÂMARA, T. R.; WILLADINO, L.; TORNÉ, J.M.; MANICK, A.; SANTOS, M.A. Efeito do stress salino e da prolina exógena em calos de milho**. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.12, n.2, p.146-155, 2000.

CAMERON, K.C.; DI, H.J.; MOIR, J.L. Nitrogen losses from the soil/plant system: A review. **Annals of Applied Biology**, v. 162, p. 145-173, 2013.

CANTARUTTI, R. B.; ALVARES V. V.H.; RIBEIRO, A. C. Amostragem do solo. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARAES, P.T.G.; ALVAREZ V,V.H. (Ed.). Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5º Aproximação. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. p. 13-20, 1999.

CARVALHO, C.F.; GONSALVES, E.N.; POLI, C.H.E.C. et al. Ecologia do pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 3., 2006, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006. p.43-72

CARVALHO, G.G.P.; GARCIA, R.; PIRES, A.J.V.; DETMANN, E.; SILVA, R.R.; PEREIRA, M.L.A.; SANTOS, A.B.; PEREIRA, T.C.J. Metabolismo de nitrogênio em novilhas alimentadas com dietas contendo cana-de-açúcar tratada com óxido de cálcio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.3, p.622-629, 2011.

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

CARVALHO, P.C.F.; KOZLOSKI, G.V.; RIBEIRO FILHO, H.M.N.; REFFATTI, M.V.; GENRO, T.C.M.; EUCLIDES, V.P.B. Avanços metodológicos na determinação do consumo de ruminantes em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.151-170, 2007. Supl.

CARVALHO, P.C.F.; RIBEIRO FILHO, H.M.N.; POLI, C.H.E.C.; MORAES, A.; DELAGARDE, R. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 2001. p.883-871.

CASALI, A.O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; PEREIRA, J.C.; CUNHA, M.; DETMANN, K.S.C.; PAULINO, M.F. Estimação de teores de componentes fibrosos em alimentos para ruminantes em sacos de diferentes tecidos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.130-138, 2009.

CASALI, A.O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; PEREIRA, J.C.; HENRIQUES, L.T.; FREITAS, S.G.; PAULINO, M.F. Influência do tempo de incubação e tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimento *in situ*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.335-342, 2008.

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.

CAVALCANTI, M. C. A.; BATISTA, A. M. V.; GUIM, A.; LIRA, M. A. Consumo e comportamento ingestivo de caprinos e ovinos alimentados com palma gigante (*Opuntia ficus-indica Mill*) e palma orelha-de-elefante (*Opuntia* sp.). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 30, n. 2, p. 173-179, 2008.

CEPEA – Centro de estudos avançados em economia aplicada – ESALQ/USP. http://www.cepea.esalq.usp.br/. Acesso em 01 jan. 2015.

CERETTA, C.A; FRIES, M.R. Adubação nitrogenada no sistema de plantio direto. In: NUERNBERG, N.J. **Plantio direto: conceitos, fundamentos e práticas culturais.** Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul, 1997. Cap.7, p.111-120.

CHACON, E., STOBBS, T.H., DALE, M.B. Influence of sward characteristics on grazing behaviour and growth of Hereford steers grazing tropical grass pasture. **Austalian Journal of Agriculture Research**, v.29, n.1, p.89-102, 1978.

CHIZZOTTI, M.L.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D.; MARTINS, F.H.; MARCONDES, M.I.; FONSECA, M.A.; PORTO, M.O.; PINA, D.S.; LEAL, T.L.; SILVA, J.M.; ARAUJO, A.M. Excreção de creatinina em novilhos e novilhas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. (CD-ROM).

COLOZZA, M.T.; KIEHL, J.C.; WERNER, J.C. et al. Produção de matéria seca, concentração de nitrogênio e teor de clorofila em *Panicum maximum* cv. Aruana adubado com nitrogênio. In: REUNION LATINOAMERICANA DE PRODUCION ANIMAL, 16., CONGRESSO URUGUAYO DE PRODUCION ANIMAL, 3., 2000, Montevideo. **Anais…** Montevideo: Asociacion Latinoamericana de Producion Animal, 2000. (CD-ROM).

DETMANN, E; VALADARES FILHO, S.C. On the estimation of non-fibrous carbohydrates in feeds and diets. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.4, p.980-984, 2010.

DULPHY, J.P.; REMOND, B.; THERIEZ, M. Ingestive behavior and related activities in ruminants. In: RUCKECUSH, Y.; THIVEND, P. (Eds.) **Digestive physiology and metabolism in ruminants**. Wesport: A.V.I. Publication Co, 1980. p.103-122.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa Produção de Informação-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

EUCLIDES, V.P.B.; CARDOSO, E.G.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Consumo voluntário de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2200-2208, 2000.

EUCLIDES, V.P.B.; COSTA, F.P.; MACEDO, M.C.M. Eficiência biológica e econômica de pasto de capim-tanzânia adubado com nitrogênio no final do verão. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, v.42, n.9, p.1345-1355, 2007a.

EUCLIDES, V.P.B.; FLORES, R.; MEDEIROS, R.N.; OLIVEIRA, M.P. Diferimento de pastos de *Brachiaria* cultivares Basilisk e Marandu, na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.2, p.273-280, 2007b.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C. M.; VALLE, C. B.; BARBOSA, R.A.; GONÇALVES, W. V. Produção de forragem e características da estrutura do dossel de cultivares de *Brachiaria brizantha* sob pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.12, p.1805-1812, 2008.

EUCLIDES, V.P.B.; VALLE, C.B.; SILVA, J.M.; VIEIRA, A. Avaliação de forrageiras tropicais manejadas para produção de feno em- pé. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.25, n.3, p.393-407, 1990.

FAGUNDES, J.L. **Características morfogênicas e estruturais do pasto de *Brachiaria decumbens* Stapf. adubado com nitrogênio**. 2004. 76p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa – UFV, Viçosa.

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

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MORAIS, R.V.; MISTURA, C.; VITOR, C.M.T.; GOMIDE, J.A.; JÚNIOR NASCIMENTO, D.; SANTOS, M.E.R.; LAMBERTUCCI, D.M. Avaliação das características estruturais do capim-braquiária em pastagens adubadas com nitrogênio nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.30-37, 2006.

FERNANDES.; F.C.S.; BUZETTI, S.; ORIVALDO, A.; ANDRADE, J.A.C. Doses, eficiência e uso de nitrogênio por seis cultivares de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.4, n.2, p.195-204, 2005.

FISCHER, V. **Efeitos do fotoperíodo, da pressão de pastejo e da dieta sobre o comportamento ingestivo de ruminantes**. 1996. 243p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre.

FRASER, A.F. **Comportamiento de los animales de la granja**. Zaragoza: Acribia, 1980. 291p.

FURTINI NETO, A.E.; VALE, F.R.; RESENDE, A.V.; GUILHERME, L.R.G.; GUEDES, G.A.A. Nitrogênio no solo, fertilizante e adubação nitrogenada. In:____. **Fertilidade do solo**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. p. 124-148.

GIMENES, F.M.A.; SILVA, S.C.; FIALHO, C.A.; GOMES, M.B.; BERNDT, A.; GERDES, L.; COLOZZA, M.T. Ganho de peso e produtividade animal em capim‑marandu sob pastejo rotativo e adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.7, p.751-759, 2011.

GOMES, S.T. Cuidados no cálculo do custo de produção de leite. In: SEMINÁRIO SOBRE METODOLOGIAS DE CÁLCULO DO CUSTO DE PRODUÇÃO DE LEITE, 1., 1999, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: USP, 1999.

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.341-348, 2000.

GOMIDE, J.A.; GOMIDE, C.A.M. Utilização e manejo de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.808-825.

GOMIDE, J.A.; GOMIDE, C.A.M. Utilização e manejo de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2001. p.808-825.

GOTTSCHALL, C.S.; FLORES, A.W.; RIES, L.R.; ANTUNES, L.M. **Gestão e manejo para bovinocultura leiteira.** Guaíba: Polloti, 2002. 182 p.

HALL, M. B. Challenges with non-fiber carbohydrate methods. **Journal of Animal Science.** v.81, n.12, p. 3226–3232, 2003.

HERINGER, E. & JACQUES, A.V.A. Qualidade da forragem de pastagem nativa sob distintas alternativas de manejo**. Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.3, p.399-406, 2002.

HODGSON, J. **Grazing management**: science into practice. England: Longman Handbooks in Agriculture, 1990. 203p.

HOFFMAN, P.C.; ESSER, N.M.; BAUMAN, L.M.; DENZINE, S.L.; ENGSTROM, M.; CHESTER-JONES, H. Short communication: effect of dietary protein on growth and nitrogen balance of Holstein heifers. **Journal of Dairy Science**, v.84, p.843-847, 2001.

HOFFMANN, R.; ENGLER, J. J.C.; SERRANO, O.; THAME, A. C. M.; NEVES, E. M. **Administração da empresa agrícola**. 30 ed. São Paulo: Livraria Pioneira, 1987. 325p.

ÍTAVO, L.C.V.; ÍTAVO, C.C.B.F.; DIAS, A.M.; NOVAIS, M.F.S.M.; SILVA, F.F.; MATEUS, R.G.; SCHIO, A.R. Desempenho produtivo e avaliação econômica de novilhos suplementados no período seco em pastagens diferidas, sob duas taxas de lotação. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.8, n.3, p. 229-238, 2007a.

ÍTAVO, L.C.V.; ÍTAVO, C.C.B.F.; DIAS, A.M.; GOMES, R.C.; ANDERSON, H.C.; SILVA, F.F. Terminação de diferentes categorias de bovinos suplementados em pastagens diferidas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.8, n.4, p.309-316, 2007b.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima, 2000. 531p.

LEITE, M.L.; FILHO, J.S.V.; RODRIGUES, J.D. Variação de prolina em folhas de caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) submetido a diferentes déficits hídricos. **Revista Biotemas**, v.12, n.1, p.21-33, 2000.

LEMES, S. Gestão econômica de empresas pecuárias. In: CATELLI, A. **Controladoria**: uma abordagem da gestão econômica GECON. São Paulo: Atlas, 2001.

LIMA, J.B.M.P.; RODRIGUEZ, N.M.; MARTHA JÚNIOR, G.B.; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; VILELA, L.; GRAÇA, D.S.; SALIBA, E.O.S.; FALEIRO NETO, J.A.; RIBEIRO, E.C. 2009. Efeito do diferimento e do pastejo sobre a disponibilidade de forragem e valor nutritivo de pastos de *Brachiaria brizanta* cv. Piatã. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 19., 2009, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: FZEA/USP, 2009. p. 101-105.

LOCATELLI, A. **Associação dos Criadores de Nelore do Brasil: características da raça Nelore, programa de carne de qualidade Nelore natural e fidelização de criadores (2012).** Disponível em: <http://www.beefpoint.com.br/cadeia-produtiva/entrevistas/acnb-caracteristicas-da-raca-nelore-programa-de-carne-de -qualidade-nelore-natural-e-fidelizacao-de-criadores/>. Acesso em 17 abr. 2015.

LOPES, M.A., CARVALHO, F.M. Custo de produção do leite. **Boletim Agropecuário** - Minas Gerais:UFLA, n.33, 2000.

LUPATINI, G.C.; RESTLE, J.; VAZ, R.Z.; VALENTE, A.V.; ROSO, C.; VAZ, F.N. Produção de bovinos de corte em pastagem de aveia preta e azevém submetida à adubação nitrogenada. **Ciência Animal Brasileira**, v.14, n.2, p. 164-171, 2013.

MACARI, S.; ROCHA, M.G.; PÖTTER, L.; ROMAN, J.; BREMM, C.; COSTA, V.G.; Comportamento ingestivo diurno de novilhas de corte recebendo níveis de suplemento. **Ciência Rural**, v.37, n.6, p.1746-1752, 2007.

MACÊDO, J.D.B. **Períodos de diferimento para pastos de *Brachiaria decumbens***. 2014. 91p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Itapetinga.

MACEDO, M.C.M. Degradação de pastagens: conceitos, alternativas e métodos de recuperação. **Informe Agropecuário**, v.26, n.226, p.36-42, 2005.

MACHADO, L.A.Z.; FABRÍCIO, A.C.; GOMES, A.; ASSIS, P.G.G.; LEMPP, B.; MARASCHIN, G.E. Desempenho de animais alimentados com lâminas foliares, em pastagem de capim-marandu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.11, p.1609-1616, 2008.

MAGALHÃES, F.A.; PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P.; SILVA, F.F.; SOUZA, R.S.; VELOSO, C.M. Influência do nitrogênio e do fósforo na produção do capim-braquiária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1240-1246, 2007.

MAGALHÃES, F.A.; PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P.; SOUSA, R.S.; SILVA, F.F.; BONOMO, P.; VELOSO, C.M.; MAGALHAES, D.M.A.; PEREIRA, J.M. Composição bromatológica e concentrações de nutrientes do capim braquiária adubado com nitrogênio e fósforo. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.4, p.893-907, 2011.

MAGGIO, A.; MIYAZAKI, S.; VERONESE, P.; FUJITA, T.; IBEAS, J. I; DAMSZ, B.; NARASIMHAN, M. L; HASEGAWA, P. M.; JOLY, R. J.; BRESSAN, R. A. Does proline accumulation play an active role in stress-induced growth reduction? **The Plant Journal**, v.36, n.6, p.699-712, 2002.

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

MARQUES, J.A.; LUGÃO, S.M.B.; ABRAHÃO, J.J.S.; NASCIMENTO, W.G.; BEZERRA, G.A.; SCOMPARIM, V.X. Comportamento ingestivo de bovinos em

"*Panicum maximum* CV. IPR86 MILÊNIO" sob diferentes doses de nitrogênio. **Revista Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias,** v.8, n.1, p. 51-58, 2013.

MARTHA JÚNIOR, G.B.; BARIONI, L.G.; VILELA, L.; BARCELLOS, A.O. **Uso de pastagem diferida no cerrado.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2003. 6p. (Série: Comunicado Técnico, 102).

MARTHA JÚNIOR, G.B.; VILELA, L.; BARIONI, L.G.; SOUSA, D.M.G. de; BARCELLOS, A.O. Manejo da adubação nitrogenada em pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 21., 2004, Piracicaba. **Anais**... Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2004. p.155-216.

MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SANTOS, M.P.; RIBEIRO JUNIOR, J.I.; CUNHA, D.N.F.V.; MOREIRA, L.M. Características morfogênicas e estruturais do capim-xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1475-1482, 2005.

MATEUS, R.G. **Níveis de proteína bruta em suplementos múltiplos para recria de novilhas Nelore.** 2013. 72p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Itapetinga.

MATEUS, R.G.; SILVA, F.F.; ÍTAVO, L.C.V.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R.; SCHIO, A.R. Suplementos para recria de bovinos Nelore na época seca: desempenho, consumo e digestibilidade dos nutrientes**. Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.33, n.1, p.87-94, 2011.

MATSUNAGA, M.; BERNELMANS, P. F.; TOLEDO, P. E. N. DE; DULLEY, R. D.; OKAWA,H.; PEDROSO, I. A. Metodologia de custos de produção utilizada pelo IEA. **Boletim Técnico do Instituto de Economia Agrícola**, v.23, n1, p. 123-139, 1976.

MATTHEW, C.; ASSUERO, S.G.; BLACK, C.K.; SACKVILLE HAMILTON, N.R. Tiller dynamics of grazed swards. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A. de; CARVALHO, P.C. de F.; NABINGER, C. (Ed.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology.** Wallingford: CABI, p.127-150, 2000.

MEIRELLES, P. R. de. L.; MOCHIUTTI, S. **Formação de pastagens com capim marandú (*Brachiaria brizantha* cv. Marandú) nos cerrados do Amapá.** Recomendações Técnicas, n. 7, p.1-3, Embrapa Amapá, 1999.

MENDONÇA, S.S.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D.; SOARES, C.A.; LANA, R.P.; QUEIROZ, A.C.; ASSIS, A.J.; PEREIRA, M.L.A. Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar ou silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.723-728, 2004.

MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beakers or crucibles: Collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, n.6, p.1212-1240, 2002.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JÚNIOR, G.C. (Ed.). **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy, 1994. p.450-493.

MESQUITA, E.E.; NERES, M.A. Morfogênese e composição bromatológica de cultivares de *Panicum maximum* em função da adubação. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.2, p.201-209, 2008.

MEZZALIRA, J.C.; CARVALHO, P.C.F.; FONSECA, L.; BREMM, C.; REFFATTI, M.V.; POLI, C.H.E.C.; TRINDADE, J.K. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de bovinos em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.40, n.5, p.1114-1120, 2011.

MINSON, D.J. Effects of chemical and physical composition of herbage eaten upon intake. In: Hacker, J. B. (ed.). **Nutritional Limits to animal production from pasture**. Queensland, Commonwealth Agricultural Bureaux. p.167-182, 1982.

MISSIO, R.L.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; SILVEIRA, M.F.; FREITAS, L.S.; RESTLE, J. Comportamento ingestivo de tourinhos terminados em confinamento, alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7, p.1571-1578, 2010.

MISTURA, C. **Adubação nitrogenada e irrigação em pastagem de capim-elefante**. 2004. 72p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa – UFV, Viçosa.

MORAES, E.H.B.K.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; VALADARES FILHO, S.C.; MORAES, K.A.K. Avaliação qualitativa da pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* stapf., sob Pastejo, no período da seca, por intermédio de três métodos de amostragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.30-35, 2005.

MORAES, A.; MOOJEN, E.L.; MARASCHIN, G.E. Comparação de métodos de taxas de crescimento em uma pastagem submetida a diferentes pressões de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990, Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1990. p.332.

MOREIRA, L.M.; FONSECA; D.M.; FAGUNDES, J.L. Renovação de pastagem de capim-gordura na Zona da Mata Mineira com a introdução de gramíneas, leguminosa e adubação nitrogenada. Composição químico-bromatológica. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. (CD-ROM).

MOREIRA, L.M.; MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; MISTURA, C.; MORAIS, R.V.; RIBEIRO JÚNIOR, J.I. Perfilhamento, acúmulo de forragem e composição bromatológica do capim-braquiária adubado com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.9, p.1675-1684, 2009.

MOREIRA, L.M.; SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A.; MORAIS, R.V.; MISTURA, C. Produção animal em pastagem de capim-braquiária

adubada com nitrogênio. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.4, p.914-921, 2011.

MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultived and improved pastures.In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 1952, Pensylvania. **Proceedings…** Pensylvania: State College Press, 1952. p.1380-1385.

NASCIMENTO, P.V.N. **Diagnóstico técnico econômico de propriedades leiteiras no território de identidade de Itapetinga-BA.** 2011. 112p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Itapetinga.

NAVE, R.L.G. **Produtividade, valor nutritivo e características físicas da forragem do capimxaraés [Brachiaria brizantha Hochst ex A. RICH. (STAPF.)] em resposta a estratégias de pastejo sob lotação intermitente**. 2007. 94p. Dissertação (Mestrado), Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – Universidade de São Paulo – ESALQ, Piracicaba.

NAYYAR, H.; WALIA, D. P. Water stress induced proline accumulation in contrasting wheat genotypes as affected by calcium and abscisic acid. **Biologia Plantarum**, v. 46, n. 2, p. 275-279, 2003.

NOGUEIRA, M.P. **Gestão de custos e avaliação de resultados: agricultura e pecuária**. 2.ed. Bebedouro: Scot Consultoria, 2007. 244p.

NORONHA, J.F. **Projetos agropecuários: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica**. 2a ed. São Paulo: Atlas, 1987. 269p**.**

NRC. Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7th ed. Nat. Acad. Press, Washington, DC. 1996. 242p.

OBARA, Y.; DELLOW, D.W.; NOLAN, J.V. The influence of energy-rich supplements on nitrogen kinetics in ruminants In: TSUDA, T.; SASAKI, Y.; KAWASHIMA, R. (Eds.) **Physiological aspects of digestion and metabolism in ruminants**. Tokyo: Academic Press, 1991. p.515-539.

PACIULLO, D.S.C.; GOMIDE, J.A.; SILVA, E.A.M.; QUEIROZ, D.S.; GOMIDE, C.A.M. Características anatômicas da lâmina foliar e do colmo de gramíneas forrageiras, em função do nível de inserção no perfilho, da idade e da estação de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.890-899, 2002.

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

PARDO, R.M.P.; FISCHER, V.; BALBINOTTI, M.; MORENO, C.B.; FERREIRA, E.X.; VINHAS, R.I.; MONKS, P.L. Comportamento ingestivo diurno de novilhos em pastejo a níveis crescentes de suplementação energética. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1408-1418, 2003.

PARIS, W.; CECATO, U.; MARTINS, E.N.; LIMÃO, V.A.; GALBEIRO, S.; OLIVEIRA, E. Estrutura e valor nutritivo da pastagem de Coastcross-1 consorciada com *Arachis pintoi*, com e sem adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.3, p.513-524, 2009.

PATÊS, N.M.S.; PIRES, A.J.V.; SILVA, C.C.F.; SANTOS, L.C.; CARVALHO, G.G.P.C.; FREIRE, M.A.L. Características morfogênicas e estruturais do capim-tanzânia submetido a doses de fósforo e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1736-1741, 2007.

PAULINO, M.F. Estratégias de suplementação para bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1, 1999, Viçosa, **Anais...** Viçosa: UFV/DZO/EJZ, 1999, p.137-156.

PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. Bovinocultura funcional nos trópicos. In: SYMPOSIUM OF BEEF CATTLE PRODUCTION, 6., 2008, Viçosa. **Proceedings...** Viçosa: SIMCORTE, 2008. p. 275-305.

PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. Suplementação animal em pasto: energética ou protéica? In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 3., 2006, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SIMFOR, 2006. p.359-392.

PEREIRA, T.C.J. **Substituição do milho pelo farelo de algaroba em dietas peletizadas para cordeiros.** 2012. 72p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Itapetinga.

PESSOA, R.A.S.; LEÃO, M.I.; FERREIRA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D; QUEIROZ, A.C. Balanço de compostos nitrogenados e produção de proteína microbiana em novilhas leiteiras alimentadas com palma forrageira, bagaço de cana-de-açúcar e ureia associados a diferentes suplementos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.5, p.941-947, 2009.

PINTO, J.C., GOMIDE, J.A., MAESTRI, M. 1994. Produção de matéria seca e relação folha/caule de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.23, n.3, p.313-326, 1994.

POPPI, D.P.; HUGLES, T.P.; L`HUILLIER, P.J. Intake of pasture by grazing ruminants. In: NEW ZEALAND SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE. **Livestock feeding pasture**. Hamilton: New Zealand Society of Animal Production, 1987. p.55-64.

PRIMAVESI, A.C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L.A.; CANTARELLA, H.; SILVA, A.G. da. **Extração de nutrientes e recuperação aparente do nitrogênio em capim-marandu.** Comunicado Técnico, Embrapa, São Carlos-SP. 2005.

REIS, R.A.; MELLO, G.M.P.; BERTIPAGLIA, L.M.A, OLIVEIRA, A P. et al. Suplementação de animais em pastagens: quantificação e custos. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 22., 2005, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2005. p.279-352.

REIS, R. P**. Fundamentos de economia aplicada**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002. 84 p.

REIS, R. P**. Introdução à teoria econômica**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 1084p.
RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V, V.H. (Eds.) **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5ª aproximação.** Viçosa, MG: CFSEMG/UFV, 1999. p.13-20.
RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG** (Sistema para análises estatísticas). Viçosa: UFV, 2001.

RODRIGUEZ, N.M.; SALIBA, E.O.S.; GUIMARÃES JR., R. Uso de indicadores para estimativa de consumo a pasto e digestibilidade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006. p.323-352.

ROSO, D. et al. Taxa de acúmulo e oferta de forragem em aveia mais azevém sob pastejo de bezerras recebendo suplementação energética. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. (CD-ROM).

ROVIRA, J. **Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo**. Montevideo: Hemisferio Sur, 1996. 288p.

SANTANA JÚNIOR, H.C.; CARDOSO, E.C.; SILVA, R.R. Comportamento ingestivo de bovino a pasto. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v.11, n.8, p.1-13, 2010.

SANTOS, D.T.; CARVALHO, P.C.; NABINGER, C.; CARASSAII, I.J.; GOMES, L.H. Eficiência bioeconômica da adubação de pastagem natural no sul do Brasil. **Ciência Rural**, v.38, n.2, p.437-444, 2008.

SANTOS, E.D.G.; PAULINO, M.F., QUEIROZ, D.S.; FONSECA, D.M.; VALADARES FILHO, S.C.; LANA, R.P. Avaliação de pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf. 2. Disponibilidade de forragem e desempenho animal durante a seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.214-224, 2004.

SANTOS, M.E.R. **Características da forragem e produção de bovinos em pastagens de capim-braquiária diferidas**. 2007. 100p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa – UFV, Viçosa.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; BALBINO, E.M.; MONNERAT, J.P.I.S.; SILVA, S.P. Capim-braquiária diferido e adubado com nitrogênio: produção e características da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.650-656, 2009a.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; BALBINO, E.M.; SILVA, S.P.; MONNERAT, J. P.I.S. Valor nutritivo de perfilhos e componentes morfológicos em pastos de capim-braquiária diferidos e adubados com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p.1919-1927, 2010a.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; BALBINO, E.M.; SILVA, S.P.; MONNERAT, J.P.I.S. Variabilidade especial e temporal da vegetação em pastos de capim-braquiária diferidos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.4, p.727-735, 2010b.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; QUEIROZ, A.C.; RIBEIRO JÚNIOR, J.I. Características estruturais e índice de tombamento de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk em pastagens diferidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.626-634, 2009b.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; EUCLIDES, V.P.B.; RIBEIRO JÚNIOR, J.I.; BALBINO, E.M.; CASAGRANDE, D.R. Valor nutritivo da forragem e de seus componentes morfológicos em pastagens de *Brachiaria decumbens* diferida. **Boletim de Indústria Animal**, v.65, n.4, p.303-311, 2008.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; EUCLIDES, V.P.B. RIBEIRO JÚNIOR, J.I.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; MOREIRA, L. M. Produção de bovinos em pastagens de capim-braquiária diferidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.635-642, 2009c.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; MAGALHÃES, M.A.; SILVA, S.P.; CASAGRANDE, D.R.; BALBINO, E.M.; GOMES, V.M. Estrutura e valor nutritivo do pasto diferido de *brachiaria decumbens* cv. Basilisk durante o período de pastejo. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.1, n.1, p.117-128, 2011.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; OLIVEIRA, I.M.; BALBINO, E.M.; SILVA, S.P.; MONNERAT, J.P.I.S.; GOMES, V.M. Características estruturais de perfilhos vegetativos e reprodutivos em pastos diferidos de capim-braquiária. **Ciência Animal Brasileira**, v.11, n.3, p.492-502, 2010c.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; OLIVEIRA, I.M.; CASAGRANDE, D.R.; BALBINO, E.M.; FREITAS, F.P. Correlações entre número de perfilhos, índice de tombamento, massa dos componentes morfológicos e valor nutritivo da forragem em pastos diferidos de capim-braquiária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.3, p. 487-493, 2010d.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; SILVA, G.P.; PIMENTEL, R.M.; CARVALHO, V.V.; SILVA, S.P. Estrutura do pasto de capim-braquiária com variação de alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.10, p.2125-2131, 2010e.

SANTOS, P.M. Aspectos fisiológicos e metabólicos da nutrição nitrogenada de plantas forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 21., 2004, Piracicaba. **Anais…**Piracicaba: FEALQ, 2004. p.139-154.

SANTOS, P.M.; BERNARDI, A.C.C. Diferimento do uso de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 22., 2005, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2005. p.95-118.

SCHIO, A. R.; VELOSO, C. M.; SILVA, F., F.; ÍTAVO, L.C.V, MATEUS, R.G.; SILVA, R.R. Ofertas de forragem para novilhas nelore Suplementadas no período de

seca e transição seca/águas. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.33, n.1, p.9-17, 2011.

SILVA, A.A.; AREJACY, S. **Altura inicial e adubação nitrogenada em pastos diferidos de capim-braquiária**. 2011. 53p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) − Universidade Federal de Viçosa − UFV, Viçosa.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 165p.

SILVA, J.F.C., LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes.** Piracicaba: Livroceres. 380p., 1979.

SILVA, R.R.; CARVALHO, G.G.P.; MAGALHÃES, A.F.; SILVA, F.F.; PRADO, I.N.; FRANCO, I.L.; VELOSO, C.M.; CHAVES, M.A.; PANIZZA, J.C.J. Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de holandês em pastejo. **Archivos de Zootecnia**, v.54, p.63-74, 2005.

SILVA, R.R.; PRADO, I.N.; SILVA, F.F.; ALMEIDA, V.V.S.; SANTANA JÚNIOR, H.A.; QUEIROZ, A.C.; CARVALHO, G.G.P.; BARROSO, D.S. Comportamento ingestivo diurno de novilhos Nelore recebendo níveis crescentes de suplementação em pastejo de capim-braquiária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p.2073-2080, 2010.

SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; PRADO, I.N.; CARVALHO, G.G.P.; FRANCO, I.L.; ALMEIDA, V.S.; CARDOSO, C.P.; RIBEIRO, M.H.S. Comportamento ingestivo de bovinos. Aspectos metodológicos. **Archivos de Zootecnia**, v.55, n.211, p.293-296, 2006.

SILVA, S.C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V.P.B. **Pastagens: conceitos básicos, produção e manejo**. Viçosa, MG: Suprema, 2008. 109p.

SOLLENBERGER, L.E.; BURNS, J.C. Canopy characteristics, ingestive behaviour and herbage intake in cultivated tropical grasslands. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. **Proceedings**... São Pedro, 2001. p. 321-327.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, D.J.; VAN SOEST, P.J; FOX, D.G.; RUSSELL, J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.

SOARES, J.C.R. **Avaliação econômica da terminação de bovinos em pastagem irrigada.** 2012. 99p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre.

SOUSA, B.M.L.; VILELA, H.H.; SANTOS, M.E.R.; RODRIGUES, C.S.; SANTOS, A.L.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; ASSIS, C.Z.; ROCHA, G.O. Characterization of tillers in deferred Piata palisade grass with different initial heights and nitrogen levels **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.7, p.1618-1624, 2012.

STOBBS, T.H. The effect of plant structure on intake of tropical pasture. Difference in sward structure, nutritive value and bite size of animals grazing *Setaria anceps* and *Chloris gayana* at various stages of growth. **Australian Journal of Agriculture Research**, v.24, p.821-829, 1973.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3a Edição. Porto Alegre. Editora Artmed. 2004, 719p.

TEIXEIRA, F.A.; BONOMO, P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F. F.; FRIES, D.D.; HORA, D.S. Produção anual e qualidade de pastagem de *Brachiaria decumbens* diferida e estratégias de adubação nitrogenada. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.33, n.3, p.241-248, 2011a.

TEIXEIRA, F.A.; BONOMO, P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F. F.; MARTINS, G.C.F.; CARDOSO, E.O. Características estruturais de pastos de *Brachiaria decumbens* diferidos por 140 dias e estratégias de adubação nitrogenada. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.33, n.4, p.333-339, 2011b.

TEIXEIRA, F.A.; BONOMO, P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F. F.; ROSA, R.C.C.; NASCIMENTO, P.V.N. Diferimento de pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio no início e no final do período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.7, p.1480-1488, 2011c.

VALADARES, R.F.D.; BRODERICK, G.A.; VALADARES FILHO, CLAYTON, M.K. Effect of replacing alfalfa with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. **Journal of Dairy Science**, v.8, n.12, p.2686-2696, 1999.

VALADARES, R.F.D.; GONÇALVES, L.C.; SAMPAIO, I.B.M.; RODRIGUEZ, N.M.; VALADARES FILHO, S.C. Níveis de proteínas em deitas de bovinos. 3. pH, amônia e eficiência microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6, p.1264-1269, 1997a.

VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUEZ, N.M.; VALADARES FILHO, S.C.; SAMPAIO, I.B. Níveis de proteína em dietas de bovinos. 4. Concentrações de amônia ruminal e uréia plasmática e excreções de uréia e creatinina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6, p.1270-1278, 1997b.

VALLE, C.B. **Brachiaria e/ou Urochloa: dando nomes às plantas. (2010).** Disponível em: < http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=22378&secao=Agrotemas>. Acesso em 28 fev. 2015.

VAN SOEST, P.J. 1994. **Nutritional ecology of the ruminant.** 2.ed. Ithaca: Cornell University. 476p.

VAN SOEST, P. J. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: voluntary intake relation to chemical composition and digestibility. **Journal of Animal Science**, v.24, n.3, p.834-844, 1965.

VERBIC, J.; CHEN, X.B.; MACLEOD, N.A.; ØRSKOV, E.R. Excretion of purine derivatives by ruminants. Effect of microbial nucleic acid infusion on purine derivative excretion by steers. **Journal of Agricultural Science**, v.114, n.3, p.243-248, 1990.

VIANA, J. G. A.; SILVEIRA, V. C. P. Custos de produção e indicadores de desempenho: metodologia aplicada a sistemas de produção de ovinos. **Custos e Agronegócio Online**, v. 4, p. 2-27, 2008.

VIANA, M.C.M.; FREIRE, F.M.; FERREIRA, J.J.; MACÊDO, G.A.R.; CANTARUTTI, R.B.; MASCARENHAS, M.H.T. Adubação nitrogenada na produção e composição química do capim braquiária sob pastejo rotacionado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.7, p.1497-1503, 2011.

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.

WELCH, J.G.; SMITH, A.M. Forage quality and rumination time in cattle. **Journal of Dairy Science**, v.53, p.797-800, 1970.

WERNER, J.C. Adubação de pastagens de *Brachiaria spp*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1994. p.209-222.

WILKERSON, V.A.; KLOPFENSTEIN, T.J.; BRITTON, R.A.; STOCK, R.A.; MILLER P.S. Metabolizable protein and amino acid requirements of growing beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.71, p.2777-2784, 1993.

ZANINE, A.M.; SANTOS, E.M.; PARENTE, H.N.; FERREIRA, D.J.; CECON, P.R.; Comportamento ingestivo de bezerros em pastos de *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens*. **Ciência Rural**, v.36, n.5, p.825-832, 2006.

ZANINE, A.M.; SANTOS, E.M.; PARENTE, H.N.; FERREIRA, D.J.; OLIVEIRA, J.S.; LANA, E.P. Hábito de pastejo de novilhas em pastagens do gênero *Brachiaria*. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.29, n.4, p.365-369, 2007.