

UFRRJ
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

DISSERTAÇÃO

**Períodos de Suplementação Proteico-energética para
Recria de Novilhas Mestiças Nelore em Pastagem Diferida
de *Urochloa decumbens***

Pedro Henrique Ferreira da Silva

2017



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**PERÍODOS DE SUPLEMENTAÇÃO PROTÉICO-ENERGÉTICA PARA
RECRIA DE NOVILHAS MESTIÇAS NELORE EM PASTAGEM
DIFERIDA DE *Urochloa decumbens***

PEDRO HENRIQUE FERREIRA DA SILVA

Sob orientação do Professor
Carlos Augusto Brandão de Carvalho

e Co-orientação do Professor
Pedro Antônio Muniz Malafaia

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Área de concentração em Forragicultura e Pastagem

Seropédica, RJ
Julho de 2017

S586 p

Silva, Pedro Henrique Ferreira da, 1989-
Períodos de Suplementação Proteico-energética para
Recria de Novilhas Mestiças Nelore em Pastagem
Diferida de Urochloa decumbens / Pedro Henrique
Ferreira da Silva. - 2017.
41 f. : il.

Orientador: Carlos Augusto Brandão de Carvalho.

Coorientador: Pedro Malafaia.

Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal
Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-graduação em
Zootecnia, 2017.

1. balanço econômico. 2. crescimento compensatório.
3. mistura múltipla. I. Carvalho, Carlos Augusto
Brandão de, 1971-, orient. II. Malafaia, Pedro, 1966
, coorient. III Universidade Federal Rural do Rio de
Janeiro. Programa de Pós-graduação em Zootecnia. IV.
Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

Pedro Henrique Ferreira Da Silva

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**,
no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 21/07/2017



Carlos Augusto Brandão de Carvalho Dr. UFRRJ



Rondineli Pavezzi Barbero Dr. UFRRJ



Paulo Marcelo de Souza Dr. UENF

DEDICATÓRIA

Para minha mãe Marlene e meu avô José (*in memoriam*), pelo apoio e amor incondicionais e pela minha formação como ser humano. Também a minha madrinha e segunda mãe Jeane, pelo amor e apoio igualmente incondicionais. E, enfim, a toda minha família por toda educação que me foi dada e principalmente pelo exemplo de força de vontade que me inspira todos os dias.

“Demore o tempo que for para decidir o que você quer da vida, e depois que decidir não recue ante nenhum pretexto, porque o mundo tentará te dissuadir.”

Friedrich Nietzsche

“Neste mundo, e até também fora dele, nada é possível pensar que possa ser considerado como bom sem limitação a não ser uma só coisa: uma boa vontade. Discernimento, argúcia de espírito, capacidade de julgar e como quer que possam chamar-se os demais talentos do espírito, ou ainda coragem, decisão, constância de propósito, como qualidades do temperamento, são sem dúvida a muitos respeitos coisas boas e desejáveis; mas também podem tornar-se extremamente más e prejudiciais se a vontade, que haja de fazer uso destes dons naturais e cuja constituição particular por isso se chama caráter, não for boa. O mesmo acontece com os dons da fortuna. Poder, riqueza, honra, mesmo a saúde, e todo o bem-estar e contentamento com a sua sorte, sob o nome de felicidade, dão ânimo que muitas vezes por isso mesmo desanda em soberba, se não existir também a boa vontade que corrija a sua influência sobre a alma e juntamente todo o princípio de agir e lhe dê utilidade geral; isto sem mencionar o fato de que um espectador razoável e imparcial, em face da prosperidade ininterrupta duma pessoa a quem não adorna nenhum traço duma pura e boa vontade, nunca poderá sentir satisfação, e assim a boa vontade parece constituir a condição indispensável do próprio fato de sermos dignos da felicidade.”

Immanuel Kant

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus e todos que de alguma forma participaram dessa minha caminhada.

A minha mãe Marlene e meu avô José (*in memoriam*), minha madrinha Jeane e toda minha família.

Aos meus amigos-irmãos de graduação e que permaneceram comigo durante o mestrado: Gabriela, Márcio, Adélia, Arthur, Carlos Alberto, Guilherme e Paulo. Além dos novos e grandes amigos que conquistei durante o curso: Leonardo, Carlos Renato, Amanda, Lorhaine e Karine.

A minha companheira Mischelle, que mesmo durante pouco tempo, foi fundamental na minha caminhada.

Ao meu orientador e também grande amigo Professor Dr. Carlos Augusto Brandão de Carvalho pelos ensinamentos tanto acadêmicos quanto de vida, apoio e até eventuais discussões. Tudo isso me tornou um ser humano e profissional (sempre em formação) melhores.

Ao meu co-orientador Professor Dr. Pedro Antônio Muniz Malafaia, primeiramente pelo imensurável conhecimento adquirido, tanto profissional como de vida, e segundo pela idealização do projeto de pesquisa.

Aos professores Dr. João Carlos de Carvalho Almeida e Afonso Aurélio de Carvalho Peres, pelos conhecimentos fundamentais adquiridos durante o curso de mestrado. Da mesma forma, agradeço aos amigos Msc. Felipe Zumkeller Garcia e Msc. Aline Barros da Silva.

A toda equipe da Fazenda Santana: Júnior, Felipe, Vantuir, Rodrigo, Sanderson e Lucí, pelo apoio imensurável durante o experimento e até mesmo antes dele. Obviamente sem a ajuda de cada um deles, o projeto não seria executado.

Por fim, a UFRRJ pela oportunidade de realizar o curso e a CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

RESUMO

SILVA, Pedro Henrique Ferreira. **Períodos de suplementação proteico-energética para recria de novilhas mestiças Nelore em pastagem diferida de *Urochloa decumbens***. 2017. 41p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Instituto de Zootecnia, Departamento de Nutrição Animal e Pastagem, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2017.

O diferimento das pastagens e a suplementação proteico-energética (SPE) são estratégias apropriadas a bovinocultura de corte, sobretudo no período seco do ano. Entretanto, a adoção equivocada destas técnicas pode comprometer sua relação benefício/custo (B/C). Neste sentido, o objetivo desse estudo foi avaliar o desempenho de novilhas mestiças Nelore sob dois períodos de SPE, assim como as condições dos pastos de *Urochloa decumbens* diferidos por 121 dias. Isto, sob hipótese de que novilhas submetidas a um menor período de SPE apresentariam pesos corporais semelhantes a outras suplementadas por maior período ao final da avaliação, devido ao efeito de “crescimento compensatório”. Para tanto, foi conduzido um experimento na Fazenda Santana, em Valença – RJ sob delineamento inteiramente casualizado, com dois sistemas de produção: 151 e 59 dias de SPE (151 e 59 SPE, respectivamente), no período de 21/06/2016 a 19/11/2016. Neste contexto, foram coletadas 10 amostras de forragem em dois pastos (8 ha cada) por avaliação (total de 7), utilizadas 20 novilhas mestiças Nelore para 59 SPE, e 20 para 151 SPE. Ao 59 SPE foi ofertado sal branco nos primeiros 92 dos 151 dias de experimento, e para 151 SPE, apenas mistura múltipla. Os dados foram analisados pelo PROC MIXED do SAS®, e as médias dos tratamentos comparadas pela PDIFF ($p < 0,05$). A oferta de forragem (OF) aumentou de 6,8 para 12,5 kg ha⁻¹ de MS 100 kg⁻¹, em média, devido à redução dos períodos de ocupação. Houve efeito ($p < 0,0001$) de tempo (avaliação) para massa de forragem (MF) e massa seca de material morto (MSMM). A MF foi reduzida (5984 para 3810 kg ha⁻¹) devido ao pastejo e às condições climáticas, e a MSMM aumentou (2881 para 3814 kg ha⁻¹) devido avanço da idade fisiológica da planta. Houve efeito de interação ($p < 0,0001$) para massa seca de lâminas foliares (MSLF) e massa seca de colmos (MSC). Ocorreu alternância dos resultados de MSLF para ambos os sistemas, provavelmente pela elevada OF e maior consumo de folhas em determinadas avaliações que em outras. Houve redução na MSC e menores valores (629 kg ha⁻¹) foram observados no 151 SPE, possivelmente pela maior eficiência de pastejo. Houve efeito de interação ($p < 0,0001$) para ganho de peso total (GPT), ganho médio diário (GMD) e peso médio (PM). Maiores GPT e GMD foram obtidos nos períodos de avaliação 1 e 7. Os GPT e GMD foram maiores para 151 SPE do período 2 ao 4 e maiores para 59 SPE do período 5 ao 7. De forma geral, os PM aumentaram e foram semelhantes entre os sistemas nas pesagens 0, 1, 2 e 7. Na pesagem 7 (última), as novilhas apresentaram PM semelhantes ($p > 0,05$) de 334 e 329 kg para 151 e 59 SPE, respectivamente. Os valores presentes líquidos (VPL) foram negativos para 151 SPE sob as taxas de juros avaliadas (4, 6, 8 e 10%), enquanto que para 59 SPE, o VPL foi positivo (R\$ 360,14) ao menos à taxa de 4% a.a. A taxa interna de retorno (TIR) foi atrativa para 151 (3,97%) e 59 SPE (4,68%) em comparação a taxa mínima de atratividade (2,06%). Foi obtido balanço econômico positivo de R\$ 17,49 por animal, para substituição do 151 SPE por 59 SPE. Estes resultados permitem afirmar que a redução de 92 dias na SPE proporciona desempenho semelhante entre novilhas mestiças Nelore, além de maior eficiência econômica do sistema de produção, devido ao “crescimento compensatório” dos animais no 59 SPE.

Palavras-chave: Balanço econômico, Crescimento compensatório, Mistura múltipla

ABSTRACT

SILVA, Pedro Henrique Ferreira. **Protein-energy supplementation periods for crossbred Nelore heifers growing phase in stockpiled pastures of *Urochloa decumbens***. 2017. 41p. Dissertation (Master in Animal Science). Instituto de Zootecnia, Departamento de Nutrição Animal e Pastagem, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2017.

Pasture stockpiling and protein-energy supplementation (PES) are appropriate strategies for beef cattle, especially during the dry season. However, the mistaken adoption of these techniques may compromise its benefit-cost (B/C). In this sense, the aim of study was to evaluate Nelore crossbred heifers performance under two PES periods, as the conditions of stockpiled pastures of *Urochloa decumbens* for 121 days. This, under the hypothesis that heifers submitted to lower PES would present similar body weight to others supplemented to longer period at the end of evaluation, due to "compensatory growth". Therefore, an experiment was conducted at Fazenda Santana, in Valença – RJ, under completely randomized design, with two production systems: 151 and 59 days of PES (151 and 59 SPE, respectively). In this context, 10 forage samples were collected in two pastures (8 ha each) by evaluation (total of 7), 20 Nelore crossbred heifers were used for 59 SPE, and 20 for 151 SPE. At 59 SPE, white salt was offered in first 92, of 151 days of experiment, and for 151 SPE, only multiple mixture. Data were analyzed by PROC MIXED of SAS®, with means of treatments compared by PDIFF ($p < 0.05$). Forage allowance (OF) increased from 6.8 to 12.5 kg ha⁻¹ of MS 100 kg⁻¹, possibly due to the reduction in occupation periods. There was effect ($p < 0.0001$) of time (evaluation) for forage mass (MF) and dry mass of dead material (MSMM). The MF was reduced (5984 to 3810 kg ha⁻¹) due to grazing and climatic conditions, and MSMM increased (2881 to 3814 kg ha⁻¹) due to the advancement of physiological age of the plant. There was interaction effect ($p < 0.0001$) for leaf blade dry mass (MSLF) and steam dry mass (MSC). There was alternation of MSLF results for both systems, probably due to the higher OF and higher leaf consumption in some evaluations than in others. There was a reduction in MSC in the period evaluated and lower values (629 kg ha⁻¹) were observed in 151 SPE, possibly due to the increase in grazing efficiency. There was interaction effect ($p < 0.0001$) for total weight gain (GPT), mean daily gain (GMD) and mean weight (PM). Major GPT and GMD were obtained in the evaluation periods 1 and 7. GPT and GMD were higher for 151 SPE from period 2 to 4 and larger for 59 SPE from 5 to 7. In general, the PM increased and were equal between systems at weighing 0, 1, 2 and 7. At weighing 7 (last), heifers presented similar PM ($p > 0.05$) of 334 and 329 kg for 151 and 59 SPE, respectively. The net present values (VPL) were negative for 151 SPE under the assessed interest rates (4, 6, 8 and 10%), while for 59 SPE, VPL was positive (R\$360.14) at least at the rate of 4% for year. The internal return rate (TIR) was attractive for 151 (3.97%) and 59 SPE (4.68%) compared to opportunity cost (2.06%). A positive economic balance was obtained of R\$ 17.49 per animal, to replace 151 SPE for 59 SPE. These results allow affirming that the reduction of 92 days in SPE should provide similar performance (PM) of Nelore crossbred heifers, in addition to greater economic efficiency of the production system, mainly due to the "compensatory growth" effect of 59 SPE animals.

Keywords: Compensatory gain, Economic balance, Multiple mixture

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análise química da terra nos pastos do experimento, 151 SPE (151 dias de SPE) e 59 SPE (59 dias de SPE).	10
Tabela 2. Capacidade de troca catiônica (CTC), bases totais (T), saturação por bases (V%) e proporção de Ca, Mg e K na CTC (%), nos pastos do experimento, 151 SPE (151 dias de SPE) e 59 SPE (59 dias de SPE).	10
Tabela 3. Composição de ingredientes e bromatológica da mistura múltipla.	12
Tabela 4. Oferta de forragem diária (OF) dos pastos dos tratamentos 151 e 59 SPE durante o período experimental.	16
Tabela 5. Massa de forragem (MF) e massa seca de material morto (MSMM) dos pastos diferidos de <i>Urochloa decumbens</i> nas datas de amostragem durante o período experimental (julho a novembro de 2016).	17
Tabela 6. Massa seca de lâminas foliares (kg ha^{-1}) dos pastos diferidos de <i>Urochloa decumbens</i> nas datas de amostragens durante o período experimental (julho a novembro de 2016).	18
Tabela 7. Massa seca de colmos (kg ha^{-1}) dos pastos diferidos de <i>Urochloa decumbens</i> nas datas de amostragens durante o período experimental (julho a novembro de 2016).	19
Tabela 8. Altura (ALT) e densidade volumétrica da forragem (DVF) dos pastos diferidos de <i>Urochloa decumbens</i> nas datas de coleta durante o período experimental (julho a novembro de 2016).	20
Tabela 9. Teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) e extrato etéreo (EE) da forragem dos tratamentos (151 e 59 SPE), durante o período experimental.	21
Tabela 10. Consumos médios diários de sal branco (SB) e suplementação proteico-energética (SPE) durante o período experimental para 151 e 59 SPE.	23
Tabela 11. Ganho de peso total (GPT) e médio diário (GMD) de novilhas submetidas aos tratamentos 151 e 59 SPE durante o período experimental.	24
Tabela 12. Peso médio (PM) de novilhas submetidas à 151 e 59 SPE.	25
Tabela 13. Fluxos de caixa líquidos (R\$), valor presente líquido (VPL) sob taxas de desconto e taxa interna de retorno (TIR) em comparação a taxa mínima de atratividade (TMA) para 151 e 59 SPE.	28
Tabela 14. Orçamento parcial comparativo da mudança do 151 ¹ por 59 SPE ²	30

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa da área experimental localizada na Fazenda Santana, Valença – RJ. ...	8
Figura 2. Precipitação acumulada mensal (■), temperatura máxima (—), temperatura média (.....) e temperatura mínima (- - -) de junho a novembro de 2016, de acordo com dados do INMET.	9
Figura 3. Balanço hídrico durante o período experimental (junho a novembro de 2016).	9

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1 Diferimento de Pastagens	2
2.1.1 Diferimento de gramíneas do gênero <i>Urochloa</i>	3
2.1.2 Adubação nitrogenada em pastos diferidos	3
2.2 Suplementação Proteico-energética	4
2.2.1 Período de suplementação proteico-energética	5
2.2.2 Crescimento compensatório	6
2.2.3 Análise econômica sobre a suplementação proteico-energética	6
3 MATERIAL E MÉTODOS	8
3.1 Área Experimental	8
3.2 Dados Climáticos	8
3.3 Análise Química da Terra	10
3.4 Delineamento Experimental	11
3.5 Formação e Manutenção das Condições Experimentais	11
3.6 Fornecimento e Composição do Suplemento Proteico-energético	12
3.7 Coleta de Dados	12
3.7.1 Coleta e processamento das amostras de forragem	12
3.7.2 Consumo de sal branco e mistura múltipla	13
3.7.3 Pesagens dos animais	13
3.8 Análise Estatística	13
3.9 Análise Econômica	13
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
4.1 Variáveis dos Pastos Diferidos	16
4.1.1 Oferta de forragem diária	16
4.1.2 Massa de forragem e composição morfológica	16
4.1.3 Características estruturais dos pastos	19
4.1.4 Valor nutritivo da forragem	21
4.2 Estimativa dos Consumos de Sal branco e Mistura Múltipla	22
4.3 Desempenho Produtivo das Novilhas	24
4.4 Indicadores de Eficiência Econômica e Orçamento Parcial Comparativo	27
4.4.1 Indicadores de eficiência econômica	27
4.4.2 Orçamento parcial comparativo	29
5 CONCLUSÕES	32
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a pecuária de corte se destaca pela eficiência econômica, principalmente em relação ao custo de produção, pois a maioria do rebanho é alimentado com gramíneas forrageiras tropicais (MORAES et al., 2006). Neste sentido, o uso das pastagens é considerado fator econômico fundamental que viabiliza esta competitividade. Entretanto, a estacionalidade da produção forrageira caracteriza-se como um entrave para os sistemas de produção dependentes desse tipo de alimentação, pois o excesso de produção no período das chuvas e subsequente escassez no período das secas promovem alterações na qualidade da forragem produzida (EUCLIDES, 1997).

Quando criado exclusivamente em pastagens, o rebanho bovino alimenta-se de forragens de valor nutritivo inferior durante o período seco do ano, caracterizadas por elevados teores de fibra não digerível e por teores de proteína bruta (PB) inferiores ao nível crítico na dieta basal. Tais condições comprometem a utilização de substratos energéticos fibrosos potencialmente digestíveis (LAZZARINI et al., 2009) e limitam o desempenho animal (REIS et al., 2012).

Sob este aspecto, quando se objetiva promover crescimento contínuo dos animais e aumento de seu desempenho em ambientes pastoris, é necessário lançar mão de estratégias de suplementação (ZERVOUDAKIS et al., 2010), sobretudo no período seco do ano. Em vista disso, o uso de suplemento proteico-energético (SPE) promove fornecimento adicional de nitrogênio (N) para ruminantes consumindo forragens de baixa qualidade, favorece o aumento da população microbiana (utilizadora de fibra) e, por consequência, permite incremento no consumo voluntário da forragem (MALAFAIA et al., 2007). Entretanto, para que a estratégia de suplementação seja eficaz, a oferta de forragem é de fundamental importância e para tal, a massa de forragem deverá apresentar pelo menos 2500 a 3000 kg ha⁻¹ de MS (BALSALOBRE & MOSCARDINI, 2013) sob taxa de lotação de 1,0 a 1,5 UA ha⁻¹, para garantir seletividade e desempenho satisfatórios dos animais (SILVA et al., 2009).

A recria de novilhas se estende da desmama até o momento da primeira cobertura e possível concepção e, no Brasil, este período dura em média 30 meses, o que eleva a idade do primeiro estro e reduz a eficiência reprodutiva. Além disso, a fase de recria de novilhas de corte, de forma geral, é negligenciada do ponto de vista nutricional e via de regra os animais são alocados nos piores pastos em relação a qualidade (valor nutritivo) e, quase sempre, sem suplementação. Desta forma, o desenvolvimento dos animais nesta fase fica dependente da estacionalidade de produção forrageira. Logo, estratégias de suplementação no período seco do ano podem auxiliar neste problema existente, no sentido de reduzir a duração da recria de novilhas (ANDRADE, 1990; MEDEIROS et al., 2010).

Neste caso, o diferimento de pastagens e a suplementação proteico-energética se destacam por seus reduzidos custos de produção e operacionalidades simplificadas (SANTOS et al., 2009), características muito desejáveis para recria de novilhas. Entretanto, o uso equivocado da SPE, como por vezes recomendado por empresas privadas, pode reduzir a relação benefício/custo da tecnologia empregada. Portanto, estudos sobre o período de suplementação proteico-energética, além da melhor época para início da mesma ainda necessitam investigação e podem ser de grande relevância para aumento da eficiência de sistemas de produção à pasto (MALAFAIA et al., 2007).

Com base neste contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho produtivo de novilhas mestiças Nelore recriadas em pasto diferido de *Urochloa decumbens*, submetidas a diferentes períodos de suplementação proteico-energética durante a época seca do ano. Além disso, avaliar a massa de forragem e sua composição morfológica, as características estruturais dos pastos reservados, e identificar o melhor momento para início desta suplementação, com base na análise econômica destas estratégias.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Diferimento de Pastagens

A utilização do pasto diferido tem se mostrado uma alternativa promissora para atenuar o efeito de estacionalidade da produção forrageira (SANTOS et al., 2009). O diferimento consiste na vedação de determinadas áreas de pasto e restrição do acesso de animais a estas, possibilitando acúmulo de forragem para o período de utilização. Diversos autores (EUCLIDES et al., 1990; COSTA et al., 1993; LEITE et al., 1998) demonstram a viabilidade dessa estratégia, desde que os períodos de diferimento e de utilização sejam específicos para cada espécie forrageira.

Neste sentido, alguns princípios básicos são importantes para adoção satisfatória do diferimento: acúmulo de forragem, redução mais lenta da qualidade e aumento da eficiência da utilização da forragem (CORSI, 1986). O acúmulo de forragem é obtido através da vedação de áreas de pasto, geralmente no final do verão ou mesmo no outono, para posterior utilização durante o período de escassez. Já em relação a qualidade da forragem, o valor nutritivo apresenta-se como limitante, principalmente por conta do desenvolvimento fenológico das plantas forrageiras (em especial o processo de senescência) e a seletividade dos animais (REIS et al., 2013).

Por fim, o aumento da eficiência de utilização da forragem se dá em função do uso de misturas múltiplas (suplemento proteico-energético). Isso porque ocorre inclusão de compostos nitrogenados de pronta utilização no ambiente ruminal. Consequentemente, ocorre aumento da população de bactérias fibrolíticas e taxa de passagem da forragem, resultando em menores perdas de forragem (VALADARES FILHO et al., 2010).

Logo, algumas características são indicadas para diferimento, como: porte herbáceo, maior relação folha:colmo e colmo mais delgado. Por isso, gramíneas *Urochloa* spp., *Digitaria* spp. e *Cynodon* spp. são geralmente indicadas para vedação. Além disso, plantas forrageiras destes gêneros sofrem menor efeito de estacionalidade, o que potencializa o acúmulo de forragem no período seco do ano (SANTOS et al., 2010).

Neste cenário, para o manejo do diferimento destacam-se as épocas de vedação e utilização dos pastos, bem como a duração do diferimento. O primeiro trabalho relevante a esse respeito foi o de Euclides et al. (1990), que estudaram diversas espécies de gramíneas forrageiras tropicais para tal propósito. De maneira geral, os autores concluíram que pastos de *Urochloa humidicola* devem ser vedados em janeiro e utilizados (início do pastejo) de maio a julho; já pastos de *Urochloa decumbens* devem ser vedados em fevereiro ou março, para subsequente pastejo de maio a setembro, assim como pastos capim-estrela (*Cynodon plectostachyus*). Tais recomendações se deram em função da massa de forragem, que foi superior a 2000 kg ha⁻¹ em todo período de pastejo (utilização) e RFC geralmente próxima a 1,0.

Também sob a ótica de manejo em função de tempo de vedação, Fonseca & Santos (2009) determinou classificou períodos de diferimentos como curtos ou longos, e resumiram características da forragem e dos pastos sob ambas as situações. Períodos de vedação de 20 à 60 dias são considerados curtos, e apresentam seguintes características: forragem de maior valor nutritivo e porcentagem de folhas; pastos utilizados por mais tempo antes do diferimento. Já períodos considerados longos, ou seja, acima dos 60 dias de vedação, proporcionam justamente o contrário: forragens de reduzido valor nutritivo e maior porcentagem de material morto, além da subutilização das áreas durante o período chuvoso do ano.

Vale ressaltar que o pasto diferido se caracteriza pela grande quantidade de massa de forragem e ao mesmo tempo, reduzido valor nutritivo. Por este motivo, as ações de manejo a

serem adotadas antes e durante a utilização do pasto reservado, devem levar em consideração tanto o desenvolvimento fenológico, como as características morfogênicas e estruturais da espécie forrageira escolhida. Além disso, o uso de suplementos com efeito adicional e a categoria animal submetida a este tipo de dieta são importantes para o êxito da técnica, que visa ganhos moderados de peso para o rebanho.

2.1.1 Diferimento de gramíneas do gênero *Urochloa*

As gramíneas do gênero *Urochloa* são amplamente cultivadas na pecuária latino-americana, desde o México até a América do Sul, especialmente o capim braquiária (*Urochloa decumbens*). Isto é devido a reprodução assexuada por apomixia, onde clones da planta original são gerados. Esta é uma vantagem importante para formar pastos homogêneas e facilitar o manejo das pastagens (SIMIONI & VALLE, 2011).

Neste sentido, o conhecimento de aspectos morfológicos de desenvolvimento das gramíneas forrageiras é de fundamental importância para o manejo em um sistema de produção (REIS et al., 2013), inclusive para pasto diferido. Diversos autores estudaram características morfológicas e estruturais de gramíneas forrageiras do gênero *Urochloa* sobre diferentes estratégias de vedação e utilização. Euclides et al. (1990) avaliaram composição morfológica, valor nutritivo e digestibilidade de sete gramíneas forrageiras sob diferimento, das quais destacaram o capim braquiária (*Urochloa decumbens*) e a braquiária humidicola (*Urochloa humidicola*) como aptas a técnica, em comparação a gramíneas como capim colônia (*Panicum maximum*) e capim setária (*Setaria anceps*). Além disso, os autores concluíram que a porcentagem de folhas destas duas espécies foram superiores quando vedadas em março em comparação aos meses de fevereiro e janeiro durante todo período de utilização (maio à setembro).

Neste mesmo sentido, Rodrigues Júnior et al. (2015) analisaram a relação folha:colmo de *Urochloa brizantha* cv. Marandu sob diferentes épocas de vedação e utilização. Os autores encontraram 1,08 de RFC para início de diferimento em maio e começo de utilização em julho (60 dias de reserva), enquanto para vedação de março a outubro e abril a outubro (maiores períodos de reserva), a RFC foi de 0,29 e 0,24, respectivamente. Estes resultados corroboram o conceito de que o envelhecimento das plantas reduzem a relação folha:colmo da forragem (VAN SOEST, 1994), já que a massa seca de colmos aumenta à medida que o estágio reprodutivo se aproxima (SANTOS et al., 2009).

A composição morfológica também é alterada de forma sensível durante o processo de diferimento. O dossel forrageiro sob vedação, apresenta grande quantidade de material morto, devido à idade fenológica da planta (ABREU et al., 2004). Além de caracterizar a estrutura do pasto, a avaliação dos componentes morfológicos permite inferir sobre o valor nutritivo da forragem. Alterações nas proporções e no valor nutritivo de cada componente morfológico resultam em mudanças no valor nutritivo da forragem em geral (SANTOS et al., 2008).

Portanto, com a correta avaliação e decisão do período de vedação, além da observação dos componentes morfológicos da planta e características estruturais do dossel forrageiro, é possível alcançar uma estrutura mais homogênea do pasto, proporção de folhas e valor nutritivo razoáveis. Tudo isto, sem comprometer o acúmulo de forragem necessário para atender às necessidades de consumo do rebanho.

2.1.2 Adubação nitrogenada em pastos diferidos

O nitrogênio (N) é um macro nutriente essencial para o desenvolvimento das plantas, especialmente pela função estrutural de aminoácidos, proteínas e enzimas. Além disso, tem participação na respiração e fotossíntese (AGUILAR, 2015).

Para a estratégia de diferimento, o N não é menos importante. Sua aplicação no final do verão ou ainda início do outono, aumenta a massa seca, proporciona maior acúmulo e melhor qualidade da forragem, além de estimular perfilhamento e manter razoável densidade populacional de perfilhos, desde que o período de vedação não seja muito longo (BENNET et al., 2008; SANTOS et al., 2009).

Entretanto, algumas considerações devem ser feitas para adubação nitrogenada em diferimento: fontes, doses de N e manejo da adubação têm influência sobre a resposta da planta forrageira. A utilização da ureia como fonte, tem como implicação as perdas de N, especialmente por volatilização. Este processo é intensificado no período seco, quando o teor de umidade do solo é baixo. Portanto, possivelmente ocorrerá volatilização se o N for aplicado tardiamente, ou seja, a partir da metade do outono (TEIXEIRA et al., 2011).

Em relação as doses, as perdas de N também influenciam na decisão, já que a eficiência do nutriente no solo é reduzida. Porém, doses moderadas de N para diferimento, estão principalmente relacionadas ao custo de adoção da tecnologia. Neste sentido, o objetivo da utilização de pastos diferidos é proporcionar tecnologia de baixo custo e operacionalidade simples.

Diversos autores estudaram o efeito do N sobre morfologia da planta, estrutura do pasto e valor nutricional de gramíneas forrageiras sob diferimento. Teixeira et al. (2014) observaram o efeito de diferentes estratégias de adubação nitrogenada nas características estruturais em pastos de *Urochloa decumbens* sob 95 dias de diferimento. Os autores concluíram que doses maiores aplicadas ao final do verão (100 kg ha^{-1}), seguidas de doses parceladas no início e final dessa mesma estação ($50 - 50 \text{ kg ha}^{-1}$), promoveram maior RFC.

Já Sousa et al. (2012) estudaram a composição morfológica de *Urochloa brizantha* cv. Piatã sob diferentes alturas para início de diferimento (20, 30 e 40 cm) e diferentes doses de nitrogênio (0, 75 e 150 kg ha^{-1}), e concluíram que a combinação 30 cm (altura inicial de vedação) e 75 kg ha^{-1} (dose de nitrogênio) foi a estratégia mais adequada para obter massa de forragem e porcentagem de lâminas foliares satisfatórias.

Portanto, dos nutrientes disponíveis para planta forrageira sob diferimento, o nitrogênio destaca-se, pois proporciona resposta mais rápida e perceptível sobre características morfológicas e estruturais. Tal fato possibilita traçar estratégias e determinar ações de manejo que resultem em pastagem diferida de qualidade e, por consequência, permitir atendimento das exigências do rebanho e dos objetivos do sistema produtivo.

2.2 Suplementação Proteico-energética

No Brasil, 95% do rebanho de corte é criado em ambientes de pastagem, e uma parcela menor é submetida a confinamento para terminação. Logo, estudos sobre as formas de suplementação a pasto são necessários (GOMES et al., 2015). O uso da suplementação proteico-energética durante o período seco visa aumentar a eficiência de utilização da forragem, através do aumento da população microbiana do rúmen (VALADARES FILHO et al., 2010). Segundo Barros et al. (2015), a utilização de suplementos múltiplos permite ao animal melhor utilização dos recursos forrageiros, e consequente ampliação do fluxo de produtos para os sistemas de produção.

Neste período crítico de produção, rebanhos comerciais de corte são incapazes de manter desempenho produtivo elevado e constante. Isto porque ocorre redução considerável nos teores de proteína bruta e minerais, enquanto que os teores de fibra são elevados nas gramíneas forrageiras. Neste sentido, Van Niekerk & Jacobs (1985) avaliaram o efeito de suplementos proteicos, energéticos e fosfatados (individualmente e combinados) sobre o consumo voluntário de forragem e ganho de peso médio diário, em bezerros mestiços Britânicos alimentados com forragem de baixa qualidade (bagaço de cana-de-açúcar). Os

autores concluíram que o nutriente limitante sob tais condições foi indubitavelmente a proteína.

Outros autores obtiveram resultados similares ao observar o desempenho de rebanhos de corte que consumiram forragem diferida e foram suplementados com mistura múltipla (SPE). Pesqueira-Silva et al. (2015) estudaram o desempenho produtivo de novilhas Nelore em pastejo no período de transição seca-água, sob efeito de suplementos energético (SE), proteico-energético (SPE) e proteico (SP), consumidos em mesma quantidade (1 kg animal⁻¹ dia⁻¹). Os autores observaram ganho médio diário (GMD) de 680 g dia⁻¹; 660 g dia⁻¹ e 569 g dia⁻¹ para SP; SPE e SE, respectivamente. Neste mesmo sentido, Simioni et al. (2009) analisaram diferentes níveis de um mesmo suplemento com 27,42% de PB (0,3 e 0,6% do PC) no GMD de novilhos de corte e constataram que o consumo de 0,6% promoveu o maior GMD em comparação a 0,3% do PC (343 contra 238 g dia⁻¹). Estes resultados corroboram a conclusão de Van Niekerk & Jacobs (1985) sobre a importância da obtenção de proteína por ruminantes suplementados no período seco do ano.

Portanto, em sistemas de produção à pasto, a suplementação deve ser adotada como uma prática tecnológica de apoio ao consumo de forragem, pois geralmente o suplemento apresenta custo elevado, o que torna necessária sua utilização de forma racional. Deste modo, a suplementação em ambientes de pastagens deverá compreender ação associativa e interativa entre o consumo de forragem e suplemento. Isto potencializa o efeito sinérgico necessário para elevar o consumo, digestão e metabolismo da forragem, e consequentemente evitar o efeito substitutivo (redução do consumo de forragem em função do aumento de consumo do suplemento) (PAULINO et al., 2004).

2.2.1 Período de suplementação proteico-energética

Embora as composições de ingrediente e química de misturas múltiplas sejam bem fundamentadas, existem poucos estudos que apontam como a tecnologia deve ser adotada em relação a duração desta suplementação. Por isso, via de regra, os produtores brasileiros que adotam tal estratégia, fornecem mistura múltipla durante toda estação seca do ano.

Em vista desta realidade, Valente (2006) submeteu novilhas mestiças leiteiras à restrição alimentar antes do período seco, e observou que estes animais obtiveram ganho de peso acumulado de 15,9 kg a mais do que novilhas sem restrição de alimento (controle), 69 dias após o final do período de suplementação.

Paula et al. (2010) observaram que bezerros mestiços Nelore (10 meses de idade) criados em sistema de produção com pastagem de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, suplementados com frequência de três vezes por semana, tiveram melhor desempenho produtivo do que animais consumindo o mesmo volumoso e suplemento fornecido diariamente, especialmente para ganho de peso médio diário, que foi superior quando a suplementação foi menos frequente. Neste sentido, a suplementação menos frequente representou uma menor duração do fornecimento de mistura múltipla ao final do experimento, embora o consumo de suplemento tenha sido igual para ambos os tratamentos.

Estes resultados podem ser explicados pelo efeito de “crescimento compensatório”, fenômeno fisiológico definido por Wilson & Osbourn (1960) como crescimento de um organismo pós-desenvolvimento limitado. Em sistemas de produção à pasto, tal efeito é comum no período seco do ano, quando ocorrem variações na quantidade e qualidade da forragem (LAWRENCE, 2012). Neste sentido, a SPE influencia positivamente no ganho compensatório, por conta do incremento de nitrogênio rapidamente degradado no rúmen pós-período de restrição ou consumo de forragem de baixa qualidade (PAULA et al., 2010).

2.2.2 Crescimento compensatório

Considerando que nos sistemas de produção de bovinos criados exclusivamente em pastagens, normalmente os animais passam por um período de restrição nutricional e alimentar no período seco do ano, de ordem quantitativa ou qualitativa, o que causa crescimento inferior ao normal (ALVES, 2003). E, quando ocorre realimentação posterior a esta restrição, comumente é observado o fenômeno de “crescimento compensatório”, ou “ganho compensatório”, já citado anteriormente. Tal efeito ocorre quando a curva de crescimento de animais submetidos a estresse nutricional é acentuada quando comparada àquela de animais que não sofreram qualquer tipo destas restrições (BOIN & TEDESCHI, 1996; MOTA, 2015).

Entretanto, algumas ponderações devem ser apontadas para este fenômeno, em relação a sua causa e também sob as circunstâncias em que ocorre. Neste sentido, é comum que o ganho compensatório seja parcial ou total, novamente quando se compara grupos de animais sob restrição nutricional ou não. Logo, alguns fatores definem se o efeito será parcial ou total, como: período de restrição, qualidade do alimento e idade do animal. Neste último caso, se a restrição for submetida aos animais logo após o nascimento, ou próximo disto, a tendência é que o ganho compensatório não seja observado e o peso do animal adulto será comprometido (RYAN, 1990; MOTA, 2015).

Neste sentido, Moretti (2015) avaliou a composição corporal e o ganho em carcaça de bovinos Nelore, submetidos a diferentes taxas de ganho de peso durante duas fases de recria e terminação, sob suplementação: mineral (*ad libitum*); proteica (1 g kg⁻¹ de peso corporal – PC); proteico-energética (3 g kg⁻¹ de PC) e energética (7 g kg⁻¹ de PC). O autor encontrou respostas de ganho compensatório real (em carcaça) na terminação para os animais suplementados apenas com sal mineral, embora tal ganho tenha sido parcial, ou seja, insuficiente para alcançar o peso dos animais submetidos a outras estratégias de suplementação.

Contudo, é importante apontar que o metabolismo basal dos animais é reduzido no período de restrição, o fluxo de tecidos é modificado, assim como o perfil hormonal e especialmente, o tamanho dos órgãos metabolicamente ativos, como fígado e o trato gastrointestinal. Portanto, o efeito de “crescimento compensatório” pode se dar em função do retorno do crescimento destes órgãos, e não somente ser atribuído ao ganho de carcaça (SAINZ & BENTLEY, 1997; MOTA, 2015).

Portanto, para lançar mão de estratégias de suplementação à pasto que tenha como suporte o fenômeno de “crescimento compensatório”, tal qual a suplementação proteico-energética de forma parcial no período seco do ano, faz-se necessária avaliação das viabilidades técnicas e econômicas dos cenários possíveis. Neste sentido, o objetivo é obter margens bruta e, ou, líquida adequadas à uma produção “ótima” e não máxima (ALVES, 2003).

2.2.3 Análise econômica da suplementação proteico-energética

As mudanças nas estratégias de uso de misturas múltiplas podem oferecer redução considerável na operacionalidade e nos custos de produção envolvidos no sistema adotado, os quais devem ser avaliados quanto à sua relação benefício/custo. Além da reduzida quantidade de informações acerca do melhor momento de início e duração da SPE aliada ao diferimento em pastagens, são escassos os resultados consistentes em relação à análise econômica como ferramenta que justifique tais efeitos.

Neste sentido, a metodologia de orçamento parcial representa uma forma simplificada de análise econômica que auxilia a tomada de decisão do produtor (MOTA et al., 2015), pois

seu princípio básico é o cálculo direto dos custos e benefícios de cada tratamento, já que os cálculos de margem bruta e custo de produção são determinados sem consideração de custos fixos (SCOLARI, 1987). Segundo Teixeira Filho et al. (2010), o orçamento parcial se aplica a decisões que envolvem somente modificações parciais de uma atividade produtiva, sendo a melhor alternativa aquela que oferecer maiores benefícios ou margens de ganhos maiores.

Alguns indicadores e taxas são fatores importantes para determinação da eficiência econômica dos sistemas de produção, como a relação benefício/custo, representada pela razão entre o valor atual de retornos esperados e valor dos custos estimados (BARROS et al., 2016), além do valor presente líquido (VPL) e taxa interna de retorno (TIR).

Para determinação destes, determinar fluxos de caixa é importante. O fluxo de caixa consiste na relação entre as saídas e entradas de recursos financeiros na empresa. É possível, a partir da elaboração do fluxo de caixa, verificar e planejar eventuais excedentes e escassez de caixa, o que provocará medidas que venham a sanar tais situações (GARCIA, 2015). Neste sentido, as estruturas do custo de produção podem modificar os fluxos de caixa e comprometer os resultados de VPL e TIR.

Alguns autores estudaram retorno econômico de diferentes estratégias de suplementação proteico-energética. Silva-Marques et al. (2015) avaliaram efeitos de níveis de suplementos múltiplos para novilhas de corte em pastejo na época seca do ano, sobre ganho de peso médio diário (GMD), consumo voluntário de forragem (CVF) e análise econômica destas estratégias. Os níveis de consumo à 0,55%, 1,11% e 1,66% do peso corporal médio (PCM) permitiram GMD de 608; 762 e 943 g dia⁻¹, e CVF de 4,66; 3,70 e 4,17 kg animal⁻¹ dia⁻¹, respectivamente. Logo, os autores concluíram que ocorreu efeito de substituição do consumo de suplemento em relação ao CVF, e este maior consumo (suplemento) proporcionou maiores ganhos de peso. Entretanto, ao considerar os custos com suplemento e receitas obtidas com a venda de novilhas (preço por @), a estratégia de 0,55% de consumo proporcionou melhor retorno econômico, com lucro de R\$ 4,26 contra -R\$96,79 e -R\$183,57 para 1,11% e 1,66% de consumo, respectivamente.

Já Pesqueira-Silva et al. (2015) obtiveram análise econômica de diferentes suplementos consumidos em mesma quantidade (1 kg animal⁻¹.dia⁻¹) por novilhas Nelore, e encontraram 3,33%; 3,24% e 0,92% de remuneração mensal por capital investido, para suplemento proteico-energético (SPE); suplemento proteico (SP) e suplemento energético (SE), respectivamente.

Vale lembrar que em ambos os trabalhos, não foram citadas as metodologias de engenharia econômica utilizadas, tão pouco foram descritos indicadores de eficiência econômica. Isto reforça a necessidade de outras análises de viabilidade econômica para as estratégias de SPE.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área Experimental

O estudo foi realizado na Fazenda Santana, situada no município de Valença, estado do Rio de Janeiro. As coordenadas geográficas são aproximadamente 43°42' 11'' de longitude oeste e 22° 14' 46'' de latitude sul. A fazenda está localizada a uma altitude média de 551 metros e o clima da região é classificado como Cfa (subtropical úmido), segundo Köppen, com uma estação seca de abril a setembro e outra chuvosa de outubro a março.

A área experimental foi compreendida de dois pastos de aproximadamente 8,0 hectares cada, denominados como Açude 1 e 2, formados por *Urochloa decumbens* (Figura 1).



Figura 1. Mapa da área experimental localizada na Fazenda Santana, Valença – RJ.

3.2 Dados Climáticos

Os dados meteorológicos durante o período experimental (Figura 2 e Figura 3) foram obtidos do conjunto de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), referentes à estação automática de Valença – RJ.

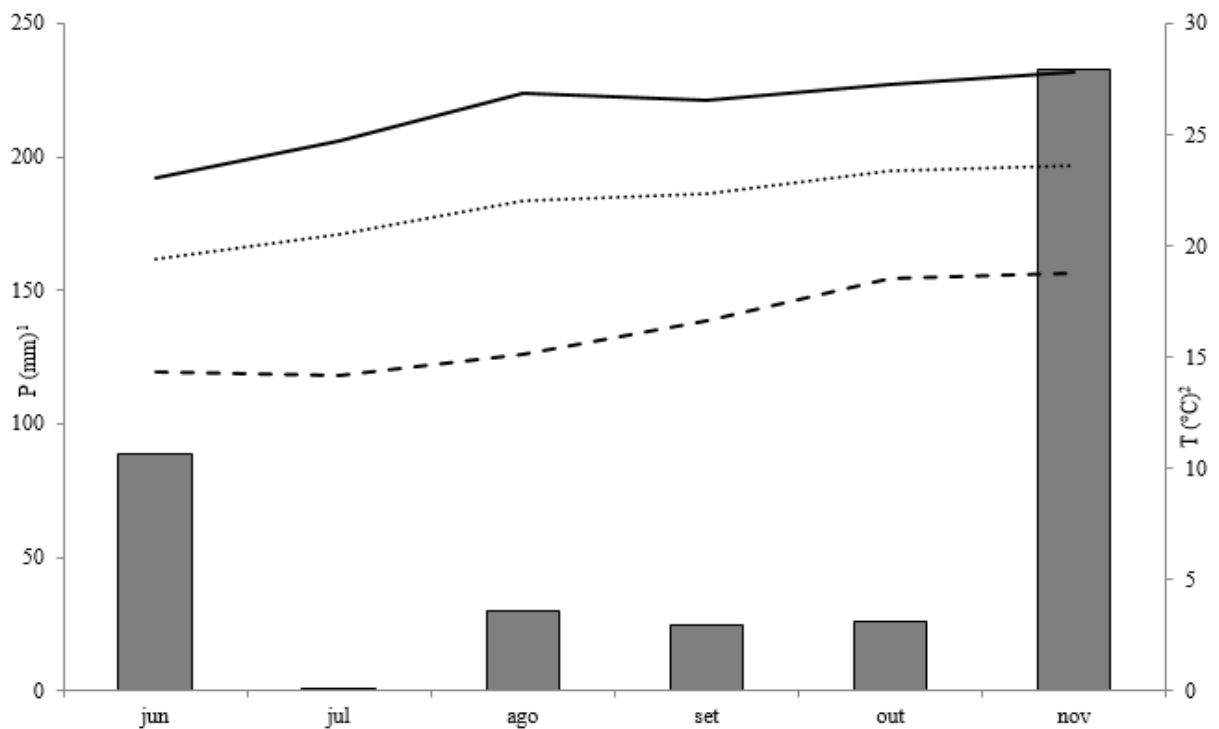


Figura 2. Precipitação acumulada mensal (■), temperatura máxima (—), temperatura média (····) e temperatura mínima (- - -) de junho a novembro de 2016, de acordo com dados do INMET. ¹Precipitação em milímetros. ²Temperatura em graus Celsius.

Conforme apresentado na Figura 2, vale destacar que no mês de julho de 2016 não houve precipitação. Já nos meses de agosto, setembro e outubro, as precipitações foram de 22,1; 22,3 e 23,4 milímetros (média de 22,6 mm), respectivamente. Estes valores foram inferiores aos observados nos meses de junho (88 mm) e novembro (233 mm). Este último, caracterizou-se como a maior precipitação observada durante o período experimental e representou de forma bem definida o início do período chuvoso do ano. Além disso, observou-se aumento da temperatura ao longo do período experimental, com média de 19,4 e 23,6 °C para os meses de junho e novembro, respectivamente.

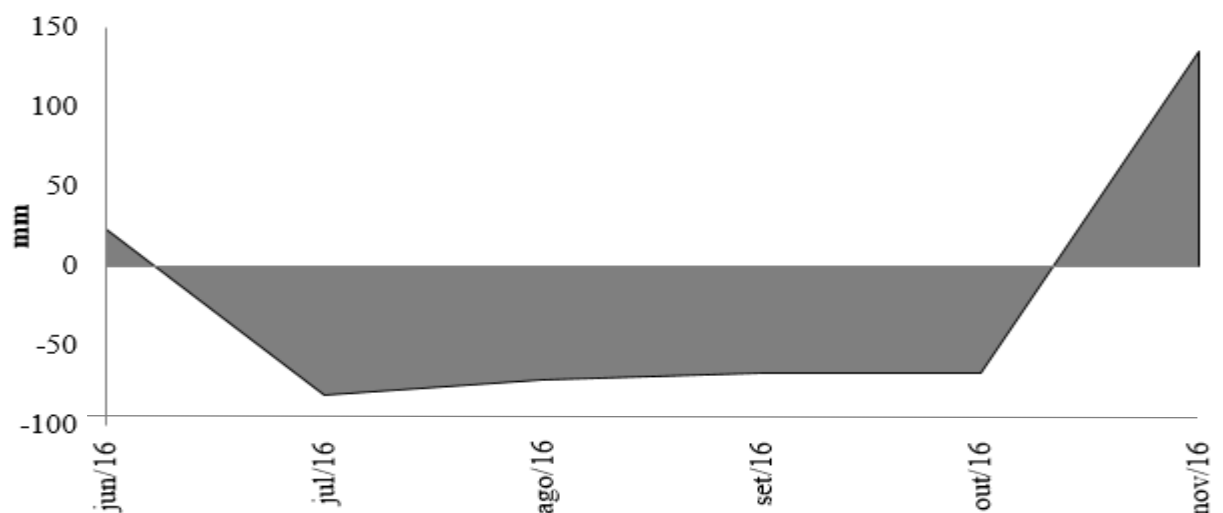


Figura 3. Balanço hídrico durante o período experimental (junho a novembro de 2016).

Durante o período experimental observou-se déficit hídrico que se estendeu de julho a outubro de 2016, já para os meses de junho e novembro, o balanço hídrico foi positivo, devido, sobretudo, à precipitação observada durante os respectivos meses do período experimental.

3.3 Análise Química da Terra

A amostragem da análise química da terra foi realizada em 09/04/2016, de acordo com a recomendação do Manual de Calagem e Adubação do Estado do Rio de Janeiro (FREIRE et al., 2013) para manutenção dos pastos diferidos, e sua análise (Tabela 1) no Laboratório de Manejo e Conservação do Solo e da Água, Departamento de Solos – Instituto de Agronomia da UFRRJ.

Tabela 1. Análise química da terra nos pastos do experimento, 151 SPE (151 dias de SPE) e 59 SPE (59 dias de SPE).

Identificação	P ¹ (cm)	Na	Ca	Mg	H+Al	Al	pH ²	MO % ³	P	K
		cmol _c dm ³							mg dm ³	
Pasto 151 SPE (morro) ³	0-10	0,0	1,7	1,4	6,9	0,4	4,7	1,9	2	47
Pasto 151 SPE (várzea) ⁴	0-10	0,0	2,7	1,6	5,3	0,0	5,3	2,0	3	57
Pasto 59 SPE (morro)	0-10	0,0	1,4	0,8	7,3	0,8	4,4	1,6	2	26
Pasto 59 SPE (várzea)	0-10	0,0	3,2	2,8	5,3	0,0	5,7	2,1	3	52

¹Profundidade. ²pH em água. ³Matéria orgânica. ³Área de relevo montanhoso. ⁴Área de relevo plano.

Na Tabela 2 são apresentados os valores de capacidade de troca catiônica e saturação por bases nos solos dos pastos do experimento.

Tabela 2. Capacidade de troca catiônica (CTC), bases totais (T), saturação por bases (V%) e proporção de Ca, Mg e K na CTC (%), nos pastos do experimento, 151 SPE (151 dias de SPE) e 59 SPE (59 dias de SPE).

Identificação	P ¹ (cm)	CTC	T	V%	CTC	CTC	CTC
		cmol _c dm ³			Ca (%)	Mg (%)	K (%)
Pasto 151 SPE (morro) ³	0-10	3,2	10,2	32	52,8	43,5	3,7
Pasto 151 SPE (várzea) ⁴	0-10	4,4	9,7	54	60,7	36,0	3,3
Pasto 59 SPE (morro)	0-10	2,3	9,5	24	61,7	35,2	2,9
Pasto 59 SPE (várzea)	0-10	6,1	11,4	46	56,8	45,7	2,2

¹Profundidade. ²Área de relevo montanhoso. ³Área de relevo plano.

A profundidade de coleta das amostras de solo foi de 10 ao invés de 20 centímetros, como recomendado por Freire et al. (2013), já que a recomendação de adubação foi para manutenção dos pastos. Os teores médios de fósforo (P) nos pastos foram 2,5 mg dm⁻¹, o que reflete a deficiência crônica deste nutriente nos solos fluminenses (CAMPOS et al., 2013).

Vale destacar que, com exceção da área de várzea no Pasto 59 SPE, as demais áreas amostradas apresentam V% inferior a 50%. Este cenário já era esperado, pois Cambissolos Hálpicos e Latossolos Vermelho-Amarelos, classes de solos que compõem maior parte do relevo de Valença – RJ, são distróficos (CALDAS, 2006; ANJOS & PEREIRA, 2013). Neste

sentido, tais solos são caracterizadas por altos teores de alumínio (Al^{3+}) (ANJOS & PEREIRA, 2013), o que fica evidenciado pelo reduzido pH dos solos (Tabela 1). Já a proporção de cálcio trocável foi abaixo do desejável para pastagens (65%) em todas as áreas amostradas, enquanto as bases trocáveis de magnésio estiveram acima do máximo ideal (12%) para pastagens. Por fim, os teores de potássio (K) disponíveis estão em níveis adequados (2 à 5%), segundo Portz et al. (2013). Entretanto, é importante enfatizar que as doses de adubação e calagem no presente experimento não se deram em função da análise química da terra, e sim com objetivo de aplicação de doses moderadas de nitrogênio, para finalidade de redução dos custos de adoção da tecnologia, fato comum em diferimento de pastagens.

3.4 Delineamento Experimental

O experimento foi estabelecido sob delineamento inteiramente casualizado, com dois períodos de SPE durante a época seca do ano: 151 e 59 dias de SPE, com início em 21/06/2016 e 21/09/2016, para 151 e 59 SPE (sistemas de produção) respectivamente, e término em 19/11/2016 para ambos. Para tanto, foram utilizadas 36 novilhas mestiças Nelore, distribuídas em dois lotes homogêneos quanto ao grupo racial, categoria, idade e peso corporal. O 151 SPE foi composto por 16 novilhas, enquanto 59 SPE por 20. Cada animal foi considerado uma repetição e alocado nos dois pastos diferidos.

Para avaliação da forragem e dos pastos, foram utilizadas 10 (dez) repetições (unidades de amostragem), também em delineamento inteiramente casualizado onde foram estimados: massa de forragem (MF), massa seca de lâminas foliares (MSLF), massa seca de colmos (MSC), massa seca de material morto (MSMM), altura dos pastos e densidade volumétrica da forragem (DVF). Em relação ao desempenho produtivo das novilhas foram avaliados: peso médio (PM), ganho de peso total (GPT) e ganho médio diário (GMD).

3.5 Formação e Manutenção das Condições Experimentais

A primeira etapa do experimento foi a definição da área experimental (dois pastos de aproximadamente 8 hectares cada), seguido de adubação de manutenção em 22/02/2016, com uso de 60 kg ha^{-1} de N, 50 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 50 kg ha^{-1} de K_2O , nas formas do fertilizante comercial 05-10-10 (N-P-K) e ureia, e subsequente vedação por 121 dias. Durante o período experimental, os dois lotes de novilhas foram mantidos em seus respectivos pastos diferidos, manejados sob lotação contínua. Neste cenário, a utilização dos animais foi respaldada pelo CEUA-IZ sob número de protocolo 23083.00822/2015-56. Os animais do 59 SPE foram suplementados apenas com sal branco (NaCl) até o início do fornecimento de mistura múltipla em 21/09/2016, além do fornecimento de água que foi à vontade (*ad libitum*) para todos os animais. Foi realizado o controle de endoparasitos e ectoparasitos de todas as novilhas antes do início do experimento, com uso de produto comercial a base de Ivermectina, sob dosagem indicada pelo fabricante, além de vacinação das mesmas em função da obrigatoriedade e do calendário de vacinação do estado do Rio de Janeiro.

Além disso, a oferta de forragem (OF) dos pastos foi estimada para definir a taxa de lotação e número de repetições em cada tratamento. Para tanto, antes do início do experimento, em 14/06/2016, foram obtidas massas de forragem (MF) de 7892 e 6543 kg ha^{-1} para os pastos do 59 e 151 SPE, respectivamente. A oferta de forragem (OF) foi determinada em função das pesagens das novilhas, massas de forragem e dias restantes para término do período experimental (período de ocupação). Além disso, a OF não foi calculada para a última pesagem (19/11/2016), devido não ter havido ocupação dos pastos a partir desta data. O cálculo foi realizado sob a seguinte fórmula: $\text{OF} = \{([\text{MF} \times \text{S}] \div \text{PO}) \div \text{PTN}\} \times 100$, onde: OF é a oferta de forragem, em kg ha^{-1} de MS 100 kg^{-1} ; MF é a massa de forragem em kg ha^{-1} de

MS; S é a área de cada pasto, em hectares; PO é o período de ocupação dos pastos, em dias; e PTN é o peso total das novilhas de cada lote, em kg. Os valores de MF e PTN foram utilizados para obter a OF equivalente de 7,5 kg ha⁻¹ de MS 100 kg⁻¹ em ambos os pastos no início do experimento (21/06/2016), o que justificou o número de novilhas em cada sistema.

3.6 Fornecimento e Composição do Suplemento Proteico-energético

A mistura múltipla foi ofertada a vontade aos animais em cochos com 30 cm de profundidade, 40 cm de largura e espaçamento de 15 cm lineares por UA. O sal branco foi ofertado em outros cochos com 15 cm de profundidade, 20 cm de largura e espaçamento de 6 cm lineares por UA, conforme indicado por Marino & Medeiros (2015). As composições de ingredientes e bromatológica do suplemento proteico-energético (SPE) estão descritas na Tabela 3.

Tabela 3. Composições de ingredientes e bromatológica da mistura múltipla.

Ingredientes	g kg ⁻¹
Farelo de soja	150
Fubá de milho	600
Ureia	100
Sal branco (NaCl)	150
Componentes nutricionais ¹	g kg ⁻¹
MS ²	916
PB ³	399
FDN ⁴	105
CHO ⁵	575
EE ⁶	24
Cálcio	0,5
Fósforo	2,4
Energia Metabolizável (Mcal.kg ⁻¹)	2,32

¹Valores estimados com base na matéria seca (exceto a própria MS) segundo NRC (2001). ²Matéria seca.

³Proteína bruta. ⁴Fibra insolúvel em detergente neutro. ⁵Carboidratos não-estruturais. ⁶Extrato etéreo.

3.7 Coleta de Dados

3.7.1 Coleta e processamento das amostras de forragem

Para avaliação da oferta, composição morfológica, características estruturais e o valor nutritivo da forragem dos pastos diferidos de *Urochloa decumbens*, foram coletadas dez amostras da forragem contida em moldura de 0,25 m² (0,5 x 0,5 m), cortadas manualmente ao nível do solo com auxílio de cutelo, seguido de subamostragem e fracionamento em lâminas foliares, colmos + bainhas (pseudocolmo) e material morto. Estes componentes morfológicos foram secos em estufa de ventilação forçada de ar, a 55 °C até peso constante, para estimativa de suas massas secas e da forragem. Estas amostras foram coletadas em intervalos de 21 dias, nas semanas antecedentes as pesagens dos animais.

Para avaliação do valor nutritivo foram retiradas outras subamostras das amostras de forragem coletadas ao nível do solo, que também foram secas em estufa de ventilação forçada de ar, a 55 °C, até peso constante. Posteriormente, estas subamostras foram moídas em moinho tipo “Willey”, em peneiras com crivo de 1 mm, e avaliados seus teores de matéria seca (MS) a 105 °C, matéria mineral (MM) e proteína bruta (PB) segundo Silva & Queiroz

(2002), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e em detergente ácido (FDA) de acordo com Van Soest et al. (1991) e extrato etéreo (EE). Tanto a OF quanto valor nutritivo foram avaliados de forma descritiva, uma vez que o objetivo principal foi somente informar os valores médios das mesmas e não fazer comparações entre 151 e 59 SPE.

3.7.2 Consumo de sal branco e mistura múltipla

Os consumos médios diários de mistura múltipla (SPE) e de sal branco (SB) foram estimados em $\text{g UA}^{-1} \text{ dia}^{-1}$, e obtidos pelas diferenças de pesos das quantidades fornecidas e das sobras dos mesmos, após pesagem em balança com precisão de 1g e frequência semanal, durante o reabastecimento dos cochos. Os resultados descritos foram referentes aos intervalos (dias) de cada pesagem consecutiva, e como o consumo médio por animal foi obtido em função do lote de novilhas, estes também foram apresentados de forma descritiva. Neste sentido, conforme recomendado por Medeiros et al.(2015), houve expectativa para o consumo médio de $375 \text{ g UA}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ e de $45 \text{ g UA}^{-1} \text{ dia}^{-1}$, para SPE e para sal branco, respectivamente. As estimativas de consumo foram enumeradas em períodos de avaliação da seguinte forma: Período 1, de 21/06/2016 à 12/07/2016; período 2, de 12/07/2016 à 06/08/2016; período 3, de 06/08/2016 à 23/08/2016; período 4, de 23/08/2016 à 17/09/2016; período 5, de 17/09/2016 à 08/10/2016; período 6, de 08/10/2016 à 26/10/2016; e período 7, de 26/10/2016 à 19/11/2016.

3.7.3 Pesagens dos animais

Para avaliação do desempenho animal, as novilhas foram pesadas a cada 21 dias, após serem submetidas a jejum completo (líquidos e sólidos) de 12 horas, para avaliação do peso corporal médio (PM), ganho de peso médio diário (GMD) e ganho total de peso (GTP). As determinações de GPT e GMD foram realizadas em sete (7) períodos de avaliação, os quais compreenderam 21 dias cada. Logo, os períodos foram enumerados da seguinte forma: Período 1, de 21/06/2016 à 12/07/2016; período 2, de 12/07/2016 à 06/08/2016; período 3, de 06/08/2016 à 23/08/2016; período 4, de 23/08/2016 à 17/09/2016; período 5, de 17/09/2016 à 08/10/2016; período 6, de 08/10/2016 à 26/10/2016; e período 7, de 26/10/2016 à 19/11/2016.

3.8 Análise Estatística

Os dados de desempenho animal, composição morfológica e características estruturais dos pastos diferidos foram analisados por meio do procedimento MIXED do pacote estatístico do SAS® (Statistical Analysis System), versão 9.2 para Windows. A escolha da matriz de variância e covariância foi realizada com base no critério de informação de Akaike (1974), e as análises de variância feitas com base no período de suplementação e datas de coleta (efeitos fixos) e suas interações (efeitos aleatórios). As médias dos tratamentos foram estimadas pelo LSMENS e comparadas pela PDIFF ($p < 0,05$).

3.9 Análise Econômica

Com base nos dados de consumo de suplemento e desempenho animal foi realizada análise econômica dos sistemas de produção em estudo, através da metodologia de orçamento parcial comparativo, no sentido de avaliar a substituição de 151 dias de suplementação proteico-energética (151 SPE) por 59 dias do fornecimento da mesma mistura múltipla (59 SPE), para comparar os custos e benefícios da mudança, conforme Cordeiro et al. (2009). O sistema de produção 151 SPE foi definido como o substituível, já que é estratégia comum realizar o fornecimento de mistura múltipla (SPE) ao longo do período seco do ano. Para tal

comparação, foram realizadas análises das receitas e custos não-realizáveis do 151 SPE, além do balanço da mudança (aumento ou redução do lucro). Também foram feitas análises das receitas (margem bruta) e custos adicionais do 59 SPE. Os dados foram incluídos e os resultados obtidos por meio de planilhas eletrônicas do Microsoft Excel®.

Além disso, foram estimados indicadores econômicos de rentabilidade, como valor presente líquido (VPL) e taxa interna de retorno (TIR) para cada estratégia de SPE definida, segundo Contador (1988). O valor presente líquido é definido como o somatório dos valores de fluxo de caixa adequados às diferentes taxas de descontos ao longo do tempo, e configura-se como um parâmetro criterioso de sistemas de produção, pois indica a sua viabilidade de implantação (DANTAS, 1996). Para cálculo de VPL é necessário aplicar taxas de descontos referentes ao custo de oportunidade do capital. Neste sentido, quando o VPL é inferior à R\$ 0,00, o sistema de produção ou ainda, um eventual projeto de investimento é considerado inviável (PERES et al., 2015). A taxa interna de retorno, conceituada como a taxa de juros (desconto) que iguala o VPL do sistema de produção à zero, é um indicador que demonstra a atratividade da implantação do sistema de produção (CONTADOR, 1988). Assim, determinada atividade pecuária é atrativa se a TIR for superior ao custo de oportunidade de capital (PERES et al., 2015).

Para estas análises, cada sistema de produção (151 e 59 SPE) foi considerado um sistema de produção exclusivo da fase de recria de novilhas, com os fluxos de caixa compostos por todos os itens que permitiram a execução do experimento. A expressão utilizada para cálculo do VPL foi:

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

Onde: VF = valor do fluxo de caixa líquido; n = número de fluxos de caixa; r = taxa de desconto; t = período de análise. Já a expressão para cálculo de TIR foi obtida igualando a expressão de VPL à zero:

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

Onde: VPL = valor presente líquido; VF = valor do fluxo de caixa líquido (0, 1, 2, 3, ..., n); n = número de fluxos de caixa; r = taxa de desconto.

Neste sentido, os fluxos de caixa foram divididos em receitas, valor imobilizado e custos no horizonte de 5 meses (junho a novembro de 2016). Os custos de produção foram divididos em fixos e variáveis, segundo Reis (2002). Sob este aspecto, os custos fixos foram o imposto territorial rural (ITR), os gastos com energia elétrica e remuneração fixa de funcionário, técnico responsável e proprietário. Neste caso, foram consideradas atividades de 60 minutos diários sobre o valor de um salário mínimo em 2016 (PORTAL BRASIL, 2017) para o funcionário, dois salários para o técnico responsável e três para o proprietário. A depreciação (custo fixo) foi calculada sob metodologia linear, segundo Pulici et al. (2016), considerando 15 anos de vida útil para curral, balança de pesagem e tronco de contenção; dez anos para mourão de eucalipto tratado; e dois para arame galvanizado e cochos. Estes, somados a terra, pasto formado e compra de animais foram considerados itens de valor imobilizado. Os custos variáveis foram compostos de fertilizantes, insumos do SPE e medicamentos gerais. Além disso, foi atribuída valorização da terra em 10% anuais, segundo

revisão de Oliveira & Ferreira (2013) acerca dos preços de terra no Brasil. Somado a isso, o índice geral de preços – disponibilidade interna da Fundação Getúlio Vargas (IBRE/FGV, 2017) foi utilizado como indexador de inflação para deflacionar valores monetários dos itens. Desta forma, todos os valores foram corrigidos pela inflação de cada período em relação ao mês de novembro de 2016, término do período experimental.

Por fim, para o cálculo do VPL foram definidas taxas de descontos de 4, 6, 8 e 10% ao ano, com o objetivo de avaliar viabilidade dos sistemas de produção (151 e 59 SPE). A TIR foi comparada à taxa mínima de atratividade de 2,06%. Este tipo de rendimento foi obtido pela subtração da remuneração em caderneta de poupança (8,35%) pelo índice nacional de preços ao consumidor amplo (6,29%) acumulados no ano de 2016, segundo o Portal Brasil (2017).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Variáveis dos Pastos Diferidos

4.1.1 Oferta de forragem diária

As ofertas de forragem diária (OF) obtidas no período experimental são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4. Oferta de forragem diária (OF) dos pastos dos tratamentos 151 e 59 SPE, durante o período experimental.

Data de pesagem	Período de ocupação(dias)	OF (kg ha ⁻¹ de MS 100 kg ⁻¹)	
		151 SPE	59 SPE
12/07/2016	129	7,0	6,7
06/08/2016	104	6,6	6,3
23/08/2016	87	6,9	6,4
17/09/2016	62	10,0	8,2
08/10/2016	41	12,2	10,8
26/10/2016	23	13,4	11,7

O aumento observado na OF durante o período experimental, de 6,7 para 11,7 kg ha⁻¹ de MS 100 kg⁻¹ no pasto 59 SPE e 7,0 para 13,4 kg ha⁻¹ de MS 100 kg⁻¹ no pasto 151 SPE, se deve à relação entre período de ocupação (dias) e MF (Tabela 5). Apesar da MF ter sido reduzida ao longo do período experimental, o período de ocupação também foi, inclusive em maior proporção que a MF.

Em vista disso, Schio et al. (2011) estudaram novilhas Nelore recriadas em pastagem diferida de *Urochloa decumbens*, após 90 dias de vedação. Os autores relataram que a oferta de forragem de 10 kg ha⁻¹ de MS 100 kg⁻¹ foi capaz de suportar taxa de lotação de 1,81 UA ha⁻¹. Em contrapartida, as OF médias dos pastos do 151 e 59 SPE foram inferiores (9,3 e 8,3 kg ha⁻¹ de MS 100 kg⁻¹) e capazes de suportar taxa de lotação igualmente inferiores de 1,42 e 1,70 UA ha⁻¹, respectivamente. Todos os resultados de OF se deveram às massas de forragem médias (MF) observadas: 9149 kg ha⁻¹ para o estudo dos autores supracitados; 4837 e 3708 kg ha⁻¹ de MS, para 151 e 59 SPE respectivamente.

Alguns autores destacam valores de OF considerados adequados para não restringir consumo de forragem e, conseqüentemente, não influenciar negativamente o desempenho produtivo dos animais. Segundo Silva et al. (2009), ofertas de forragem na ordem de 6,0 kg ha⁻¹ de MS 100 kg⁻¹ são capazes de proporcionar seletividade ideal para ruminantes em ambientes de pastagens. Neste sentido, Balsalobre & Moscardini (2013) recomendam como oferta, massa de forragem da ordem de 2500 a 3000 kg ha⁻¹ de MS à entrada dos animais nos pastos, sob taxa de lotação de 1,0 a 1,5 UA ha⁻¹. Sob este aspecto, tais condições foram garantidas durante todo o período experimental e, portanto, a OF não foi limitante para os resultados de desempenho animal obtidos em ambos os sistemas de produção estudados.

4.1.2 Massa de forragem e composição morfológica

Houve efeito ($p < 0,0001$) de data de avaliação (tempo) para massa de forragem e massa seca de material morto (Tabela 5).

Tabela 5. Massa de forragem (MF) e massa seca de material morto (MSMM) dos pastos diferidos de *Urochloa decumbens* durante o período experimental (julho a novembro de 2016).

Data de avaliação	MF (kg ha ⁻¹ de MS)	EPM	MSMM (kg ha ⁻¹ de MS)	EPM
02/07/2016	5984 ^A	159	3555 ^{AB}	95
25/07/2016	4550 ^B	96	2881 ^F	62
16/08/2016	3907 ^C	80	3236 ^{CD}	67
05/09/2016	4080 ^C	125	3471 ^{BC}	115
25/09/2016	4515 ^B	152	3814 ^A	124
17/10/2016	3955 ^C	108	3114 ^{DE}	96
09/11/2016	3810 ^C	83	3049 ^{EF}	67

Médias de uma mesma variável, seguidas por mesma letra na coluna, não diferem entre si pela PDIFF (p<0,05). EPM: erro padrão da média.

Houve redução de 36,3% na massa de forragem (MF) do início (02/07/2016) para o fim (09/11/2016) do período experimental. Estes resultados corroboram com Ítavo et al. (2016), que avaliaram fontes de nitrogênio não-proteico para novilhos Nelore recriados em pastagem diferida de *Urochloa brizantha* cv. MG-4. Neste estudo, os autores observaram 13069 e 3634 kg ha⁻¹ nos meses de julho e outubro, respectivamente primeiro e último meses de avaliação. Sob mesmo contexto, Silva et al. (2016) observaram redução de 2880 para 2440 kg ha⁻¹ de MS durante o período experimental (14/07/2014 à 06/10/2014), em pastos diferidos de *Urochloa brizantha* e *Urochloa decumbens*, nos quais foram recriados novilhos de corte da raça Caracu sob lotação contínua. Em ambos os estudos, os autores atribuíram a redução da MF ao consumo de forragem dos animais, além das melhores condições climáticas no início dos períodos experimentais, fatos que também ocorreram no presente estudo.

Em relação a massa seca de material morto (MSMM), maiores valores foram obtidos em 02/07/2016 e 25/09/2016 (3555 e 3814 kg ha⁻¹ de MS, respectivamente), e menores em 25/07/2016 e 09/11/2016 (2881 e 3049 kg ha⁻¹ de MS, respectivamente). Além disso, observou-se que de 25/07/2016 a 25/09/2016, ocorreu aumento da MSMM. Neste sentido, Macêdo (2014) verificou aumento da MSMM (de 217 para 617 kg ha⁻¹ de MS) em pastos de *Urochloa decumbens* cv. Basilisk diferidos por 105 dias e pastejados por novilhas Holandês-zebu durante 28 dias, com início da vedação em 23/03/2012 e início do pastejo em 06/07/2012. Da mesma forma, Santos et al. (2010) observaram aumento na MSMM, em estudo com mesma planta forrageira, à medida que o período de diferimento foi prolongado. Este comportamento reforça a afirmativa de Abreu et al. (2004), que destacam o acúmulo de material morto ao longo do período seco do ano devido ao avanço da idade fisiológica da planta. Além disso, ocorre senescência acelerada dos perfilhos por conta da competição por recursos (radiação luminosa, água e nutrientes) nesta fase final de crescimento (SANTOS et al., 2010). O segundo menor valor obtido em 09/11/2016 (3049 kg ha⁻¹ de MS), possivelmente se deve às melhores condições climáticas ocorridas do mês de novembro (Figuras 2 e 3).

Houve efeito (p<0,0001) de interação entre o período de suplementação proteico-energética (sistemas de produção) e data de avaliação (tempo) para massa seca de lâminas foliares e massa seca de colmos (Tabelas 6 e 7).

Tabela 6. Massa seca de lâminas foliares (kg ha⁻¹) dos pastos diferidos de *Urochloa decumbens* durante o período experimental (julho a novembro de 2016).

Data de avaliação	151 SPE ¹	59 SPE ²
02/07/2016	757 ^{aA} (17)	651 ^{bA} (14)
25/07/2016	428 ^{bC} (13)	568 ^{aB} (13)
16/08/2016	215 ^{aE} (12)	227 ^{aG} (12)
05/09/2016	321 ^{aD} (12)	263 ^{bF} (12)
25/09/2016	305 ^{bD} (13)	409 ^{aE} (15)
17/10/2016	521 ^{aB} (14)	464 ^{bD} (13)
09/11/2016	425 ^{bC} (12)	525 ^{aC} (12)

Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pela PDIFF (p<0,05). Valores entre parênteses representam o erro padrão da média. ¹ Pasto no qual as novilhas receberam 151 dias de suplementação proteico-energética. ² Pasto no qual as novilhas receberam 59 dias de suplementação proteico-energética.

A maior e a menor massa seca de lâminas foliares (MSLF) foram observadas em 02/07/2016 e em 16/08/2016, respectivamente, ambas para 151 SPE. De 02/07/2016 à 16/08/2016 houve redução da MSLF, porém, posteriormente (05/09/2016) foi observado o maior valor desta variável. Para este mesmo tratamento (151 SPE), em 25/09/2016, o resultado obtido foi semelhante ao anterior e, em 17/10/2016 a MSLF foi superior aquelas das três datas de avaliação anteriores, terminando com menor valor em 09/11/2016 e semelhante aquele de 25/07/2016. Também foi observada maior e menor MSLF em 02/07/2016 e em 16/08/2016, respectivamente, para 59 SPE. Entretanto, houve redução dos valores de MSLF de 02/07/2016 a 16/08/2016, e aumento destes a partir desta última data até 09/11/2016.

Estes resultados são diferentes daqueles reportados por Lins (2015), que recriaram garrotes mestiços Holandês-Zebu em pastagem de *Urochloa brizantha* diferida por 90 dias, e manejada sob lotação rotacionada após adubação de manutenção de 75 kg ha⁻¹ de N. Para o qual os autores relataram que a MSLF foi reduzida durante o período experimental (de 1951 para 935 kg ha⁻¹ de MS), assim como a oferta de forragem (de 24 para 13 kg ha⁻¹ de MS.100 kg⁻¹).

As alternâncias observadas nos valores de MSLF para 151 e 59 SPE podem ser justificadas pela reduzida taxa de lotação (1,56 UA ha⁻¹) e aumento da oferta de forragem (Tabela 4) durante o período experimental. Possivelmente as OF permitiram seleção de dieta por parte das novilhas e, conseqüentemente, maior consumo de lâminas foliares em alguns períodos de avaliação do que em outros (JANUSCKIEWICZ et al., 2016).

Comparando 151 e 59 SPE, verifica-se que houve alternância em relação a maiores e menores valores de MSLF nas datas de avaliação. Em 02/07/2016, 05/09/2016 e 17/10/2016 maiores MSLF ocorreram para 151 SPE, já em 25/07/2016, 25/09/2016 e 09/11/2016 para 59 SPE. Em 16/08/2016 os valores foram semelhantes (p>0,05) entre sistemas. Estes resultados não corroboram aqueles reportados por Garcia et al. (2014), que recriaram novilhos mestiços Holandês-Zebu submetidos à SPE e outros com sal mineral (SM). Neste cenário, os autores não observaram diferença na MSLF (841 e 851 kg ha⁻¹) nos pastos de *Urochloa decumbens* durante o período seco do ano, para ambos os tratamentos (SPE e SM).

Neste sentido, se a OF for semelhante entre tratamentos, não afetará o consumo, tempo de pastejo e desempenho animal (GARCIA et al., 2014). Isto pode ser observado pelo fato de que não houve efeito de tratamento (151 e 59 SPE) sobre a MF, ou seja, ocorreu apenas efeito do tempo experimental (data de coleta), como pode ser observado na Tabela 5. Entretanto, como exposto anteriormente, o aumento da OF no presente estudo ocasionou as diferenças obtidas para MSLF entre sistemas. Segundo Van Soest (1994), gramíneas tropicais oferecem

oportunidades de seleção aos ruminantes, pois apresentam variação na disponibilidade de nutrientes, o que justifica os resultados encontrados.

Tabela 7. Massa seca de colmos (kg ha⁻¹) dos pastos diferidos de *Urochloa decumbens* durante o período experimental (julho a novembro de 2016).

Data de avaliação	151 SPE ¹	59 SPE ²
02/07/2016	1509 ^{bA} (24)	1865 ^{aA} (31)
25/07/2016	1008 ^{bB} (19)	1228 ^{aB} (18)
16/08/2016	458 ^{aC} (13)	458 ^{aC} (14)
05/09/2016	380 ^{aD} (18)	394 ^{aD} (18)
25/09/2016	294 ^{bF} (18)	457 ^{aC} (19)
17/10/2016	358 ^{bE} (15)	430 ^{aCD} (13)
09/11/2016	394 ^{aD} (9)	378 ^{aE} (9)

Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pela PDIFF (p<0,05). Valores entre parênteses representam o erro padrão da média. ¹ Pasto no qual as novilhas receberam 151 dias de suplementação proteico-energética. ² Pasto no qual as novilhas receberam 59 dias de suplementação proteico-energética.

Para 151 SPE, a maior massa seca de colmos (MSC) foi obtida em 02/07/2016 e a menor em 25/09/2016, e ocorreu redução desses valores de 02/07/2016 a 25/09/2016. A partir desta data até 09/11/2016, a MSC aumentou, possivelmente devido às melhores condições climáticas (Figura 2) registradas em outubro e novembro. Em relação ao 59 SPE, de forma geral, ocorreu redução da MSC durante o período experimental, com o maior e menor valores registrados em 02/07/2016 e em 09/11/2016, respectivamente.

Estes resultados estão de acordo com aqueles reportados por Silva et al. (2016), que avaliaram bezerros desmamados da raça Caracu em pastagens reservadas de *Urochloa decumbens* e *Urochloa brizantha* cv. Marandu durante 126 dias, e manejada sob lotação rotacionada. Os autores relataram que a porcentagem de massa seca de colmos (PMSC) foi reduzida durante o período experimental e atribuíram tais respostas às melhores condições climáticas do último período, fato que também ocorreu neste experimento (Figuras 2 e 3). Tais condições permitiram maior MSLF e consequente menor MSC no estudo dos autores supracitados, o que não ocorreu no presente experimento. Portanto, no caso do presente estudo, a redução da MSC pode ser justificada pelo aumento da eficiência de utilização da forragem (EUF), comum para ruminantes alimentados com forragem de baixa qualidade e submetidos a suplementação de baixo consumo (abaixo de 1,0 kg UA⁻¹ dia⁻¹) (SILVA et al., 2009), o que normalmente ocorre em estratégias de diferimento de pastagens aliada à SPE. Assim, o aumento da digestão de fibra permite que componentes como o colmo sejam mais consumidos, quando preferencialmente não são durante o pastejo (REIS et al., 2013).

Foram verificados menores valores de MSC para 151 SPE em relação ao 59 SPE nas datas de coleta de 02/07/2016; 25/07/2016; 25/09/2016 e 17/10/2016. Nas demais datas de avaliação os resultados foram semelhantes, o que pode ser explicado pela maior EUF das novilhas do 151 SPE em relação aquelas do 59 SPE, especialmente no período de SPE que ocorreu somente para o 151 SPE. Neste cenário, ocorreram melhores condições para a primeira rebrota pós-período seco no 151 SPE.

4.1.3 Características estruturais dos pastos

Houve efeito (p<0,0001) de data de avaliação para altura (ALT) e densidade volumétrica da forragem (DVF) (Tabela 8).

Tabela 8. Altura (ALT) e densidade volumétrica da forragem (DVF) dos pastos diferidos de *Urochloa decumbens* durante o período experimental (julho a novembro de 2016).

Data de avaliação	ALT (cm)	EPM	DVF (kg ha ⁻¹ cm ⁻¹)	EPM
02/07/2016	36 ^A	1	175 ^A	7
25/07/2016	35 ^A	1	132 ^D	7
16/08/2016	28 ^B	1	144 ^C	7
05/09/2016	27 ^B	1	154 ^{BC}	7
25/09/2016	27 ^B	1	167 ^{AB}	7
17/10/2016	27 ^B	1	147 ^C	7
09/11/2016	25 ^C	1	148 ^C	7

Médias de uma mesma variável, seguidas por mesma letra na coluna, não diferem entre si pela PDIFF (p<0,05). EPM: erro padrão da média.

A ocorrência de maior altura em 02/07/2016 (36 cm) e menor em 09/11/2016 (25 cm) se deve a ocupação e consumo de forragem das novilhas nos pastos dos tratamentos 1 e 2 durante o período experimental. A altura da primeira data de amostragem (36 cm) foi inferior àquela relatada por Sousa et al. (2012), que obtiveram 61,2 cm em pastos de *Urochloa brizantha* cv. Piatã vedados por 74 dias após adubação de 75 kg ha⁻¹ de N. Estes resultados se devem às características genéticas e diferenças morfofisiológicas de cada espécie forrageira. Além disso, os resultados podem ser justificados pelo “acamamento” do dossel forrageiro, fenômeno no qual a estrutura do pasto se torna mais horizontal. Este comportamento é comum quando a adubação nitrogenada é realizada no terço final do período chuvoso e quando os períodos de vedação são prolongados (SANTOS et al., 2009; TEIXEIRA et al., 2011), como ocorrido no presente estudo (121 dias de diferimento).

O maior valor de DVF foi obtido em 02/07/2016, e o menor em 25/07/2016. Esta diferença encontrada entre a primeira e segunda data de avaliação pode ser explicada pelo elevado nível de “acamamento” do dossel já explicado anteriormente. Neste sentido, apesar da massa de forragem ter sido reduzida consideravelmente (5984 para 4550 kg ha⁻¹), houve pouca diferença nas alturas para estes períodos (36 para 35 cm). Posteriormente, na data de amostragem de 16/08/2016, houve aumento do valor desta variável (144 kg ha⁻¹ cm⁻¹), devido à altura média dos pastos ter reduzido (de 35 para 28 cm). A partir desta data as alturas médias dos pastos foram reduzidas (de 28 para 25 cm) e os valores de DVF aumentaram até 25/09/2016. Por fim, nas duas últimas datas de amostragem as DVF foram reduzidas e similares (147 e 148 kg ha⁻¹ cm⁻¹).

Além disso, a DVF média observada durante o experimento foi de 152 kg ha⁻¹ cm⁻¹, superior aos 106 kg ha⁻¹ cm⁻¹ obtidos por Teixeira et al. (2011) quando dosséis de *Urochloa decumbens* foram pastejados após diferimento de 95 dias e adubados com 100 kg ha⁻¹ de N. O maior valor de DVF em 02/07/2016 se deve a menor utilização da forragem nesta data, consequência da menor taxa de lotação (1,56 UA ha⁻¹) em comparação aquela (32,00 UA ha⁻¹) definida no estudo do autor supracitado.

Somado a isso, o maior período de diferimento (121 dias) em comparação ao estudo de Teixeira et al. (2011) (95 dias) também justifica a maior DVF encontrada, já que períodos de vedação prolongados estão associados a um maior acamamento do dossel forrageiro, fato que modifica as relações entre MF e altura, e por consequência elevam a DVF (SANTOS et al., 2009).

4.1.4 Valor nutritivo da forragem

Os teores de matéria seca, matéria mineral, proteína bruta, fibra insolúvel em detergente neutro, fibra insolúvel em detergente ácido e extrato etéreo estão descritos como estatística descritiva (Tabela 9).

Tabela 9. Teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) e extrato etéreo (EE) da forragem dos tratamentos (151 e 59 SPE), durante o período experimental.

151 SPE ¹						
Data de amostragem	MS%	MM%	PB%	FDN%	FDA%	EE%
14/06/2016	34,8	7,6	5,8	72,8	41,4	1,2
02/07/2016	46,6	8,4	4,6	73,7	43,9	1,5
25/07/2016	56,3	7,1	3,9	74,0	45,6	1,3
16/08/2016	45,6	6,8	3,7	78,7	46,1	1,2
05/09/2016	65,0	7,6	4,1	77,6	47,3	1,1
25/09/2016	57,9	8,6	4,3	79,6	49,1	1,0
17/10/2016	56,6	7,5	4,8	73,9	47,0	1,0
09/11/2016	58,3	6,3	5,0	71,7	46,4	1,1
59 SPE ²						
Data de amostragem	MS%	MM%	PB%	FDN%	FDA%	EE%
14/06/2016	33,1	7,4	5,2	73,5	44,2	1,4
02/07/2016	46,4	9,0	4,6	75,6	45,4	1,4
25/07/2016	57,9	7,3	3,8	77,4	47,0	1,4
16/08/2016	50,4	7,1	3,8	79,1	48,6	1,2
05/09/2016	65,2	7,5	4,1	79,2	48,0	1,1
25/09/2016	57,9	7,2	4,2	79,9	46,3	1,1
17/10/2016	60,9	6,9	4,7	72,3	46,5	1,0
09/11/2016	57,4	6,0	5,0	71,4	46,2	1,1

¹Pasto no qual as novilhas foram submetidas a 151 dias de suplementação proteico-energética. ²Pasto no qual as novilhas foram submetidas a 59 dias de suplementação proteico-energética.

Ocorreu aumento de 23,9% do teor de MS dos tratamentos, de 14/06/2016 à 09/11/2016 durante o período experimental. Estes resultados podem ser explicados pelo déficit hídrico ocorrido de julho a outubro de 2016, e especialmente o fato de que a partir de 05/09/2016, os teores de MS% foram reduzidos em função da atenuação deste déficit (Figura 2). O valor médio obtido (33,9%) foi similar aquele descrito por Andrade et al. (2015), que encontraram 34% de MS em pasto de *Urochloa decumbens* diferido por 170 dias e pastejado por bovinos Nelore durante 101 dias, em comparação aos 121 dias de diferimento e 151 dias de pastejo do presente estudo.

O teor médio de MM durante o período experimental para ambos os tratamentos foi de 7,4%, valor pouco superior aos 7,2% obtidos por Mateus et al. (2011) que avaliaram novilhos Nelore recriados em pastos de *Urochloa brizantha* diferidos por 90 dias. Segundo Gomide (1976), as diferenças de composição mineral entre espécies forrageiras, especialmente tropicais, não são de grande magnitude. Este fato justifica a relativa similaridade entre os resultados obtidos neste experimento com *Urochloa decumbens* e o estudo do autor supracitado. Além disso, os autores reforçam que as respostas de composição mineral às estratégias de adubação e manejo podem ser inconstantes, fato observado ao longo do período de avaliação.

Houve redução de 1,8% nos teores médios (151 e 59 SPE) de PB nas datas de 14/06/2016 até 16/08/2016, seguido de aumento de 1,3% em 09/11/2016. O que se deve à redução da concentração de componentes digestíveis e ao aumento daquele de fibra a medida que a planta fica mais velha (HOFFMAN et al., 2014). O valor médio encontrado durante o período experimental foi de 4,8%, inferior aquele relatado por Barros et al. (2014), que obtiveram 5,5% de PB em pastos de *Urochloa decumbens* no período seco do ano e manejados sob lotação rotacionada. Neste sentido, períodos mais longos de diferimento refletem teores de PB reduzidos. Somado a isso, Carvalho et al. (2010) ressaltam que em geral, manejos de pastejo sob lotação contínua resultam em qualidade da forragem inferior aos sistemas de pastejo sob lotação rotacionada para a estratégia de diferimento. Portanto, estes fatores justificam os reduzidos teores de PB% (média de 4,8%) apontados neste estudo.

O valor médio de FDN dos pastos dos tratamentos foi de 75,6%, inferior aos 78,4% obtidos por Santos et al. (2008) que avaliaram pasto de *Urochloa decumbens* diferidos por 103 dias e pastejados por 85, com início e fim do pastejo em 07/07/2005 e 30/09/2005, respectivamente. Possivelmente, o resultado inferior obtido no presente experimento (75,6%) é justificado pelo prolongamento do pastejo até 09/11/2016, quando foi possível maior rebrota e conseqüente maior participação de componentes menos fibrosos (principalmente lâminas foliares). Houve aumento de 73,1% em 14/06/2016, para 79,6% em 25/09/2016 (médias dos pastos do 151 e 59 SPE), e, após esta data os valores foram reduzidos até 71,4% na última data de amostragem (09/11/2016), o que se deve ao envelhecimento da planta até o início de setembro e aos fatores ambientais mais favoráveis ao crescimento da mesma registrados do final de setembro ao início de novembro (maiores temperaturas e precipitações) que possibilitaram surgimento de mais folhas novas e tenras, com menores teores de FDN% (VAN SOEST, 1994).

Mesmo padrão de comportamento da FDN também ocorreu para a FDA, com maiores valores ocorridos em agosto para 151 SPE e em setembro para 59 SPE (média de 47,7% para tratamentos) e redução a partir de setembro, até 46,3% em 09/11/2016. O valor médio obtido durante todo período experimental foi de 46,2%, valor similar aquele obtido por Andrade et al. (2015), no qual a estratégia de diferimento e pastejo foi semelhante àquela praticada no presente experimento.

O teor médio de extrato etéreo (EE) obtido para ambos os tratamentos foi de 1,2%, este foi reduzido de 1,3% em 14/06/2016, para 1,0% em 17/10/2016, e posteriormente foram subiu para 1,1% na última data de amostragem (09/11/2016). Entretanto, segundo Souza (2014), estratégias de manejo em relação ao diferimento, ou seja, tempo de vedação e utilização dos pastos, não são capazes de influenciar o valor de EE, o que justifica os resultados numericamente similares observados durante o experimento.

4.2 Estimativas dos Consumos de Sal Branco e Mistura Múltipla

As médias de consumo diário de sal branco e de mistura múltipla (SPE), para 151 e 59 SPE, estão descritas como estatística descritiva (Tabela 10).

Tabela 10. Consumos médios diários de sal branco (SB) e suplementação proteico-energética (SPE) durante o período experimental para 151 e 59 SPE.

151 SPE ²		
Período de consumo ¹	SB (g UA ⁻¹ dia ⁻¹)	SPE (g UA ⁻¹ dia ⁻¹)
1	0,00	227,43
2	0,00	384,14
3	0,00	413,21
4	0,00	351,15
5	0,00	242,07
6	0,00	101,39
7	0,00	98,60
59 SPE ³		
Período de consumo	SB (g UA ⁻¹ dia ⁻¹)	SPE (g UA ⁻¹ dia ⁻¹)
1	43,48	0,00
2	42,66	0,00
3	41,02	0,00
4	41,83	0,00
5	0,00	197,89
6	0,00	224,86
7	0,00	120,50

¹Período de consumo 1: 21/06/2016 à 12/07/2016; 2: 12/07/2016 à 06/08/2016; 3: 06/08/2016 à 23/08/2016; 4: 23/08/2016 à 17/09/2016; 5: 17/09/2016 à 08/10/2016; 6: 08/10/2016 à 26/10/2016 e 7: 26/10/2016 à 19/11/2016. ²151 dias de suplementação proteico-energética. ³59 dias de suplementação proteico-energética.

O consumo médio de sal branco (SB) das novilhas do 59 SPE foi de 42,25 g UA⁻¹ dia⁻¹ durante 92 dias (período 1 ao 4), valor próximo ao estipulado como meta (45 g UA⁻¹ dia⁻¹). Já o consumo de mistura múltipla foi de 181,08 g UA⁻¹ dia⁻¹ durante 59 dias (período 5 ao 7). Já para 151 SPE, o consumo médio diário das novilhas foi de 259,71 g UA⁻¹ dia⁻¹ em todo período (1 ao 7). Vale ressaltar que o consumo médio das novilhas em 151 SPE (147,35 g UA⁻¹ dia⁻¹) durante o período 5 até o 7 foi inferior aquele observado para o lote de novilhas sob 59 SPE (181 g UA⁻¹ dia⁻¹), o que pode ser explicado pelo aumento de consumo do SPE pós período de restrição de N (PAULA et al., 2010). Além disso, cabe destacar que o consumo de SPE foi consideravelmente reduzido em comparação ao estipulado como meta (375 g UA⁻¹ dia⁻¹).

Os resultados de consumo de SPE também foram inferiores aqueles reportados por Garcia et al. (2014), que suplementaram novilhos Nelore com mistura múltipla em pastos de *Urochloa decumbens* durante o período seco do ano. Neste cenário, os autores obtiveram consumo do suplemento de 339,65 g UA⁻¹ dia⁻¹. Possivelmente, o consumo foi maior do que no presente estudo, assim como a meta estipulada para o mesmo, devido à ausência de ureia e sal branco (NaCl) na composição do SPE daquele experimento. Já Ítavo et al. (2016) suplementaram novilhos Nelore com SPE em pastos diferidos de *Urochloa brizantha* cv. MG-4 diferidos por 60 dias, onde a fonte de nitrogênio não-proteico foi a ureia extrusada (50 g kg⁻¹ na composição de ingredientes). Os autores estimaram 274,47 g UA⁻¹ dia⁻¹, valores ainda acima dos obtidos no presente estudo, mesmo com o fato de que a ureia pecuária, utilizada no presente experimento, proporciona maiores consumos por conta de sua elevada solubilidade (ÍTAVO et al., 2016). Portanto, o consumo reduzido de SPE ao longo do período experimental justificou-se pela composição da mistura múltipla, principalmente em relação aos valores percentuais de ureia e sal branco (100 e 150 g kg⁻¹, respectivamente), uma vez que

estes ingredientes são os principais limitantes para o consumo de SPE (MALAFAIA et al., 2003; GOMES et al., 2015).

4.3 Desempenho Produtivo das Novilhas

Houve interação ($p < 0,0001$) entre data de pesagem e período de suplementação proteico-energética para ganho de peso total (GPT), ganho de peso médio diário (GMD) e peso médio (PM) das novilhas durante o período experimental (Tabelas 11 e 12).

Tabela 11. Ganho de peso total (GPT) e médio diário (GMD) de novilhas submetidas aos tratamentos 151 e 59 SPE durante o período experimental.

GPT (kg novilha ⁻¹)		
Período de avaliação ¹	151 SPE ²	59 SPE ³
1	16,8 ^{aA} (0,2)	16,6 ^{aA} (0,2)
2	4,5 ^{aC} (0,1)	-0,6 ^{bE} (0,0)
3	2,9 ^{aE} (0,1)	0,5 ^{bD} (0,2)
4	3,3 ^{aD} (0,1)	0,5 ^{bD} (0,1)
5	3,4 ^{bD} (0,1)	4,8 ^{aC} (0,1)
6	-6,5 ^{bF} (0,3)	-3,4 ^{aF} (0,2)
7	8,8 ^{bB} (0,2)	11,1 ^{aB} (0,2)
GMD (kg novilha ⁻¹ dia ⁻¹)		
Período de avaliação	151 SPE ²	59 SPE ³
1	0,592 ^{aA} (0,010)	0,598 ^{aA} (0,009)
2	0,179 ^{aC} (0,007)	-0,021 ^{bD} (0,006)
3	0,130 ^{aD} (0,008)	0,005 ^{bD} (0,009)
4	0,172 ^{aC} (0,008)	0,005 ^{bD} (0,009)
5	0,164 ^{bC} (0,007)	0,231 ^{aC} (0,007)
6	-0,227 ^{bE} (0,012)	-0,189 ^{aE} (0,012)
7	0,370 ^{bB} (0,008)	0,480 ^{aB} (0,008)

¹Período de avaliação 1: 21/06/2016 à 12/07/2016; 2: 12/07/2016 à 06/08/2016; 3: 06/08/2016 à 23/08/2016; 4: 23/08/2016 à 17/09/2016; 5: 17/09/2016 à 08/10/2016; 6: 08/10/2016 à 26/10/2016 e 7: 26/10/2016 à 19/11/2016. ²151 dias de suplementação proteico-energética. ³59 dias de suplementação proteico-energética. Médias de uma mesma variável seguidas por mesma letra minúscula na linha, e maiúscula na coluna, não diferem entre si pela PDIFF ($p < 0,05$). Valores entre parênteses representam o erro padrão da média.

Os ganhos de peso totais (GPT) e médios (GMD) foram maiores no período 1, seguido do período 7 para ambos os tratamentos. Possivelmente os maiores ganhos ocorreram devido ao melhor valor nutritivo da forragem nestes períodos (Tabelas 8 e 9), em especial aos teores de proteína bruta (5,5% e 5,0% nos períodos 1 e 7, respectivamente). Estes resultados corroboram com aqueles obtidos por Santos (2014) que observou maior GMD (1,210 kg novilha⁻¹ dia⁻¹) de novilhas Girolandas no primeiro período experimental (dia 1 ao 21) em relação ao último (0,880 kg novilha⁻¹ dia⁻¹), quando estas foram recriadas em pastagem *Urochloa decumbens* sob manejo de lotação contínua, com média de 10,5% de PB e suplementados com sal proteinado (54,8% de PB). Assim, os maiores ganhos de peso durante o período seco do ano ocorreram em função do aumento do teor de PB na dieta, tanto proveniente da forragem como do suplemento utilizado, o que reafirma que a proteína é de fato o nutriente mais limitante em relação ao desempenho produtivo durante esta época do ano (VAN NIEKERK & JACOBS, 1985; BARBOSA et al., 2016).

Os menores GPT e GMD foram obtidos no período 6, destacado pela acentuada perda de peso das novilhas, o que se deve à “diarreia da primavera”, que ocorre quando há redução considerável da parede celular vegetal e aumento no conteúdo celular da planta forrageira de forma repentina no início do período chuvoso do ano, especialmente em relação aos teores de nitrogênio solúvel. A mudança repentina na qualidade da forragem (valor nutritivo) promove alteração das cargas iônicas no ambiente ruminal, aumenta taxa de passagem da forragem, além de promover irritação nas mucosas do intestino, e por fim, resulta no quadro de diarreia e consequente perda de peso (DETMANN et al., 2005; FERNANDES, 2014). Este fenômeno ficou evidenciado entre os períodos 5 e 6, quando os teores de FDN foram reduzidos de 79,6 para 73,9% em 151 SPE e de 79,9 para 72,3% no 59 SPE, além dos teores de PB que foram elevados de 4,3 para 4,8% no 151 SPE e de 4,2 para 4,7% no 59 SPE.

Para 151 SPE, os GMD foram equivalentes ($p < 0,05$) e moderados nos períodos de 2, 4 e 5, em relação ao primeiro e último períodos, como reflexo da SPE. Já para 59 SPE, os GPT e GMD foram equivalentes e reduzidos nos períodos de 2, 4 e 5 (reflexo da suplementação apenas com sal comum), em relação ao primeiro e último períodos. Entretanto, no período de 5, ocorreu aumento ($p < 0,05$) do GPT e GMD, o que pode ser justificado pelo início da SPE no 59 SPE.

O desempenho produtivo (GPT e GMD) foi semelhante ($p > 0,05$) entre 151 e 59 SPE no período 1, possivelmente devido à similaridade da oferta e qualidade da forragem neste período (21/06/2016 à 12/07/2016), como observado nas Tabelas 4 e 9. Maiores ($p < 0,05$) GPT e GMD foram observados para 151 em comparação ao 59 SPE nos períodos 2, 3 e 4, devido à mistura múltipla ofertada somente ao 151 SPE, e ao fornecimento somente de sal branco (NaCl) para 59 SPE nestes mesmos períodos. Entretanto, à partir do período 5, os GPT e GMD foram maiores ($p < 0,05$) para 59 SPE, mesmo com fornecimento de mistura múltipla para ambos os tratamentos, o que pode ser justificado pelo efeito de “crescimento compensatório”. Segundo Lopes (2016), este cenário é comum em sistemas de produção de gado de corte à pasto, por conta das variações da quantidade (oferta) e qualidade (valor nutritivo) da forragem no período seco do ano. Neste experimento, possivelmente, o aumento do consumo de PB proveniente Da oferta de mistura múltipla foi o diferencial que levou o 59 SPE a obter maiores GPT e GMD em relação ao 151 SPE nos dois últimos períodos de avaliação, onde os animais não foram submetidos a restrição da dieta consumida.

Tabela 12. Peso médio (PM) de novilhas submetidas a 151 e 59 SPE.

Pesagem ¹	PM (kg novilha ⁻¹)	
	151 SPE ²	59 SPE ³
0	296,5 ^{aF} (4,7)	296,3 ^{aE} (4,2)
1	313,3 ^{aEF} (4,8)	313,3 ^{aCD} (4,3)
2	317,8 ^{aE} (4,8)	312,8 ^{aCD} (4,3)
3	320,8 ^{aD} (4,6)	312,7 ^{bCD} (4,1)
4	324,3 ^{aC} (4,8)	312,1 ^{bD} (4,3)
5	327,6 ^{aB} (4,5)	317,0 ^{bB} (4,0)
6	325,2 ^{aC} (4,8)	315,3 ^{bC} (4,3)
7	334,0 ^{aA} (4,6)	329,0 ^{aA} (4,1)

¹Pesagem 0: 21/06/2016; 1: 12/07/2016; 2: 06/08/2016; 3: 23/08/2016; 4: 17/09/2016; 5: 08/10/2016; 6: 26/10/2016 e 7: 19/11/2016. ²151 dias de suplementação proteico-energética. ³59 dias de suplementação proteico-energética. Médias de uma mesma variável seguidas por mesma letra minúscula na linha, e maiúscula na coluna, não diferem entre si pela PDIFF ($p < 0,05$). Valores entre parênteses representam o erro padrão da média.

Para 151 SPE, o maior e o menor pesos médios (PM) foram observados nas pesagens 7 e 0, respectivamente. Das pesagens 1 a 5, os PM observados foram maiores a cada período de avaliação, porém na pesagem 6 foi observado PM inferior. Isto pode ser justificado pela “diarreia da primavera” já discutida anteriormente. Estes resultados estão de acordo com aqueles encontrados por Carvalho et al. (2014) que suplementaram bezerros Nelore com SPE, em pastos de *Urochloa brizantha* cv. Marandu. Os autores observaram PM de 171,4 kg no início (22/07/2009) e 235,4 kg ao final do experimento (22/10/2009).

Os maiores PM observados ao longo das pesagens para 151 SPE podem ser justificados pela mistura múltipla fornecida durante todo período experimental, evidenciando seu efeito aditivo (sinérgico e positivo) ao consumo de forragem de baixa qualidade, uma vez que eleva a eficiência de utilização da forragem (EUF) pelos animais (PAULINO et al., 2004). De forma geral, ocorreram menores massas secas de colmo (MSC) para 151 SPE ao longo das avaliações, o que pode representar este aumento de EUF, já que o colmo preferencialmente não é consumido durante o pastejo, por ser um componente morfológico de valor nutritivo inferior à lamina foliar (REIS et al., 2013). Segundo alguns autores (MALAFAIA et al., 2007; VALADARES FILHO et al., 2010), o efeito aditivo da SPE é obtido pela inclusão de nitrogênio de rápida utilização no ambiente ruminal, proveniente da ureia. Consequentemente, acontecem modificações nas populações de microrganismos do rúmen, em especial o aumento de bactérias fibrolíticas, que por sua vez são responsáveis pelo aumento da digestão de fibra. Neste sentido, ocorre redução do tempo de retenção da forragem no rúmen, o que eleva o seu consumo, além do aumento da síntese de proteína microbiana.

Para 59 SPE, também foram observados maior e menor PM nas pesagens 7 e 0, respectivamente. Porém, nos períodos de 1 a 3, os PM foram semelhantes, e na pesagem 4, menor que na anterior. Na pesagem seguinte (5) foi observado maior, e na pesagem 6, menor PM do que na quinta.

Os maiores pesos médios das novilhas de ambos os tratamentos foram obtidos na pesagem 7 e os menores na pesagem 0, devido à SPE e seus efeitos já discutidos anteriormente, mesmo que o fornecimento de mistura múltipla tenha ocorrido parcialmente para 59 SPE. A similaridades dos PM nas pesagens 1 a 3 do 59 SPE, se deve ao reduzido valor nutritivo da dieta, composta apenas de sal branco e forragem (*Urochloa decumbens*) proveniente de pasto diferido durante 121 dias, uma vez que, possivelmente o suprimento de nutrientes, em especial o nitrogênio, não permitiu aumento do PM durante este mesmo período. Mas ressalta-se, que a falta do fornecimento da mistura múltipla não proporcionou redução dos PM durante o período em questão, pois bovinos submetidos a restrição nutricional de ordem qualitativa ainda são capazes de manter peso corporal quando a oferta de forragem é adequada (MALAFAIA et al. 2003), fato ocorrido durante o estudo (Tabela 4). Entretanto, para 59 SPE, o menor PM obtido na pesagem 4 em comparação aquela anterior, pode ser justificado pelo pior valor nutritivo da forragem nos períodos 3 e 4 (Tabela 11), onde os teores de PB foram de 3,8 e 4,1%, e FDN de 79,1 e 79,2%, respectivamente. Estes valores de PB estão abaixo do nível crítico para manutenção de desempenho de ruminantes (REIS et al., 2013). Já na pesagem 5, houve maior PM do que naquela anterior, o que destacou o início da SPE para o 59 SPE, e o consequente “crescimento compensatório” já discutido anteriormente.

Na comparação entre 151 e 59 SPE, das pesagens 0 à 2 os PM foram semelhantes, e entre as pesagens 3 a 6, os PM foram superiores para 151 SPE. Entretanto, na última pesagem os valores de PM foram semelhantes entre tratamentos, o que corrobora com os resultados obtidos por Malafaia et al. (2007), que estudaram novilhos mestiços holandês-zebu suplementados com mistura múltipla durante 59 dias (início em 13/08/2004) e 125 dias (início

em 08/07/2004), e observaram pesos médios semelhantes ao final do experimento (398,1 e 401,6 kg, respectivamente).

Além disso, os resultados deste experimento estão de acordo com aqueles obtidos por Barros et al. (2014), que suplementaram novilhas mestiças Nelore com mistura mineral e, ou, múltipla em pastagem de *Urochloa decumbens* durante o período seco do ano, em duas fases, ambas com 84 dias de duração: na primeira (julho a setembro), um grupo foi suplementado com mistura múltipla e outro apenas com mistura mineral; na segunda (outubro a dezembro), ambos os grupos foram submetidos a SPE (mistura múltipla). Os autores destacaram que as novilhas suplementadas com mistura múltipla durante todo experimento obtiveram maiores GMD ($0,219 \text{ kg novilha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$) em comparação aquelas que receberam SPE somente na fase 2 (GMD de $0,120 \text{ kg novilha}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$). Porém, os mesmos não apresentaram resultados do efeito dos tratamentos sobre o PM final para novilhas que receberam SPE nas fases 1 e 2, bem como daquelas suplementadas somente com suplemento mineral na fase 1.

Portanto, a semelhança dos PM de 151 e 59 SPE na última pesagem possivelmente se deve ao fato de que as novilhas submetidas à 59 dias de oferta de mistura múltipla foram capazes de utilizar o nitrogênio suplementar de forma mais eficiente que aquelas submetidas a 151 dias, e portanto, mantiveram a eficiência microbiana e conseqüente aumento do desempenho produtivo durante as últimas avaliações do período experimental, conforme descrito por Paula et. (2010). A outra suposição é de que os GPT e GMD para 59 SPE se deram também em função do aumento dos órgãos metabolicamente ativos, como o fígado e, ou, trato gastrointestinal de forma geral. (SAINZ & BENTLEY, 1997; MOTA, 2015).

4.4 Indicadores de Eficiência Econômica e Orçamento Parcial Comparativo

4.4.1 Indicadores de eficiência econômica

Os fluxos de caixa líquidos são apresentados na Tabela 13, enquanto os resultados de valor presente líquido (VPL) sob as taxas de desconto sugeridas, e a taxa interna de retorno (TIR) em comparação a taxa mínima de atratividade, estão descritos na Tabela 13 para ambos os tratamentos.

Tabela 13. Fluxos de caixa líquidos (R\$), valor presente líquido (VPL) sob taxas de desconto e taxa interna de retorno (TIR) em comparação a taxa mínima de atratividade (TMA) para 151 e 59 SPE.

Período de avaliação ¹	151 SPE ²	59 SPE ³
1	-R\$ 125.637,38	-R\$ 130.886,51
2	-R\$ 653,31	-R\$ 653,31
3	-R\$ 653,31	-R\$ 653,31
4	-R\$ 653,31	-R\$ 653,31
5	R\$ 130.960,72	R\$ 136.692,39
VPL		
Taxas de desconto ⁴ (%)	151 SPE	59 SPE
4	-R\$ 14,79	R\$ 360,14
6	-R\$ 1.020,10	-R\$ 689,74
8	-R\$ 1.998,85	-R\$ 1.711,90
10	-R\$ 2.952,23	-R\$ 2.707,54
TIR (%)		
TMA (%)	151 SPE	59 SPE
2,06 ⁵	3,97	4,68

¹ Período de avaliação econômica: 1 – 21/06/2016 à 21/07/2016; 2 – 21/07/2016 à 21/08/2016; 3 – 21/08/2016 à 21/09/2016; 4 – 21/09/2016 à 21/10/2016; 5 – 21/10/2016 à 19/11/2016. ²151 dias de suplementação proteico-energética. ³59 dias de suplementação proteico-energética ⁴Taxa de desconto acumulada anual. ⁵Rendimento anual da caderneta de poupança subtraído da inflação segundo IPCA, acumulados anuais de 2016.

Em ambos os sistemas de produção, foram obtidos fluxos de caixa negativos do período de avaliação 1 até 4 (21/06/2016 à 21/10/2016) e saldo positivo apenas no período 5 (21/10/2016 à 19/11/2016), término do experimento. Este cenário se deve ao desembolso inicial necessário para implantação do sistema, ou seja, para a compra da terra e pasto formado, sobretudo no período 1. Além disso, o desembolso referente a compra de animais, fertilizantes e insumos para SPE também ocorreu no primeiro mês de experimento. Em contrapartida, os custos fixos referentes a impostos, mão-de-obra e depreciação dos itens imobilizados foram contabilizados em todo período experimental. Por fim, as receitas foram obtidas no período 5 (último da avaliação), com a venda de animais, itens imobilizados e terra, o que representou o término do experimento.

Para 151 SPE, todos os resultados de VPL foram negativos sob as taxas de desconto aplicadas. Portanto, o sistema de produção exclusivo de recria de novilhas sob 151 dias de SPE em pasto diferido de *Urochloa decumbens* não foi economicamente viável. Já para 59 SPE, VPL foi positivo ao menos para descontos anuais de 4%, o que indica viabilidade financeira do sistema sob 59 dias de SPE para este nível de rendimento, que inclusive é superior ao rendimento da caderneta de poupança com o valor de inflação descontado em 2016.

Em relação a TIR, todos os resultados (151 e 59 SPE) foram superiores a 2,06%, portanto as estratégias foram atrativas em relação ao custo de oportunidade. Porém, a TIR encontrada no 151 foi inferior ao 59 SPE, fato que indica esta última como estratégia mais atrativa do ponto de vista econômico se a TIR de 151 SPE (3,97%) for parâmetro de comparação, ou seja, a taxa mínima de atratividade.

Sob mesma metodologia e indicadores de eficiência econômica, Barbieri et al. (2016) realizaram estudo de caso em sistema de confinamento de bovinos de corte sem raça definida (SRD), dentro do horizonte de 10 anos. Os autores relataram VPL de R\$ 2.337.070,65 e TIR de 29,80%. Por outro lado, Peripolli et al. (2016) obtiveram VPL de R\$ 178. 855,89 e TIR de

12,14% em sistema de recria e engorda de bovinos Nelore a pasto. Neste caso, os autores reportaram que a fase de recria no período seco do ano, mesmo com SPE, foi marcada pela manutenção do peso corporal dos animais. Bicalho et al. (2014) determinaram mesmos indicadores de eficiência econômica para novilhos Nelore suplementados com mistura múltipla na época seca do ano, porém, desta vez, em sistema de semiconfinamento. Neste sentido, os autores observaram VPL de R\$ 4968,00 e TIR de 14,06%. Os resultados para 151 e 59 SPE foram inferiores aos referidos anteriormente (BICALHO et al., 2014; BARBIERI et al., 2016; PERIPOLLI et al., 2016). Segundo Figueiredo et al. (2007), estratégias de reduzido nível tecnológico são insustentáveis à curto prazo, o que ocorreu no experimento ao considerar um horizonte de 5 meses (período experimental), SPE de baixo consumo e desempenho moderado (GMD de 0,178 kg nov⁻¹ dia⁻¹). Entretanto, vale ressaltar que os autores dos trabalhos supracitados não descreveram a que taxas de desconto foram obtidos os resultados de VPL.

Porém, a maior eficiência econômica observada em 59 SPE em relação ao 151 SPE se deve, sobretudo à relação entre o ganho de peso dos animais e consumo de suplemento. Segundo Figueiredo et al. (2007), elevados consumos de suplemento aliado à menor conversão alimentar promovem desempenhos econômicos menos satisfatórios. Neste sentido, foram observados 1,35 e 1,95 gGMD gSPE⁻¹ para 151 e 59 SPE, respectivamente, ou seja, maior ganho de peso médio diário (GMD) por quantidade (grama) de suplemento consumido (gSPE). Este fato, em especial, determinou a diferença entre fluxos de caixa e consequentemente maiores VPL e TIR para 59 SPE.

4.4.2 Orçamento parcial comparativo

As receitas e custos não realizáveis do 151 SPE, bem como o balanço da mudança e receitas e custos adicionais do 59 SPE, itens que compõem a orçamento parcial comparativo estão apresentados na Tabela 14.

Tabela 14. Orçamento parcial comparativo da mudança do 151¹ por 59 SPE².

Custos da mudança	R\$	Benefícios da mudança	R\$
A – Receitas não-realizáveis (151 SPE)		A – Receitas adicionais (59 SPE)	
1 – Venda das novilhas	24.886,54	1 – Venda das novilhas	30.643,06
B – Custos adicionais (59 SPE)		B – Custos não-realizáveis (151 SPE)	
2 – ureia	576,00	2 – ureia	576,00
3 – varredura (fertilizante)	375,00	3 – varredura (fertilizante)	375,00
4 – farelo de soja	21,00	4 – farelo de soja	85,77
5 – fubá de milho	38,36	5 – fubá de milho	156,61
6 – ureia (SPE)	9,14	6 – ureia (SPE)	37,29
7 – sal branco (NaCl)	4,87	7 – sal branco (NaCl)	19,89
8 – ivermetctina	215,00	8 – ivermetctina	215,00
9 – terramicina	21,90	9 – terramicina	21,90
10 – dexametasona	7,00	10 – dexametasona	7,00
11 – brinco marcador	51,44	11 – brinco marcador	51,44
12 – trator (serviço)	1.200,00	12 – trator (serviço)	1.200,00
13 – depreciação (cerca)	0,53	13 – depreciação	-
14 – compra das novilhas	27.389,40	14 – compra das novilhas	21.911,89
Subtotal (A +B)	52.275,94	Subtotal	52.554,95
Balanco (+/- lucro)	279,01	Balanco (+/- lucro)	-
Total	52.554,95	Total	52.554,95

Para o 151 SPE, os custos não-realizáveis foram de R\$ 24.657,79, enquanto os custos adicionais do 59 SPE foram superiores, R\$ 29.909,11. Já as receitas não-realizáveis do 151 SPE foram R\$ 24.886,54 e as receitas adicionais do 59 SPE foram de R\$ 30.643,06. Estes resultados deveram-se a quantidade de animais em cada sistema de produção, ou seja, 20 novilhas para 59 SPE e 16 para 151 SPE, além dos custos com insumos, especialmente os referentes ao suplemento proteico-energético (SPE), que foram superiores para 151 SPE. Neste sentido, como já destacado anteriormente, ocorreu uma maior eficiência na conversão do suplemento em ganho de peso médio diário no 59 SPE (1,95 contra 1,35 gGMD gSPE⁻¹), fato que proporcionou balanço econômico positivo (aumento do lucro) de R\$ 17,49 por animal (R\$ 279,01 ao total – Tabela 14) para mudança do 151 por 59 SPE.

Ao utilizar mesma metodologia de avaliação econômica, embora para terminação de novilhas de corte (1/2 Simental, 1/2 Nelore), Barbero et al. (2016) avaliaram desempenho bioeconômico destes animais sob fontes proteicas de suplementação na estação seca do ano, em pastagens de *Urochloa brizantha* cv. Marandu. Os autores observaram balanço econômico negativo no rendimento líquido para os suplementos com caroço de algodão (CA) (-US\$22,15 por animal) e torta de nabo forrageiro (TN) (-US\$1,96 por animal) em relação ao suplemento com farelo de soja (FS), e atribuíram tais resultados ao menor consumo do suplemento com FS em relação aos demais. Neste sentido, também foi observado menor consumo de suplemento para 59 SPE em comparação a 151 SPE. Isto, pelo fato de que os custos adicionais (59 SPE) dos insumos referentes ao SPE (ureia, sal branco, farelo de soja e fubá de milho) foram inferiores aos custos não-realizáveis (151 SPE), além da conversão de SPE em ganho de peso médio diário que foi maior para o 59 SPE (1,95 contra 1,35 gGMD gSPE⁻¹).

Portanto, a combinação de estratégias de suplementação (sal branco e SPE) durante período seco do ano, possivelmente resultaria em maior lucro, já que implicará em redução nos custos de insumos referentes à suplementação e pelo menos, manutenção das receitas. Tal

manutenção ocorreria por conta do desempenho (peso médio) similar entre SPE parcial ou total ao final de determinado período experimental, como já foi observado por outros autores (VALENTE, 2006; MALAFIA et al., 2007; BARROS et al., 2014) e também no presente estudo.

5 CONCLUSÕES

A suplementação proteico-energética durante 59 dias proporciona desempenho produtivo semelhante àquela de 151 dias, além de melhores benefícios financeiros com redução nos custos com suplementação para recria de novilhas mestiças Nelore em pastos diferidos de *Urochloa decumbens*.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, J. B. R.; DEMENICIS, B. B.; SATYRO, R. H.; SIMONE, G. A. de; TEIXEIRA, M. C.; CHAMBELA NETO, A.; SANT'ANA, N. de F.; MENEZES, J. B. de O. X. de. Avaliação da disponibilidade de matéria seca e produção de resíduos vegetais (serrapilheira) em função de diferentes épocas de vedação em pastagem de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Revista Universidade Rural. Série Ciências da Vida**, v.24, n.2, p.127-134, 2004.

AGUILAR, P. B. **Capim Marandu Diferido e Adubado Com Nitrogênio: Características Da Forragem e Desempenho Bioeconômico**. 2015. 79f. Tese (Doutorado em Zootecnia) Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Bahia.

AKAIKE, H. A New Look at the Statistical Model Identification. **Ieee Transactions on Automatic Control**, v.19, n.6, p.716-728, 1974.

ALVES, D. D. Crescimento compensatório em bovinos de corte. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v.98, p.61-67, 2003.

ANDRADE, V. J. Efeito de diferentes épocas de início da estação de monta sobre o comportamento reprodutivo de novilhas de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.42, n.2, p.93-101, 1990.

ANDRADE, A. T.; ROSSI, R. C.; STIVAL, V. P.; OLIVEIRA E. A.; SAMPAIO, A. A. M.; ROSA, B. L. Diferentes suplementos na terminação de bovinos Nelore em pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* no período da seca. **Boletim da Indústria Animal**, v.72, n.2, p.91-101, 2015.

ANJOS, L. H. C.; PEREIRA, M. G. Principais classes de solo do Estado do Rio de Janeiro. In: FREIRE, L. R.; BALIERO, F. C.; ZONTA, E.; ANJOS, L. H. C.; PEREIRA, M. G.; LIMA, E.; GUERRA, J. G. M.; FERREIRA, M. B. C.; LEAL, M. A. A.; CAMPOS, D. V. B.; POLIDORO, J. C. **Manual de calagem e adubação do Estado do Rio de Janeiro**. 1. ed. Seropédica: Editora Universidade Rural, 2013. p.37-67.

BALSALOBRE, M.A.A; MOSCARDINI, M.C. Diferimento de pastagens para animais desmamados. 2013. Disponível em: <http://www.grupoapb.com.br/pdf/diferimento_de_animais_desmamados.pdf>. Acesso em 25 de abril de 2016.

BARBERO, R. P.; BARBOSA, M. A. A. F.; FORTALEZA, A. P. S.; MASSARO JÚNIOR, F. L.; SILVA, L. D. F.; CASTRO, L. M. Suplementação com fontes proteicas na terminação de novilhas de corte: estudo bioeconômico. **Ciência Animal Brasileira**, v.17, n.1, p.54-59, 2016.

BARBIERI, R. S.; CARVALHO, J. B.; SABBAG, O. J. Análise de viabilidade econômica de um confinamento de bovinos de corte. **Interações**, v.17, n.3, p.357-369, 2016.

BARROS, C. S.; MONTEIRO, A. L. G.; POLI, C. H. E. C.; DITTRICH J. R.; CANZIANI, J. R. F.; FERNANDES, M. A. M. Rentabilidade da produção de ovinos de corte em pastagem e em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.11, p.2770-2279, 2009.

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

BARROS, L. V.; PAULINO, M. F.; MORAES, E. H. B. K.; VALADARES FILHO, S. C.; MARTINS, L. S.; ALMEIDA, D. M.; VALENTE, E. E. L.; CABRAL, C. H. A.; LOPES, S. A.; SILVA, A. G. Níveis crescentes de proteína bruta em suplementos múltiplos para novilhas de corte sob pastejo no período das águas. **Ciências Agrárias**, v.36, n.3, p.1583-1598, 2015.

BARROS, A. F.; MAEDA, M. M.; MAEDA, A.; SILVA, A. C. C.; ANGELI, A. J. Custo de implantação e planejamento de uma piscicultura de grande porte no Estado do Mato Grosso, Brasil. **Archivos de Zootecnia**, v.65, n.249, p.21-28, 2016.

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

BICALHO, F. L.; BARBOSA, F. A.; GRAÇA, D. S.; CABRAL FILHO, S. L. S.; LEÃO, J. M.; LOBO, C. F. Desempenho e análise econômica de novilhos Nelore submetidos a diferentes estratégias de suplementação alimentar nas fases de recria e engorda. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.66, n.4, p.1112-1120, 2014.

BOIN, C., TEDESCHI, L. O. Sistemas intensivos de produção de carne bovina. 2 Crescimento e acabamento. In: SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE, 4, 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p.205-227, 1996.

CALDAS, A. J. F. S. **Geoprocessamento e análise ambiental para determinação de corredores de hábitat na Serra da Concórdia, Vale do Paraíba – RJ**. 2006. 110f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Curso de Pós-graduação em Ciências Ambientais e Florestais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

CAMPOS, D. V. B.; FREIRE, L. R.; ZONTA, E.; EIRA, P. A.; DUQUE, F. F.; DE-POLLI, H.; SOUTO, S. M.; SANTOS, G. A.; ANJOS, L. H. C. Adubos e corretivos. In: FREIRE, L. R.; BALIERO, F. C.; ZONTA, E.; ANJOS, L. H. C.; PEREIRA, M. G.; LIMA, E.; GUERRA, J. G. M.; FERREIRA, M. B. C.; LEAL, M. A. A.; CAMPOS, D. V. B.; POLIDORO, J. C. **Manual de calagem e adubação do Estado do Rio de Janeiro**. 1. ed. Seropédica: Editora Universidade Rural, 2013. p.107-128.

CARVALHO, D. M. G.; ZEVOUDAKIS, J. T.; CABRAL, L. S.; OLIVEIRA, A. A.; KOSCHECK, J. F. W.; BENATTI, J. M. B.; SILVA, J. J. Suplementação de bovinos em sistemas de pastejo: aspectos relacionados à forragem e ao uso de fontes alternativas de energia para suplementos múltiplos. **UniCiências**, v.14, n.2, p.241-270, 2010.

CARVALHO, D. M. G.; CABRAL, L. S.; ZERVOUDAKIS, J. T.; MORAES, E. H. B. K.; BENATTI, J. M. B.; KOSCHECK, J. F. W.; OLIVEIRA, A. A. Eficiência bioeconômica da suplementação de novilhos em pastagens de Capim Marandu. **Semina: Ciências Agrárias**, v.35, n.4, p.2685-2698, 2014.

CORDEIRO, M. D.; SOARES, R. T. R. N.; FERREIRA, R. A.; FONSECA, J. B.; DETMANN, E.; MERCADANTE, M. B. Cana-de-açúcar integral na alimentação de suínos em crescimento (30-60 kg). **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.3, p.731-739, 2009.

CONTADOR, F. P. **Avaliação social de projetos**. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas, 1988. 315p.

CORSI, M.; NASCIMENTO JR., D. Princípios de fisiologia e morfologia de plantas forrageiras aplicados no manejo das pastagens. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA J.C.; FARIA, V.P. **Pastagens: fundamentos da exploração racional**. 1. ed. Piracicaba: FEALQ, 1986. p.11-37.

COSTA, N. L.; OLIVEIRA, J. R. da C.; PAULINO, V. T. Efeito do diferimento sobre o rendimento de forragem e composição química de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em Rondônia. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.22, p.495-505, 1993.

DANTAS, A. **Análise de investimentos e projetos aplicados à pequena empresa**. 8. ed. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1996. 162p.

DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; CECON, P. R.; ZERVOUDAKIS, J. T.; CABRAL, L. S.; GONÇALVES, L. C.; VALADARES, R. F. D. Níveis de proteína em suplementos para terminação de bovinos em pastejo durante o período de transição seca/águas: digestibilidade aparente e parâmetros do metabolismo ruminal e dos compostos nitrogenados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1380-1391, 2005.

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

FERNANDES, R. M. **Relação nitrogênio não proteico e proteína verdadeira em suplementos na recria de bezerros Nelore**. 2014. 75f. Dissertação (Mestrado EM Zootecnia). Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

FIGUEIREDO, D. M.; OLIVEIRA, A. S.; SALES, M. F. L.; PAULINO, M. F.; VALE, S. M. L R. Análise econômica de quatro estratégias de suplementação para recria e engorda de bovinos em sistema pasto-suplemento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1443-1453, 2007.

FONSECA, D. M.; SANTOS, M. E. R. Diferimento de pastagens: estratégias e ações de manejo. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGEM, 6. CONGRESSO DE FORRAGICULTURA E PASTAGEM, 3. **Anais...** Lavras: UFLA, p.65-88, 2009.

FREIRE, L. R.; CAMPOS, D. V. B.; ZONTA, E.; PEREIRA, M. G.; BLOISE, R. M.; MOREIRA, G. N. C.; EIRA, P. A. Análise química de amostras de terra. In: FREIRE, L. R.; BALIERO, F. C.; ZONTA, E.; ANJOS, L. H. C.; PEREIRA, M. G.; LIMA, E.; GUERRA, J. G. M.; FERREIRA, M. B. C.; LEAL, M. A. A.; CAMPOS, D. V. B.; POLIDORO, J. C. **Manual de calagem e adubação do Estado do Rio de Janeiro**. 1. ed. Seropédica: Editora Universidade Rural, 2013. p.87-100.

GARCIA, J.; EUCLIDES, V. P. B.; ALCALDE, C. R.; DIFANTE, G. S.; MEDEIROS, S. R. Consumo, tempo de pastejo e desempenho de novilhos suplementados em pastos de *Brachiaria decumbens*, durante o período seco. **Semina: Ciências Agrárias**, v.35, n.4, p.2095-2106, 2014.

GARCIA, F. Z. **Análise econômico-financeira de sistemas de cria de gado de corte em regiões de bacia leiteira**. 2015. 58f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

GOMES, R. C.; NUÑEZ, A. J. C.; MARINO, C. T.; MEDEIROS, S. R. Estratégias alimentares para gado de corte: suplementação a pasto, semiconfinamento e confinamento. In: MEDEIROS, S. R.; GOMES R. C.; BUNGENSTAB, D. J. **Nutrição de bovinos de corte: fundamentos e aplicações**. 1. ed. Brasília: Embrapa, 2015. p.119-141.

GOMIDE, J. A. Composição mineral de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais. Simpósio Latino Americano sobre Pesquisa em Nutrição Mineral de Ruminantes em Pastagens. **Anais...** Belo Horizonte, p.20-33, 1976.

HOFFMAN, A.; MORAES, E. H. B. K.; MOUSQUER, C. J.; SIMIONI, T. A.; GOMES JUNIOR, F.; FERREIRA, V. B.; SILVA, H. M. Produção de bovinos de corte no sistema de pasto-suplemento no período seco. **Revista Nativa**, v.2, n.2, p.119-130, 2014.

IBRE/FGV – Instituto Brasileiro de Economia / Fundação Getúlio Vargas. Disponível em: <<http://portalibre.fgv.br>>. Acesso em 30 de abril de 2017.

ÍTAVO, L. C. V.; ÍTAVO, C. C. B. F.; DIAS, A. M.; FRANCO, G. L.; PEREIRA, L. C.; LEAL, E. S.; ARAÚJO, H. S.; SOUZA, A. R. D. L. Combinações de fontes de nitrogênio não proteico em suplementos para novilhos Nelore em pastejo. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.17, n.3, p.448-460, 2016.

LAWRENCE, T. L. J.; FOWLER, V. R.; NOVAKOFSKI, J. E. **Growth of farm animals**. 3. ed. Londres: CABI, 2012. 351p.

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

LEITE, G. G.; COSTA, N. L.; GOMES, A. C. **Épocas de diferimento e utilização de gramíneas cultivadas na região do Cerrado**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998. 23p.

LINS, T. O. J. **Suplementação para bovinos mestiços recriados a pasto no período seco do ano**. 2015. 135f. Tese (Doutorado em Zootecnia). Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

LOPES, M. A.; CARVALHO, F. M. Custo de produção de gado de corte. Boletim técnico nº 47. Lavras: UFLA, 2002. 48p.

LOPES, R. B. **Avaliação bioeconômica do crescimento compensatório em sistemas de produção de bovinos de corte**. 2016. 77f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

JANUSCKIEWICZ, E. R.; RAPOSO, E.; MORGADO, E. S.; REIS, R. A.; RUGGIERI, A. C. Perfil Morfofisiológico De Capim-Marandu Manejado Sob Diferentes Ofertas De Forragem E Pastejado Por Vacas Leiteiras. **Ars Veterinária**, v.32, n.1, p.67-73, 2016.

MALAFAIA, P.; CABRAL, L. S.; VIEIRA, R. A. M.; COSTA, R. M.; CARVALHO, C. A. B.; Suplementação proteico-energético para bovinos criados em pastagens: aspectos teóricos e principais resultados publicados no Brasil. **Livestock Research for Rural Development**, v.15, n.12, p.1-35, 2003.

MALAFAIA, P.; GONÇALVES, J. C. S.; FERREIRA, A. E.; MORENZ, M. J. F. Desempenho de bovinos mestiços leiteiros submetidos à suplementação proteico-energética em diferentes meses da estação da seca. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v.29, n.2, p.69-72, 2007.

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

MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P. F.; TOLEDO, P. E. N. Metodologia de custo de produção utilizado pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, v.23, n.1, p.123-139, 1976.

MARINO, C. T.; MEDEIROS, S. R. Minerais e vitaminas na nutrição de bovinos de corte. In: MEDEIROS, S. R.; GOMES R. C.; BUNGENSTAB, D. J. **Nutrição de bovinos de corte: fundamentos e aplicações**. 1. ed. Brasília: Embrapa, 2015. p.77-95.

MEDEIROS, S. R.; ALMEIDA, R.; LANNA, D. P. D. Manejo da Recria – Eficiência do crescimento da desmama à terminação. In: PIRES, A.V. **Bovinocultura de Corte – Volume I**. 1. ed. Piracicaba: FEALQ, 2010. p.158-169.

MORAES, E. H. B. K.; PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; VALADARES FILHO, S. C.; CABRAL, L. S.; DETMANN, E.; VALADARES, R. F. D.; MORAES, K. A. K. Associação de diferentes fontes energéticas e protéicas em suplementos múltiplos na recria de novilhos mestiços sob pastejo no período da seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.914-920, 2006.

MORETTI, M. H. **Estratégias alimentares para a recria e terminação de tourinhos nelore**. 2015. 107f. Tese (Doutorado em Zootecnia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

MOTA, E. P.; MENDES, F. L.; SHIROTA, R.; Viabilidade de implantação de ureias revestidas no cultivo de milho para Estado de São Paulo. **Revista iPecege**, v.1, n.1, p.22-38, 2015.

MOTA, V. A. C. **Efeito de diferentes ofertas de forragem na terminação de bovinos nelore recebendo alta suplementação recriados com diferentes taxas de ganho.** 2015. 68f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirement of dairy cattle.** 7. rev. ed. Washington: National Academy Press, 2001. 381p.

OLIVEIRA, N. A. P.; FERREIRA, L. R. Determinantes do preço da terra no Brasil. **Revista Política Agrícola**, v.13, n.4, p.58-74, 2014.

PAULA, N. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; CABRAL, L. S.; CARVALHO, D. M. G.; ZERVOUDAKIS L. K. H.; MORAES, E. H. B. K.; OLIVEIRA, A. A. 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.

PAULINO, M. F.; FIGUEIREDO, D. M.; MORAES, E. H. B. K.; PORTO, M. O.; SALES, M. F. S.; ACEDO, T. S.; VILLELA, S. D. J.; VALADARES FILHO, S. C. Suplementação de bovinos em pastagens: uma visão sistêmica. In: SYMPOSIUM OF BEEF CATTLE PRODUCTION, 4, **Anais...**Viçosa: UFV. p.93-139, 2004.

PERES, A. A. C.; SANTOS, A. A.; CARVALHO, C. A. B.; BRANDALISE, N. Análise financeira de sistemas de produção para novilhas em pastagem de *Brachiaria brizantha* 'Xaraés' suplementadas com mistura mineral. **Archivos de Zootecnia**, v.64, n.246, p.123-130, 2015.

PERIPOLI, E.; OLIVEIRA, M. S. L.; BALDI, F.; PEREIRA, A. S. C.; VERCESI, A. E.; ALBUQUERQUE, L. G. Valores econômicos para sistemas de recria e engorda de bovinos Nelore e cruzado. **Archivos de Zootecnia**, v.65, n.250, p.145-154. 2016.

PESQUEIRA-SILVA, L. C. R.; ZERVOUDAKIS, J. T.; CABRAL, L. S.; ZERVOUDAKIS, L. K. H.; MARQUES, R. P. S.; KOSCHECK, J. F. W.; OLIVEIRA, A. A. Desempenho produtivo e econômico de novilhas Nelore suplementadas no período de transição seca-águas. **Ciências Agrárias**, v.36, n.3, suplemento 1, p. 2235-2246, 2015.

PORTAL BRASIL. Caderneta de poupança. Índices mensais. Relatório do ano de 2016. Disponível em: <http://www.portalbrasil.net/poupanca_mensal.htm>. Acesso em: 16 jan. 2017.

PORTZ, A. et al. Recomendações de adubos, corretivos e manejo da matéria orgânica para as principais culturas do Estado do Rio de Janeiro. In: FREIRE, L. R.; BALIERO, F. C.; ZONTA, E.; ANJOS, L. H. C.; PEREIRA, M. G.; LIMA, E.; GUERRA, J. G. M.; FERREIRA, M. B. C.; LEAL, M. A. A.; CAMPOS, D. V. B.; POLIDORO, J. C. (Ed.). **Manual de calagem e adubação do Estado do Rio de Janeiro.** 1. ed. Seropédica, RJ: Editora Universidade Rural, 2013. p.257-411.

PULICI, P. H. S.; OLIVEIRA, S. M.; FEITOSA, B. M.; PROENÇA, E. R.; COSTA, S. M. A. Custo de produção na terminação de novilhas em sistema de pastejo rotacionado e suplementação, Estado de São Paulo, Brasil. **Espacios**, v.37, n.23, p.1-14, 2016.

REIS, R. P. **Fundamentos de economia aplicada**. Ed. Revisada e ampliada. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002. 95p.

REIS, R. A.; RUGGIERI, A. C.; OLIVEIRA, A. A.; AZENHA, M. V.; CASAGRANDE, D. R. Suplementação como estratégia de produção de carne de qualidade em pastagens tropicais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, p.642-655, 2012.

REIS, R. A.; BERNARDES, T. F.; SIQUEIRA, G. R. **Forragicultura: ciência, tecnologia e gestão dos recursos forrageiros**. 1. ed. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2013. 714p.

RODRIGUES JÚNIOR, C. T.; CARNEIRO, M. S. S.; MAGALHÃES, J. A.; PEREIRA, E. S.; RODRIGUES, B. H. N.; COSTA, N. L.; PINTO, M. S. C.; ANDRADE, A. C.; PINTO, A. P.; FOGAÇA, F. H. S.; CASTRO, K. N. C. Produção e composição bromatológica do capim-Marandu em diferentes épocas de diferimento e utilização. **Semina: Ciências Agrárias**, v.36, n.3, p.2141-2154, 2015.

RYAN, W. J. Compensatory growth in cattle and sheep. **Nutritional Abstracts (Series B)**, v.60, n.9, p.653-664, 1990.

SAINZ, R. D.; BENTLEY, B. E. Visceral organ mass and cellularity in growth-restricted and refeed beef steers. **Jornal of Animal Science**, v.75, n.5, p.1229-1236, 1997.

SANTOS, G. J.; MARION, J. C.; SEGATTI, S. **Administração de custos na agropecuária**. 3. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002. 165p.

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

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M. F.; BALBINO, E. M.; MONNERAT, J. P. I. S.; SILVA, S. P. Caracterização dos perfilhos em pastos de capim-braquiária diferidos e adubados com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.643-649, 2009.

SANTOS, M. R. S.; FONSECA, D. M.; GOMES, V. M.; BALIBINO, E. M.; MAGALHÃES, M. A. Estrutura do capim-braquiária durante o diferimento da pastagem. **Acta Scientiarum**, v.32, n.2, p.139-145, 2010.

SCHIO, A. R.; VELOSO, C. M.; SILVA, F. F.; ÍTAVO, L. C. V.; MATEUS, R. V.; SILVA, R. R. Ofertas de forragem para novilhas nelore suplementadas no período de seca e transição seca/águas. **Acta Scientiarum**, v.33, n.1, p.9-17, 2011.

SCOLARI, D. D. **Programa de análise econômica através de orçamentação parcial (ANECOR)**. 2. ed. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1987. 43p.

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

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

SILVA, C. S.; MONTAGNER, D. B.; EUCLIDES, V. P. B.; QUEIROZ, C. A.; ANDRADE, R. A. S. Desempenho de novilhos de corte em pastos diferido de *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens*. **Ciência Rural**, v.46, n.11, p.1998-2004, 2016.

SILVA-MARQUES, R. P.; ZERVOUDAKIS, J. T.; ZERVOUDAKIS, L. K. H.; CABRAL, L. S.; ALEXANDRINO, E.; MELO, A. C. B.; SOARES, J. Q.; DONIDA, E. R.; PESQUEIRA-SILVA, L. C. R. Suplementos múltiplos para novilhas de corte em pastejo no período seco. **Ciências Agrárias**, v.36, n.1, p.525-540, 2015.

SIMIONI, C.; VALLE, C. B. Meiotic analysis in induced tetraploids of *Brachiaria decumbens* Stapf. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.11, p.43-49, 2011.

SIMIONI, F. L.; ANDRADE, I. V.; LADEIRA M. M.; GONÇALVES T. M.; JÚNIOR J. I. M.; CAMPOS F. R. Níveis e frequência de suplementação de bovinos de corte a pasto na estação seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.10, p.2045-2052, 2009.

SOUSA, B. M. L.; VILELA, H. H.; SANTOS, A. L.; SANTOS, E. R.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; ASSIS, C. Z.; FARIA, B. D.; ROCHA, G. O. Piata palisadegrass deferred in the fall: effects of initial height and nitrogen in the sward structure. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.5, p.1134-1139, 2012.

SOUZA, D. R. **Estratégias de utilização de pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* por novilhas Nelore**. 2014. 42f. Tese (Doutorado em Zootecnia), Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; TARSITANO, M. A. A.; BUZETTI, S.; BERTOLIN, D. C.; COLOMBO, A. S.; NASCIMENTO, V. Análise econômica da adubação nitrogenada em trigo irrigado sob plantio direto no cerrado. **Revista Ceres**, v.57, n.4, p.443-453, 2010.

TEIXEIRA, F. A.; BONOMO, P.; PIRES, A. J. V.; SILVA, F. F.; MARQUES, J. A.; SANTANA JÚNIOR, H. A. Padrões de deslocamento e permanência de bovinos em pastos de *Brachiaria decumbens* diferidos sob quatro estratégias de adubação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.7, p.1489-1496, 2011.

TEIXEIRA, F. A.; PIRES, A. J. V.; SILVA, F. F.; FRIES, D. D.; REZENDE, C. P.; COSTA, A. C. P. R.; SANTOS, T. C.; NASCIMENTO, P. V. N. Estratégias de adubação nitrogenada, características morfogênicas e estruturais em pastos de *Brachiaria decumbens* diferidos por 95 dias. **Semina: Ciências Agrárias**, v.35, n.2, p.987-998, 2014.

TILLEY, J. M., TERRY, R. A. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forages crops. **Journal of British Grassland Society**, v.18, n.2, p.104-111, 1963.

VALADARES FILHO, S. C.; MARCONDES, M. I.; CHIZZOTTI, M. L.; PAULINO, P. V. R. **Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzados BR-CORTE**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2010. 193p.

VALENTE, T. N. **Suplementação proteico-energética para novilhas mestiças leiteiras submetidas ou não à restrição alimentar antes do período seco.** 2006. 28f. Dissertação (Mestrado em Ciências), Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

VAN NIEKERK, B. D. H.; JACOBS, G. A. Protein, energy and phosphorus supplementation of cattle fed low-quality forage. **South African Journal of Animal Science**, v.15, p.133-136, 1985.

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

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

WILSON, P. N.; OSBOURN, D. F. Compensatory growth after under nutrition in mammals and birds. **Biological Reviews**, v.35, n.3, p. 324-361, 1960.

ZERVOUDAKIS, J. T.; PAULINO, M. F.; CABRAL, L. S.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; MORAES, E. H. B. K. Parâmetros nutricionais de novilhos sob suplementação em sistema de autocontrole de consumo no período de transição águas-seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.12, p.2753-2762, 2010.