NOVILHAS NELORE SUPLEMENTADAS EM PASTOS DE CAPIM-MARANDU ADUBADOS COM NITROGÊNIO

OTANAEL OLIVEIRA DOS SANTOS

2015

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

NOVILHAS NELORE SUPLEMENTADAS EM PASTOS DE CAPIM-MARANDU ADUBADOS COM NITROGÊNIO

Autor: Otanael Oliveira dos Santos
Orientador: Prof. Dr. Fábio Andrade Teixeira

ITAPETINGA
BAHIA-BRASIL
Agosto/2015

OTANAEL OLIVEIRA DOS SANTOS

NOVILHAS NELORE SUPLEMENTADAS EM PASTOS DE CAPIM-MARANDU ADUBADOS COM NITROGÊNIO

Tese apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Andrade Teixeira

Coorientador: Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva

ITAPETINGA
BAHIA-BRASIL
Agosto/2015

636.085 Santos, Otanael Oliveira dos.
S236n Novilhas nelore suplementadas em pastos de capim-marandu adubados com nitrogênio. / Otanael Oliveira dos Santos. – Itapetinga-BA: UESB, 2015.
78f.

Tese apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Sob a orientação do Prof. D.Sc. Fábio Andrade Teixeira e coorientação do Prof. D.Sc. Fabiano Ferreira da Silva.

1. Novilhas Nelore – Suplementação - Ganho de peso. 2. *Brachiaria brizantha* cv – Adubação nitrogenada. 3. Forragem. 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. Título.

CDD(21): 636.085

Catalogação na Fonte:
Adalice Gustavo da Silva – CRB 535-5ª Região
Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Novilhas Nelore–Suplementação - Ganho de peso
2. *Brachiaria brizantha* cv–Adubação nitrogenada
3. Forragem

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

Campus Itapetinga-*BA*

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: "Novilhas Nelore suplementadas em pastos de capim-marandu adubados com nitrogênio".

Autor (a): Otanael Oliveira dos Santos
Orientador (a): Prof. Dr. Fábio Andrade Teixeira

Co-orientador (a): 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
Orientador

Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva - UESB

Prof. Dr. Paulo Valter Nunes Nascimento - UESB

Prof. Dr. Tadeu Vinhas Voltolini – EMBRAPA/CPATSA

Ana Paula Gomes da Silva
Drª. Ana Paula Gomes da Silva – PNPD/UESB

Data de realização: 20 de Agosto de 2015.

À minha esposa, Josivânia Rodrigues de Araújo Santos; ao meu filho André Felipe Araújo dos Santos; aos meus pais, Paulo Fernando dos Santos e Maria José de Oliveira dos Santos; aos meus irmãos, Ana Elisa Oliveira dos Santos, Márcio Oliveira dos Santos e Paulo Fernando dos Santos.

DEDICO!

AGRADECIMENTOS

A Deus por todas as bênçãos na minha vida;

À minha esposa Josivânia Rodrigues de Araújo Santos, pelo companheirismo, apoio, dedicação, carinho, amor e paciência durante todos os momentos;

Ao meu filho André Felipe Araújo dos Santos, pelo carinho, apoio, amizade e paciência durante a minha ausência em alguns momentos. Amo-te muito;

Aos meus pais, Paulo Fernando dos Santos e Maria José de Oliveira dos Santos,pelo apoio, respeito, carinho, amor, paciência e conselhos em todos os momentos da minha vida. E também a toda minha família, pelo apoio moral para realização deste trabalho;

Ao meu sogro, Francisco Otávio de Araújo (*In memoriam*) e à minha sogra, Juracy Rodrigues de Araújo, pelo incentivo e apoio durante a realização deste curso;

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) 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 Pesquisado Estado da Bahia, pela concessão do auxílio-tese;

A todos os professores do PPZ, pelos ensinamentos e experiências permutadas;

Ao Prof. Dr. Fábio Andrade Teixeira, pela sua orientação e tempo despendido para os ensinamentos durante todo o período em que estive em Itapetinga, além da grande amizade;

Ao Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva, pela amizade, colaboração, pelos ensinamentos, sempre disposto a ajudar;

Ao Dr. Alex Resende Schio, pela amizade, ensinamentos e apoio na concretização deste trabalho;

Aos colegas da Pós-Graduação: Poliana, Antônio, Gonçalo, Eli, Edileusa, Kelly, Paulo, Igor, Aline e Lohanne;

Ao funcionário do Laboratório de Forragicultura (José Queiroz), pelo apoio na condução das análises e grande amizade;

A todos os funcionários do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pelos serviços prestados;

Aos funcionários da Fazenda Boa Vista, em especial,à Jú e Marilene, pela ajuda incondicional para o bom andamento do experimento;

Ao grupo de pesquisa do setor de bovinocultura de leite, pelo compromisso nos momentos de realizações das atividades;

A todos os alunos da graduação do Curso de Zootecnia, que participaram direta e indiretamente do ensaio experimental;

Enfim, a todos que contribuíram para a realização destes trabalhos.

MUITO OBRIGADO!

BIOGRAFIA

OTANAEL OLIVEIRA DOS SANTOS, nascido no dia 18 de outubro de 1975, na cidade de Santo Antônio de Jesus, Bahia, filho de Paulo Fernando dos Santos e Maria José de Oliveira dos Santos. Iniciou o curso de Engenharia Agronômica na Universidade Federal da Bahia (UFBA), em Cruz das Almas - BA, no mês de agosto de 1998, e obteve o título de Engenheiro Agrônomo em março de 2004. Em abril de 2004 assumiu o cargo temporário de Analista no INCRA, em Salvador - BA. Em 2005, assumiu o cargo de Promotor Técnico de Vendas (Linha de Pastagens) na Dow AgroSciences. Em fevereiro de 2008, ingressou no curso de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, no Campus de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), em Petrolina - PE, sob orientação do Prof. Dr. Gherman Garcia Leal de Araújo da Embrapa Semiárido, obtendo o título de Mestre em Ciência Animal em fevereiro de 2010. Em abril de 2012, ingressou no curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), em Itapetinga - BA, sob orientação do Prof. Dr. Fábio Andrade Teixeira.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	vii
RESUMO	x
ABSTRACT	xii
I- REFERENCIAL TEÓRICO	1
1.1 Introdução	1
1.2 Composição química da forragem	3
1.3 Adubação nitrogenada em pastagens	5
1.4 Dinâmica do nitrogênio no solo	6
1.5 Manejo da pastejo	8
1.6 Suplementação a pasto	9
1.7 Consumo e digestibilidade dos nutrientes	12
1.8 Desempenho animal	13
1.9 Viabilidade econômica	15
II- OBJETIVO	19
2.1. Objetivo geral	19
III- MATERIAL DE MÉTODOS	20
IV- RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
V- CONCLUSÕES	61
VI- REFERÊNCIAS	62

LISTA DE TABELAS

Página

Tabela 1. Interpretação dos índices econômicos..... 17

Tabela 2. Precipitação (mm) e médias mensais das temperaturas mínima e média (^{o}C) durante o período experimental 20

Tabela 3. Análise química da área experimental..... 21

Tabela 4. Composição químico-bromatológica, em porcentagem, da matéria secado pastejo simulado de pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio 23

Tabela 5. Proporção dos ingredientes e composição química dos suplementos... 25

Tabela 6. Preços de insumos e serviços em Itapetinga/BA no ano de 2014 30

Tabela 7. Vida útil e valores de benfeitorias, equipamentos, animais e terra utilizados no experimento..... 30

Tabela 8. Composição químico-bromatológica, em porcentagem, da matéria seca de amostra composta da forragem 32

Tabela 9. Teores de proteína (PB) de pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio 34

Tabela 10. Disponibilidade de massa de forragem e componentes morfológicos de pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio 35

Tabela 11. Altura do pasto (ALTP) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio..... 37

Tabela 12. Altura da planta estendida (ALTEST) de pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio 38

Tabela 13. Consumo dos nutrientes de novilhas Nelore suplementadas em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio 39

Tabela 14. Consumo de proteína bruta (CPB) de novilhas Nelore suplementadas em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio 41

Tabela 15. Coeficientes de digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes de novilhas Nelore suplementadas em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio 42

Tabela 16. Coeficiente de digestibilidade da matéria seca (DMS) de novilhas Nelore suplementadas em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio 43

Tabela 17. Coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (DFDNcp) de novilhas Nelore suplementadas em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio 44

Tabela 18. Coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (DPB) de novilhas Nelore suplementadas em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio 45

Tabela 19. Coeficiente de digestibilidade dos carboidratos totais (DCT) de novilhas Nelore suplementadas em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio..... 46

Tabela 20. Coeficiente de Digestibilidade dos carboidratos não fibrosos (DCNF) de novilhas Nelore suplementadas em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio 47

Tabela 21. Nutrientes digestíveis totais (NDT) de pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio 48

Tabela 22. Balanço de compostos nitrogenados de novilhas Nelore suplementadas em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio 49

Tabela 23. Nitrogênio digerido de novilhas Nelore suplementadas em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio 50

Tabela 24. Nitrogênio retido de novilhas Nelore suplementadas em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio 51

Tabela25. Concentração de nitrogênio no plasma de novilhas Nelore suplementadas em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio 52

Tabela 26. Desempenho de novilhas Nelore suplementadas em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio 53

Tabela 27. Viabilidade econômica da produção de novilhas Nelore

suplementadas em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio..... 58

RESUMO

SANTOS, Otanael Oliveira dos.**Novilhas Nelore suplementadas em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio.** Itapetinga - BA: UESB, 2015. 78p. (Tese - Doutorado em Zootecnia - Área de concentração em Produção de Ruminantes).*

Objetivou-se avaliar o efeito da adubação nitrogenada e da suplementação proteico-energética em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sobre a produção, qualidade e as características estruturais da forragem, o consumo, a digestibilidade, o desempenho de novilhas Nelore e a viabilidade econômica. O experimento foi conduzido na fazenda Boa Vista, município de Macarani – BA, no período de 26de janeiro a 19 de abril de 2014. Utilizou-se o delineamento em arranjo fatorial 2x2, com quatro tratamentos (duas doses de nitrogênio e dois tipos de suplementos) e quatro repetições (piquetes), sendo os tratamentos: PA+SPE = Pasto adubado com 100 $kg.ha^{-1}$ de N e suplemento proteico-energético; PA+SM = Pasto adubado com 100 $kg.ha^{-1}$ de N e suplemento mineral; PSA+SPE = Pasto sem adubação e suplemento proteico-energético; e PSA+SM = Pasto sem adubação e suplemento mineral. Foram utilizadas60novilhas da raça Nelore com peso médio inicial de190 ± 26,67 kg, distribuídos ao acaso, em dezesseis piquetes, de 0,6 ha cada,em lotação contínua com taxa de lotação variável, onde cada tratamento recebeu dois animais testadores e número variável de reguladores. Os resultados foram avaliados usando o teste de Tukey a 10% de probabilidade. O desempenho dos animais foi avaliado por 84 dias, sendo os animais pesados a cada 28 dias,considerando três períodos de avaliação. O consumo foi estimado a partir da produção fecal, utilizando-se o indicador externo óxido crômico e o FDNi ea digestibilidade da dieta, obtida por pastejo simulado. Os pastos adubados e com suplemento proteico-energético proporcionaram maiores consumos e digestibilidade da proteína bruta e de nutrientes digestíveis totais. Não houve interação ($P>0,10$) entre os tratamentos aplicados para a massa de forragem, massa de matéria seca verde, proporção folha:colmo, oferta de forragem, número de perfílhos vegetativos e mortos.Em relação à qualidade da forragem, observou-se interação ($P<0,10$) entre os tratamentos e verificou-se efeito positivo do nitrogênio ($P<0,10$) para o teor de proteína bruta (PB) na forragem. Ocorreu um incremento de 65% no teor de proteína bruta do pasto em função da maior dose de N aplicada. Para o nitrogênio ingerido, nitrogênio excretado nas fezes e na urina (g/dia), não houve interação ($P<0,10$) entre os tratamentos. Observou-se incremento de 32,12 g/dia de nitrogênio ingerido em função do suplemento proteico-energético, comparado à suplementação mineral. O ganho médio diário foi de 0,47 kg e 0,61kg para o suplemento mineral e suplemento proteico-energético, respectivamente. No resultado econômico financeiro, o tratamento com 100 $Kg.ha^{-1}$de N e suplemento proteico-energético apresentou maiores valores igual a R$809,31; R$/ha 337,21 e R$/@ 40,74.O maior ganho de peso por área deve-se à adubação nitrogenada e o uso do suplemento proteico-energético, obtendo peso igual a 210,81$kg.ha^{-1}$. O tratamento adubado com suplementação proteico-energética promoveu rentabilidade de 0,29%. Dessa forma,o uso de 100 $Kg.ha^{-1}$ de N e de suplemento

proteico-energético proporcionou maior retorno econômico nas condições desta pesquisa.

Palavras-chave: adubação nitrogenada, forragem, ganho de peso, suplementação

*Orientador: Fábio Andrade Teixeira, Dr. UESB. Coorientador: Fabiano Ferreira da Silva, Dr. UESB.

ABSTRACT

SANTOS, Otanael Oliveira dos.**Heifers Nellore supplemented in pastureof Brachiaria brizantha cv.Marandu fertilized with nitrogen**. Itapetinga - BA: UESB, 2015. 96p. (Thesis – Doctor ate of Animal Science - Concentration Area in Ruminant Production)*.

The objective was to evaluate the effect of nitrogen fertilizer and energy protein supplementation in Brachiaria brizantha pastures. Marandu on production, quality and structural characteristics of forage intake, digestibility, performance of Nelore heifers and economic viability. The experiment was conductedon the farm Boa Vista, municipality of Macarani-BA, from January 26 to April 19, 2014. We used the design in a factorial arrangement 2 x 2, with four treatments (two nitrogen and two types supplement) and four replications (paddocks), with treatments: PA + SPE = pasture fertilized with 100 kg ha^{-1} of N and energy protein supplement; PA + SM = pasture fertilized with 100 kg ha^{-1} N and mineral supplement; PSA + SPE = pasture without fertilizer and protein energy supplement and PSA + SM = pasture without fertilization and mineral supplement. 60 heifers were used Nellore with initial weight of 190 ± 26.67 kg were randomly assigned, in sixteen pickets of 0.6 ha each, in continuous stocking with variable stocking rate, where each treatment received two testers animals and variable number of regulators. The results were evaluatedusing the Tukey test at 10% probability. The animal performance was evaluated for 84 days and heavy animals every 28 days, with three periods of evaluation. Consumption was estimated from the fecal output, using the external marker chromic oxide and FDNi and the digestibility of the diet, obtained by simulated grazing. The fertilized pastures and energy protein supplement provided higher consumption and digestibility of crude protein and total digestible nutrients. There was no interaction (P> 0.10) between the treatments applied to the forage mass, mass of green dry matter proportion leaf: stem, forage offer, tiller number vegetative and dead. Regarding the quality of forage, there was interaction (P<0.10) between treatments and was found positive effect of nitrogen (P<0.10) for crude protein (CP) content in the forage. There was an increase of 65% crude protein content of pasture due to the higher dose of N applied. For the nitrogen intake, nitrogen excreted in faeces and urine (g/day) no interaction (P<0.10) among the treatments. There was an increase of 32.12 g / day nitrogen ingested depending on the protein-energy supplement, compared to mineral supplementation. The average daily gain was 0.47 kg and 0.61 kg for mineral supplement and protein-energy supplement, respectively. The economic and financial results, treatment with 100 $Kg.ha^{-1}$ N and energy protein supplement had higher values equal to R$ 809.31; R$/ha and R$ 337.21/@ 40.74. The greater weight gain per area, the nitrogen fertilization is due and use of energy protein supplement, obtaining a weight of 210.81 kg ha^{-1}. Treatment fertilized with energy protein supplementation promoted return of 0.29%. Thus, the use of 100 $Kg.ha^{-1}$ N and energy protein supplement provided greater economic return under the conditions of this research.

Keywords: nitrogen fertilization, forage, heifers, supplementation

*Adviser: Fábio Andrade Teixeira, Dr. UESB. Co-adviser: Fabiano Ferreira da Silva, Dr. UESB.

I - REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 Introdução

Do total da área de pastagens no Brasil, aproximadamente 55% são cultivadas, predominando os capins do gênero *Brachiaria* (Ferraz, 2003), os quais são disseminados em todo território nacional, devido à grande adaptabilidade às variadas condições de clima e solo (Keller-Grein et al., 1996). Dentre as plantas forrageiras mais utilizadas, podem-se citar as do gênero *Brachiaria,* que pertence à família das poáceas e reúne cerca de 100 espécies. São gramíneas de grande importância econômica (Valle et al., 2009).

Do total da área ocupada por pastagens, estima -se que 60 milhões de hectares sejam formados por *Brachiarias*, principalmente, a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, que representa 65% da área plantada na região Norte e 50% na região Centro-Oeste (Barbosa, 2006).

Em virtude das características climáticas e extensão territorial que são favoráveis à pecuária de corte, o Brasil possui o maior rebanho comercial bovino do mundo, com aproximadamente 193,4 milhões de animais (ANUALPEC, 2013) e, nos últimos anos, vem se firmando como o maior exportador de carne (Garcia et al., 2011).

No Brasil, os pastos constituem o principal e mais econômico componente da dieta de bovinos e representam a base de sustentação da pecuária brasileira. De acordo com Martha Júnior & Corsi (2001), quase 90% da carne bovina produzida no Brasil é produzida exclusivamente em pastagens. Sendo assim, a produção de bovinos criados exclusivamente em pastagens, quando manejadas e utilizadas adequadamente, pode ser uma alternativa viável para que o sistema de produção animal seja rentável economicamente.

O desempenho animal a pasto é altamente correlacionado com o consumo de forragem, uma vez que esta é a principal fonte de nutrientes. O conhecimento sobre a forragem consumida pelo animal é de fundamental importância, principalmente em países tropicais, em que a pecuária tem como base as pastagens e, desse modo, espera-

se que a quantidade de forragem consumida, aliada à sua qualidade, atenda totalmente ou em grande parte as exigências de mantença, crescimento e produção do animal (Paris et al., 2009).

A adubação nitrogenada é uma prática importante para o sucesso do manejo de pastagens com gramíneas tropicais. Por outro lado, o aumento da produtividade pela introdução de tecnologias mais intensivas vem crescendo na pecuária de corte nos últimos anos. As pesquisas de novas técnicas e a utilização mais generalizada das existentes servem como suporte para a intensificação dos processos produtivos na atividade pecuária.

Dentre essas tecnologias, a adubação nitrogenada em pastagem estimula o crescimento e interfere na qualidade da forragem. Daí a necessidade de estudos que determinem as espécies que apresentam maior potencial de resposta à aplicação de nitrogênio, contribuindo, assim, para a melhor distribuição de forragem ao longo do ano e viabilizando, desse modo, a aplicação desse nutriente. Para evitar perdas e aumentar a eficiência de utilização do N na produção das gramíneas e, consequentemente, na produção animal, é necessário conhecer a fonte e a dose adequada.

Segundo Silva (2011), o principal efeito do nitrogênio aplicado em pastagens consiste no aumento da 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.

O potencial produtivo de uma planta forrageira é determinado geneticamente, embora a disponibilidade de nutrientes e de água possam interferir na qualidade e produtividade da planta forrageira (Patês et al., 2007). Uma das práticas recomendadas para o aumento de biomassa em pastagens é a adubação nitrogenada (Alexandrino et al., 2005; Paris et al., 2009; Santos et al., 2009; Fagundes et al., 2006).

O valor nutritivo da forrageira é dado pela disponibilidade do conteúdo celular, distribuído na parte aérea da planta, e pela estrutura da parede celular, a qual depende do grau de lignificação. Dessa forma, o seu valor nutritivo está diretamente relacionado à distribuição dos fotoassimilados nos vários tecidos vegetais, uma vez que determinam a composição química das plantas (Van Soest, 1994).

O nitrogênio aumenta a taxa de crescimento da gramínea e, consequentemente, a quantidade de forragem produzida por unidade de tempo (Santos et al., 2009a). Esse nutriente também tem influência marcante no valor nutricional das mesmas, e consequentemente, na taxa de lotação e ganho de peso por animal e por hectare, maximizando o desempenho animal (Vitor et al., 2009).

É o nutriente que as plantas exigem em maiores quantidades, uma vez que é constituinte de muitos componentes da célula vegetal, incluindo aminoácidos, proteínas e ácidos nucleicos (Taiz & Zeiger, 2009). O nitrogênio da fração proteica constitui de 80 a 85% do total de nitrogênio nas plantas, participa da molécula de clorofila e, portanto, a deficiência deste nutriente inibe rapidamente o crescimento (Mengel &Kirkby, 2001). É o nutriente mais utilizado, absorvido e exportado pelas gramíneas forrageiras (Carvalho et al., 2006; Primavesi et al., 2006; Costa et al., 2008) e, por isso, constitui o elemento mais limitante à produção.

Práticas adequadas de manejo devem ser utilizadas nas diferentes épocas do ano, visando propiciar aos animais ganho de peso adequado, mesmo durante as épocas em que a forragem disponível apresentar menor qualidade e quantidade. Também, uma das estratégias para otimização da eficiência produtiva da bovinocultura de corte é a utilização de suplementos múltiplos para os animais criados em pastagens, durante as várias fases do sistema produtivo de bovinos de corte.

Devido às interações existentes entre forragem, suplemento e fase de produção nas diferentes épocas do ano, grandes variações no consumo e aproveitamento do pasto e na produção animal podem ocorrer. Muito ainda se questiona sobre a viabilidade e o nível ideal de suplementação concentrada a ser utilizado em cada fase de vida dos animais e época do ano, e mesmo a resposta produtiva possível de ser alcançada.

Dessa forma, objetivou-se, com o presente estudo, avaliar os efeitos da adubação nitrogenada em pastos de capim-marandu e as estratégias de suplementação sobre o desempenho produtivo de novilhas Nelore no período das águas.

1.2 Composição química da forragem

O valor nutritivo das plantas forrageiras é determinado pela composição química e pelos nutrientes diretamente responsáveis pela digestibilidade da matéria seca, teores de proteína bruta, e de fibra insolúvel em detergente ácido (Euclides, 1995). 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, 2006).

Dentre as características anatômicas que tem impacto sobre o valor nutritivo, destacam-se a proporção de tecidos e a espessura da parede celular. Tais características apresentam altas correlações com sua composição química (os teores de fibra, de lignina e de proteína bruta). Durante seu crescimento vegetativo, a planta armazena substâncias altamente digestíveis, que serão utilizadas em períodos de frio ou de seca, e para rebrotar após um corte ou pastejo. Com o passar do tempo, a planta sintetiza compostos, como lignina, para conferir-lhe resistência ao vento, doenças e desfolhação. Essas substâncias, de forma geral, fazem parte da estrutura da planta e são de baixo valor nutritivo (Carvalho& Pires, 2008).

Na avaliação da composição bromatológica e do valor nutritivo das plantas forrageiras, o estudo da composição química, representado pelo teor de proteína bruta (PB), fibras em detergente neutro (FDN) e em detergente ácido (FDA), assume um papel muito importante na análise qualitativa das espécies de gramíneas e leguminosas forrageiras, uma vez que estes parâmetros podem influenciar, direta ou indiretamente, no consumo de matéria seca pelo animal (Van Soest, 1994).

Com o aumento da produção de massa seca, ocorre declínio na proporção de folhas e, consequentemente, no teor de proteína bruta da forragem, por estar presente em maior proporção neste componente. A deficiência proteica reflete na limitação da produção animal, seja porque a forragem disponível pode conter proteína insuficiente ou a concentração de proteína bruta é inferior ao nível mínimo crítico (7%) para o bom funcionamento do rúmen. A deficiência de proteína pode acarretar em uma diminuição da atividade dos microrganismos do rúmen, das taxas de digestão e de passagem do alimento e, consequentemente, no consumo voluntário (Milford & Minson, 1965 citados por Paris, 2006).

A fibra em detergente neutro (FDN) pode ser utilizada para caracterizar na dieta a expressão dos dois mecanismos de controle do consumo numa mesma escala, por estar diretamente relacionada ao efeito do enchimento do rúmen e inversamente com o nível energético (Mertens, 1992). Segundo Van Soest (1994), o teor de FDN das forragens aumenta durante seu crescimento e é maior no colmo do que nas folhas. Do mesmo

modo, o teor de parede celular é menor nas leguminosas do que nas gramíneas e, nestas, os valores mais altos correspondem às gramíneas tropicais.

1.3 Adubação nitrogenada em pastagens

A persistência de gramíneas nos trópicos são limitados pela baixa disponibilidade de nutrientes no solo. Sendo assim, torna-se fundamental a adoção de práticas de manejo que possam reverter esse quadro. A adubação das pastagens é uma tecnologia bastante difundida no cenário agropecuário, porém, é necessário ampliar os conhecimentos para se obter melhores resultados e, acima de tudo, com menores custos para maior rentabilidade do sistema de produção.

Dentre os nutrientes minerais utilizados nas adubações das pastagens, o nitrogênio tem papel fundamental, porque, quando os demais nutrientes se apresentam em equilíbrio e em quantidades suficientes para atender às exigências das plantas, ele acaba sendo responsável pelo aumento na produtividade e sustentabilidade da produção do sistema em pastejo (Euclides et al., 2007). Porém, o nitrogênio é o mineral mais limitante ao desempenho produtivo de gramíneas e se encontra em baixas concentrações no solo, em maior parte, indisponível (Skonieski et al., 2011).

O nitrogênio aumenta a produtividade e a qualidade da forragem (Basso et al., 2010); ajuda no aumento do rendimento animal nas pastagens (Barbero et al., 2010); aumenta a densidade da forragem e, sobretudo, a disponibilidade de folhas (Paris et al., 2009); reduz o teor de carboidratos solúveis, aumentando o teor proteico e diminuindo o teor de fibra (Brennecke, 2002); eleva a produção de matéria seca dentro dos estratos verticais do pasto (Paris et al., 2008); e nutre os microrganismos do solo que decompõem a matéria orgânica (Malavolta, 1980).

A adubação nitrogenada aumenta o acúmulo de forragem, pois afeta o ritmo morfogênico das gramíneas, principalmente, as tropicais, como o capim-marandu (Mesquita et al., 2010). A elevação da dose de nitrogênio aumenta o comprimento médio das folhas, devido à maior taxa de alongamento foliar (Pereira, 2009), assim como aumenta o número de folhas vivas por perfilho (Alexandrino et al., 2004), e a densidade populacional de número de perfilhos (Caminha et al., 2010).

A densidade populacional dos perfilhos aumenta por meio do maior aparecimento de perfilhos, pois o número de gemas axilares cresce e o N estimula os

pontos de crescimento (Jewiss, 1972). Com aumento das doses de N e aumento das taxas de acúmulo de folhas, pode haver aumento correspondente em taxa de senescência foliar, principalmente no final do período de rebrotação, o que reduz os ganhos em produção advindos da adubação nitrogenada (Martuscello et al., 2005)

O uso eficiente da forragem produzida depende do equilíbrio entre otimizar a interceptação de luz pelas folhas existentes e colher o tecido foliar antes que ele se torne senescente. Portanto, o momento ideal de colheita da folha seria imediatamente antes do início de sua senescência, o que corresponde aproximadamente ao ponto de máxima taxa média de acúmulo de forragem (Lemaire et al., 2009).

Portanto, para que o aumento em produção de forragem seja revertido em aumentos na produção animal, o intervalo de desfolhação deve ser reduzido para ajustar a colheita à precocidade de desenvolvimento da forragem adubada com nitrogênio (Alexandrino et al., 2004; Sarmento et al., 2005).

O nitrogênio é também o principal nutriente cujo suprimento adequado pode evitar a degradação das pastagens e realizar sua recuperação. Isso porque a reciclagem no sistema é comprometida pela distribuição desuniforme e pelas elevadas perdas ocorridas nas dejeções dos animais, esgotamento do N do sistema, elevado requerimento desse nutriente associado ao elevado custo de aquisição, perdas por volatilização de amônia, lixiviação e custos envolvidos na aplicação (Oliveira et al., 2005).

Aumentos nas doses de N de 75 a 300 kg ha^{-1} ano^{-1} para o capim-braquiária (Fagundes et al., 2005) e de 70 a 210 kg ha^{-1} ano^{-1} para o capim-marandu (Oliveira et al., 2005) resultaram em aumento do acúmulo de forragem, revertendo o processo de degradação das pastagens.

A aplicação de N influencia a maior produção de forragem, o que, em pastos mantidos sob condições de estrutura controlada, causa aumentos proporcionais na taxa de lotação (Wade, 1991; Lemaire et al., 2009).

1.4 Dinâmica do nitrogênio no solo

A ciclagem de nitrogênio consiste num processo complexo, devido às múltiplas transformações ocorridas e pela mobilidade do nutriente no sistema solo-planta-atmosfera. Nesse sentido, os fertilizantes nitrogenados, aplicados no solo, passam por

uma série de transformações químicas e microbianas, que podem resultar em perdas de nitrogênio. O entendimento dessa dinâmica complexa é especifico para cada condição de solo, clima e cultura, de modo que se faz necessário minimizar as perdas (Cantarella, 2007).

O nitrogênio no ambiente solo está sujeito a diversas reações, tais como mineralização/imobilização, nitrificação/amonificação e desnitrificação, que resultam em transformações de formas orgânicas em inorgânicas e vice-versa, culminando em ganhos ou perdas no sistema (Raij, 2011).

A mineralização do nitrogênio é a transformação do nitrogênio orgânico para a forma inorgânica através dos microrganismos heterotróficos do solo, os quais utilizam os compostos orgânicos como fonte de energia. A imobilização é um processo que ocorre concomitantemente com a mineralização.

A nitrificação ocorre na sequência do processo de mineralização e é definida como a oxidação do nitrogênio amoniacal a nitrato, enquanto a amonificação consiste na liberação de amônia do processo de decomposição microbiana, a qual resulta da quebra hidrolítica de proteínas e aminoácidos (Boer & Kowalchuk, 2001).

A desnitrificação é uma forma de perda de N para a atmosfera, uma vez que os microrganismos utilizam óxidos de nitrogênio como aceptores finais de elétrons (Firestone, 1982). 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 et al., 2013).

A baixa disponibilidade de nitrogênio no solose deve ao fato de que 95% do nitrogênio total do solo está na forma orgânica e apenas pequena parte pode ser mineralizada durante o ciclo curto de uma cultura (Bremner & Keeney, 1965). O fornecimento das formas e doses de nitrogênio pode modificar as taxas de mineralização e imobilização de nitrogênio no solo e o entendimento dessas modificações é de sumaimportância para a nutrição das plantas.

As formas de N nos solos são determinadas através da quantificação dos compostos orgânicos liberados por meio da hidrólise ácida. O nitrogênio no hidrolisado é separado nas seguintes frações: N-total hidrolisável, N-$NH4^+$ hidrolisável, N-aminoácidos. N-aminoaçúcares e N-não identificado (Mulvaney & Khan, 2001). Com o conhecimento das frações de nitrogênio do solo, pode-se entender melhor os processos

de imobilização/mineralização, bem como obter um índice de disponibilidade desses nutrientes para as plantas (Osborne, 1977). De forma geral, a pequena fração do nitrogênio total do solo, que se encontra prontamente disponível às plantas, está nas formas de amônio e nitrato (Bremner, 1996 eRaij, 2011).

Outro fator que deve ser levado em consideração é a influência da relação do carbono com as transformações do nitrogênio no solo (Burger Jackson, 2003). Em alguns solos agrícolas, a imobilização do nitrogênio pode ocorrer rapidamente, enquanto que em outros a imobilização pode levar um bom tempo. Todas essas transformações do N no solo são reguladas pelos sistemas enzimáticos dos microorganimos, que requer carbono e energia.

A razão carbono:nitrogênio dos resíduos é um importante indicador que pode ser utilizado para inferir a respeito da qualidade do material orgânico. A razão carbono:nitrogênio regula a direção das reações entre mineralização/imobilização do nitrogênio no solo (Cantarella, 2007).

1.5 Manejo do pastejo

A produção animal em pastagens só é mantida quando a produção forrageira encontra-se estável. Portanto, conhecer os limites de tolerância ao pastejo animal e as exigências edafoclimáticas das espécies utilizadas torna-se fundamental para manutenção da produção. Nesse contexto, o manejo da pastagem consiste nas ações sob os fatores solo, planta, clima e animal.

O uso de ferramentas,como adubação e manejo adequado do pastejo, promove aumento na produção (Sbrissia et al., 2012). O manejo do pastejo está direcionado ao monitoramento constante do processo de colheita da forragem pelos animais. Cada espécie tem uma amplitude ótima de pastejo, que é influenciado pelos padrões de desenvolvimento da planta (Silva et al., 2009).

Este processo ocorre em grande número de plantas forrageiras e, quando 95% da luz incidente é interceptada pelo dossel, antes do acúmulo acentuado de colmo e material morto, no qual o acúmulo de folhas é elevado, o consumo animal atinge seu valor máximo. A partir daí acontece uma competição por luz e as plantas iniciam um processo intenso de alongamento de colmo.

Na maioria das pesquisas, a altura do pasto no momento de saída dos animais indica um rebaixamento de 50% da altura de entrada. A maior parte dessa porção colhida é composta de folhas e pequenas quantidades de colmo. Estudos com capim-aruana e azevém anual demonstraram que 90% de todo o colmo está presente na metade inferior do pasto (Zanini et al., 2012). Portanto, a velocidade de ingestão de bovinos é influenciado a partir desse rebaixamento. Além disso, rebaixamento acima de 50% determinam um rebrote inicial lento e maior intervalo de rebrota, resultado da baixa quantidade de área foliar residual (Sbrissia et al., 2012). Dessa forma, o manejo adequado do pasto interfere nas características estruturais da planta e, consequentemente, no desempenho animal.

A estrutura da pastagem é a forma com que a forragem está disponível ao animal e esta é responsável pela quantidade de nutrientes ingeridos em pastejo. Estratégias de manejo contrastantes podem resultar em variações na estrutura do dossel, influenciando o desempenho animal, em decorrência dos seus efeitos na quantidade e no valor nutritivo da forragem em oferta e consumida (Pedreira et al., 2009). Essas características correspondentes aos vários aspectos estruturais do dossel são a acessibilidade e densidade volumétrica da forragem, fibrosidade das folhas, disposição espacial dos componentes vegetais preferidos, presença de barreiras à desfolhação, como bainhas e colmos, e teor de matéria seca (Palhano et al., 2005).

1.6 Suplementação a pasto

A literatura descreve sobre alternativas diversas que podem trazer resultados positivos sobre a utilização da suplementação para animais recriados a pasto. Dentre as alternativas existentes, a suplementação com nutrientes limitantes (proteína, energia e minerais), aliada às práticas de manejo de pastagem, torna-se a opção para exploração intensiva dos sistemas pastoris brasileiros (Goes et al., 2008).

Diversas pesquisas destacam a importância na melhoria de índices zootécnicos através do uso estratégico da suplementação a pasto (Reis et al., 2009; Silva et al., 2009; Villela et al., 2011). De acordo com Paula et al. (2010), tão importante quanto avaliar a eficiência produtiva da suplementação é o impacto econômico dessa prática no sistema de produção. Sendo assim, definidos os aspectos técnicos e estratégicos da suplementação, torna-se necessária a avaliação da viabilidade econômica.

Diante deste contexto, diversos programas de suplementação para bovinos em pastagem buscavam amenizaras dificuldades ocorridas no período crítico. Porém, a suplementação também é utilizada na estação chuvosa, mesmo com a maior oferta de forragem, na tentativa de melhorar o desempenho animal e a eficiência da atividade (Villela et al., 2011).

A suplementação proteica é uma alternativa bastante utilizada por seus benefícios sobre o ganho de peso dos animais, principalmente em condições de baixa qualidade da forragem (Paula et al., 2010). A suplementação com compostos nitrogenados, durante o período seco, tem como premissa básica aumentar o consumo de pasto, melhorar a degradação da parede celular e acelerar a passagem dos componentes indesejáveis da dieta (Porto et al., 2011).

Segundo Gottschall (2009), a suplementação animal pode apresentar diversos objetivos no sistema de produção, alternando conforme as circunstâncias encontradas e a categoria animal.

A recria em pastagem com suplementação estratégica tem como objetivo a diminuição do tempo de permanência dos lotes no sistema de produção. Essa tecnologia, gerenciada de forma correta, propiciará melhorias no desempenho produtivo animal, promovendo maiores retornos financeiros. Cabral et al. (2008), suplementando novilhos em pastagens de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, com mistura mineral e níveis de suplementação de 0,2; 0,4 e 0,6% do PC com 22% de PB, encontraram aumento e diminuição lineares da receita e margem bruta, respectivamente, com o aumento do nível de suplementação.

Como relatado por Reis et al. (2009), a utilização de suplementos concentrados em sistema de pastejo pode propiciar acréscimos na taxa de lotação, permitindo elevar a produtividade do sistema de produção, além de reduzir a idade de abate dos animais, possibilitar maior capacidade de suporte e menor degradação do pasto.

O aumento no desempenho animal por meio da suplementação proteica pode não ser devido apenas ao maior consumo de forragem, mas à mudança na digestibilidade ou na eficiência de utilização dos nutrientes (Sampaio et al., 2009).

Por isso, a definição dos objetivos principais da suplementação é um dos fatores determinantes da produção animal em sistema de pastagem. Devem ser estabelecidas estratégias de fornecimento de nutrientes que viabilizem os padrões de desenvolvimento

animal adequado ao sistema adotado. Nesse contexto, o fornecimento de nutrientes via suplementação possibilita desempenho diferenciado aos animais (Canesin et al., 2007).

Assim, a utilização de suplementação em diferentes épocas do ano é muito discutida, no intuito de escolher a estratégia que melhor se ajustaria ao processo. Anteriormente, não se utilizava a suplementação visando ganhos de peso vivo/animal nos períodos secos. Era comum a busca por mantença ou, mesmo que pequena, perda de peso adquirido pelos animais. Porém, na pecuária de ciclo curto, tais situações não são compatíveis na recria, pois implicariam em maior demanda de tempo para que os animais atingissem o peso para serem terminados.

No período da seca, as forrageiras tropicais apresentam baixo valor nutritivo, com teores de PB inferiores a 7,0% na MS, o que limita a atividade dos microrganismos ruminais. Canesin et al. (2007) atribuíram a essa forragem de baixo valor nutricional a diminuição da digestibilidade da fração fibrosa da forragem e redução na produção de ácidos graxos voláteis, resultando em déficit proteico e energético, nesse período, aos animais.

Euclides et al. (2009) relataram que o principal objetivo da adoção da suplementação estratégica, nos trópicos, consiste em corrigir possíveis ou reais deficiências específicas da pastagem, de modo a fornecer misturas com nutrientes específicos e maximizar a fermentação microbiana ruminal e, como consequência, favorecer o consumo e afetar positivamente o desempenho. Deficiências de macro e micro minerais, energia e proteína nas forrageiras poderiam ser corrigidas com o advento de mistura mineral múltipla.

Na estação chuvosa, aparentemente, quando as pastagens podem atender às demandas nutricionais dos animais, a suplementação de proteína e energia pode ainda ser benéfica (Barbosa et al., 2007).

A suplementação, no período chuvoso, pode ser uma tecnologia que permite aumentar o desempenho de animais, reduzindo ainda mais a idade de abate (ou a de primeira cria), na qual as características do suplemento irão depender da quantidade, do valor nutricional da forragem e do manejo da propriedade (Reis et al., 2009).

Barbosa et al. (2008) verificaram que o uso de suplementos alimentares no sistema de produção de bovinos ocasiona maior desembolso de capital no início do trabalho. Neste contexto, faz-se necessário a mensuração da viabilidade econômica, ou seja, quanto o animal precisa ganhar de peso para cobrir o investimento com a

suplementação e os outros custos de produção. Entretanto, deve-se considerar que o animal suplementado possa sair mais rápido do pasto, ocasionando aumento no giro de capital.

1.7 Consumo e digestibilidade dos nutrientes

O consumo está relacionado com diversos fatores, dentre eles, a categoria animal, o nível de produção, as funções vitais, o tamanho, o peso corporal juntamente com os fatores inerentes ao meio ambiente e à planta.

A digestibilidade do alimento permite que o animal aproveite os nutrientes de forma mais eficiente. Com o uso de concentrado na dieta, a digestibilidade total pode aumentar, pois os concentrados apresentam maiores digestibilidade que o pasto. Paulino et al. (2004) relatam quanto ao consumo de energia metabolizável, quando forragem e grãos são fornecidos juntos aos ruminantes, podem ser menor ou maior que o esperado.

De acordo com Lana (2005), a fibra em detergente neutro é um componente que recobre a maior parte da parede celular, formada pela lignina, celulose e hemicelulose, e possui correlação com o consumo. A fibra em detergente ácido é constituída pelos resíduos de FDN depois de tratados com solução ácida, obtendo-se a lignina e celulose, tendo correlação com a digestibilidade.

Por sua vez, a lignina é o fator mais importante na disponibilidade do material da parede celular, dificulta a aderência dos microrganismos e a hidrólise enzimática, indisponibilizando os carboidratos estruturais, reduzindo a digestibilidade da fibra e a qualidade da forragem (Rodrigues et al., 2004).

Segundo Detmann et al. (2004), fontes proteicas adicionadas à dieta dos animais apresentam efeito benéfico sobre o ambiente ruminal, ampliando a síntese total de compostos nitrogenados microbianos. Fernandes et al. (2010) observaram que a suplementação com 30,5% de PB e 82,7% de NDT teve efeito positivo sobre o consumo de nutrientes, aumentando a eficiência da utilização da forragem disponível durante o período das águas e o desempenho de bovinos.

Costa et al. (2011), avaliando os efeitos de diferentes formas químicas de compostos nitrogenados (proteicos e não proteicos) e de carboidratos (amiláceos e fibra solúvel) sobre os aspectos nutricionais em novilhos mestiços Holandês × Zebu, suplementados durante o período das águas, concluíram que a suplementação proteico-

energética para bovinos mantidos em pastos tropicais reflete em alto coeficiente de substituição da forragem pelo suplemento.

Segundo Lima et al. (2012), o efeito da suplementação proteica sobre o consumo e o desempenho de novilhos Nelore recriados em pastagens de capim-piatã (*Brachiaria brizantha* cv. Piatã), durante o período de transição águas-seca, teve efeito aditivo sobre o consumo de matéria seca total. O consumo médio diário dos suplementos foi de 0,167; 0,597; 0,865 e 1,469kg/animal, sendo observado ganho médio diário de 0,686; 0,761; 0,719 e 0,850kg/animal em relação aos respectivos tratamentos 0,0; 0,2; 0,3 e 0,5% do peso vivo.

Conforme Lambertucci et al. (2013), o desempenho e consumo de novilhos terminados em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, suplementados com diferentes níveis de concentrado, cujos suplementos proteicos continham 24% de proteína bruta, fornecidos na base de 0,125% e 0,25% do peso vivo dos animais, e sal mineral como controle, não afetaram o consumo de matéria seca e o ganho de peso pelos níveis de suplementos.

Segundo Pilau & Lobato (2009), avaliando o efeito da suplementação pré-acasalamento no desempenho reprodutivo de novilhas corte aos 13/15 meses de idade, submetidas a regime alimentar exclusivamente em pastejo ou com suplementação a pasto com grão de milho moído, observaram que, durante o pré-acasalamento, o ganho médio diário das novilhas sob suplementação foi de0,800 kg e sem suplementação de 0,658 kg e apresentaram maior taxa de prenhez (47%), comparadas àquelas que não receberam suplementação.

Conforme Moretti et al. (2010), avaliando o efeito da suplementação (sal mineral e suplemento proteico/energético) sobre o desempenho de novilhas (¼ Nelore, ¼ Santa Gertrudes, ½ Braunvieh) na fase de terminação, mantidas em pastagem de capim-marandu sob lotação intermitente, durante a estação chuvosa, observaram que o ganho de peso dos animais suplementados foi de 0,700 kg/dia e 0,587 kg/dia dos animais que receberam sal-mineral.

1.8 Desempenho animal

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

ambiente e às suas interações (Carvalho et al., 2007). Existe uma 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 é sustentada à base das pastagens (Santana Júnior et al., 2010). De acordo com 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.

A digestibilidade consiste na capacidade dos animais em utilizar os nutrientes do alimento, expresso pelo coeficiente de digestibilidade desses nutrientes (Silva & Leão, 1979). A digestibilidade está relacionada à qualidade do alimento, ao baixo conteúdo de proteína bruta que poderia limitar a digestibilidade e a ingestão de alimentos, devido à falta de substrato nitrogenado adequado para os microrganismos do rúmen (Mertens, 1994). Esse mesmo autor relata que o desempenho animal é função direta do consumo de matéria seca digestível. Diante do contexto, 60 a 90% do desempenho decorrem da variação do consumo, enquanto 10 a 40% provêm de flutuações na digestibilidade.

A otimização dos sistemas de produção animal depende principalmente da qualidade nutricional da pastagem e da adequada suplementação dos animais. Assim, o tipo e a composição do suplemento utilizado influencia diretamente no desempenho animal (Santos, 2007).

Nesse contexto, os ajustes na oferta de forragem e o atendimento das exigências nutricionais do rebanho devem ser realizados de forma criteriosa. Entretanto, quando 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).

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

Vários trabalhos, realizados na época da seca, comprovam o ganho de peso de bovinos a pasto, entre 0,020 e 1,03kg/animal/dia, com consumo diário de suplementos de 0,027 a 1,060% do PV. Na época das águas, trabalhos de suplementação demonstram

ganhos de peso entre 0,380 a 1,380kg/animal/dia, com consumo diário de suplementos de 0,043 a 1,033% do PV (Franco et al., 2007).

1.9 Viabilidade econômica

Com a globalização e a competitividade atual, o agronegócio possui a mesma dinâmica dos demais setores da economia (indústria, comércio e serviços), impondo ao produtor rural uma perspectiva da administração dos seus negócios, não apenas focando sua produção, mas sim em um sistema produtivo global (Zen, 2008).

A administração interna tem características específicas, muitas vezes de difícil resolução, como, por exemplo, condições edafoclimáticas, fitossanitárias e legislativas. Daí a necessidade do controle rigoroso das etapas de produção.

Igualmente, os índices zootécnicos são fundamentais para a gestão técnica da bovinocultura; o conhecimento dos índices econômicos e seus indicadores dão suporte para a gestão financeira, contribuindo para o sucesso do negócio.

Lopes & Carvalho (2006) relataram a necessidade de analisar economicamente a atividade rural de maneira mais inteligente e econômica, os fatores de produção (terra, trabalho e capital). Dessa maneira, é possível identificar os pontos de estrangulamento do sistema e direcionar os esforços gerenciais e tecnológicos para obter sucesso na atividade, a partir da maximização de lucros ou minimização de custos. Conhecer os custos de produção, bem como seus componentes, é essencial para a gestão do negócio.

Os custos de produção são a soma de todos os valores dos recursos alocados no processo produtivo de uma atividade agrícola, em determinado tempo, sendo possível classificá-los em longo e curto prazo com relação à sua utilização ou inserção no sistema (Reis, 2007).

Segundo Nogueira (2007), o controle de custos é um recurso administrativo pouco utilizado nas empresas rurais, tornando-se um desafio para a gestão do agronegócio brasileiro.

No entanto, cabe aos profissionais da atividade um maior envolvimento com a avaliação econômica, buscando apurar as informações com maior precisão para que relatem melhor a realidade produtiva.

A avaliação econômica de empreendimento rural vai além do inventário patrimonial da propriedade, pois exige o conhecimento do seu custo de produção unitário, na mesma unidade de sua venda, qualquer que seja seu produto.

O custo de produção foi classicamente definido por Matsunaga et al.(1976) como a soma dos valores de todos os serviços produtivos dos fatores aplicáveis à produção de um bem, sendo que esse valor total é dispêndio financeiro que a firma teve para produzi-lo. Por isso, conhecer as variáveis que mais influenciaram na determinação dos resultados de cada sistema é de extrema importância, pois, ao identificar os itens que exercem maior impacto econômico, pode evitar erros e perdas econômicas.

Peres et al. (2004) observaram o quanto a variabilidade de uma das variáveis dos sistemas produtivos pode influenciar sua viabilidade econômica, sendo possível determinar em que medida um erro de uma dessas variáveis pode incidir nos resultados do projeto.

O conhecimento do custo de produção fornece base para avaliação preliminar do sistema produtivo, permitindo até mesmo análises de comportamento em situações simuladas.

O conhecimento referente à receita total, margem bruta, margem líquida ou o chamado lucro operacional e o custo de produção unitário permitem avaliação de momento, em perspectiva da situação financeira da propriedade. O comportamento dos fatores variáveis e fixos da produção, assim como as entradas e saídas de constituintes financeiros precisam ser avaliados ao longo do tempo, em mais ciclos produtivos.

A receita total ou renda bruta é o resultado do somatório entre o volume vendido multiplicado pelo preço unitário de cada produto. É o valor da venda de todos os produtos obtidos durante o processo de produção durante um ciclo produtivo (Gottshall et al., 2002).

A margem líquida (lucro operacional) é obtida subtraindo-se da receita total o custo operacional total. A partir da margem líquida, torna-se possível visualizar o cenário econômico da produção, ou seja, se ela é sustentável a médio e longo prazo ou se está em processo de descapitalização.

A Tabela 1 demonstra a interpretação de alguns indicadores econômicos.

Tabela 1 - Interpretação dos índices econômicos

Renda Bruta	Situação	Tendência
RB < COE	MB negativa	Paralisação da produção
COE < RB < COT	MB positiva	Sucatear bens
COT < RB < CT	ML positiva	Permanência
RB = CT	Lucro zero (normal)	Crescimento estável
RB > CT	Lucro positivo (supernormal)	Maior Crescimento

Fonte: Leite et al (2006). RB= renda bruta, COE= custo operacional efetivo, COT= custo operacional total, MB= margem bruta e ML= margem líquida.

Neste contexto, observa-se que a margem líquida positiva indica que a permanência na atividade é possível, enquanto a margem bruta negativa implica na paralisação da produção para evitar um prejuízo econômico.

Sistemas produtivos que não contemplem margem líquida positiva não são economicamente viáveis e devem ser abandonados, o que evidencia o cuidado ao se adotar um novo modelo produtivo.

A lucratividade pode ser chamada também de Índice de Lucratividade (IL) e, como define Martins et al. (1997), é a proporção da receita bruta que se constitui em recursos disponíveis, após a cobertura do COT, através da expressão IL = ML/RB x 100. Lucro econômico é o resultado da subtração do custo total na receita total e expressa o retorno monetário que cobre os custos alternativos. Segundo Simões et al. (2006), esse indicador pode ser utilizado para comparar os sistemas de produção, em que a lucratividade mede a capacidade de geração de lucro a partir do valor da receita total.

A taxa interna de retorno ou TIR, segundo Nogueira (2004), é a taxa de juros que torna uma série de recebimentos e desembolsos equivalentes na data presente. Em outras palavras, é o percentual de retorno obtido sobre o saldo investido e ainda não recuperado em um projeto de investimento. Matematicamente, pode-se dizer que a TIR é a taxa que torna o valor presente líquido igual a zero.

É necessário mensurar e avaliar economicamente o impacto do uso das tecnologias disponíveis para o aumento dos índices zootécnicos e produtivos nas diversas fases do ciclo de produção de bovinos, de acordo com cada sistema em particular, para que possa ser indicada, técnica e economicamente, as tecnologias (Barbosa et al., 2006).

Santos et al. (2008) avaliaram a viabilidade econômica da adubação da pastagem composta 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 com adubação é economicamente viável.

II - OBJETIVO

2.1 Objetivo geral

Objetivou-se estudar os efeitos da adubação nitrogenada em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e as estratégias de suplementação sobre o desempenho produtivo e econômico de novilhas Nelore no período das águas.

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 08de novembro de 2013 a 19 de abril de 2014, no laboratório de Forragicultura e Pastagem da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - *Campus* Itapetinga, município de Itapetinga/BA.

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 instalados na área experimental (Tabela 2).

Tabela 2 - Precipitação (mm) e médias mensais das temperaturas mínima e média (^{o}C)durante o período experimental

Mês/Ano	**Precipitação (mm)**	**Temperatura mínima (^{0}C)**	**Temperatura média (^{0}C)**
Nov/2013	95	22,2	29,6
Dez/2013	185	22,1	28,9
Jan/2014	67	22,4	28,0
Fev/2014	29	21,0	28,2
Mar/2014	74	21,3	28,9
Abr/2014	48	21,0	27,8

*Dados obtidos através de equipamentos instalados na área experimental (Faz. Boa Vista).

O solo da área experimental é o Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico (EMBRAPA, 1999). A coleta das amostras de solo foi realizada no dia 07 de novembro de 2013, antes da adubação nitrogenada, e a análise química apresentou as seguintes características na profundidade de 0-20 cm (Tabela 3).

A área total do experimento era de 10 hectares, formados por *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, estabelecida há aproximadamente 10 anos. Os tratamentos foram distribuídos, aleatoriamente, em 16 piquetes de 0,6 ha cada, cercados com dois fios de arame liso eletrificado.

Tabela 3 - Análise química da área experimental

Tratamento	pH	*mg /dm^3	*cmol$_c$/dm^3 de solo						%	*mg /dm^3
	(H_20)	P	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Al^{3+}	H^+	S.B.	V	M.0.
PA+SPE	5,75	1	0,49	1,45	1,07	0,20	2,65	3,0	51	3,93
PA+SM	5,62	1	0,45	1,40	1,05	0,26	2,66	2,9	52	4,03
PSA+SPE	5,68	1	0,46	1,46	1,10	0,25	2,56	3,0	56	3,97
PSA+SM	5,72	1	0,43	1,53	1,11	0,23	2,48	3,12	57	3,83

PA+SPE = Pasto adubado com 100 kg.ha^{-1} de N e suplemento protéico energético; PA+SM= Pasto adubado com 100 kg.ha^{-1} de N e suplemento mineral; PSA+SPE= Pasto sem adubação e suplemento protéico energético; PSA+SM=Pasto sem adubação e suplemento mineral; SB = Soma das bases; V = Saturação por bases; M.O = Matéria orgânica.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições (piquetes) cada. Nas parcelas experimentais foi utilizado o arranjo fatorial 2 x 2, sendo duas doses de N (0 e 100 kg.ha^{-1}) e dois tipos de suplementos (proteico-energético e mineral), sendo os tratamentos: PA+SPE = Pasto adubado com 100 kg.ha^{-1} de N e suplemento proteico-energético; PA+SM = Pasto adubado com 100 kg.ha^{-1} de N e suplemento mineral; PSA+SPE = Pasto sem adubação e suplemento proteico-energético e PSA+SM = Pasto sem adubação e suplemento mineral. O suplemento proteico-energético fornecido aos animais correspondeu a 0,3% do peso corporal e o suplemento mineral oferecido *ad libitum*. O período experimental foi de 84 dias de pastejo e coleta de dados, sendo composto por três períodos de 28 dias cada.

Entre os dias 08 a 15 de novembro de 2013foram 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 realizada a divisão dos piquetes com cercas de dois fios de arame eletrificado e 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 em cada piquete.

Os piquetes foram vedados após a retirada dos animais reguladores da área experimental no dia 16 de novembro de 2013. A adubação nitrogenada foi realizada no dia 30 de novembro de 2013 e 02 de janeiro de 2014. Assim, os pastos foram utilizados pelos animais do dia 26 de janeiro a 19 de abril de 2014, período considerado chuvoso na região e com a tentativa de ajustar uma oferta de forragem de 10%.

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 adequados (Ribeiro et al., 1999).

A adubação nitrogenada foi realizada em oito piquetes, os demais piquetes não receberam adubação. A adubação nitrogenada foi parcelada em duas vezes de 50 $kg.ha^{-1}$ de N. A aplicação foi realizada a lanço e em faixas até cobrir toda área do piquete.

A fonte de nitrogênio utilizada foi a ureia (45% de N), aplicada de acordo com os tratamentos. Para a dose de 100 $Kg.ha^{-1}$ de N, foi utilizado total de136 Kg de ureia por piquete, aplicados em duas vezes. As avaliações da forragem foram feitas a cada 27 dias, sendo caracterizado o período inicial e final de pastejo. Essas avaliações foram realizadas nos três períodos experimentais.

Para estimar a massa de forragem, foram coletadas aleatoriamente dois pontos de amostragem por escore em cada piquete a 5 cm do solo, utilizando uma tesoura de poda e um quadrado de 0,50 x 0,50 m, totalizando uma área de 0,25 m^2. Todas as amostras foram pesadas, em seguida homogeneizadas e divididas em duas subamostras representativas: uma foi separada em lâmina foliar, colmo e material morto, considerando que a proporção de cada componente morfológico foi expressa como porcentagem do peso total. As frações da parte aérea foram 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 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, 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). A composição químico-bromatológica do pastejo simulado estão apresentadas na Tabela 4.

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 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.

Tabela 4 - Composição químico-bromatológica, em porcentagem, da matéria secado pastejo simulado de pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio

Componente[1]	**Adubação nitrogenada**	
	PSA	**PA**
MS	30,70	29,01
PB	7,39	9,29
EE	2,16	2,29
FDNcp	69,91	68,13
MM	7,31	6,97
CNF	13,22	13,32
CT	83,13	81,45

[1]MS = matéria seca; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; FDNcp= fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; MM = matéria mineral; CNF = carboidratos não-fibrosos; CT= carboidratos totais; PSA = Pasto sem adubação; PA = Pasto adubado com 100 $kg.ha^{-1}$ de N.

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

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

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

$$NDT = [\%PBD + (\%EED\times2,25) + \%FDNcpD + \%CNFD]$$

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.

As alturas do pasto e da planta estendida foram avaliadas em 20 pontos de 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 mais alta do dossel e o nível do solo. A altura da planta estendida foi

determinada estendendo-se os perfilhos no sentido vertical e anotando-se a maior distância do nível do solo até o ápice dos perfilhos.

A avaliação da densidade populacional de perfilhos foi realizada 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 usando uma tesoura de poda, após o corte esses perfilhos foram acondicionados em sacos plásticos devidamente identificados e, em seguida, foram separados e quantificados os perfilhos vegetativos e mortos.Após discriminados,foram pesados em balança de precisão e realizado a anotação dos pesos.

Para a avaliação do desempenho, foram utilizadas inicialmente 60 novilhas da raça Nelore, com média de 9 meses de idade e peso corporal inicial de 195 ± 26,67 kg. O método de pastejo foi o de lotação contínua, com taxa de lotação variável, segundo a técnica "put and take" (Mott & Lucas, 1952), cada tratamento recebeu dois animais testadores e número variável de reguladores, de acordo com a massa de forragem. O período de pastejo iniciou no dia 26 de janeiro de 2014 a 19 de abril de 2014. Todas as novilhas foram identificadas com brinco e vermifugadas antes do início do experimento.

Os suplementos foram balanceados para conter nutrientes suficientes para atender às exigências de mantença e ganhos de 0,60 $kg.dia^{-1}$ para os tratamentos com 0,3 % de nível de suplementação em relação ao peso corporal, segundo o NRC (1996), na fase de recria, levando-se em consideração a composição química da forragem durante o período chuvoso. A suplementação foi fornecida diariamente às 10 horas da manhã, em cochos plásticos, coletivos e sem cobertura, a fim de minimizar a interferência do efeito substitutivo sobre o comportamento dos animais na ingestão de forragem (Adams, 1985).

As novilhas foram pesadas no início e no fim do período experimental, após jejum de sólidos 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 composição química dos suplementos está apresentada na Tabela 5.

O consumo de matéria seca (CMS), de nutrientes e a digestibilidade dos nutrientes foram estimados a partir da produção fecal, em um animal de cada tratamento, verificada com auxílio de óxido crômico (Cr2O3) como indicador externo e da fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) como indicador interno.

Tabela 5- Proporção dos ingredientes e composição químico-bromatológica dos suplementos

Suplemento							
Ingredientes				**% da MS**			
Milho Grão Moído				80,18			
Farelo de Soja				21,26			
Sal de Recria				5,15			
Ureia				5,00			
Composição químico-bromatológica[2] (% da MS)							
MS	**PB**	**EE**	**FDNcp**	**FDA**	**MM**	**CNF**	**CT**
86,93	31,13	1,34	22,85	9,0	6,75	37,92	60,77

[1]Mistura mineral contendo 233 g de Ca/kg, 80 g de P/kg, 5 g de Mg/kg, 48 g de Na/kg, 25 mg de Co/kg, 380 mg de Cu/kg, 25 mg de I/kg, 1080 mg de Mn/kg, 3,75 mg de Se/kg, 1722 mg de Zn/kg.[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 o ensaio da digestibilidade, utilizou-se o óxido crômico como indicador externo, fornecido diariamente às 09 h em dose única de 10,0 gramas, durante 11 dias, sendo sete dias para adaptação e regulação do fluxo de excreção do marcador, e cinco dias para coleta das fezes. Foram coletadas, aproximadamente, 300g de fezes uma vez ao dia, no momento da administração do indicador, 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. As amostras de fezes foram analisadas no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal de Viçosa (UFV) por espectrofotometria de absorção atômica (EAA) para dosagem de cromo, conforme Williams et al. (1962). A determinação da produção fecal foi feita conforme a equação abaixo:

$$PF = OF/COF$$

Em que PF é a produção fecal diária ($g.dia^{-1}$); OF, óxido crômico fornecido ($g.dia^{-1}$); e COF é a concentração de óxido crômico nas fezes ($g.gMS^{-1}$).

Foi realizada a coleta de aproximadamente 300 g de forragem a cada 27 dias em cada piquete, por meio do pastejo simulado. Durante os dias do fornecimento do óxido crômico 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 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, 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 determinação do consumo de MS e posteriormente o coeficiente da digestibilidade aparente, foi utilizado o FDNi, utilizando-se o procedimento sequencial, conforme metodologia descrita por Casali et al.(2008).

Para avaliação dos teores de componentes indigestíveis dos alimentos e das fezes, as amostras foram acondicionadas em sacos de tecido não-tecido (TNT), na proporção de 20 mg de MS/cm^2 de superfície (Nocek,1988). A incubação ocorreu durante 240 horas. Após serem retirados do rúmen, os sacos foram lavados e transferidos para uma estufa a 105°C. Posteriormente, os sacos foram tratados com detergente neutro e lavados com água quente e acetona, depois, foram secos e pesados, para a quantificação da FDN indigestível (Silva & Queiroz, 2002).

O CMS foi obtido através da seguinte equação:

$$CMS = \{[(PF*CIFZ) – IS]/CIFR\} + CMSS$$

Em que CMS é o consumo de matéria seca (kg.dia^{-1}); PF é a produção fecal (kg.dia^{-1}); CIFZ concentração do indicador presente nas fezes (kg.kg^{-1}); IS é o indicador presente no suplemento (kg.dia^{-1}); CIFR é a concentração do indicador presente na forragem (kg.kg^{-1}) e CMSS que é o consumo de matéria seca do suplemento (kg.dia^{-1}).

Portanto, foi determinado o consumo dos nutrientes (MS da Forragem, MS do Suplemento, PB, FDN, CT, CNF e NDT), em kg.dia^{-1} e da MS e FDN em porcentagem do peso corporal.

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, calculando o GP.ha^{-1}.dia^{-1}.

A oferta de forragem foi calculada de acordo com a fórmula abaixo:

$$OF = \{DMS/[(TL*450)/100]\}/\text{número de dias}$$

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.dia^{-1}; TL = taxa de lotação, em UA.ha^{-1}, e número de dias,que corresponde ao número de dias do período experimental.

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

Em que: TL = taxa de lotação, em UA/ha; UAt = unidade animal total; Área = área experimental total, em ha.

Os animais foram pesados no início e final do experimento, além de terem sido feitas pesagens intermediárias, a cada 28 dias, para ajuste do fornecimento do suplemento. As pesagens, inicial e final, foram precedidas por jejum alimentar de 12 horas. O ganho de peso total (GP) e ganho médio diário (GMD) foram determinados pela diferença entre o peso corporal final (PCF) e o peso corporal inicial (PCI), dividida pela duração do período experimental em dias.

A conversão alimentar (CA) foi determinada em função do consumo e do desempenho animal, conforme a equação abaixo:

$$CA = (CDMS/GMD)$$

Em que: CDMS é o consumo diário de matéria seca em Kg e GMD é o ganho médio diário em Kg.

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 gaze e uma alíquota de 10 ml foi separada e diluída com 40 ml de ácido sulfúrico (0,036 N) (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 e 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 ensaio experimental, utilizou 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$/84 dias), custo operacional total - COT (R$/84 dias), depreciação - Da (R$/84 dias), remuneração do capital investido - RCI e a remuneração do capital investido em terra - RCIT (R$/84 dias), custo total - CT (R$/84 dias), receita bruta - RB (R$/84 dias), hectare (R$/ha) e arroba (R$/@), margem bruta - MB e líquida - ML (R$/84 dias), (R$/ha) e ((R$/@), resultado (lucro ou prejuízo) - RES (R$/84 dias), (R$/ha) e (R$/@). Os indicadores de desempenho econômico avaliados foram a lucratividade - L (%), a rentabilidade - R (%), a taxa interna de retorno – TIR (%) e o valor presente líquido – VPL (%).

O custo operacional efetivo foi composto pela mão de obra, suplemento (consumo por animal/dia multiplicado pelos 60 animais e pelos 84 dias), ureia utilizada para a adubação nitrogenada 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/84 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, multiplicada pelo preço da @, de acordo com a média de preços do CEPEA (2014), a receita bruta foi calculada em ha, pela equação: RB (R$/ha) = (@ produzida em cada tratamento/2,4 ha) e em @, na qual RB (R$/@) = (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$/ha) = (MB/2,4 ha) e em @, em que MB (R$/@) = (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$/ha) = (ML/2,4ha) e em @, em que ML (R$/@) = (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$/ha) = (RES/2,4 ha) e em @, em que RES (R$/@) = (RES/@ produzida em cada tratamento).

A lucratividade foi calculada utilizando a seguinte equação: (L= RB-CT*100)/RB), o total das 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 é o CI, o capital investido. Para o VPL (valor presente líquido) e a TIR (taxa interna de retorno), a expressão para cálculo do VPL é a seguinte:

$$VPL = \sum_{t=0}^{n} VF \div (1+r)^t$$

Em que VPL = valor presente líquido; VF = valor do fluxo líquido (diferença entre entradas e saídas); n = número de fluxos; r = taxa de desconto; t = período de análise (i = 1, 2, 3...). No cálculo do VPL, aplicou-se uma taxa de desconto sobre o fluxo líquido mensal de cada sistema de produção. A taxa adotada foi de 6% ao ano.

Para a TIR, segundo os critérios de aceitação, quanto maior for o resultado obtido no projeto, maior será a atratividade para sua implantação. Assim, a TIR e o valor de r que iguala a zero a expressão:

$$VPL = VF_0 + \frac{VF_1}{(1+r)^1} + \frac{VF_2}{(1+r)^2} + \frac{VF_3}{(1+r)^3} + \frac{\ldots}{\ldots} + \frac{VF_n}{(1+r)^n}$$

Em que VF = fluxos de caixa líquido (0, 1, 2, 3,...,n); r = taxa de desconto.

Para cálculo da TIR e do VPL, fez-se uma simulação de um ano para estudo de características econômicas, sendo computada, assim, a depreciação de benfeitorias e máquinas neste período.

Na Tabela 6 estão descritos os dados sobre os preços de insumos e serviços utilizados no experimento.

Tabela 6 - Preços de insumos e serviços em Itapetinga/BA no ano de 2014

Produto	**Unidade**	**Preço unitário (R$)**
Suplemento	Kg de MS	0,77
Mistura mineral	Saco de 30 kg	45,00
Ureia	Saco de 50 kg	70,00
Carne	Arroba	126,00
Vermífugo	6 ml	0,90
Vacina	2 doses (Aftosa e C.sintomático)	2,10
Mão de obra	Diária	28,82

Na Tabela 7 estão apresentados os dados sobre a vida útil, o valor de benfeitoria, equipamentos, animais e terra utilizados no experimento.

Tabela 7 - Vida útil e valores de benfeitorias, equipamentos, animais e terra utilizados no experimento

Produto	**Vida útil (anos)**	**Valor unitário (R$)**	**Unidade**	**Valor total (R$)**	**Depreciação (R$)**
Novilhas	-	712,13	60	42.727,80	-
Balança (1500 kg)	20	8.000,00	1	8.000,00	120,00
Curral (60 animais)	20	11.200,00	1	11.200,00	168,00
Construção (estrutura*)	10	3.670,20	1	3.670,20	110,10
Terra nua	-	5.000,00	10 ha	50.000,00	-
Capital fixo investido				**115.598,00**	**398,10**

* Piquetes e bebedouros.

Utilizou-se arranjo fatorial 2x2 e foram observadas as interações entre os tratamentos aplicados. Os dados foram interpretados, estatisticamente, em delineamento inteiramente casualizado, usando o teste de Tukey e adotando-se o nível de 10% de probabilidade. Para realizar as análises estatísticas, foi utilizado o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas SAEG (Ribeiro Júnior, 2001).

Os índices da viabilidade econômica foram comparados por meio de análises descritivas, utilizando o aplicativo MS Excel ®.

IV - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que não houve interação (P>0,10) entre os pastos sem adubação e os adubados com 100 kg.ha^{-1}de N (PSA e PA)e os tipos de suplementos (SM e SPE)(Tabela 8). Entretanto, foi observado efeito positivo do nitrogênio (P<0,10) na diminuição dos teores de extrato etéreo (EE), de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), fibra em detergente ácido (FDA), celulose (CEL) e lignina (LIG), em comparação ao tratamento sem adubação, promovendo decréscimo de 0,39; 2,26; 1,75; 1,60; e 0,49%, respectivamente, melhorando o valor nutricional da pastagem.

Tabela 8 - Composição químico-bromatológica, em porcentagem da matéria seca de amostra composta da forragem

Componente[1]	**Adubação nitrogenada**		**Suplemento**		**CV%[1]**	**P-N[2]**	**P-S[3]**	**P-NxS[4]**
	PSA	**PA**	**SM**	**SPE**				
MS	42,83	40,83	42,07	41,59	16,38	0,32	0,81	0,50
EE	1,63a	1,24b	1,44	1,43	46,63	0,06	0,96	0,84
FDNcp	78,28a	76,02b	77,42	76,88	4,79	0,04	0,62	0,61
FDA	38,59a	36,84b	38,10	37,33	4,70	0,07	0,41	0,32
CEL	33,03a	31,43b	32,30a	32,19b	4,42	0,04	0,09	0,34
HEM	37,03	36,33	36,19b	37,17a	2,57	0,16	0,06	0,63
LIG	1,55a	1,06b	1,42	1,17	35,96	0,06	0,30	0,82

*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas linhas referentes a dose de nitrogênio e suplemento entre si pelo teste F (P<0,10); MS = matéria seca; EE = estrato etéreo; FDNcp = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; FDA = fibra em detergente ácido;CEL = celulose; HEM = hemicelulose; LIG= lignina; PSA = Pasto sem adubação; PA = Pasto adubado com 100 kg.ha^{-1}de N; SM=suplemento mineral; SPE= suplemento protéico energético; CV= Coeficiente de Variação; P-N= Probabilidade de erro referente a adubação; P-S= Probabilidade de erro referente ao suplemento; P-NxS Probabilidade de erro referente a interação adubação e suplemento.

É importante ressaltar que os pastos desse experimento foram submetidos à lotação contínua e que, nesse tipo de pastejo, geralmente, a qualidade da forragem é inferior à observada no pastejo rotacionado, uma vez que a forragem que não foi consumida pelo animal continua a crescer e, consequentemente, decresce em qualidade (Euclides, 2000). Nesse caso, a pastagem a ser consumida é uma combinação da rebrota e da forragem refugada (Euclides, 2000; Paulino et al., 2001a).

O teor de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNcp) foi de 78,28% para o pasto sem adubação (PSA) e 76,02% para o pasto adubado (PA). Para o teor de fibra em detergente ácido (FDA), os valores foram 38,59% e 36,84% para o PSA e PA, respectivamente. Portanto, houve uma redução dos teores de FDNcp e de FDA, melhorando a qualidade da forragem.

Teores de FDN acima de 55% (Paulino et al., 2001a) e de FDA maiores que 40% (Reis & Da Silva, 2011) também comprometem a ingestão do alimento. Nesse trabalho, os valores de FDN e FDA mantiveram-se muito próximos ou acima dos recomendados pelos autores citados (Tabela 8).

Moreira et al. (2009) analisaram composição bromatológica dos pastos de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk adubados com 75, 150, 225 e 300 kg de $N.ha^{-1}$, e observaram que não houve efeito das doses de nitrogênio sobre os teores de FDN com valor médio de 76,24%,semelhantes aos encontrados neste trabalho.

A FDN pode ser utilizada para caracterizar a expressão de dois dos mecanismos que atuam no controle do consumo, que são os fatores físicos (saciedade física) e fisiológicos (saciedade química), por estar relacionada diretamente ao efeito do enchimento do rúmen e inversamente à concentração energética da dieta (Reis & Da Silva, 2011). É importante considerar que o teor de FDN não limita a ingestão para que os animais sejam capazes de consumir quantidade suficiente de MS que atenda às suas necessidades energéticas e que não afete a produção. O consumo de FDN acima de 1,2% do PC do animal (Mertens, 1992) seria um dos principais mecanismos físicos reguladores do consumo de MS.

Como a FDN geralmente fermenta e passa pelo rúmen-retículo mais lentamente que os outros constituintes da dieta, pode, dessa forma, apresentar maior efeito de enchimento, e isso pode ser considerado como um dos melhores limitadores de ingestão voluntária de MS. Silva et al. (2002), ao trabalharem com novilhos Nelore na fase de recria e engorda, concluíram que o valor de consumo da FDN com relação a %PC pode ser mais flexível.

Para minimizar este problema, é importante o uso da suplementação alimentar para que haja melhor aproveitamento da forragem pelos animais e, consequentemente, maximizar o consumo, a digestibilidade e o desempenho animal. Magalhães et al. (2005) trabalharam com doses de N (0; 100; 200 e 300 kg/ha) na *Brachiaria decumbens* e verificaram que a adubação nitrogenada reduziu o teor de FDA de 29,6% para 27,4%.

A espessura da parede celular consiste numa característica anatômica, que tem impacto sobre o valor nutritivo das plantas, sendo que esta característica está correlacionada com os teores de fibra, lignina, proteína bruta e coeficientes de digestibilidade *in vitro* da matéria seca (Carvalho & Pires, 2008).

Em relação ao teor de proteína bruta (PB), observou-se que houve interação (P<0,10) entre os tratamentos aplicados (Tabela 9). Com o desdobramento da interação, verificou-se efeito positivo da adubação nitrogenada (P<0,10) com aumento de 65% no teor de proteína bruta para o pasto adubado com 100 $kg.ha^{-1}$ de N, em comparação ao tratamento sem adubação (PSA).

À medida que aumentou o aporte de nitrogênio, possivelmente, houve maior disponibilidade de nitrogênio no solo, em função disso a planta pode armazenar maior quantidade deste nutriente em seus tecidos, ocasionando o incremento de PB, como pode ser observado na Tabela 9.

Tabela 9 - Teores de proteína (PB) de pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio

Suplemento	**Adubação nitrogenada**	
	PSA	**PA**
SM	3,68b A	6,09aA
SPE	3,80b A	5,33a B
CV (%)	15,65	
P-NxS	0,04	

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas linhas referentes a dose de nitrogênio e maiúsculas nas colunas referentes ao suplemento, diferem entre si pelo teste F (P<0,10); PSA = Pasto sem adubação; PA = Pasto adubado com 100 $kg.ha^{-1}$de N; SM= suplemento mineral; SPE= suplemento protéicoenergético; CV= Coeficiente de variação; P-NxS = Probabilidade de erro referente a interação adubação e suplemento.

Viana et al. (2011) avaliaram a composição bromatológica dos pastos de *Urochloa decumbens* cv. Basilisk adubados com 0, 100, 200 e 300 $Kg.ha^{-1}$ de N, 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. Esses valores foram superiores ao deste trabalho.

Euclides et al. (2007) avaliaram a aplicação de 50 e 100 $kg.ha^{-1}$ de N no final do verão em capim Tanzânia e concluíram que a aplicação de 100 $kg.ha^{-1}$ de N por ano diminui a estacionalidade da produção forrageira, além de produzir forragem de maior valor nutritivo durante o outono.

Em estudo com doses de nitrogênio (N) e enxofre (S) na recuperação de pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em NeossoloQuartzarênico, Oliveira et al. (2005) verificaram aumento da concentração de N na parte aérea da planta forrageira à medida que ocorreu aumento no fornecimento desse nutriente, ocasionando um incremento nos teores de proteína bruta da pastagem.

Cesar et al. (2006), em experimento com adubação nitrogenada em *Brachiaria brizantha* cv. MG, encontraram teor de PB de 12,7%, quando aplicaram até 180 kg/ha de nitrogênio. Corrêa et al. (2005) avaliaram as fontes de ureia e nitrato de amônio e quatro doses de N: 0, 50, 100, 200 kg/ha na *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, observaram acréscimos no teor de PB com o aumento das dose de nitrogênio para as duas fontes, tendo as médias variando de 8,1% na testemunha, a 14,2% na maior dose de nitrogênio.

Para a produção de forragem, foi constatado que não houve interação (P>0,10) entre os pastos adubados com nitrogênio e a suplementação fornecida aos animais. Verificou-se que não houve efeito (P<0,10) em função da adubação nitrogenada para a disponibilidade de matéria seca total (DMST), disponibilidade de matéria seca verde (DMSV), oferta de forragem (OFF), oferta de lâminas foliares (OLF), razão folha:colmo (RF/C), número de perfilhos vegetativos (NPV) e número de perfilhos mortos (NPM)(Tabela 10).

Tabela 10 - Disponibilidade de massa de forragem e componentes morfológicos de pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio

Componente[1]	**Adubação nitrogenada**		**Suplemento**		**CV%[2]**	**P-N[3]**	**P-S[4]**	**P-NxS[5]**
	PSA	**PA**	**SM**	**SPE**				
DMST (kg/ha)	5.525	6.084	5.367	6.242	54,95	0,34	0,18	0,73
DMSV (kg/ha)	1.540	1.833	1.605	1.769	53,28	0,26	0,53	0,73
R F/C	0,87	0,83	0,94	0,76	34,64	0,74	0,14	0,95
OFF (kg/100 kg PC)	12,62	12,18	11,97	12,82	37,02	0,75	0,52	0,45
OLF (kg/100 kg PC)	2,09	2,24	2,14	2,20	50,93	0,64	0,86	0,56
NPV (n^0/m^2)	63,21	68,54	62,08	69,67	46,29	0,57	0,39	0,54
NPM (n^0/m^2)	23,58	18,62	21,25	20,95	60,26	0,18	0,94	0,68

[1]DMST = Disponibilidade de matéria seca; DMSV = Disponibilidade de matéria seca verde; RF/C = relação folha:colmo; OFF = oferta de forragem; OFV = Oferta de forragem verde; NPV = número de perfilhos vegetativos; Número de perfilhos mortos; SM = suplemento mineral;PSA = Pasto sem adubação; PA = Pasto adubado com 100 $kg.ha^{-1}$de N;SPE = suplemento protéico energético; [2]CV = Coeficiente de Variação; [3]P-N = Probabilidade de erro referente a adubação; [4]P-S = Probabilidade de erro referente ao suplemento; [5]P-NxS = Probabilidade de erro referente a interação adubação e suplemento.

Os resultados obtidos para disponibilidade de forragem e componentes morfológicos podem estar relacionados com a baixa precipitação pluviométrica (67 mm), após a segunda aplicação de ureia no mês de janeiro, prejudicando a máxima resposta do efeito do nitrogênio na pastagem. Esse efeito, possivelmente, foi ocasionado pela volatização do nitrogênio em função das altas temperaturas e da falta de umidade do solo. Segundo Martha Junior 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 expansão da área foliar.

A disponibilidade média de matéria seca total (DMST), durante o período experimental, foi de 5.805 kg MS/ha (tabela 10), mantendo-se sempre acima de 2.500 kg MS/ha, quantidade proposta por Cezar & Euclides Filho (1996), como a disponibilidade de forragem adequada para proporcionar aos animais o pastejo seletivo e não comprometer o consumo de matéria seca (CMS). Contudo, a disponibilidade média de matéria seca verde (DMSV) foi de 1.687 kg/ha, valor acima de 1000kg/ha,determinado por Euclides (2000) como sendo o limite mínimo para não limitar o desempenho animal.A oferta de forragem de 12,40 kg de MS/100 kg de peso corporal por dia, estando, assim, de acordo com o recomendado por Hodgson (1990).

As gramíneas tropicais têm como característica a elevada produção de matéria seca (MS) e a medida que o estádio fisiológico avança, as proporções de caule e de material morto aumentam em relação à lâmina foliar. Segundo Euclides et al. (2000), os bovinos realizam o pastejo seletivo, no qual há preferência por forragem verde à morta. Em experimento com *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha*, esses mesmos autores observaram que a participação de folhas na dieta selecionada pelos animais foi superior a 84%, e, que o ganho de peso diário e os consumos voluntários de matéria seca foram positivamente correlacionados com disponibilidade de massa de folhas e com a razão material verde:material morto.

O acúmulo de MS ao longo do crescimento da planta é acompanhado de espessamento e aumento da lignificação da parede celular (Brito et al., 2003), além da redução na relação folha:colmo, no teor de compostos nitrogenados e na digestibilidade (Detmann et al., 2005), comprometendo a qualidade da forragem.

Em relação à altura do pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, verificou-se que houve interação ($P<0,10$) entre os tratamentos aplicados (Tabela 11). Os pastos

adubados com 100 kg.ha^{-1} de N,onde os animais receberam suplemento mineral, apresentaram menor altura comparada aos pastos sem adubação. Para os tratamentos adubados com 100 kg.ha^{-1} de N e que possuíam suplemento proteico-energético, a altura foi superior ao tratamento sem adubação.

Tabela 11- Altura do pasto, em centímetros,de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio

Suplemento	**Adubação nitrogenada**	
	PSA	**PA**
SM	38,53aB	34,92bB
SPE	42,10bA	45,19aA
CV (%)	22,52	
P-NxS	< 0,01	

*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas linhas referentes a dose de nitrogênio e maiúsculas nas colunas referentes ao suplemento, diferem entre si pelo teste F (P>0,10); PSA = Pasto sem adubação; PA = Pasto adubado com 100 kg.ha^{-1}de N; SM= suplemento mineral; SPE= suplemento proteico-energético; CV= Coeficiente de Variação; P-NxS = Probabilidade de erro referente a interação adubação e suplemento.

A adubação nitrogenada promove modificações evidentes nas características estruturais da planta forrageira em decorrência das funções desempenhadas pelo nitrogênio, como componente estrutural de macromoléculas e enzimas, envolvidas no processo de desenvolvimento vegetativo das plantas (Malavolta, 2006).

Em pastagem de aveia e azevém, em sistema de integração lavoura-pecuária, o desempenho individual de novilhos de corte é otimizado com aumento da altura do pasto até valores entre 25 a 35 cm (Lopes et al., 2008). Entretanto, os valores de altura do pasto encontrados no estudo foi em média de 40 cm.

Assim, a altura do dossel influencia na massa de bocado, que é o parâmetro determinante da ingestão. A altura do pasto está relacionada com a taxa de consumo, por facilitar ou prejudicar a colheita da forragem pela ação do pastejo. Casagrande et al. (2011) avaliaram alturas de dosséis e constataram que,com menores alturas, apresentaram menores disponibilidades de forragem e de matéria seca, ao contrário dos pastos de alturas maiores.

Para altura da planta estendida, verificou-se que houve interação (P<0,10) entre os tratamentos. O tratamento com adubação e suplementação proteico-energética apresentou altura estendida igual a 55,75 cm. Este resultado pode ser justificado através da intensificação do processo de competição por luz entre as plantas e pela melhor estruturação da planta forrageira em função da adubação nitrogenada (Tabela 12).

Tabela 12 - Altura da planta estendida, em centímetros,de pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio

Suplemento	**Adubação nitrogenada**	
	PSA	**PA**
SM	46,61 aB	44,93bB
SPE	51,98bA	55,75aA
CV (%)	22,77	
P-NxS	< 0,01	

*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas linhas referentes a dose de nitrogênio e maiúsculas nas colunas referentes ao suplemento, diferem entre si pelo teste F (P<0,10); PSA = Pasto sem adubação;PA = Pasto adubado com 100 kg.ha^{-1}de N;SM= suplemento mineral; SPE= suplemento protéico energético; CV= Coeficiente de Variação; P-NxS = Probabilidade de erro referente a interação adubação e suplemento.

Em pastagens adubadas com nitrogênio, observa-se uma estrutura de pasto peculiar, caracterizada pelo posicionamento dos perfilhos no sentido horizontal e uma das consequências dessa estrutura são as perdas de forragem durante o pastejo, ocasionado pelo acamamento das plantas, proporcionando uma menor eficiência de utilização da forragem. Conforme Santos et al. (2009), com a elevação da taxa de alongamento do colmo, os perfilhos tornam-se maiores em comprimento e, portanto, as plantas apresentam maior altura.

Todavia, em se tratando de ocorrências de acamamento em pastagem, as mesmas podem ser reduzidas com a adoção de períodos mais curtos de descanso e/ou vedação ou através da aplicação de menores doses de N. Portanto, a adubação nitrogenada deve ser bastante criteriosa, levando em consideração os benefícios no acúmulo de forragem, pois doses elevadas de N podem resultar na perda de qualidade da forragem acumulada.

Não foi observada interação (P>0,10)entre os tratamentos sobre o consumo de matéria secado pasto (CMSP) e total (CMST) em kg, consumo de matéria seca do pasto (CMSP) e total (CMST) em porcentagem do peso corporal, consumo da fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (CFDNcp) em kg e consumo da fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína em porcentagem do peso corporal, consumo de extrato etéreo (CEE), consumo de carboidratos não fibrosos (CCNF) e consumo de carboidratos totais (CCT) em kg. Os valores de consumo dos nutrientes estão descritos na Tabela 13.

Baroni et al. (2010) afirmaram que a habilidade do animal em suprir suas necessidades nutricionais depende, principalmente, do conteúdo de energia e da proteína da dieta, que podem ser utilizadas pela microflora ruminal ou escapar da fermentação no rúmen, sendo utilizados nos outros compartimentos do trato intestinal.

As digestões ruminal e pós-ruminal dependem da concentração total e sincronia entre carboidratos e proteínas na dieta e de suas taxas de degradação.

Tabela 13 - Consumo dos nutrientes de novilhas Nelore suplementadas em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio

Consumo	Adubação nitrogenada		Suplemento		CV%[1]	P-N[2]	P-S[3]	P NxS[4]
	PSA	PA	SM	SPE				
CMSP(kg)	5,79	5,42	5,68	5,54	15,03	0,22	0,64	0,41
CMST (kg)	6,19	5,76	5,71b	6,24a	14,10	0,15	0,09	0,30
CMSP (%PC)	2,21	2,39	2,23	2,37	14,68	0,15	0,23	0,77
CMST (%PC)	2,37	2,55	2,24b	2,67a	13,74	0,15	0,00	0,77
CFDNcp (kg)	4,13a	3,77b	3,93	3,97	14,75	0,08	0,84	0,31
CFDNcp (%PC)	1,58	1,66	1,54b	1,70a	14,40	0,34	0,06	0,86
CEE (Kg)	0,13	0,12	0,12	0,14	14,66	0,74	0,11	0,16
CCNF (kg)	0,91a	0,84b	0,73a	0,10b	12,52	0,07	0,01	0,41
CCT (kg)	5,04a	4,61b	4,66	4,99	14,34	0,08	0,18	0,32

*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas linhas referentes a dose de nitrogênio e suplemento diferem entre si pelo teste F (P<0,10); CMSP = Consumo de matéria seca do pasto; CMST = Consumo de matéria seca total; CMSP = consumo de matéria seca do pasto; CMST= consumo de matéria seca total; CFDN = consumo de fibra em detergente neutro; CFDN = consumo de fibra em detergente neutro; CEE = consumo de extrato etéreo; CCNF = consumo de carboidratos não fibrosos e CCT= consumo de carboidratos totais; PSA = Pasto sem adubação; PA = Pasto adubado com 100 kg.ha^{-1}de N; SM= suplemento mineral; SPE= suplemento proteico-energético; [1]CV= Coeficiente de Variação; [2]P-N= Probabilidade de erro referente a adubação; [3]P-S = Probabilidade de erro referente ao suplemento; [4]P-NxS = Probabilidade de erro referente a interação adubação e suplemento.

Observou-se, que houve efeito (P>0,10) do suplemento protéico energético no consumo de matéria seca total (CMST) em kg. Este suplemento promoveu um acréscimo de 9,28 % no CMST. Mesmo com a substituição do pasto pelo suplemento, o que pode ocorrer, CMST aumenta com a suplementação (Zinn & Garces, 2006). Para o consumo de matéria seca total (CMST) em % do PC, pode-se observar acréscimo de 19,20 % em função da suplementação protéico energética, ocasionando, maior consumo deste concentrado pelos animais. Euclides et al., (2008), demonstraram que o consumo e a produção animal são melhores correlacionados com a disponibilidade de matéria seca verde, em detrimento do total de forragem disponível.

Entretanto, a suplementação proteico-energética promoveu aumento no consumo da fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (CFDNcp) em % do PC, de 10,39%.O consumo de FDNcp, sugerido por Mertens (1992), em volumosos com teor de FDN entre 55-60% da MS, é de no máximo 1,2% do PC para não controlar a ingestão de MS pelo efeito de enchimento ruminal (Van Soest, 1965; Mertens, 1987).No entanto, em condições tropicais, o consumo de FDNcp está acima do valor de

1,2% do PC, pelo maior teor de FDN nessas forragens. Euclides et al. (2001) encontraram consumos de FDN entre 1,46 % e 1,82% do peso corporal de novilhos em pastagem de *Brachiaria brizantha*. Na literatura nacional, a média para o consumo de FDN em relação ao peso corporal foi de 1,6% (Souza et al., 2012).

Assim, foi observado efeito (P>0,10) tanto da adubação nitrogenada com 100 $kg.ha^{-1}$ quanto da suplementação proteico-energética a 0,3% do PC para os consumos de CNF. Este efeito pode ser explicado principalmente pelo maior teor de PB do suplemento, propiciando teores decrescentes de CNF, comparado ao tratamento sem adubação e suplementação mineral.

Em relação ao consumo de carboidratos totais (CT), houve efeito (P>0,10)da adubação nitrogenada comparado ao tratamento sem adubação.Observou-se um decréscimo no consumo de carboidratos totais, provavelmente, em função da melhor qualidade nutricional da pastagem.

Existem vários fatores que regulam o consumo de forragem pelos animais e são divididos em duas categorias: primeiro, os fatores nutricionais, envolvendo variáveis que afetam a digestão da forragem e estão associados à maturidade e concentração de nutrientes da forragem;e o segundo são os fatores não nutricionais, associados às variáveis que afetam a taxa de ingestão de forragem, como a estrutura física do pasto e o comportamento animal (Poppi et al., 1987).

Segundo o NRC (1996), algumas diferenças nas respostas sobre o consumo podem estar associadas ao teor proteico da forragem e à quantidade de suplemento fornecido. Nesse sentido, em pastagens com baixo teor de proteína, o consumo será incrementado através do fornecimento de suplemento proteico em pequena quantidade (Kabeya et al., 2002).

Os suplementos ricos em proteínas promovem aumento do consumo e da digestibilidade da forragem de baixa qualidade. Por outro lado, suplementos com altos níveis de energia, geralmente, diminuem o consumo. A diminuição do consumo de forragem torna-se evidente, quando a forragem encontra-se em estágio de desenvolvimento avançado e menos palatável, além disso, depende da quantidade e qualidade do suplemento (Cardoso, 1997).

Silva et al. (2009), com base em informações de diversos autores, observaram tendência de redução do consumo de forragem, quando a ingestão de suplemento supera

os níveis de 0,2 a 0,3% do PC, comprovando o efeito substitutivo da forragem pelo suplemento.

Em relação ao consumo de proteína bruta, observou-se interação (P<0,10) entre os tratamentos aplicados (P<0,10).Verificou-se aumento de 26,19 % no CPB em função da adubação nitrogenada e do suplemento mineral. Os resultados encontrados podem ser explicados pelo crescente teor de proteína bruta da forragem proveniente da adubação nitrogenada (Tabela 14).

Tabela 14 - Consumo de proteína bruta (CPB) de novilhas Nelore suplementadas em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio

Suplemento	**Adubação nitrogenada**	
	PSA	**PA**
SM	0,42bB	0,53aB
SPE	0,68aA	0,67aA
CV (%)	12,67	
P-NxS	0,03	

*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas linhas referentes a dose de nitrogênio e maiúsculas nas colunas referentes ao suplemento, diferem entre si pelo teste F (P<0,10);PSA = Pasto sem adubação; PA = Pasto adubado com 100 kg.ha^{-1}de N;SPE= suplemento protéico energético; SM= suplemento mineral CV= Coeficiente de Variação; P-NxS = Probabilidade de erro referente a interação adubação e suplemento;

Os valores de proteína da forragem ficaram acima do mínimo de 7% (Tabela 4), relatado por Lazzarini et al. (2009) como o mínimo para suportar o crescimento microbiano das bactérias que degradam a fibra.A suplementação proteico-energética em pastos não adubados proporcionou um consumo superior de proteína bruta de 0,68 kg/dia dos animais em pastejo (Tabela 14) com ganhos 0,54kg/dia (Tabela 26). Poppi & Mclennan (1995) relatam valor crítico de0,21 kg/dia para a PB ingerida pelos animais.

Assim, o consumo de NDT vai sendo diferenciado em função da estrutura do pasto e pelo incremento de componentes fibrosos da forragem. Esse fato demonstra a importância do fornecimento de suplementos proteico-energético para maximizar o desempenho dos animais.

Mateus et al. (2011) analisaram o efeito do suplemento em novilhos Nelore em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, diferidos por 90 dias, e verificaram que ocorreu aumento nos consumos dos nutrientes com valores médios de 0,46; 0,61; 0,64 e 0,73 kg.dia^{-1} para o consumo de proteína bruta. Os valores encontrados de CPB no experimento estão semelhantes ao verificado por estes autores.

Schio et al. (2011) avaliaram o desempenho de novilhas Nelore em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, diferidos por 90 dias, com três ofertas de forragem de 20, 10 e 5% do PC, e observaram que não houve diferença no CPB, com valor médio de 0,48 Kg.dia^{-1}. Estes resultados foram similares aos encontrados no experimento (Tabela 13).

Para as digestibilidades da matéria seca (DMS), da fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (DFDNcp), da proteína bruta (DPB), do extrato etéreo (DEE), dos carboidratos totais (DCT) e dos carboidratos não fibrosos (DCNF), foi observado efeito de interação(P<0,10) em função das doses de nitrogênio e suplementação. Para a digestibilidade do extrato etéreo (DEE), não houve interação (P<0,10) entre os tratamentos. Entretanto, houve efeito (P<0,10) da suplementação para este nutriente. O suplemento proteico-energético promoveu um incremento de 2,33% para a DEE. Em relação aos nutrientes digestíveis totais (NDT), verificou-se interação (P<0,10) entre os tratamentos (Tabela 15).

Tabela 15 - Coeficientes de digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes de novilhas Nelore suplementadas em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio

Digestibilidade	Adubação nitrogenada		Suplemento		CV%[1]	P-N[2]	P-S[3]	P-NxS
	PSA	PA	SM	SPE				
DMS (%)	51,70	49,31	47,45	53,57	1,04	0,01	0,01	0,01
DFDNcp(%)	49,10	44,99	45,48	48,82	0,58	0,01	0,01	0,01
DPB (%)	72,84	72,94	69,68	76,10	1,18	0,73	0,01	0,01
DEE (%)	79,84	79,12	78,57b	80,39a	3,48	0,47	0,07	0,50
DCT (%)	51,86	48,65	47,67	52,84	0,91	0,01	0,01	0,01
DCNF (%)	62,91	64,96	59,48	68,38	1,38	0,01	0,01	0,01
NDT (%)	52,47	50,54	48,52	54,49	0,86	0,01	0,01	0,01

*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas linhas referentes a dose de nitrogênio e suplemento diferem entre si pelo teste F (P<0,10); [1]CV= Coeficiente de Variação; [2]P-N= Probabilidade de erro referente a adubação; [3]P-S = Probabilidade de erro referente ao suplemento; [4]P-NxS = Probabilidade de erro referente a interação adubação e suplemento; 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; DCT = digestibilidade dos carboidratos totais; DCNF = digestibilidade dos carboidratos não fibrosos; NDT = nutrientes digestíveis totais; PSA = Pasto sem adubação; PA = Pasto adubado com 100 kg.ha^{-1}de N;SM= suplemento mineral; SPE= suplemento proteico-energético.

Este efeito de interação entre os tratamentos aplicados sobre a digestibilidade da MS,FDNcp, PB, EE, CT e CNF (Tabela 15) é justificado pela sincronização entre a degradação da proteína e carboidratos no rúmen, pois, segundo Thirumalesh &

Krishnamoorthy (2013), quanto maior a sintonia entre disponibilidade de amônia e esqueletos de carbono para formação de proteína microbiana, maior a digestibilidade da dieta.Assim,além das doses de nitrogênio interferir nos consumos de CNF e CT, pode ter ocorrido o efeito aditivo do suplemento, melhorando a digestibilidade dos nutrientes e a disponibilidade de lâmina foliar possibilitou a seleção de material de maior digestibilidade.

A digestibilidade da FDN foi favorecida pela elevação do consumo de concentrado proteico-energético, o que permitiu uma maior atividade microbiana capaz de digerir a fibra proveniente da dieta. A digestibilidade aparente de um alimento é a proporção ingerida e que não foi excretada nas fezes, não considerando a matéria metabólica fecal (Berchielli et al., 2006). Nussio et al.(2002) explicam que forragens de elevada digestibilidade de FDN proporcionam elevado potencial de consumo de massa seca e, consequentemente, maior produção de carne.

Os resultados encontrados sobre a digestibilidade da matéria seca foi próximo do encontrado na literatura, com a média de 58,24% descrita por Souza et al. (2012), em pesquisa com animais em pastagem recebendo suplementação com 0,3% PC de suplemento proteinado.

Verificou-se interação (P>0,10) entre os tratamentos para a digestibilidade da matéria seca.A adubação nitrogenada e a suplementação proteico-energética promoveram incremento de 10,34% na DMS. É possível que este resultado tenha ocorrido em função das características quali-quantitativas do suplemento e pela qualidade da forragem. Os valores dos coeficientes de digestibilidade da matéria seca estão apresentados na Tabela 16.

Tabela 16 - Coeficiente de digestibilidade da matéria seca (DMS) de novilhas Nelore suplementadas em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio

Suplemento	**Adubação nitrogenada**	
	PSA	**PA**
SM	48,00bA	51,73aA
SPE	46,90bB	55,41aB
CV (%)	1,04	
P-NxS	< 0,01	

*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas linhas referentes a dose de nitrogênio e maiúsculas nas colunas referentes ao suplemento, diferem entre si pelo teste F (P<0,10); SPE= suplemento protéico energético; CV= Coeficiente de Variação; P-NxS = Probabilidade de erro referente a interação adubação e suplemento; SM= suplemento mineral; PSA = Pasto sem adubação; PA = Pasto adubado com 100 kg.ha^{-1}de N;SPE= suplemento protéico energético; CV= Coeficiente de Variação; P-NxS = Probabilidade de erro referente a interação adubação e suplemento.

Resultados na melhoria da digestibilidade da forragem com o advento da suplementação foram constatados por diversos autores (Mallmann et al., 2006; Gomes et al., 2006; Acedo et al., 2004; Oliveira et al.,2004; Santos et al., 2004).

Figueiredo et al. (2008), testando fontes de proteínas em suplementos múltiplos para bovinos em pastejo, na época das águas, observaram que não houve influência sobre a digestibilidade, obtendo o valor de 58,52% para os coeficientes de digestibilidade da MS. Silva (2008) verificou o valor de 61,14% para a CDMS, durante o período das águas, usando apenas sal mineral. Os resultados encontrados por esses autores foram superiores aos encontrados no experimento.

Segundo Allen & Mertens (1988), o aumento da concentração dos constituintes não-fibrosos nas dietas, com o aumento dos níveis de suplemento, proporciona o aumento da disponibilidade e nutrientes no trato gastrintestinal dos ruminantes. A literatura relata o processo de elevação da digestibilidade da MS total da dieta, quando se elevam os níveis do suplemento (Araújo et al.,1998; Gonçalves et al., 1991; Signoretti et al., 1998; Silva et al., 2010b).

Foi constatado efeito (P>0,10) das doses de nitrogênio e da suplementação sobre a digestibilidade da fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (DFDNcp) (Tabela 17). Assim, houve um decréscimo da digestibilidade de FDNcp para o tratamento adubado com suplementação mineral de 7,88%. Para o tratamento adubado com suplemento proteico-energético, esse decréscimo foi de 11,22%.O consumo de FDNcp (Tabela 12)pode ter influenciado também na digestibilidade deste nutriente.

Tabela 17 - Coeficiente de digestibilidade da Fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (DFDNcp) de novilhas Nelore suplementadas em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio

Suplemento	**Adubação nitrogenada**	
	PSA	**PA**
SM	47,21aB	43,76bB
SPE	51,42aA	46,23bA
CV (%)	0,58	
P-NxS	< 0,01	

*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas linhas referentes a dose de nitrogênio e maiúsculas nas linhas referentes ao suplemento, diferem entre si pelo teste F (P<0,10); SPE= suplemento protéico energético; CV= Coeficiente de Variação; P-NxS = Probabilidade de erro referente a interação adubação e suplemento; SM= suplemento mineral; PSA = Pasto sem adubação;PA = Pasto adubado com 100 kg.ha^{-1}de N; SPE= suplemento protéico energético; CV= Coeficiente de Variação; P-NxS = Probabilidade de erro referente a interação adubação e suplemento.

Em relação ao coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (DPB),houve efeito de interação(P<0,10) para as doses de nitrogênio e suplementação (Tabela 18). Observou-se, para o tratamento adubado com suplementação mineral, incremento de 3,03% na DPB. Dessa forma, essa digestibilidade foi influenciada através da variação dos nutrientes da pastagem e dos efeitos proporcionados pelos diferentes suplementos (Tabela 8).

Tabela 18 - Coeficiente de digestibilidade da Proteína bruta (DPB) de novilhas Nelore suplementadas em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio

Suplemento	**Adubação nitrogenada**	
	PSA	**PA**
SM	68,64bB	70,72aB
SPE	77,04aA	75,17bA
CV (%)	1,19	
P-NxS	< 0,01	

*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas linhas referentes a dose de nitrogênio e maiúsculas nas linhas referentes ao suplemento, diferem entre si pelo teste F (P<0,10); SPE= suplemento protéico energético; CV= Coeficiente de Variação; P-NxS = Probabilidade de erro referente a interação adubação e suplemento PSA = Pasto sem adubação; PA = Pasto adubado com 100 $kg.ha^{-1}$de N; SM= suplemento mineral; SPE= suplemento protéico energético; CV= Coeficiente de Variação; P-NxS = Probabilidade de erro referente a interação adubação e suplemento.

Os valores de DPB para o tratamento adubado com suplementação mineral foi de 70,72%, e para o tratamento sem adubação com suplementação proteico-energética esse valor foi igual a 77,04%, portanto, foram superiores ao relatado por Figueiredo et al. (2008) e Detmann et al. (2001), no período das águas, que encontraram valores médios de 63,16 e 65,4%, respectivamente.

Durante a época das águas, mesmo com a melhoria do valor nutricional das pastagens, a suplementação proteica tende a melhorar a utilização dos nutrientes da dieta no rúmen, possibilitando a sincronia entre proteína e energia. O aumento verificado na digestibilidade da PB pode ser explicado pelo fato dos compostos nitrogenados do concentrado ser considerado mais digestível. Esse resultado não difere dos obtidos por Dias et al. (2000), que notaram aumentos lineares da digestibilidade aparente total da PB com o aumento da quantidade do concentrado.

Os coeficientes de digestibilidade dos carboidratos totais foram influenciados (P<0,10) em função do nitrogênio e da suplementação. O tratamento adubado com suplementação mineral promoveu decréscimo de 4,08% na DCT. Esse efeito, provavelmente, foi influenciado pelo consumo voluntário de volumoso, além da

ingestão de forragem de qualidade superior promovido pela adubação nitrogenada. Os valores dos coeficientes de digestibilidade dos carboidratos totais estão apresentados na Tabela 19.

Tabela 19 - Coeficiente de digestibilidade dos carboidratos totais (DCT) de novilhas Nelore suplementadas em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio

Suplemento	**Adubação nitrogenada**	
	PSA	**PA**
SM	48,63aB	46,72bB
SPE	55,10aA	50,60bA
CV (%)	0,91	
P-NxS	< 0,01	

*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas linhas referentes a dose de nitrogênio e maiúsculas nas linhas referentes ao suplemento, diferem entre si pelo teste F (P<0,10); SPE= suplemento protéico energético; CV= Coeficiente de Variação; P-NxS = Probabilidade de erro referente a interação adubação e suplemento; PA = Pasto adubado com 100 kg.ha^{-1}de N; PSA = Pasto sem adubação;SM= suplemento mineral; SPE= suplemento protéico energético; CV= Coeficiente de Variação; P-NxS = Probabilidade de erro referente a interação adubação e suplemento.

Schio et al. (2011) não encontraram diferença na digestibilidade dos nutrientes com valores médios de 50,61; 56,28; 82,17 e 41,04 para a DMS, DCT, DCNF e DPB, respectivamente, trabalhando com ofertas de forragem de 20 e 10% para novilhas Nelore em pastos de *Brachiaria Brizantha* cv. Marandu diferidos.

Para o coeficiente de digestibilidade dos carboidratos não fibrosos (DCNF), houve diferença (P<0,05) em virtude das doses de N e dos suplementos. Quando, aumentou a dose de N e fez o uso do suplemento mineral, o valor do DCNF passou de 56,23% para 62,64%. Quando se utilizou o suplemento proteico-energético, para a mesma dose de N, o valor do DCNF decresceu de 69,60% para 67,18%.Este efeito ocorre porque os teores de CNF são diferenciados em função da constituição dos elementos que formam a dieta. Portanto, o suplemento proteico-energético promoveu aumento no valores de DCNF (Tabela 20).

Este efeito ocorre porque os teores de CNF são diferenciados em função da constituição dos elementos que formam a dieta. Portanto, o suplemento proteico-energético promoveu aumento nos valores de DCNF. Pode-se considerar que estes resultados também ocorreram em função do efeito associativo do suplemento, melhorando a digestibilidade dos nutrientes, e pela disponibilidade de forragem de melhor qualidade, possibilitando a ingestão de material de alta digestibilidade.

Tabela 20 - Coeficiente de digestibilidade dos carboidratos não fibrosos (DCNF) de novilhas Nelore suplementadas em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio

Suplemento	**Adubação nitrogenada**	
	PSA	**PA**
SM	56,23bB	62,74aB
SPE	69,60aA	67,18bA
CV (%)	1,38	
P-NxS	< 0,01	

*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas linhas referentes a dose de nitrogênio e maiúsculas nas linhas referentes ao suplemento, diferem entre si pelo teste F (P<0,10); CV = Coeficiente de Variação; P-NxS = Probabilidade de erro referente a interação adubação e suplemento; SM= suplemento mineral; SPE= suplemento protéico energético; PSA = Pasto sem adubação; PA = Pasto adubado com 100 $kg.ha^{-1}$de N; CV= Coeficiente de Variação; P-NxS = Probabilidade de erro referente a interação adubação e suplemento.

Nascimento et al. (2009) testaram fontes de energia em suplementos múltiplos para recriar novilhos mestiços em pastejo, durante o período de transição seca-águas, e obtiveram CDCNF de 57,67, 64,72, 64,78, 60,74 e 58,25% para o sal mineral, grão de milheto moído, grão de milho, polpa cítrica e farelo de trigo, respectivamente, sendo que as fontes amiláceas apresentaram maior CDCNF, devido à diferença de consumo desta fração.

A suplementação proteico-energética melhorou de alguma forma (P<0,10) os coeficientes de digestibilidade da CDMS, CDPB, CDCNF, comparados à suplementação mineral. O aumento do coeficiente de digestibilidade pode ser justificado pelo fato de que a suplementação estimula a microbiota ruminal, favorecendo as condições para melhorar o crescimento microbiano.

Em relação aos teores de nutrientes digestíveis totais (NDT), houve interação (P<0,10) entre os tratamentos (Tabela 21). Assim, houve um acréscimo de 15,65%de NDT na dieta dos animais em pastejo em função da adubação e utilização do suplemento mineral. Isso pode ser justificado através do enriquecimento nutricional da pastagem pelo uso do N, demonstrando a importância do nitrogênio na produção de massa verde e de matéria seca potencialmente digestível, disponibilizando forragem de melhor qualidade. Os valores dos nutrientes digestíveis totais estão demonstrados na Tabela 21.

Este estudo demonstra que os nutrientes digestíveis totais estão diretamente relacionados ao consumo de matéria seca. Suplementos que proporcionam maiores

consumos de matéria seca, provavelmente, em função do efeito associativo positivo do suplemento com o pasto.

Tabela 21- Nutrientes digestíveis totais (NDT) de pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio

Suplemento	**Adubação nitrogenada**	
	PSA	**PA**
SM	48,67bB	56,29aA
SPE	48,39bB	52,71aB
CV (%)	0,86	
P-NxS	< 0,01	

*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas linhas referentes a dose de nitrogênio e maiúsculas nas colunas referentes ao suplemento, diferem entre si pelo teste F (P<0,10); SM = suplemento mineral; SPE= suplemento protéico energético; PSA = Pasto sem adubação; PA = Pasto adubado com 100 kg.ha^{-1}de N;SM= suplemento mineral; CV= Coeficiente de Variação; P-NxS = Probabilidade de erro referente a interação adubação e suplemento;

Chizzotti et al. (2006), trabalhando com novilhas Nelore suplementadas com silagem de milho e com 235,00 kg de peso corporal médio, obtiveram valor de nutriente digestível total superior ao encontrado em nosso estudo, de 66,31%. Sendo que estes valores são bons parâmetros para avaliar a qualidade da dieta, portanto, quanto maior a digestibilidade dos alimentos, provavelmente, maiores serão os ganho de peso.

Schio et al. (2011), demonstraram que a quantidade de NDT tem alta relação com a digestibilidade da fibra, indicando a sua qualidade e da fibra, principalmente com relação à presença de nutrientes indigestíveis, como a lignina, cuja quantidade na dieta pode estar relacionada ao menor consumo de folha em relação ao colmo.

Confirmando essa hipótese, Pilau et al. (2005), afirmaram que quando há diferenças nas estruturas da pastagem, principalmente quanto à proporção folha:colmo e ao material senescente, pode ocorrer alteração na digestibilidade da dieta.

Schio et al. (2011) observaram que,para o NDT, os maiores valores observados foram de 55,57 e 54,38%, para as ofertas de forragem de 20 e 10% para novilhas Nelore em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu diferidos.

Segundo Figueiredo et al. (2008), a suplementação nas águas, quando a forragem apresenta melhores índices nutricionais, é necessária para melhorar a eficiência de utilização dos nutrientes oriundos da forragem, por meio do sincronismo entre a disponibilidade de energia e proteína aos microrganismos, objetivando melhor aproveitamento dos nutrientes e, consequentemente, aumento da produção animal.

Para o nitrogênio ingerido, nitrogênio excretado nas fezes e na urina (g/dia), não houve interação (P<0,01) entre os tratamentos (Tabela 22). No entanto, ocorreu um incremento de 32,12 g/dia de nitrogênio ingerido em função do fornecimento do suplemento proteico-energético comparado à suplementação mineral. Este resultado pode ser atribuído pela maior ingestão de nitrogênio (g/dia), pois o suplemento proteico-energético continha nitrogênio, provenientes da ureia e do farelo de soja, usados na mistura, aliado ao aumento do consumo e da digestibilidade deste nutriente (Tabelas 13 e 15).O balanço dos compostos nitrogenados está apresentado na Tabela 22.

Tabela 22 - Balanço de compostos nitrogenados de novilhas Nelore suplementadas em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio

Balanço de N	**Adubação nitrogenada**		**Suplemento**		**CV[1] %**	**P-N[2]**	**P-S[3]**	**P-NxS[4]**
	PSA	**PA**	**SM**	**SPE**				
N ingerido (g/dia)	87,78	96,40	75,88b	108,0a	13,53	0,19	0,01	0,14
N fezes (g/dia)	22,98	25,81	22,89	25,90	15,52	0,16	0,14	0,62
N urina (g/dia)	1,47	1,26	1,19	1,53	56,01	0,32	0,46	0,79

*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas linhas referentes a dose de nitrogênio e suplemento, diferem entre si pelo teste F (P<0,10); CV= Coeficiente de variação; P-N = Probabilidade de erro referente a adubação; P-S = Probabilidade de erro referente a suplementação; P-NxS = Probabilidade de erro referente a interação adubação e suplemento; SM = suplemento mineral; SPE= suplemento protéico energético; PSA = Pasto sem adubação; PA = Pasto adubado com 100 $kg.ha^{-1}$de N.

Harmeyer & Martens(1980) relataram que mudanças na dieta, como restrição alimentar pela baixa qualidade do pasto e/ou baixo teor proteico, podem alterar a permeabilidade do trato gastrointestinal para ureia e mudar a regulação renal da excreção de ureia. Além disso, esses autores sugeriram que a proporção de nitrogênio ureico, produzido pelo fígado que entra no trato gastrointestinal, pode variar de 10 a 95% e é negativamente relacionada ao consumo de nitrogênio.

Segundo Wilkerson et al. (1993), Van Soest(1994) e Hoffman et al. (2001), existe uma relação linear entre consumo de nitrogênio e excreção de nitrogênio nas fezes e na urina. Marini & Van Amburgh (2005) conduziram experimento com novilhas leiteiras em crescimento, com 250 kg de peso médio, para testar níveis de consumo de nitrogênio dietético e notaram aumento linear na excreção de nitrogênio urinário com o aumento no nitrogênio dietético (20 a 120 g/dia) e não encontraram diferenças significativas na excreção de N fecal (média de 49 g/dia).

Conforme Costa et al. (2011), a associação entre consumo e balanço de compostos nitrogenados não deve ser interpretada de forma direta, uma vez que nem todo o nitrogênio presente nos suplementos pode ser diretamente incorporado no organismo animal.

Carvalho et al. (2011) observaram a retenção de N em novilhas alimentadas com cana-de-açúcar, adicionada de 1% de ureia e concentrado (na proporção volumoso:concentrado de 71:29), encontrando valores superiores de 61,2 g/dia e 41,2% do N ingerido.

Para o nitrogênio digerido em g/dia, observou-se efeito de interação (P<0,10) em função do nitrogênio e da suplementação (Tabela 23). Houve um incremento no valor de 38,13 para o tratamento adubado com suplementação mineral e de 20,68 para o tratamento adubado com suplementação proteico-energética.Os valores de nitrogênio digerido estão apresentados na Tabela 23.

Tabela 23 - Nitrogênio digerido de novilhas Nelore suplementadas em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio

Suplemento	**Adubação nitrogenada**	
	PSA	**PA**
SM	45,73bB	83,86aA
SPE	60,25bA	80,93aA
CV (%)	12,91	
P-NxS	0,07	

*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas linhas referentes a dose de nitrogênio e maiúsculas nas linhas referentes ao suplemento, diferem entre si pelo teste F (P<0,10); SPE= suplemento protéico energético; CV= Coeficiente de Variação; P-NxS = Probabilidade de erro referente a interação adubação e suplemento; SM= suplemento mineral; SPE= suplemento protéico energético; PSA = Pasto sem adubação; PA = Pasto adubado com 100 $kg.ha^{-1}$de N; CV= Coeficiente de Variação; P-NxS = Probabilidade de erro referente a interação adubação e suplemento.

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).

Avaliando o balanço de compostos nitrogenados de novilhas Nelore em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, diferido por 90 dias, Mateus (2013) 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, o maior valor para o N digerido foi de 83,86 g/dia, para a dose de 100 Kg.ha^{-1} de N.

Em relação à quantidade de nitrogênio retido (g/dia), verificou-se que houve interação (P<0,10) entre os tratamentos aplicados (Tabela 24). Foi observado que o tratamento com adubação nitrogenada e suplementação proteico-energética proporcionou maior retenção desse nutriente em função da quantidade crescente de proteína bruta da forragem (Tabela 4), aliado à presença de ingredientes nitrogenados utilizados na mistura (Tabela 5). Os valores de nitrogênio retido estão apresentados na Tabela 24.

Tabela 24 - Nitrogênio retido de novilhas Nelore suplementadas em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio

Suplemento	**Adubação nitrogenada**	
	PSA	**PA**
SM	44,43bB	82,22aA
SPE	59,16bA	79,50aA
CV (%)	13,80	
P-NxS	0,08	

*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas linhas referentes a dose de nitrogênio e maiúsculas nas linhas referentes ao suplemento, diferem entre si pelo teste F (P<0,10); SPE= suplemento protéico energético; CV= Coeficiente de Variação; P-NxS = Probabilidade de erro referente a interação adubação e suplemento; SM= suplemento mineral; SPE= suplemento protéico energético; PSA = Pasto sem adubação; PA = Pasto adubado com 100 kg.ha^{-1}de N; CV= Coeficiente de Variação; P-NxS = Probabilidade de erro referente a interação adubação e suplemento.

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 21. 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 deste estudo.

A maioria dos estudos com tipos de ureia apresentam melhores valores de retenção de N para a suplementação contendo ureia convencional (Oliveira Junior et al., 2004; Taylor-Edwards et al., 2009). A ureia convencional, por sua vez, foi utilizada na mistura do suplemento proteico-energético, comprovando a sua influência no processo de retenção de nitrogênio através da suplementação alimentar.

A concentração de N ureico no plasma foi influenciada (P<0,01) pela adubação nitrogenada e pelo tipo de suplemento (Tabela 25). O tratamento com adubação, no qual as novilhas receberam suplementação mineral, houve um incremento no valor de 12,56 mg/d e, quando receberam suplementação proteico-energética, esse incremento na concentração de nitrogênio foi de 7,01 mg/dL. Os valores de concentração de nitrogênio no plasma de novilhas Nelore estão descritos na Tabela 25.

Tabela 25- Concentração de nitrogênio no plasma de novilhas Nelore suplementadas em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio

Suplemento	**Adubação nitrogenada**	
	PSA	**PA**
SM	12,96bB	25,52aA
SPE	20,77bA	27,78aA
CV (%)	30,43	
P-NxS	0,04	

*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas linhas referentes a dose de nitrogênio e maiúsculas nas linhas referentes ao suplemento, diferem entre si pelo teste F (P<0,10); SPE= suplemento protéico energético; CV= Coeficiente de Variação; P-NxS = Probabilidade de erro referente a interação adubação e suplemento; SM= suplemento mineral; SPE= suplemento protéico energético; PSA = Pasto sem adubação; PA = Pasto adubado com 100 $kg.ha^{-1}$de N; CV= Coeficiente de Variação; P-NxS = Probabilidade de erro referente a interação adubação e suplemento.

As concentrações de ureia sanguínea têm sido utilizadas para monitorar o consumo de proteína dietética, próximo às exigências do animal, já que o consumo excessivo de proteína pode afetar o desempenho produtivo e reprodutivo do animal (Chizzotti et al., 2006; Carvalho et al., 2011), elevando sua exigência em energia, ou ainda aumentar o custo da ração (Broderick & Clayton, 1997).

O nitrogênio ureico plasmático não é bom indicador de consumo de proteína, mas pode ser bom indicador da proteína não utilizada, ou da utilização ineficiente da proteína da dieta (Staples et al., 1993; Broderick & Clayton, 1997). Oliveira Júnior et al. (2004) avaliaram o uso de ureia convencional e ureia de liberação lenta em novilhos Nelore, os quais apresentaram valores superiores de N ureico plasmático entre 17,8 e 18,5 mg/dL.

Valadares et al. (1997) afirmaram que as concentrações de N no plasma e na urina estão correlacionadas, e 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. Os valores deste estudo ficaram entre 12,96 a 27,78 mg/dL.

Os resultados encontrados nesta pesquisa foram influenciados pelo maior teor proteico da dieta, maior ingestão de N e produção de amônia, consequentemente, maiores as concentrações de ureia no plasma e as perdas nitrogenadas pela urina. Neste caso, o efeito do maior consumo de nitrogênio em função da adubação nitrogenada e da suplementação proteico-energética resultou em maior concentração de nitrogênio no plasma, comparado aos demais tratamentos.

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).

Em relação ao desempenho dos animais, não houve interação (P>0,10) entre os tratamentos aplicados para o ganho médio diário (GMD), ganho médio diário por área (GMDA), ganho de peso por área (GPA), conversão alimentar (CA) e taxa de lotação (TL) (Tabela 26).Entretanto, houve diferença (P>0,10) para o ganho médio diário em função da suplementação. Para o ganho médio diário por área, houve diferença (P>0,10) em função da adubação e suplementação. Para o ganho de peso por área, foi observado efeito (P>0,10) tanto da adubação quanto da suplementação. Em relação à conversão alimentar, houve interação (P>0,10) em função dos suplementos. Para a taxa de lotação, constatou-se diferença (P>0,10) em função da adubação nitrogenada. Os valores de desempenho animal estão apresentados na Tabela 26.

Tabela 26 - Desempenho de novilhas Nelore suplementadas em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio

Desempenho	Adubação nitrogenada		Suplemento		CV[1] %	P-N[2]	P-S[3]	P-NxS[4]
	PSA	PA	SM	SPE				
GMD (kg)	0,52	0,54	0,47b	0,61a	23,77	0,79	0,03	0,37
GMDA(kg.ha^{-1})	1,77b	2,40a	1,65b	2,50a	20,22	0,01	0,01	0,24
GPA (kg.ha^{-1})	148,32b	201,45a	138,95b	210,81a	20,22	0,01	0,02	0,23
CATotal	12,67	11,29	13,29a	10,66b	25,10	0,17	0,01	0,55
TL (UA/ha)	1,90b	2,20a	2,00	2,13	11,90	0,06	0,33	0,17

*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas linhas referentes a dose de nitrogênio e suplemento, diferem entre si pelo teste F (P<0,10); GMD = ganho médio diário; GPA = ganho de peso por área; GMDA = ganho médio diário por área; CA = Conversão alimentar Total; TL =Taxa de lotação; SM= suplemento mineral; SPE= suplemento protéico energético; PSA = Pasto sem adubação; PA = Pasto adubado com 100 kg.ha^{-1}de N;CV= Coeficiente de variação; P-N = Probabilidade de erro referente a adubação; P-S = Probabilidade de erro referente a suplementação; P-NxS = Probabilidade de erro referente a interação adubação e suplemento;

Para o ganho médio diário (GMD), houve um acréscimo de 3,84% no peso dos animais em função da adubação nitrogenada e de 29,78%, ocasionado pela suplementação proteico-energética. Em relação ao ganho médio diário (GMDA), houve acréscimo de 35,59% em virtude da adubação nitrogenada e 51,52% em função da suplementação proteico-energética.

Assim, para o ganho de peso por área (GPA),verificou-se acréscimo de 35,82% em função do nitrogênio e 51,71%, promovido pelo suplemento proteico-energético. A suplementação proteico-energética proporcionou decréscimo de19,78% em relação à conversão alimentar(CA).

O efeito da adubação nitrogenada promoveu acréscimo de 0,3 UA/ha. Estes resultados podem ser considerados satisfatórios para o desempenho de animais a pasto. Ao observar dados de ganho de peso por área e por animal (Tabela 26), constatou-se que a suplementação proteico-energética na época das águas com (0,3% do PV) possibilitou maiores ganhos de peso em comparação aos animais que receberam apenas suplementação mineral. Estes resultados podem ser justificados pela composição químico-bromatológica da forragem (Tabela 8) e oferta de lâmina foliar (Tabela 10) e ao consumo dos nutrientes (Tabela 13).

O aumento do ganho médio diário por área pode ter sido ocasionado pelos efeitos positivos da adubação nitrogenada, apresentando uma maior disponibilidade de lâmina foliar (Tabela 9), e pela qualidade nutricional da forragem (Tabela 7), permitindo o pastejo seletivo e o consumo de forragem com maior valor nutritivo neste período.

Os animais do tratamento que receberam suplementação proteico-energética conseguiram atingir ganho médio diário de 0,610 $kg.dia^{-1}$. Este suplemento foi 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 maior teor de PB (6,09%), além do alto teor de FDNcp (76,88%) (Tabela 7).

Os valores encontrados para a CA no estudo foi inferior aos encontrados por Silva (2008), trabalhando com novilho Nelore em pastejo de *Brachiaria brizantha*cv. Marandu, fornecendo suplementação na proporção de 0,3% do PC, quando encontrou valores de CA de 18,08.

Segundo Reis et al.(2009), com a suplementação múltipla como estratégia de manejo a pasto, ganhos médios de 500g a 600g por dia são fundamentais para que animais sejam abatidos na faixa dos vinte meses. No entanto, Schio et al. (2011) observaram ganhos de peso por área de 101,10; 150,56 e 216,41 $kg.ha^{-1}$, e de 0,90; 1,34; e 1,93 $kg.ha.dia^{-1}$, respectivamente, em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu diferidos, com três ofertas de forragem.

Ganhos de peso superiores (746 g/dia) foram relatados por Barbosa et al. (2008) na recria de novilhos cruzados, que se utilizaram de suplementos com consumo 0,37% do peso corporal. O ganho médio diário de peso obtido neste trabalho foi superior ao encontrado por Porto et al. (2011), na recria com suplementação de bovinos Nelore no período da seca, e por Figueiredo et al. (2008), ao testarem diferentes estratégias de suplementação múltipla na recria com animais Holandês x Zebu (480g/dia).

Sales et al. (2008), suplementando novilhos mestiços e Nelore, a níveis de 0,27; 0,41 e 0,54% do PV, em pastagens de *Brachiaria brizantha*, durante o período de transição águas-seca, relataram ganhos de peso variando de 0,521 a 0,613 kg/dia, respectivamente. Apesar desse autor trabalhar com novilhos, os resultados de GMD, com suplementação proteico-energética a 0,3% do PV para novilhas, demonstraram resultados similares.

Porto et al. (2009) suplementaram novilhos mestiços Holandês-Zebu na fase de recria, utilizando diferentes fontes de proteína em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, durante o período das águas, e observaram que o uso do suplemento múltiplo, à base de farelo de soja e farelo de algodão, proporcionou aumento de 247 g/animal, quando comparado à mistura mineral.

Vários trabalhos, realizados na época da seca, comprovam o ganho de peso de bovinos a pasto, entre 0,020 e 1,03kg/animal/dia, com consumo diário de suplementos de 0,027 a 1,060% do PV. Nas águas, trabalhos com suplementação demonstram ganhos de peso entre 0,380 a 1,380kg/animal/dia, com consumo diário de suplementos de 0,043 a 1,033% do PV (Franco et al., 2007).

Trabalhos de pesquisa realizados por Bernardino et al. (2011) avaliaram o desempenho de novilhos Nelore em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubado, e verificaram que o ganho de peso por área foi crescente à medida que foram adicionadas as doses de N com valores médios de 57,83; 132,33 e 197,72 $kg.ha^{-1}$ com a oferta de forragem de 10%, e de 50,83; 144,00 e 175,50 kg/ha com a oferta de forragem

de 15%, para as doses de 0, 75 e 150 kg/ha de N, respectivamente. Os resultados encontrados no trabalho, com a oferta de forragem de 10% e dose de 100 $kg.ha^{-1}$ de N aplicada, promoveram ganhos por área de 201,45 $kg.ha^{-1}$, resultado superior ao encontrado pelos autores.

Moreira et al. (2011) avaliaram a produção de bovinos em pastos de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk, adubados com 75, 150, 225 e 300 $kg.ha^{-1}$de N, e encontram valores de ganho de peso por área de 404,2 e 737,9 $kg.ha^{-1}$ e de 619,7 e 1.008,4 $kg.ha^{-1}$, para as doses de 75 e 300 $kg.ha^{-1}$ de N, no primeiro e segundo ano, respectivamente.

Barbosa et al. (2007) suplementaram novilhos em pastagens de *Brachiaria Brizantha*, durante o período de transição águas-seca, nos níveis de 0,17 e 0,37% do PV, e também não observaram diferenças significativas no desempenho dos animais, sendo o GMD de 0,655 e 0,746 kg/dia para os respectivos níveis de suplementação.

Canesin et al. (2007) observaram que não houve diferença no desempenho de bovinos mestiços, mantidos em pastagens de *Brachiaria brizantha*cv. Marandu, submetidos a diferentes estratégias de suplementação, na época das águas e da seca. Os suplementos foram ofertados diariamente (D), em dias alternados (DA), e de segunda à sexta-feira (SSF). Os valores de GPD foram 0,76; 0,71 e 0,74kg/dia na época das águas e 0,57; 0,51 e 0,54kg/dia na seca, para os tratamentos D, DA e SSF, respectivamente.

Considerando a estreita relação entre o pasto e suplemento, torna-se necessário este tipo de trabalho, que avaliem a suplementação para bovinos, envolvendo diferentes ofertas de pasto, quantidade e composição do suplemento, no sentido de identificar o ponto de máxima oferta de pasto, a partir da qual não ocorre incremento no desempenho animal, com o aumento da suplementação.

Assim, fica evidente que o objetivo básico dos suplementos múltiplos é fornecer quantidades catalíticas de substratos microbianos (nitrogênio solúvel, fontes de energia e proteína, minerais e vitaminas) com o intuito de suprir as exigências dos microrganismos ruminais, estimulando o consumo e a digestão da forragem. Dessa forma, a utilização de suplementos múltiplos visa explorar os efeitos associativos positivos da suplementação, melhorando o desempenho dos animais em pastejo (Paulino et al., 2001).

O aumento da produção, diante da utilização de suplementos múltiplos de baixo consumo, pode estar associado a uma relação custo/benefício favorável desta tecnologia

e à possibilidade de obtenção de ganhos compensatórios na época das águas (Franco et al., 2007). No período chuvoso, em função do aumento das concentrações proteicas das gramíneas e da alta taxa de degradabilidade ruminal dessa fração, haveria um excesso de nitrogênio em relação à disponibilidade de energia.

Esses resultados demonstram os efeitos positivos da adubação nitrogenada em pastagens, melhorando as características estruturais e valor nutricional do pasto, maximizando a eficiência de produção de novilhas nelore criadas a pasto e os efeitos satisfatórios do uso de suplemento proteico-energético no desempenho dos animais em pastejo, no período das águas. Portanto, o estudo evidenciou melhor desempenho animal por área para o tratamento com adubação nitrogenada e suplementação proteico-energética.

Para a viabilidade econômica, observou-se que o total do custo operacional efetivo (COE), o custo operacional total (COT) e o custo total (CT) foram maiores para o tratamento com a dose de 100 $kg.ha^{-1}$ de N e suplementação proteico-energética, com valor de R$ 1.224,57, R$ 1.324,10 e R$ 1.693,89, respectivamente (Tabela 27). Estes valores foram influenciados pela maior quantidade de ureia e pelo tipo de suplemento utilizado, tornando os custos deste tratamento mais oneroso em relação aos demais tratamentos. O custo operacional efetivo, o custo operacional total e o custo total foram menores para o tratamento sem adubação com suplementação mineral, com valores iguais a R$ 453,31, R$ 552,84 e R$ 922,63, respectivamente.

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 27). 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 a dose de 100 $kg.ha^{-1}$ de N e suplementação proteico-energética com valores de R$ 2.503,20 e R$/ha 1.043,00. Para a receita bruta em R$/@, não houve diferença entre os tratamentos, pois utilizou o preço da arroba de R$ 126,00, conforme CEPEA 2014 (Tabela 27).

A margem bruta (MB) e a margem líquida (ML) apresentaram valores positivos para todos os tratamentos. O tratamento com adubação e suplementação proteico-energética foi superior ao tratamento sem adubação e suplementação mineral, com valores de R$ 1.278,63; R$/ha 532,76 para a MB, e de R$ 1,179,10; R$/ha 491,29 e

para a ML (Tabela 27). O tratamento adubado com suplemento proteico-energético gerou uma maior receita bruta, com valor igual a R$ 2.503,20, cobrindo o custo operacional efetivo e o custo operacional total, demonstrando efetivamente a sua viabilidade econômica em relação aos demais tratamentos.

Tabela 27–Análise financeira da produção de novilhas Nelore suplementadas em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio

Especificação	**Unidade[1]**	**Tratamento**			
Especificação	**Unid.[1]**	**PA+SPE**	**PA+SM**	**PSA+SPE**	**PSA+SM**
Custo Operacional Efetivo (COE)					
Mão de obra	R$	389,15	389,15	389,15	389,15
Suplemento	R$	488,15	41,59	394,88	40,16
Ureia	R$	310,80	310,80	-	-
Vacinas e vermífugos	R$	36,00	27,00	24,00	24,00
Total COE	**R$**	**1.224,57**	**768,54**	**808,03**	**453,31**
Outros custos					
Depreciação	R$	99,53	99,53	99,53	99,53
Custo Operacional Total (COT)	**R$**	**1.324,10**	**868,07**	**907,56**	**552,84**
Custo Total (CT)					
Custo operacional total	R$	1324,10	868,07	907,56	552,84
Remuneração do capital investido	R$	257,29	257,29	257,29	257,29
Remuneração da terra	R$	112,50	112,50	112,50	112,50
Custo Total (CT)	**R$**	**1.693,89**	**1.237,86**	**1.277,35**	**922,63**
Receita bruta	R$	2.503,20	1.558,20	1.570,80	1.243,20
Receita bruta	R$/ha	1.043,00	649,25	654,50	518,00
Receita bruta	R$/@	126,00	126,00	126,00	126,00
Indicadores de Resultados					
Margem bruta	R$	1.278,63	789,66	762,77	789,89
Margem bruta	R$/ha	532,76	329,03	317,82	329,12
Margem bruta	R$/@	64,36	63,85	61,18	80,06
Margem líquida	R$	1.179,10	690,13	663,24	690,36
Margem líquida	R$/ha	491,29	287,55	276,35	287,65
Margem líquida	R$/@	24,73	23,25	22,17	29,15
Resultado (lucro ou prejuízo)	R$	809,31	320,34	293,45	320,57
Resultado (lucro ou prejuízo)	R$/ha	337,21	133,48	122,27	133,57
Resultado (lucro ou prejuízo)	R$/@	40,74	25,90	23,54	32,49
Indicadores Econômicos					
Valor presente liquido	R$	7.501,16	1.908,14	1.597,27	1.910,77
Taxa interna de retorno	%	1,03	0,63	0,61	0,63
Lucratividade	%	32,33	20,56	18,68	25,79
Rentabilidade	%	0,29	0,12	0,11	0,12

[1]R$ = reais; @ = arroba; R$/ha =reais por hectare; R$/@ = reais por arroba; % = porcentagem; PA+SPE = Pasto adubado com 100 kg.ha^{-1} de N e suplemento protéico energético; PA+SM = Pasto adubado com100 kg.ha^{-1} de N e suplemento mineral; PSA+SPE = Pasto sem adubação e suplemento protéico-energético e PSA+SM = Pasto sem adubação e suplemento mineral.

Segundo 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 a curto prazo; se for negativa, significa que se o processo produtivo for interrompido, melhor será a sua viabilidade econômica, pois a atividade não está gerando renda. A margem líquida consiste no 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), o tratamento com adubação e suplementação proteico-energética obteve os maiores resultados, com valores positivos de R$809,31; R$/ha 337,21 e R$/@ 40,74, respectivamente (Tabela 27). Este tratamento, apresentou o maior custo total de produção, com valor igual a R$ 1.693,89, entretanto, gerou maior receita bruta, em função do maior ganho de peso dos animais por área (GPA)e da maior taxa de lotação, promovida pela melhor qualidade nutricional da pastagem (Tabela 4).

Quando o lucro for positivo, conclui-se que a atividade encontra-se equilibrada e com possibilidade de crescimento. Se for negativo, mas em condições de suportar o custo operacional efetivo, pode-se concluir que o produtor poderá continuar produzindo por um determinado período, embora com problema crescente de descapitalização, tornando a atividade não atrativa (Nascimento, 2011).

A lucratividade e a rentabilidade foram positivas para o pasto adubado e suplementação proteico-energética (Tabela 27). Os resultados demonstraram que a rentabilidade de 0,29% foi superior aos demais tratamentos, sendo assim, é possível financeiramente investir na atividade.

O valor presente líquido (VPL) e a taxa interna de retorno (TIR) permitem analisar a viabilidade financeira de projetos, a partir das estimativas dos investimentos iniciais e retornos futuros (fluxos de caixa). Quanto maior o VPL, mais lucrativo será o projeto. Quanto maior a TIR, melhor e mais lucrativo será o novo negócio. A TIR funciona como uma taxa de juros que uma aplicação financeira precisaria render para ser tão lucrativa quanto o projeto ou novo negócio.

O pasto adubado e a suplementação proteico-energética apresentaram a maior taxa interna de retorno (TIR), igual a 1,03% e o maior valor presente líquido (VPL a 6%), com valor de R$ 7.561,16. No entanto, para o tratamento sem adubação e

suplementação mineral, esse valor foi inferior, com valor igual a 0,63% e 1.910,77, respectivamente.

Pode-se concluir que a adubação nitrogenada e a suplementação proteico-energética contribuíram para o aumento do valor líquido presente, da taxa interna de retorno, da lucratividade e da rentabilidade da atividade, com valores iguais a R$7.501,16, 1,03%, 32,3% e 0,29%, respectivamente.

A lucratividade e a rentabilidade foram positivas para todos os tratamentos, entretanto, para o tratamento com adubação e suplementação proteico-energética, esses valores foram superiores. A lucratividade de 32,33% foi maior do que a taxa de juros de 6% da caderneta de poupança, sendo assim, é mais viável investir na atividade do que aplicar o dinheiro na poupança. Portanto, o maior ganho de peso por área, obtido através dessas tecnologias, proporcionou maior retorno econômico para o produtor.

V-CONCLUSÕES

A adubação nitrogenada com 100 $kg.ha^{-1}$ de N, em pastos de capim-marandu, promoveu maior ganho de peso por área em função da maior taxa de lotação, proporcionado pela maior massa de forragem.

A suplementação proteico-energética com 0,3% do PC possibilitou ganhos de peso de 610g/dia. Pode-se inferir que a suplementação estratégica permite otimizar ganho de peso animal, tornando viável o uso da técnica de suplementação no período das águas.

A adubação nitrogenada em pastos de capim-marandu, aliada à suplementação proteico-energética proporcionaram maiores retornos econômicos.

VI – REFERÊNCIAS

ACEDO, T.S. **Suplementos múltiplos para bovinos em terminação, durante a época seca, e em recria, nos períodos de transição seca-águas e águas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. 58p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2004.

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 1874 fall. **Journal of Animal Science**, v.61, p.1037-1042, 1985.

ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JR., D.; REGAZZI, A. Características morfogênicas e estruturais da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a diferentes doses de nitrogênio e freqüências de cortes. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.27, p.17-24, 2005.

ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JÚNIOR. D.; MOSQUIM, P.R. et al.Características morfogênicas e estruturais na rebrotação da B*rachiaria brizantha* cv.Marandu submetida a três doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v. 33, n.6, p.1372-1379, 2004.

ALLEN, M. S.; MERTENS, D. Evaluating constraints on fiber digestion by rumen microbes. **Journal of Nutrition**, v. 118, n 1, p. 261-270, 1988.

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

ANUÁRIO DA PECUÁRIA BRASILEIRA – ANUALPEC. Informa economics. 20. ed. São Paulo: FNP, 2013. 357 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 CIÊNCIA DA UNESP, 5. Dracena. **Anais...** Dracena: UNESP, 2009. p.354-365.

ARAÚJO, G. G. L.; COELHO SILVA, J. F.; VALADARES FILHO, S. C. Consumo e digestibilidade total dos nutrientes de dietas contendo diferentes níveis de volumoso em bezerros. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v. 27, n. 2, p. 345-354, 1998.

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.

BARBERO, L.M.; CECATO, U.; LUGÃO, S.M.B.; GOMES, J.A.N.; LIMÃO, V.A.; ABRAHÃO, J.J.S.; ROMA, C.F.C. et al. Produção animal e valor nutritivo da forragem de pastagem de coastcross consorciada com amendoim forrageiro. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.3, p.645-653, 2010.

BARBOSA F.A.; GRAÇA, D.S.; MAFFEI, W.E.; SILVA JÚNIOR, F.V.; SOUZA, G.M. Desempenho e consumo de matéria seca de bovinos sob suplementação protéico-energética, durante a época de transição água-seca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.1, p.160-167, 2007.

BARBOSA, F.A; GRAÇA, D.S; GUIMARÃES, P.H.S.; SILVA JÚNIOR, F. V.. Análise econômica da suplementação protéico energética de novilhos durante o período de transição entre água-seca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.4, p.911-916, 2008.

BARONI, C.E.S.; LANA, R.P.; FREITAS, J.A.; MANCIO, A.B.; SVERZUT, C.B.; QUEIROZ, A.C.; LEÃO, M.I. Níveis de suplemento para novilhos Nelore terminados a pasto na seca: consumo e digestibilidade. **Archivos Zootecnia**, vol.61, n.233, 2012.

BASSO, K.C.; CECATO, U.; LUGÃO, S.M.B.; GOMES, J. A. N.; BARBERO, L. M. ; MOURÃO, G. B.. Morfogênese e dinâmica do perfilhamento em pastos de *Panicum maximum* Jacq. cv. IPR-86 Milênio submetido a doses crescentes de nitrogênio. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.4, p.976-989, 2010.

BERCHIELLI, T.T.; OLIVEIRA, S. G.. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal :FUNEP, 2006. 583p.

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, p.2964-2971, 1997.

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.

BOER, W.; KOWALCHUK, G. A. Nitrification in acidsoils: microorganisms andmechanisms: A Review. **Soil Biology and Biochemistry**, Madison, v. 33, p. 853-866, 2001.

BREMNER, J. M.; KEENEY, D. R. Steam distillation methods for determination of ammonium, nitrate and nitrite. **Analytica Chimica Acta**, v. 32, p. 485-495,1965.

BREMNER, J.M. Nitrogen total. In: SPARKS, D.L., ed. Methods of soil analysis. Part 3. Madison, AmericaSocietyofAgronomy, 1996. p.1085-1121 (SSSA Book Series, 5).

BRENNECKE, K. **Efeitos de doses de sódio e nitrogênio na composição bromatológica, química e digestibilidade *in vitro* do capim-coast cross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.), em duas idades de corte.** 2002. 73f. Dissertação (Mestrado em

Zootecnia) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, Pirassununga.

BRITO, C.J.F.A.; RODELLA, R.A.; DESCHAMPS, F.C. Perfil químico da parede celular e suas implicações na digestibilidade de *Brachiaria brizantha e Brachiaria humidicola.* **Revista Brasileira de Zootecnia**,v.32, n.6, p.1835-1844, 2003 (Supl. 2).

BURGER, M.; JACKSON, L. E. Microbial immobilization of ammonium an nitrate in relation to ammonification and nitrification rates in organic and conventional cropping systems. **Soil Biology and Biochemistryy**, Oxford, v. 35, p. 29-36, 2003.

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

CAMINHA, F.O.; SILVA, S.C. da; PAIVA, A.J.; PEREIRA, L.E.T.; MESQUITA, P. de; GUARDA, V.D. Estabilidade da população de perfilhos de capim-marandu sob lotação contínua e adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, p.213-220, 2010.

CANESIN, R.C.; BERCHIELLI, T.T.; ANDRADE, P.; REIS, R.A. Desempenho de bovinos de corte mantidos em pastagem de capim-marandu submetidos a diferentes estratégias de suplementação no período das águas e da seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.411-420, 2007.

CANTARELLA, H.; MARCELINO, R. O uso de inibidor de urease para aumentar a eficiência da ureia. In: SIMPOSIO SOBRE INFORMAÇÕES RECENTES PARA OTIMIZAÇÃO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA, 2007, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, 2007. p. 2-19.

CARDOSO, E. G. Suplementação de Bovinos de Corte em Pastejo (semiconfinamento). IV Simpósio sobre Produção Animal, 1996. Confinamento de Bovinos. **Anais**... Piracicaba: FEALD, 1997.

CARVALHO, S.; RODRIGUES, M.T.; BRANCO, R.H.; RODRIGUES, C.A.F. Comportamento ingestivo de cabras Alpinas em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro proveniente da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.562-568, 2006.

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, G.G.P. & PIRES, A.J.V. Organização dos tecidos de plantas forrageiras e suas implicações para os ruminantes. **Archivos de zootecnia**, Córdoba, v.57, p.13-28, 2008.

CABRAL, L. S.; ZERVOUDAKIS, J. T.; COPPEDÊ, C. M.; SOUZA, A. L.; CARAMORI JÚNIOR, J. G;POLIZEL NETO, A.; OLIVEIRA, I. S. Suplementação de

bovinos de corte mantidos em pastagem de *Panicum maximu*m cv. Tanzânia no período das águas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 9, n. 2, p. 293-302, abr./jun. 2008.

CARVALHO, G.G.P.; GARCIA, R.; PIRES, A.J.V.; DETMANN, E.; SILVA, R.R.; PEREIRA, M.L.A.; SANTO, 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.

CASAGRANDE, D.R.; AZENHA, M.V.; VALENTE, A.L.S.; VIEIRA, B.R.; MORRETI, M.H.; RUGGIERI, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; REIS, R.A. Canopy characteristics and behavior of Nellore heifers in *Brachiaria brizantha* pastures under different grazing heights at a continuous stocking rate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.11, p.2294-2301, 2011.

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 do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos in situ. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 2, p. 335-342, 2008.

CEPEA – Centro de estudos avançados em economia aplicada – ESALQ/USP. http://www.cepea.esalq.usp.br/, acessado em 01 de dezembro de 2014.

CESAR, A. S. M.; PERNA JÚNIOR, F.; TONETTI, P. A. Algumas características agronômicas e fisiológicas de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés adubada com doses de nitrogênio. In; REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa**. Anais...**João Pessoa: SBZ, 2006, CD-ROM.

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, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. (CD-ROM).

CHIZZOTI, M.L.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D.; CHIZZOTTI, F.H.M.; CAMPOS, J.M.S.; MARCONDES, M.I.; FONSECA, M.A. Consumo, digestibilidade e excreção de ureia e derivados de purinas em novilhas de diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1813-1821, 2006 (suplemento).

CORRÊA, L. A.; CANTARELLA, H.; PRIMAVESI, A. C. Produção de matéria seca de capim-marandu (*Brachiaria brizantha)* em resposta a duas fontes de adubo nitrogenado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, 2005. Goiânia. **Anais.** Goiânia: SBZ, 2005, CD-ROM.

COSTA, K.A.P.; ARAUJO, J.P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I.P.; FIGUEIREDO, F.C.; GOMES, K.W. Extração de macronutrientes pela fitomassa do capim xaraés “xaraés”

em função de doses de nitrogênio e potássio. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 4, p. 1162-1166, 2008.

COSTA,V.A.C.; DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S. de C.; CARVALHO, I.P.C. de; MONTEIRO, L.P. Consumo e digestibilidade em bovinos em pastejo durante o período das águas suplementados com diferentes fontes de compostos nitrogenados e de carboidratos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 1788-1798, 2011.

DETMANN, E.; PAULINO, M.P.; ZERVOUDAKIS, J.T.; VALADARES FILHO, S.C.; EUCLYDES, R.F.; LANA, R.P.; QUEIROZ, D.S. Cromo e indicadores internos na determinação do consumo de novilhos mestiços, suplementados a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1600-1609, 2001.

DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T. Níveis de proteína bruta em suplementos múltiplos para terminação de novilhos mestiços em pastejo, durante a época seca: desempenho produtivo e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 1, p. 169-180, 2004.

DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; CECON, P. R.; VALADARES FILHO, S. C.;ZERVOUDAKIS, J. T.; CABRAL, L. S.; LEÃO, M. I.; LANA, R. P.; PONCIANO, N. J. Níveis de proteína em suplementos para terminação de bovinos em pastejo durante o período de transição seca/águas: consumo voluntário e trânsito de partículas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1371-1379, 2005.

DIAS, H.L.C., VALADARES FILHO, S.C., COELHO DA SILVA, J.F., PAULINO, M.F., CECON, P.R., LEÃO, M.I.; OLIVEIRA, R.V. Consumo e digestões totais e parciais em novilhos F1 Limousin x Nelore alimentados com dietas contendo cinco níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 2, p. 545-554, 2000.

EUCLIDES, V. P. B. Valor Alimentício de espécies forrageiras do gênero *Panicum*. In: Simpósio sobre manejo de pastagem, 12, **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 245-274.

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.; MACEDO, M.C.M.; VALÉRIO, J.R. et al. Cultivar Massai (Panicummaximum) uma nova opção forrageira: características de adaptação e produtividade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais...**Viçosa, MG: SBZ, 2000. CD-ROM.

EUCLIDES, R.F.; LANA, R.P.; QUEIROZ, D.S. Cromo e indicadores internos na determinação do consumo de novilhos mestiços, suplementados, a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1600-1609, 2001.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; VALLE, C. B.; BARBOSA, R. A.; GONÇALVES, W. V.; OLIVEIRA, M. P. Produção de forragem e características

estruturais de três cultivares de *Brachiaria brizantha* sob pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 12, p. 1805-1812, 2008.

EUCLIDES, V.P. B; RAFFI, A. S; COSTA, F. P.; FILHO, K. E.; FIGUEREIDO, G. R.;COSTA, J. A. R. Eficiências biológica e econômica de bovinos em terminação alimentados com dieta suplementar em pastagem de capim-marandu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n.11, p.1536-1544, Nov. 2009.

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 Jr., D.; VITOR, C.M.T.; MORAIS, C.M.; REIS, G.C.; MATUSCELLO, 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.; JUNIOR, D. N.; 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. 01, p. 30-37, 2006.

FERNANDES, L. O.; REIS, R. A.; PAES, J. M. V. Efeito da suplementação no desempenho de bovinos de corte em pastagens de *BrachiariaBrizatha* cv. Marandu. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 34, n.1, p. 240-248, 2010.

FERRAZ, F.M. **Pastagens garantem o futuro da agropecuária brasileira. Anuário da pecuária brasileira.** São Paulo: FNP Consultoria e Agroinformativos,p.56, 2003.

FIGUEIREDO, D. M.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; MORAES, E. H. B.; VALADARES FILHO, S. C.; SOUZA, M. G. Fontes de proteína em suplementos múltiplos para bovinos em pastejo no período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol. 37, n. 12, p. 2222-2232, 2008.

FIRESTONE, M. K. Biological de nitrification. In: STEVENSON, F. J. (Ed.). **Nitrogen in Agricultural Soils.** Madison: American Society of Agronomy, 1982, p. 289-326. (Agronomy Monograph, 22).

FRANCO, G.L.; AGUIAR Jr., C.G.; RAMOS, BRAGA, A.K.; DAVY, F.C.A.; REIS, S.F. **Suplementação de bovinos mantidos em pastagens nas fases de recria e engorda.** In: OLIVEIRA, R.L.; BARBOSA, M.A.A.F. (Org.). *Bovinocultura de corte: desafios e tecnologia.* 1 ed. Salvador - BA: EDUFBA, 2007, p. 429-452.

GARCIA, C. S.; FERNANDES, A. M.; FONTES, C. A. A.; VIEIRA, R. A. M.; SANT'ANA, N. F.; PIMENTEL, V. A. Desempenho de novilhos mantidos em pastagens de capim-elefante e capim-mombaça. *Revista Brasileira de Zootecnia,* Viçosa, MG, v. 40, n. 2, p. 403-410, 2011.

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

GOTTSCHALL, C. S. Suplementação de bovinos de corte: As potencialidades da metade norte com base nos produtos da região. In: Jornada técnica em sistemas de produção de bovinos de corte e cadeia produtiva, 4, 2009, Porto Alegre. **Anais**... Porto Alegre: UFRGS, 2009. p. 59-86.

GOES, R.H.T.B; LAMBERTUCCI, D.M; BRABES, K.C.S.; ALVES, D. D. Suplementação protéica e energética para bovinos de corte em pastagens tropicais. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v.11, n.2, p.129-197, 2008.

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

GOMES, S.P.; LEÃO, M.I.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, M.P. Consumo, digestibilidade e produção microbiana em novilhos alimentados com diferentes volumosos, com e sem suplementação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, p.884-892, 2006.

GONÇALVES, L. C.; SILVA, J. F. C; ESTEVÃO, M.M; TORRES, R. de A. Consumo e digestibilidade da matéria seca e da energia em zebuínos e taurinos, seus mestiços e bubalinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 20, n. 4, p. 384-404, 1991.

Gonçalves, Lúcio Carlos;Silva, José Fernando Coelho da; Estevao, Márcio de Moura; Torres, Robledo de Almeida

HARMEYER, J.; MARTENS, H. Aspects of urea metabolism with reference to the goat. **Journal of Dairy Science**, v.63, p.1707-1728, 1980.

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 2139 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.

HODGSON, J. **Grazing management science into practice**. Essex: Lougman Group UK Ltd.,1990. 203p.

ÍTAVO, L.C.V.; ÍTAVO, C.C.B.F.; DIAS, A.M.; GOMES, R.C.; ANDERSON, H.C.; 2152 SILVA, F.F. Terminação de diferentes categorias de bovinos suplementados em 2153 pastagens diferidas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.8, n.4, p.309-2154 316, 2007b.

JEWISS, O. R. **Morphological and physiological aspects of the growth of grasses during the vegetative phase**. In: The growth of cereal and grasses, 12, London, 1972. Proceeding of the twelfth Easter School in Agricultural Science. London: MILTHORPE F. L.; IVINS J. D., 1972. P. 39-56, 1972.

KABEYA, K.S.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; QUEIROZ, D.S.; GOMES JÚNIOR, P.; PEREIRA, O.G. Suplementação de novilhos mestiços em pastejo na época de transição água-seca: desempenho produtivo, características físicas de carcaça, consumo e parâmetros ruminais. **RevistaBrasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.213-222, 2002.

KELLER-GREIN, G.; MAASS, B. L.; HANSON, J. **Natural variation in *Brachiaria* and existing germplasm collections**. In: MILES, J. W.; MAASS, B. L.; VALLE, C.B. do; KUMBLE, V. (Ed.). *Brachiaria*: biology, agronomy, andimprovement. CIAT: Cali; Campo Grande: Embrapa, CNPGC, 1996. chap.2, p. 16-42.

LANA, R. P. **Nutrição e alimentação animal** (mitos e realidades). 2ª ed. Viçosa: UFV, p. 344 2005.

LAMBERTUCCI, D. M.; MISTURA C.; TONISSI, R. H.;GOES, B.; MANCIO, A. B.; LANA, R. P. Desempenho, consumo e parâmetros ruminais de novilhos terminados em pastagem de *Brachiaria brizantha*, com diferentes níveis de suplementação, no período das águas. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v. 9, n. 17, 2013.

LAZZARINI, I,; DETMANN, E,; SAMPAIO, C,B, PAULINO, M,F,; VALADARES FILHO, S,C,; SOUZA, M,S,; OLIVEIRA, F,A, Intake and digestibility in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds, **Revista Brasileira Zootecnia**, v,38, n,10, p,2021-2030, 2009.

LIMA, J. B. M. P.; RODRÍGUEZ, N. M.; MARTHA JÚNIOR, G. B.;GUIMARÃES JUNIOR, R.; VILELA, L.; GRAÇA, D. S.; SALIBA, E. O. S. Supplementation of Nelore steers under grazing during the rainy/dry transition period. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, n. 4, p. 943-952, 2012.

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

LOPES, M.A.; CARVALHO, F.M. **Custo de produção de gado de corte**. Lavras: UFLA, 2002. 47p.

LOPES, M.A. & CARVALHO, F. de M. Custo de produção de gado de corte: uma ferramenta de suporte ao pecuarista In: Jornada técnica em sistemas de produção de bovinos de corte e cadeia produtiva: tecnologia, gestão e mercado, 1, Porto Alegre, 2006. **Anais**... Porto Alegre: UFRGS – DZ – NESPRO, 2006.

LOPES, M.L.T.; CARVALHO, P.C.F.; ANGHINONI, I.; SANTOS, D.; KUSS, F.; FREITAS, F. K.; FLORES, J. P.et al. Sistema de integração lavoura pecuária: desempenho e qualidade da carcaça de novilhos superprecoces terminados em pastagem

de aveia e azevém manejada sob diferentes alturas. **Ciência Rural**, v.38, n.1, p.178-184, 2008.

MAGALHÃES, A.F.; PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P. Composição bromatológica do capim *Brachiaria decumbens stapf* adubado com doses crescentes de nitrogênio e de fósforo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42. 2005, Goiânia. **Anais.** Goiânia: SBZ,2005. CD-ROM.

MALAVOLTA, E. Elementos de nutrição mineral de plantas**.** São Paulo: **Ceres**, 1980. 251p.

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

MALLMANN, G.M.; PATINO, H.O.; SILVEIRA, A.L., MEDEIROS, F.S.; KNORR, M.Consumo e digestibilidade de feno de baixa qualidade suplementado com nitrogênio não protéico em bovinos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.331-337, 2006.

MARINI, J.C.; VAN AMBURGH, M.E. Partition of nitrogen excretion in urine and the feces of Holstein replacement heifers. **Journal of Dairy Science**, v.88, p.1778-1784, 2005.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; CORSI, M. Pastagens no Brasil: situação atual e perspectivas. *Preços Agrícolas,* Florianópolis, v. 171, p. 3-6, 2001.

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 JR., G.B.; VILELA, L.; BARIONI, L.G. et al. Manejo da adubação nitrogenada em pastagens. 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, P. M.; 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.

MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P.F.; TOLEDO, P.E.N. de; DULLEY, R. D.; OKAWA, H.; PEROSO. A metodologia de custo de produção utilizado pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 123- 139, 1976.

MATEUS, R. G.; SILVA, F. F. D.; 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.

MATEUS, R.G. **Níveis de proteína bruta em suplementos múltiplos para recria de** 2233 **novilhas Nelore.** 2013. 72p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual 2234 do Sudoeste da Bahia – UESB, Itapetinga.

MENGEL, K; KIRKBY, E. A. **Principles of plant nutrition**. Dordrechth: Kluwer Academic Publishers, 2001, 849p.

MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992. p.188-219.

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. 1217-1240, 2002.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR. G.C. (Ed.) **Forage quality, evaluation, and utilization**. Lincoln: University of Nebraska, p.450-493, 1994.

MESQUITA, P.; DA SILVA, S.C.; PAIVA, A.J. et al. Structural characteristics of marandu palisade grass swards subjected to continuous stocking and contrasting rhythms of growth. **Scientia Agricola,** v. 67, n. 01, p. 23-30, 2010.

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.

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.

MULVANEY, R. L.; KHAN, S. A. Diffusion methods to determine different forms of nitrogen in soil hydrolysates. **Soil Science Society American Journal**, Madison, v. 65, p. 1284-1292, 2001.

NASCIMENTO, M.L.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; PORTO, M.O.; SALES, M.F.L. Fontes de energia em suplementos múltiplos para recria de novilhos mestiços em pastejo durante o período de transição seca/águas: desempenho produtivo e características nutricionais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.6, p.1121-1132, 2009.

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 Hochstex 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.

NOCEK, J.E. In situ and other methods to estimate ruminal protein and energy digestibility: a review. **Journal of Dairy Science**, v.71, p.2051-2069, 1988.

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

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

NUSSIO, G.L.; CAMPOS, F.P.; PAZIANI, S.F. et al. Volumosos suplementares - estratégias de decisão e utilização. In: FORRAGICULTURA E PASTAGENS: Temas em Evidência. 2002. Lavras. **Anais...**Lavras: UFLA, 2002. p.193-232.

NRC. 1996. **Nutrient Requirements** of Beef Cattle. 7thed. Nat. Acad. Press, Washington, DC.

OBARA, Y.; DELLOW, D.W.; NOLAN, J.V. The influence of energy-rich 2338 supplements on nitrogen kinetics in ruminants In: TSUDA, T.; SASAKI, Y.; 2339 KAWASHIMA, R. (Eds.) **Physiological aspects of digestion and metabolism in** 2340 **ruminants**. Tokyo: Academic Press, 1991. p.515-539.

OLIVEIRA, L.O.F**. Desempenho, consumo, dinâmica ruminal e cinética da degradação da *Brachiaria brizantha* CV. Marandu, em bovinos de corte suplementados com proteinados.** 2005. 93f. Tese (Doutorado em Ciência Animal - Nutrição Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

OLIVEIRA, L.O.F.; SALIBA, E.O.S.; RODRIGUEZ, N.M.; GONÇALVES, L. C.; BORGES, I.; AMARAL, T.B. Consumo e digestibilidade de novilhos Nelore sob pastagem suplementados com misturas múltiplas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**., v.56, p.61-68, 2004.

OLIVEIRA JR, R.C; PIRES, A.V.; FERNANDES, J.J.R.; SUSIN, I.;SANTOS, F.A.P; ARAÚJO, R.C. Substituição total do farelo de soja por uréia ou amireia, em dietas com alto teor de concentrado, sobre a amônia ruminal, os parâmetros sanguíneos e o metabolismo do nitrogênio em bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.738-748, 2004.

OLIVEIRA, P.P.A.; TRIVELIN, P.C.O.; OLIVEIRA, W.S.; CORSI, M. Fertilização com nitrogênio e enxofre na recuperação de pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em Neossolo quartzarênico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p.1121-1129, 2005.

OSBORNE, G. J. Chemical fractionation of soil nitrogen in six soils from Southern New South Wales. **Australian Journal of Soil Research**, Collingwood, v. 15, p. 159-165, 1997.

PAULA, N.F. de; ZERVOUDAKIS, J.T.; CABRAL, L.S.; CARVALHO, D. M. G.; ZERVOUDAKIS, L.K.H.; HATAMOTO-ZERVOUDAKIS, L.K.; MORAES, E. H. B. K. de; OLIVEIRA, A. A. de. Frequência de suplementação e fontes de proteína para recria de bovinos em pastejo no período seco: desempenho produtivo e econômico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.4, p.873-882, 2010.

PALHANO, A.L.; CARVALHO, P.C. de F.; DITTRICH, J.R.; MORAES, A. de; BARRETO, M.Z.; SANTOS, M.C.F. dos. Estrutura da Pastagem e Padrões de Desfolhação em Capim-Mombaça em Diferentes Alturas do Dossel Forrageiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6. p. 1860-1870, 2005.

PARIS, W. **Produção animal em pastagens de coastcross-1 consorciada com *arachis pintoi* com e sem adubação nitrogenada**. Maringá, 2006. (Doutorado em Zootecnia - Forragicultura) Universidade Estadual de Maringá: Centro de Ciências Agrárias.

PAULINO, M.F. Suplementação energética e protéica de bovinos de corte em pastejo. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 3. 2001, Goiânia. **Anais...**Goiânia: CBNA, 2001. p.121-154.

PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J.T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2, 2001a, Viçosa, MG. **Anais...**Viçosa, MG: UFV, 2001a. p. 187-231.

PAULINO, M. F.; FIGUEIREDO, D. M.; MORAES, E. H. K.; PORTO, M. 0; SALES, M. F. S.; ACEDO, T. S.; VILLELA, S. D. J.; VALADARES FILHO, S. C. **Suplementação de bovinos em pastagens: uma visão sistêmica.** In: Proceedings of Symposium of beef cattle production (Departamento de Zootecnia-UFV, Viçosa, Brazil), p. 93-139, 2004.

PARIS, W.; CECATO, U.; BRANCO, A. F.; BARBERO, L. M.; GALBEIRO, S. Produção de novilhas de corte em pastagem de Coast cross-1 consorciada com *Arachis pintoi* com e sem adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 1, p. 122- 129, 2009.

PATÊS, M.M. da S.; PIRES, A.J.V.; SILVA, C.C.F.; SANTOS, L.C; CARVALHO, G.G.P.; FREIRE, M.A.L. Características morfogênicas e estruturais do capim - tanzânia submetido a doses de fósforo e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v. 26, n. 6, p. 1736-1741, 2007.

PEDREIRA, B.C.; PEDREIRA, C.G.S.; DA SILVA, S.C. Acúmulo de forragem durante a rebrotação de capim-xaraés submetido a três estratégias de desfolhação. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, n.4, p.618-625, 2009

PERES, A.A. de C; SOUZA, P.M. de; MALDONADO, H.; SILVA, J.F.C. da; SOARES, C. da S.; BARROS, S.C.W.; HADDADE, I.R. Análise Econômica de Sistemas de Produção a Pasto para Bovinos no Município de Campos dos Goytacazes-RJ. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1557-1563, 2004.

PEREIRA, P. M. R.; PINTO, M. F.; ABREU, U. G. P. de; LARA, J. A. F. de. Características de carcaça e qualidade de carne de novilhos super precoces de tres grupos genéticos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, DF, v.44, p.1520-1527, 2009.

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.

PILAU, A.; ROCHA, M.G.; RESTLE, J.; SILVA, J.H.S ; FREITAS, F.K.; MACARI, S. Desenvolvimento de Novilhas de Corte Recebendo ou Não Suplementação Energética em Pastagem com Diferentes Disponibilidades de Forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1483-1492, 2005.

POPPI, D.P.; HUGHES, T.P.; l'HUILLIER, P.J. Intake of pasture by grazing ruminants. In: NICOL, A.M. (Ed.). *Live stock feeding on pasture*. Hamilton: **New Zealand Society of Animal Production**, 1987, p. 55-64. (Occasional Publication, 10).

POPPI, D.P., McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal Animal Science**. v.73, p.278-290. 1995.

PORTO, M. O.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C. *et al*. Fontes suplementares de proteína para novilhos mestiços em recria em pastagens de capim-braquiária no período das águas: desempenho produtivo e econômico. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v. 38, p. 1553-1560, 2009.

PORTO, M.O; PAULINO, M.F; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S de C.; SALES, M.F.L.; CAVALI, J.; NASCIMENTO, M.L. do; ACEDO, T.S. Ofertas de suplementos múltiplos para tourinhos Nelore na fase de recria em pastagens durante o período da seca: desempenho produtivo e características nutricionais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.11, p.2548-2557, 2011.

PRIMAVESI, A.C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L.A.; CANTARELLA, H.; SILVA, A.G. Nutrientes na fitomassa de capim-marandu em função de fontes e doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 562-568, 2006.

RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes**. Piracicaba: Internacional Plant Nutrition Institute, 2011, 420p.

REIS, R.P. **Fundamentos de economia aplicada**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2007. 95p.

REIS, R.A.; DA SILVA, S.C. **Consumo de forragem**. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds.) Nutrição de ruminantes.2ª Ed. Jaboticabal: Funep, 83-114, 2011.

REIS, R.A.; RUGGIERI, A.C.; CASAGRANDE, D.R.; PASCOA, A.G. Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**,v.38, p.147-159, 2009. Supl.especial.

RIBEIRO Jr., J.I. **Análises estatísticas no SAEG (Sistema para análises estatísticas)**. Viçosa, MG: UFV, 2001. 301p.

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.

RODRIGUES, A. L. P.; SAMPAIO, I. B. M.; CARNEIRO, J. C.; TOMICH, T. R.; MARTINS, R. G. R. Degradabilidade in situ da matéria seca de forrageiras tropicais obtidas em diferentes épocas de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**,v. 56, n. 5, p. 658-664, 2004.

SAMPAIO, C.B.; DETMANN, E.; LAZZARINI, I.; SOUZA, M.A. de; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S. de C. Rumen dynamics of neutral detergent fiber in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p.560-569, 2009.

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.; ROCHA, M.G.; GENRO, T.C.M. et al. Suplementos energéticos para recria de novilhas de corte em pastagens anuais. Análise econômica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2359-2368, 2004.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; EUCLIDES, V.P.B.; RIBEIRO JÚNIOR, J.I.; 2460 BALBINO, E.M.; CASAGRANDE, D.R. Valor nutritivo da forragem e de seus 2461 componentes morfológicos em pastagens de *Brachiaria decumbens* diferida. **Boletim** 2462 **de Indústria Animal**, v.65, n.4, p.303-311, 2008.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; GOMES, V. M.; SILVA, S. P.; PIMENTEL, R. M. Morfologia de perfilhos basais e aéreos em pasto de *Brachiaria decumbens* manejado em lotação contínua. **Enciclopédia Biosfera**, v. 6, n. 9, p. 1-13. 2010b.

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.; EUCLIDES, V.P.B.; RIBEIRO JÚNIOR, J.I.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. do; MOREIRA, L. de M. Produção de bovinos em

pastagens de capim-braquiária diferidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.635-642, 2009.

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, F.A.P.; DOREA, J. R. R.; AGOSTINHO NETO, L. R. D. Uso estratégico da suplementação concentrada em sistemas de produção animal em pastagens. In: 25º SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 2009. Piracicaba **Anais**...Piracicaba: FEALQ, 2009. p. 273-296.

SALES, M. F. L.; PAULINO, M. F, VALADARES FILHO, S. C.; PORTO, M.O.; MORAES, E.H.B.K. de; BARROS, L. V. de. Níveis de ureia em suplementos múltiplos para terminação de novilhos em pastagem de capim-braquiária durante o período de transição águas-seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 1704-1712, 2008.

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, p. 9-17, 2011.

SIGNORETTI, R. D.; SILVA, J. F. C.; VALADARES FILHO, S. C.; et al. Consumo e digestibilidade aparente, em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de volumoso. In: Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia, 35, 1998, Botucatu, SP, **Anais**... Botucatu: SBZ, 1998. p. 422-424.

SIMÕES A.R.P.; MOURA A.D; ROCHA, D.T. Avaliação econômica comparativa de sistemas de produção de gado de corte sob condições de risco no mato grosso do sul. **Revista de Economia e Agronegócios** (REA), v. 5, n. 1, p. 75-9, Nov/dez 2006.

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. R. G.; COSTA, K. A. P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I. P.; BERNANDES, F. B. Doses e fontes de nitrogênio na recuperação das caracteristicas estruturais e produtivas do capim-marandu. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 44, p. 184-2013.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002.

SILVA, F.F.; VALADARES FILHO, S.C., ITAVO, L.C.V.; VELOSO, C.M.; PAULINO, M.F.; CECON, P.R.; SILVA, P.A.; GALVÃO, R.M. Desempenho produtivo de novilhos Nelore, na recria e na engorda, recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado e proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, supl., p.492-502, 2002.

SILVA, F. F.; SÁ, J. F.; SCHIO, A. R.; ÍTAVO, L.C.V.; SILVA, R.R.; MATEUS, R.G. Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, supl. especial, p. 371-389, 2009.

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

SILVA, R. R. **Terminação de novilhos nelore suplementados em pastagens: comportamento, desempenho, características da carcaça e da carne e a economicidade do sistema.** 2008. 160f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.

SKONIESKI, F.R.; VIÉGAS, J.; BERMUDES, R.F.; NÖRNBERG, J.L.; ZIECH, M.F.; COSTA, O.A.D.; MEINERZ, G.R. Composição botânica e estrutural e valor nutricional de pastagens de azevém consorciadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.3, p.550-556, 2011.

SNIFFEN, C.J., O`CONNOR, J.D., VAN SOEST, P.J., FOX, D.G., RUSSELL, J.B. A netcarbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and proteinavailability. **Journal of Animal Science**. v.70, p.3562-3577. 1992.

SOUZA, D.R.; SILVA, F.F.; ROCHA NETO, A.L.; SILVA, V.L.; DIAS, D.L.S., SOUZA, D.D.; ALMEIDA, P.J.P.; PONDÉ, W.P.S.T.S. Suplementação protéica a pasto sob o consumo, digestibilidade e desempenho na terminação de novilhos Nelore na época das águas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.4, p.1121-1132, 2012.

STAPLES, C.R.; GARCIA-BOJALIL, C.; OLDICK, B.S.; THATCHER, W.W.; RISCO, C.A. Protein intake and reproductive performance of dairy cows: a review, a suggested mechanism, and blood and milk urea measurements. In: ANUAL FLORIDA RUMINANT NUTRITION SYMPSIUM, 4., 1993, Gainesville. **Proceedings ...** Gainesville: University of Florida, 1993. p.37-52.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009, 848p.

TAYLOR-EDWARDS, C.C.; HIBBARD, G. KITTS, McLEOD, S.E.; AXE, D.E.; VANZANT, E.S.; KRISTENSEN, N.B.; HARMON, D.L. Effects of slow-release urea on ruminal digesta characteristics and growth performance in beef steers. **Journal of Animal Science**, v.87, p.200–208, 2009.

THIRUMALESH T, KRISHNAMOORTHY U. Rumen Microbial Biomass Synthesis and Its Importance in Ruminant Production. Int. **Journal Livest Res.** v.5 n.26, 2013.

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.1264-2579, 1997.

VALADARES, R.F.D.; BRODERICK, G.A.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Effect of replacing alfalfa with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. **Journal of Dairy Science**, v.82, n.12, p.2686-2696, 1999.

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 2613 JÚNIOR, D.; RIBEIRO JÚNIOR, J.I. Produção de matéria seca e valor nutritivo de 2614 pastagem de capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira** 2615 **de Zootecnia,** v.38, n.3, p.435-442, 2009.

VALLE, C.B.; Jank, L.; Resende, R.M.S. Forage breeding in Brazil. **Revista Ceres**, 460-472 (in Portuguese), 2009.