



**ESTRATÉGIAS PARA REDUZIR O USO DE
SUPLEMENTAÇÃO NA RECRIA DE NOVILHOS
MESTIÇOS EM CONDIÇÕES DE PASTEJO**

VENICIO MACEDO CARVALHO

2017



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

**ESTRATÉGIAS PARA REDUZIR O USO DE
SUPLEMENTAÇÃO NA RECRIA DE NOVILHOS
MESTIÇOS EM CONDIÇÕES DE PASTEJO**

Autor: Venicio Macedo Carvalho
Orientador: Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva

ITAPETINGA
BAHIA - BRASIL
Março de 2017

VENICIO MACEDO CARVALHO

**ESTRATÉGIAS PARA REDUZIR O USO DE SUPLEMENTAÇÃO
NA RECRIA DE NOVILHOS MESTIÇOS EM CONDIÇÕES DE
PASTEJO**

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

Orientador: Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva

Co-orientador: Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva

ITAPETINGA
BAHIA-BRASIL
Março de 2017

Ficha Catalográfica Preparada pela Biblioteca da UESB, Campus de Itapetinga

636.085 Carvalho, Venicio Macedo.
C329e Estratégias para reduzir o uso de suplementação na recria de novilhos mestiços em condições de pastejo. / Venicio Macedo Carvalho. – Itapetinga-BA: UESB, 2017.
97f.

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Sob a orientação do Prof. D.Sc. Robério Rodrigues Silva e coorientação do Prof. D.Sc. Fabiano Ferreira da Silva.

1. Novilhos mestiços – Desempenho produtivo - Avaliação econômica. 2. Bovinos mestiços – Alimentação - Suplementação. 3. Bovinos – Consumo - Desempenho. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação de Doutorado em Zootecnia, *Campus* de Itapetinga. II. Silva, Robério Rodrigues. III. Silva, Fabiano Ferreira da. IV. Título.

CDD(21): 636.085

Catálogo na Fonte:

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

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Novilhos mestiços – Desempenho produtivo - Avaliação econômica
2. Bovinos mestiços – Alimentação - Suplementação
3. Bovinos – Consumo - Desempenho

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

Campus Itapetinga-BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: “Estratégias para reduzir o uso de suplementação na recria de novilhos mestiços em condições de pastejo.”

Autor (a): Venicio Macedo Carvalho

Orientador (a): Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva

Co-orientador (a): Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva

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



Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva - UESB



Prof. Dr. Ivanor Nunes do Prado - UEM



Prof. Dr. Vitor Visintin Silva de Almeida - UFAL

Data de realização: 06 de março de 2017.

As palavras dos sábios são como agulhões,
E como pregos bem fixados pelos mestres das congregações,
Que nos foram dadas pelo único Pastor.
E, de mais disto, filho meu, atenta: não há limite para fazer livros,
E o muito estudar enfado é da carne.
De tudo o que se tem ouvido, o fim é:
Teme a Deus, e guarda os seus mandamentos;
Porque este é o dever de todo o homem.

“Eclesiastes 12, 11:13”

¹Esperai com paciência no Senhor,
E ele se inclinou para mim,
E ouviu o meu clamor.
⁴Bem aventurado o homem que põe no Senhor a sua confiança,
E que não respeita os soberbos nem os que se desviam para a mentira.

“Salmos 40, 1 e 4”

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha abençoada família, a qual sempre me apoiou de todas as formas no decorrer da minha vida, proporcionando-me, além de extenso carinho e amor, os conhecimentos da integridade, da perseverança e de procurar sempre em Deus à força maior para o meu desenvolvimento como ser humano. Por essa razão, gostaria de dedicar e reconhecer a vocês, minha imensa gratidão e eterno amor. E a memória de minha bisavó Mariana e meu avô Nestor Rodrigues, que, mais do que avós, foram mãe e pai ao longo da minha trajetória, da qual eu serei eternamente grato pelos ensinamentos e amor incondicional adquirido.

AGRADECIMENTOS

A Deus,

Aos meus amados pais, Aildo Silva de Carvalho e Ernélia Maria Carvalho de Macedo, que são os bens mais preciosos que tenho nessa vida, minha inspiração e meus maiores incentivadores a correr atrás dos meus sonhos, sempre me apoiando e ensinando os caminhos corretos a seguir.

A minha irmã Aline e meu cunhado Glauber, pela amizade, amor e exemplo de dedicação.

Aos avós paternos, Manoel Carvalho e Sizaltina Carvalho, e maternos, Nestor Rodrigues Macêdo (*in memoriam*) e Davina Carvalho, por serem a fonte de inspiração e exemplo de superação as adversidades da vida, e que sempre acreditaram na educação como o meio transformador de vida, sempre me incentivando e me dando forças para continuar, além de serem o ponto de apoio de toda a família.

A toda a minha família (primos, tios e tias) que sempre me apoiaram em todas as etapas da minha vida.

A minha namorada Gilka Pedroso, pelo amor e carinho em minha vida.

Ao professor, orientador e amigo Robério Rodrigues Silva, pelo apoio e ensinamentos vivenciados ao longo destes 6 anos da minha vida. Gostaria de externar minha eterna gratidão e respeito pela pessoa e orientador que faz parte da história de minha vida. Muito obrigado!

Ao professor e co-orientador no mestrado Fabiano Ferreira Silva.

A proprietária da fazenda, a senhora Maria Creusa Rodrigues, por disponibilizar o espaço em sua fazenda para que fosse realizado a execução do experimento.

Aos amigos Wéder Jansen, Túlio Otávio e Mateus Lisboa que contribuíram grandiosamente com os cálculos e correções da dissertação.

Aos membros da banca, Dr. Ivanor Nunes do Prado e Dr. Vitor Visintin da Silva Almeida, por aceitarem o convite e pela colaboração com este trabalho.

Aos amigos do Grupo Produção de Bovinos em Pastejo com Qualidade (Adriane, Aroldo, Antônio, Daniele, Everton, Fernando, Frederico, George, Gabriel Dallapicola, João Wilian, Layse, Luiz, Mariana, Marceliana, Maria Magna, Mateus

Lisboa, Michelle, Sinvaldo, Túlio Otavio, Wéder Jansen, Sílvia Layse e Tarcísio). A concretização deste sonho só foi possível graças a contribuição de cada um de vocês, aos quais eu serei eternamente grato.

Ao gerente da fazenda e amigo, o Srº Eron e Família, pelo apoio em todas as etapas do experimento, meu muito obrigado! (Abraços a Ernane, Nádia e Rosane).

Aos peões, quarta-feira, que me auxiliaram durante todas as etapas do experimento: Everton, Gabriel, João, Pedro, Mateus, Sinvaldo e Tarcísio. Valeu Galera, sou muito grato por todos os momentos de trabalho e descontrações em que vivenciamos juntos!

Aos amigos de república, Mateus, Pêu e Mamá, pelos longos tempos em que vivenciamos juntos, pela amizade, confiança e pela contribuição durante o experimento!

Aos eternos amigos e irmãos da antiga república, Waslis, Luan, Maxwelder, Junei, Nino, Thaianne e Everton, pelos momentos de descontrações e amizade que ficarão para sempre!

Aos colegas que me ajudaram durante o comportamento ingestivo: Danleli, Diego, Frankly, Mário e Sibeli (Piauí).

Aos amigos e colegas da Agrogenética e Módulo Rural.

Aos motoristas da UESB: Manoel, Pedro Bala, Zezão, Wendel e Cláudio.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), pela excelente capacitação profissional.

A Zé do Laboratório de Forragicultura, pelo apoio nas análises, empréstimo de materiais e pela amizade.

A Sagra, do Laboratório UECO, pelo apoio nas análises, amizade e confiança!

A Aroldo e Edson, funcionários do LABMESQ, pela amizade, ajuda e dedicação em proporcionar um melhor ambiente de trabalho, durante a realização das análises.

A Fundação de Amparo à pesquisa no estado da Bahia-Fapesb, pela concessão da bolsa de estudo.

Enfim, a todos que contribuíram de forma direta ou indiretamente para a realização deste experimento, e conseqüentemente na realização de um sonho. Serei eternamente grato a todos por tudo.

Muito obrigado por tudo!!!

BIOGRAFIA

Venicio Macedo Carvalho, filho de Aildo Silva de Carvalho e Ernélia Maria Carvalho Macedo, nasceu em 23 de janeiro de 1991, em Mucugê, Bahia.

Em março de 2007 iniciou o curso Técnico Integrado em Agropecuário no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano no *campus* de Catu-BA, finalizando em Dezembro de 2009.

Em março de 2010, iniciou o curso de Zootecnia na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, finalizando-o em agosto de 2014.

Em março de 2015, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Em 06 de março de 2017, submeteu-se à defesa da presente Dissertação.

SUMÁRIO

| | Página |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| LISTA DE TABELAS..... | X |
| LISTA DE FIGURAS..... | XIII |
| RESUMO..... | XIV |
| ABSTRACT..... | XVI |
| I –INTRODUÇÃO GERAL | 18 |
| II OBJETIVOS | 22 |
| 2.1 Objetivo geral | 22 |
| 2.2 Objetivos Específicos | 22 |
| III MATERIAL E MÉTODOS | 22 |
| 3.1 Área experimental, animais, estratégias e manejo | 22 |
| 3.2 Forragem | 25 |
| 3.3 Consumo, digestibilidade e desempenho | 27 |
| 3.4 Análises e composição química da forragem, suplementos concentrados e dieta total | 30 |
| 3.5 Avaliação do Comportamento Ingestivo | 32 |
| 3.6 Avaliações econômicas | 35 |
| 3.7 Análises estatísticas | 36 |
| IV RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 37 |
| 4.1 Consumo, Digestibilidade e Desempenho | 37 |
| Estação Chuvosa | 38 |

| | |
|----------------------------------------------------------|----|
| Estação Seca | 45 |
| 4.2 Comportamento Ingestivo | 52 |
| Estação Chuvosa | 53 |
| Estação Seca | 60 |
| 4.3 Viabilidade Econômica | 65 |
| Estação Chuvosa | 65 |
| Estação Seca | 72 |
| Avaliação econômica (Estação chuvosa +Seca) | 80 |
| V. CONCLUSÃO | 89 |
| VI. REFERÊNCIAS | 90 |

LISTA DE TABELAS

| | Página |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Tabela 1. Proporção dos ingredientes nos concentrados (%) na base da matéria seca (MS)..... | 23 |
| Tabela 2. Composição química do pastejo simulado da <i>Brachiaria brizantha</i> e dos suplementos concentrado utilizados na fase de recria de novilhos, durante as estações chuvosa e seca..... | 32 |
| Tabela 3. Indicadores utilizados para a análise da avaliação econômica das estratégias de suplementação analisadas conforme as estações do ano..... | 35 |
| Tabela 4. Características do dossel forrageiro e valor nutritivo da forragem obtida por meio do pastejo simulado | 37 |
| Tabela 5. Consumos de matéria seca e de nutrientes de bovinos em fase de recria, suplementados a pasto na estação chuvosa do ano 2015 | 40 |
| Tabela 6. Coeficientes de digestibilidade da matéria seca e de nutrientes ingeridos por bovinos em fase de recria, suplementados a pasto na estação chuvosa..... | 42 |
| Tabela 7. Peso corporal inicial (PCI) e final (PCF), ganho médio diário (GMD), conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA) de bovinos machos em fase de recria e suplementados a pasto na estação chuvosa..... | 43 |
| Tabela 8. Consumos de matéria seca e de nutrientes de bovinos em fase de recria, suplementados a pasto durante a estação seca..... | 47 |
| Tabela 9. Coeficientes de digestibilidade da matéria seca e de nutrientes de bovinos em fase de recria, suplementados a pasto durante a estação seca..... | 50 |
| Tabela 10. Pesos corporal inicial (PCI) e final (PCF), ganho médio diário (GMD), conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA) de bovinos mestiços recriados a pasto sob diferentes estratégias suplementar na estação seca..... | 51 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 11. Tempo total destinado às atividades de pastejo (PAS), ruminação (RUM), alimentação no cocho (COCHO), ócio (OCIO), tempo de alimentação total (TAT) e tempo de mastigação total (TMT) de novilhos mestiços submetidos a diferentes estratégias alimentares durante a estação chuvosa | 53 |
| Tabela 12. Número de períodos em pastejo (NPP), ruminação (NPR), alimentação no cocho (NPC) e em ócio (NPO), e tempo por período em pastejo (TPP), ruminação (TPR), alimentação no cocho (TPC) e em ócio (TPO) de novilhos mestiços suplementados à pasto durante a estação chuvosa..... | 55 |
| Tabela 13. Número de bocados por dia (NBOCdia), número de bocados por deglutição (NBOCdeg), tempo de bocado (TBOC), taxa de bocado (TxBOC), número de bolos ruminados por dia (NBOLDia), número de mastigações por bolo ruminado (NMSBOL) e tempo de ruminação por por bolo (TBOL), de novilhos mestiços suplementados à pasto em fase de recria durante a estação chuvosa..... | 57 |
| Tabela 14. Eficiências de alimentação da matéria seca (EAMS) e da fibra em detergente neutro (EAFDN) e eficiências de ruminação da matéria seca (ERMS) e da fibra em detergente neutro (ERFDN) de novilhos mestiços suplementados a pasto em fase de recria durante a estação chuvosa..... | 59 |
| Tabela 15. Tempo de realização das atividades de pastejo (PAST), ruminação (RUM), cocho, ócio, tempo de alimentação total (TAT) e tempo de mastigação total (TMT) de bovinos em fase de recria durante a estação seca. | 60 |
| Tabela 16. Número de períodos e tempo de duração (minutos) das atividades comportamentais de novilhos mestiços suplementados à pasto em fase de recria durante a estação seca..... | 61 |
| Tabela 17. Aspectos da ruminação e do bocado do comportamento ingestivo de novilhos mestiços em fase de recria suplementados a pasto durante a estação seca | 63 |
| Tabela 18. Eficiências de alimentação da matéria seca (EAMS) e da fibra em detergente neutro (EAFDN) e eficiências de ruminação da matéria seca (ERMS) e da fibra em detergente neutro (ERFDN) de novilhos mestiços suplementados a pasto em fase de recria durante a estação seca..... | 64 |
| Tabela 19. Resultados referentes ao desempenho, taxa de lotação, área de pastagem ocupada por cada animal e produção de carne (kgcarne.ha ⁻¹ e @.ha ⁻¹) durante o período experimental..... | 66 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 20. Custos operacionais utilizados na composição dos custos totais por produção de novilhos mestiços avaliados sobre diferentes estratégias de suplementação durante a estação das águas | 67 |
| Tabela 21. Análise econômica da suplementação, retorno da atividade, taxa interna de retorno e valor presente líquido da suplementação..... | 69 |
| Tabela 22. Análise dos indicadores econômicos da suplementação..... | 72 |
| Tabela 23. Resultados referentes ao desempenho, taxa de lotação, área de pastagem ocupada por cada animal e produção de carne (kgcarne.ha ⁻¹ e @.ha ⁻¹) durante o período seco do ano..... | 73 |
| Tabela 24. Custos operacionais utilizados na composição dos custos totais por produção de novilhos mestiços avaliados sobre diferentes estratégias de suplementação durante a estação seca do ano | 74 |
| Tabela 25. Análise econômica da suplementação e retorno da atividade da suplementação durante a estação seca | 77 |
| Tabela 26. Análise dos indicadores econômicos da suplementação para a estação seca | 79 |
| Tabela 27. Resultados referentes ao desempenho, taxa de lotação, área de pastagem ocupada por cada animal e produção de carne (kgcarne.ha ⁻¹ e @.ha ⁻¹) durante todo o período experimental | 81 |
| Tabela 28. Custos operacionais utilizados na composição dos custos totais por produção de novilhos mestiços avaliados sobre diferentes estratégias de suplementação | 82 |
| Tabela 29. Análise econômica da suplementação e retorno da atividade da suplementação..... | 84 |
| Tabela 30. Análise dos indicadores econômicos utilizados para avaliar a economicidade das estratégias de suplementação..... | 87 |

LISTA DE FIGURAS

| | Página |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Figura 1 -Desenho Experimental | 23 |
| Figura 2 -Área Experimental utilizada no estudo | 24 |
| Figura 3 -Animais consumindo o suplemento | 25 |
| Figura 4 -Representação do método Rendimento Visual Comparativo (Escores de 1 a 3) proposto por Haydock & Shaw (1975). | 26 |
| Figura 5 -Observação e coleta do Pastejo Simulado. | 26 |
| Figura 6 -Disponibilidade de matéria seca (MStotal), folha, colmo + bainha e material morto (MM) por hectare, durante cada período (28 dias) e valor médio durante a primeira etapa experimental (112 dias), ambos em kg. há ⁻¹ | 38 |
| Figura 7 -Valor médio da disponibilidade de matéria seca total (MStotal); matéria seca potencialmente digestível (MSpd); matéria seca verde (MSverde); folha; colmo+bainha; material morto (MM) da Brachiária brizantha, ambos em kg.ha ⁻¹ , encontrados durante a estação chuvosa..... | 39 |
| Figura 8 -Oferta de forragem de matéria seca total (MStotal) e matéria seca potencialmente digestível (MSpd) durante cada período (28 dias) e valor médio durante todo o período experimental (OF em %, ou em kg por 100 de peso corporal)..... | 39 |
| Figura 9 -Disponibilidade de matéria seca (MStotal), folha, colmo + bainha e material morto (MM) por hectare, durante cada período (35 dias) e valor médio durante a segunda etapa experimental (203 dias), ambos em kg. há ⁻¹ | 45 |
| Figura 10 -Disponibilidade total de matéria seca (MStotal); matéria seca potencialmente digestível (MSpd); matéria seca verde (MSverde); folha; colmo+bainha; material morto (MM) da Brachiária brizantha, ambos em kg.ha ⁻¹ | 46 |
| Figura 11 -Oferta de forragem de matéria seca total (MStotal) e de matéria seca potencialmente digestível (MSpd) durante cada período (35 dias) e valor médio durante todo o período experimental (OF em %, ou em kg por 100 de peso corporal)..... | 47 |

RESUMO

CARVALHO, Venicio Macedo. **Estratégias para reduzir o uso de suplementação na recria de novilhos mestiços em condições de pastejo**. Itapetinga, BA: UESB, 2017. 97p. Dissertação. (Mestrado em Zootecnia, Área de concentração em Produção de Ruminantes). *

Objetivou-se avaliar o consumo, a digestibilidade, o comportamento ingestivo, o desempenho produtivo e a viabilidade econômica de novilhos mestiços em fase de recria, submetidos a diferentes estratégias de suplementação durante as estações chuvosa e seca, na região sudoeste da Bahia. O experimento foi conduzido na fazenda Princesa do Mateiro, Ribeirão do Largo-BA, no período de março de 2015 e janeiro de 2016, compreendendo as estações chuvosa (112 dias) e seca (203 dias), totalizando 315 dias, que foram precedidos de 14 dias correspondentes ao período de adaptação dos animais ao manejo e às dietas experimentais em ambas estações. Foram utilizados 33 novilhos mestiços, imunocastrados, com peso corporal médio de $203 \pm 39,48$ kg e 12 meses de idade, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos e onze repetições por tratamento. Foram adotadas três estratégias de suplementação, sendo: (E1) suplemento mineral (chuvosa) e sal nitrogenado (seca); (E2) sal nitrogenado (chuvosa) e suplemento proteico 0,1 % do peso corporal (seca); (E3) suplemento proteico 0,1 % do peso corporal (chuvosa) e suplemento proteico 0,2 % do peso corporal (seca). Os resultados foram analisados estatisticamente por análises de variância e teste de tukey, a 5% de probabilidade de erro. Os consumos de matéria seca total da forragem, da fibra em detergente neutro (kg.dia^{-1} e % PC), de matéria orgânica, carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína e carboidratos totais não foram influenciados ($P > 0,05$) pelas estratégias de suplementação avaliadas durante as estações (chuvosa e seca). Os consumos de proteína bruta (em ambas estações), extrato etéreo e nutrientes digestíveis totais na estação seca (kg.dia^{-1}) foram influenciados pelas estratégias de suplementação ($P < 0,05$). Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, carboidratos totais (estação chuvosa e seca), fibra em detergente neutro corrigido para cinzas, extrato etéreo, carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas, e a proteína bruta foram influenciados ($P < 0,05$) pelas estratégias de suplementação durante a estação chuvosa. O desempenho dos animais, a conversão e a eficiência alimentar não apresentaram diferença ($P > 0,05$) para estratégias de suplementação avaliadas (chuvosa e seca). Os tempos despendidos nas atividades de pastejo, ruminação, cocho e ócio, bem como os tempos de alimentação total e de mastigação total foram influenciados ($P < 0,05$) pelas estratégias de suplementação durante a estação chuvosa, sendo que, quando avaliados durante a estação seca, apenas o tempo de ruminação e tempo de alimentação total não foram influenciados ($P > 0,05$) pelas estratégias de suplementação. O número de períodos em ruminação, se alimentando no cocho; o tempo por período em ruminação, se alimentando no cocho, o número de bocados por deglutição, a taxa de bocado (estação chuvosa e seca) número de períodos em pastejo, em ócio; o tempo de ruminação por

bolo, o número de mastigações por bolo ruminado, o número de bolos ruminados por dia foram influenciados pelas estratégias de suplementação ($P < 0,05$) durante a estação chuvosa, enquanto que o número de período em ócio, o tempo por período em pastejo, número de bocados por dia (chuvosa e seca) e o tempo de bocado não foram influenciados ($P > 0,05$) durante a estação chuvosa. Por outro lado, o tempo de ruminação por bolo, número de mastigações por bolo ruminado, número de bolos ruminados por dia não foram influenciados pelas estratégias de suplementação ($P > 0,05$) durante a estação seca. A eficiência de alimentação e de ruminação para a matéria seca foram influenciadas ($P < 0,05$) pelas estratégias de suplementação em ambas estações. A eficiência de alimentação da fibra em detergente neutro não apresentou diferença ($P > 0,05$) no período chuvoso, no entanto, quando avaliada durante a estação seca, foi influenciada pelas estratégias de suplementação ($P < 0,05$). A eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro apresentou diferença ($P < 0,05$) durante a estação chuvosa, mais quando avaliada durante a estação seca não houve diferença ($P < 0,05$) entre as estratégias de suplementação. Com relação à avaliação econômica, de modo geral, todas as estratégias avaliadas apresentaram resultados satisfatórios ao longo do experimento, no entanto, a estratégia de suplementação de baixo plano nutricional (E1) apresentou uma maior atratividade de investimento em função dos maiores resultados de retorno financeiro, caracterizando-a uma ferramenta para melhorar o cenário da pecuária de corte através da redução dos custos e, conseqüentemente, aumento no retorno de capital investido no sistema.

Palavras-chave: avaliação econômica, alimentação, consumo, desempenho

ABSTRACT

CARVALHO, Venicio Macedo. **Strategies to reduce the use of supply feed in steers crossbred in grassland.** Itapetinga, BA: UESB, 2017. 97p. Dissertation (Master's in Zootechnics, Concentration area in Ruminant Production)*

The present study been objective to evaluate of intake, digestibility, behaviour ingestive, animal performance and economic viability of steers crossbred subjected to difference strategies of supplementation during season rain and dry in the Southeast of Bahia (Brazil). The experiment was realized in the Princesa do Mateiro farm, Ribeirão do Largo – Bahia, in the period between of March to 2015 and January of 2016, with season rainy (112 days) and dry season (203 days), for a total period of 315 days, preceded by 14 days corresponding to the animal adaptation period of management system and the experimental diets in both seasons. We were used 33 steers crossbred, immunocastrated, with average corporal weight of $203 \pm 39,48$ kg and 12 months of age, distribuided in a completely random design, with three treatments and eleven repetition. We were adopted three strategies of supplementation: (E1) supply mineral (rainy) and nitrogenal salt (dry); (E2) nitrogenal salt (rainy) and supply proteic 0.1% of animal live weight (dry); (E3) supply proteic 0.1% of animal live weight (rainy) and supply proteic 0.2% of animal live weight. The results were statistically analysed by ANOVA and test of Tukey (5%). The total intake dry matter, forage, neutral detergent fiber ($\text{kg}\cdot\text{day}^{-1}$ and % crude protein), organic matter, carbohydrates no fibrous corrected for ashes, protein and totals carbohydrates were no influencing ($P>0.05$) by the supplementation evaluated during the seasons (rainy and dry). The crude protein consumption (in both seasons), ether extract and total digestibility nutrients in the dry season ($\text{kg}\cdot\text{dia}^{-1}$) were influenced by the feeding strategies ($P<0.05$). The digestibility coefficients of dry matter, organic matter, crude protein, total carbohydrates (both seasons), neutral detergent fiber ($\text{kg}\cdot\text{day}^{-1}$ and % crude protein), organic matter, carbohydrates no fibrous corrected for ashes, protein and totals carbohydrates have been influenced ($P>0.05$) by the supplementation evaluated during the rainy season. The animal performance, conversion and efficiency alimentary don't present difference ($P>0.05$) by the supplementation evaluated. The time used in the grazed activity, rumination, drink and leisure, as well as total feeding and chewing were direct influenced ($P<0.05$) by the supplementation strategies during rainy season, being that when were evaluated in dry season, don't presented difference in time of rumination and feeding ($P>0.05$). The number of periods in rumination, feeding in trough, number of bites for deglutition, bite rate (both seasons), number of grazed periods, leisure, time of bolus, number of bites for bolus per day, have been influenced ($P<0.05$) by the supplementation in rainy season. By other hand, rumination time for bolus, number of bites per bolus don't be influenced by the supplementation ($P>0.05$) in dry season. The alimentary and rumination efficiency for the dry matter presented influence ($P<0.05$) by the supplementation in both seasons. The alimentary efficiency of the neutral detergent

fibre doesn't present difference ($P>0.05$) in the rainy season, but when were evaluated in the dry season was different ($P<0.05$). Similarly, the efficient of rumination to the neutral detergent fibre does present difference in rainy season ($P<0.05$) but no in dry season ($P>0.05$). In relation with the economic viability, all strategies present satisfactory results, but, the supplementation with low nutritional profile (E1) has been present more attractive for investment in function of better financial return, becoming a tool for improve to livestock production and the meat business, reducing cost and increasing the capital investment in the production.

Keywords: economic assessment, feeding, consumption, performance

I –INTRODUÇÃO GERAL

A bovinocultura de corte é um importante segmento do agronegócio brasileiro, que é marcado por alta concorrência de mercado e variações nas margens de lucro. De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne (ABIEC, 2015), o PIB da pecuária no ano de 2015 representou cerca de 30% do agronegócio brasileiro, representando, dessa forma, uma importante participação no desenvolvimento econômico do país, garantindo a sustentação da balança comercial frente à atual crise econômica no Brasil.

De acordo com IBGE (2015), o rebanho efetivo de bovinos no Brasil se encontrava em torno de 215,2 milhões de cabeças, ocupando, assim, o segundo lugar em representação efetiva da quantidade de bovinos no mundo, ficando atrás apenas da Índia (United States Department of Agriculture – USDA, 2015). Segundo a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne (ABIEC, 2015), cerca de 88% do rebanho bovino nacional são criados em uma área de aproximadamente 167 milhões de hectares de pastagens.

Embora o país apresente uma extensa faixa territorial com grandes áreas de pastagens, elas ainda estão sendo subutilizadas, seja por falta de investimentos em tecnologias ou falta de assistência técnica especializada para otimizar o uso da área, o que reflete em baixos índices produtivos, como, por exemplo, a taxa de desfrute que opera em cerca de 18,78% de todo o rebanho nacional (ABIEC, 2015).

Assim, o sistema de recria de bovinos mestiços criados, exclusivamente, em pastagens, constitui-se um sistema bastante comum nas regiões brasileiras, onde se tem variações no desempenho produtivo ao longo da estação, impulsionando o aumento na idade de abate e, conseqüentemente, no baixo retorno financeiro do sistema.

No entanto, com o surgimento da tecnologia da suplementação a pasto, o cenário do sistema de recria dos bovinos tem mudado, apresentando encurtamento do ciclo de produção, proporcionando o abate de animais com média de 2 anos de idade, dos quais cerca de 50% do tempo são destinados à fase de recria (Moretti 2015).

Sendo assim, torna-se necessário o uso da suplementação estratégica conforme a estação do ano, objetivando-se garantir o crescimento contínuo dos animais ao longo dessa fase, a qual se tem uma maior exigência em requerimentos nutricionais, pois os

animais precisam de alimentação capaz de proporcionar o seu desenvolvimento corporal, aliado ao ganho de peso, para que essas exigências sejam atendidas (Reis et al., 2009).

Uma vez que existe grandes variações na composição e produção da forragem disponível ao longo do ano, estratégias de suplementação deverão ser adotadas, a fim de minimizar os efeitos decorrentes da sazonalidade da produção forrageira, através do suprimento do déficit de nutrientes da pastagem.

Adicionalmente, faz-se necessário o estudo dos ingredientes comumente utilizados na formulação dos suplementos alimentares empregados na dieta dos bovinos de corte, quer seja formado por nitrogênio proteico, não proteico ou até mesmo suplementação mineral. Nesse sentido, o objetivo da adoção de estratégias alimentares com baixa inclusão de suplemento será propiciar a maximização do recurso nutricional basal, pelo consumo de forragem e melhorias nos coeficientes de digestibilidade dos nutrientes ingeridos.

Assim sendo, para se obter o crescimento contínuo dos animais durante a recria, bem como a atratividade do sistema, é necessário que o produtor lance mão do uso de tecnologias suplementares, permitindo, assim, que os custos fixos sejam diluídos em consequência do aumento na taxa de lotação, redução na idade de abate e aumento de produtividade no sistema (Zervoudakis et al., 2010).

A incorporação de suplementos concentrados na dieta de bovinos criados a pasto provoca alterações no padrão de ingestão alimentar (Lins, 2015). De acordo com esse autor, isso ocorre devido ao alimento suplementar apresentar composição química peculiar e diferente daquele alimento normalmente consumido pelos animais – a forragem. A partir daí, o estudo do comportamento ingestivo tem sido utilizado com maior frequência nos trabalhos que avaliam o uso de suplementação alimentar, objetivando-se, então, encontrar respostas relacionadas aos padrões de consumo, composição da dieta e ao desempenho alimentar de bovinos (Santana Junior et al., 2013).

A forragem oriunda das pastagens constitui-se da principal fonte de alimentação dos animais ruminantes no País, e essas sofrem variações em termos nutricionais e qualitativos ao longo das estações do ano (Paula et al., 2010), devendo-se, então, eliminar as fases negativas que ocorrem no sistema de produção, com tecnologias

suplementares e, conseqüentemente, propiciar o crescimento contínuo desses animais (Koshneck et al., 2011), garantindo, dessa forma, um maior ganho de peso e, conseqüentemente, a redução na idade de abate dos animais.

Dessa maneira, o principal fator limitante para a criação de bovinos de corte nas regiões de clima tropical é a desuniformidade do volume das chuvas ao longo do ano Detmann et al. (2014), provocando oscilações em termos quantitativos e qualitativos da forragem oriunda das pastagens durante as estações do ano (chuvosa e seca).

De acordo com Moretti (2015), a estação chuvosa ao longo do ano é caracterizada pelo aumento nos índices pluviométricos no desenvolvimento e composição química das plantas, que, quando bem manejadas, são capazes de proporcionar melhorias no desempenho biológico dos animais, pelo consumo da forragem. Por outro lado, a estação seca é caracterizada pelo aumento da temperatura e prolongamento do período de estiagem, o que impulsiona a queda no acúmulo e na composição química da forragem, ocasionando baixos índices produtivos durante a estação.

A sazonalidade da produção da forragem oriunda das pastagens ao longo do ano provocam alterações na qualidade da forragem, que, por sua vez, influenciará no desenvolvimento dos microrganismos ruminais, sob o qual, segundo (Minson 1990), preconiza que haja o valor mínimos de 7% de proteína bruta na forragem, para garantir que ocorra o funcionamento normal do rúmen.

De acordo com Silva et al. (2009), a partir de um extenso trabalho de revisão de 11 anos com as gramíneas *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha* na estação seca, encontraram valor médio de proteína bruta (%PB) na ordem de 5,59%, variando de 2,33 a 8,97 % PB, demonstrando a necessidade de se criar estratégias suplementares de acordo com a estação do ano.

Para se atingir o desempenho produtivo em pastagens tropicais é necessário que a forragem apresente boa qualidade, aliando valor nutritivo e consumo voluntário (Reis et al., 2012). Nesse contexto, para que haja o sucesso dentro da produção animal, a pasto é primordial que se exerça o manejo de pastagem para qualidade e quantidade, com o intuito de se obter ótima oferta de forragem, associada a valores nutritivos capazes de suprir as exigências mínimas que serão utilizadas como fonte de energia pelo animal, essencial para que ocorra o sucesso dos programas suplementares.

Segundo Silveira et al. (2013), a pecuária de corte, assim como outras, é uma atividade que necessita de planejamentos que permitam orientar o investidor na tomada de decisões do investimento, objetivando, assim, a maior rentabilidade do sistema de produção. Com isso, indicadores econômicos têm sido utilizados para definir a atratividade do projeto por meio de comparações estatísticas, visando avaliar o melhor sistema ou estratégia de suplementação.

De maneira geral, o uso de estratégias suplementares conforme a estação do ano têm se tornado objeto de estudo de muitos pesquisadores (Silva et al., 2010; Sampaio, 2011; Dias, 2013; Mendes et al., 2013; Almeida et al., 2014; Barroso, 2014; Souza, 2015; Lins, 2015; Oliveira, 2016) que, além do desempenho produtivo, buscam respostas econômicas em função das estratégias suplementares, a fim de nortear os produtores na tomada de decisões e implantação do sistema que mais se aproxime a realidade da região.

Com base nas afirmações salientadas anteriormente, o presente estudo buscou analisar estratégias de suplementação conforme a estação do ano (chuvosa/seca), que possam ser usuais no dia a dia e que venham a trazer respostas econômicas, contribuindo, assim, para a melhoria do sistema de recria de bovinos mestiços em pastagens tropicais.

II OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- Avaliar o consumo de matéria seca e nutrientes, a digestibilidade, o comportamento ingestivo, o desempenho animal e a avaliação econômica da recria de novilhos mestiços submetidos a diferentes estratégias de suplementação durante as estações chuvosa e seca.

2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar o efeito de diferentes estratégias de suplementação sobre o consumo, a digestibilidade e o desempenho animal de novilhos mestiços recriados a pasto;
- Analisar e comparar economicamente os planos nutricionais utilizados de acordo com a estação do ano para novilhos mestiços recriados em pastagens de *Brachiaria Brizantha*;
- Avaliar os possíveis efeitos das estratégias de suplementação analisadas sobre o comportamento ingestivo dos animais em pastejo durante a estação chuvosa e seca.

III MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área experimental, animais, estratégias e manejo

O experimento cumpriu as orientações do Comitê de ética para o Uso de Animais em Experimentação da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, (UESB), campus Itapetinga, sob número de aprovação 100/2015.

O experimento foi conduzido na fazenda Princesa do Mateiro, Ribeirão do Largo-BA, localizado a 15° 26' 46" S, 40° 44' 24" O e altitude de 800 metros.

O experimento ocorreu entre os meses de março de 2015 a janeiro de 2016, compreendendo as estações chuvosa e seca na região onde fora realizado o presente estudo, totalizando 315 dias, dos quais 112 dias desses representaram a estação chuvosa,

e os outros 203 dias, a estação seca. Cada estação foi precedida por um período de 14 dias, destinados à adaptação dos animais ao manejo e às dietas experimentais. No período de adaptação de cada estação de estudo, os animais foram vermifugados com Ivomec[®] injetável de longa ação (Ivermectina LA 3,5%), Laboratório Merial.

Foram utilizados 33 novilhos mestiços (½ Holandês X ½ Zebu) em fase de recria, com peso inicial médio de 203,53 ± 39,48 kg e idade média de doze meses, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos e onze repetições por tratamento. Os animais foram castrados imunologicamente, com aplicação da Bopriva[®] (Pfizer, Animal Health), sendo que foram aplicados três doses da vacina, conforme as recomendações do fabricante.

O suplemento concentrado foi formulado segundo o NRC (2000), visando um ganho médio diário de 600 g.dia⁻¹. Os trinta e três animais foram divididos em três grupos, e cada grupo foi suplementado com uma estratégia de suplementação de acordo com a estação do ano, sendo:

| Estação | Estratégia 1 | Estratégia 2 | Estratégia 3 |
|---------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| Chuvosa | Sal mineral "ad libitum" | Sal mineral com ureia "ad libitum" | Suplemento proteico (0,1% do PC) |
| Seca | Sal mineral com ureia "ad libitum" | Suplemento proteico (0,1% PC) | Suplemento proteico (0,2% do PC) |

Figura 1-Desenho Experimental

Na Tabela 1, encontra-se a proporção dos ingredientes com base na matéria natural utilizados na dieta dos animais, de acordo com as estratégias alimentares utilizadas na estação chuvosa e seca, conforme a seguinte composição:

Tabela 1. Proporção dos ingredientes nos concentrados (%) na base da matéria seca (MS)

| Ingredientes (%) | Estratégias | | | | | |
|---------------------------------|--------------------|-------|----------|--------------|----------|----------|
| | Estação chuvosa | | | Estação seca | | |
| | E1/SM ¹ | E2/SU | E3/SP-01 | E1/SU | E2/SP-01 | E3/SP-02 |
| Sorgo | - | - | 56,55 | - | 56,55 | 49,20 |
| Soja | - | - | 19,38 | - | 19,38 | 31,34 |
| Ureia | - | 25 | 14,93 | 25 | 14,93 | 13,94 |
| Sal Mineral Recria ¹ | 100 | 75 | 9,14 | 75 | 9,14 | 5,54 |

E1/SM – estrat. chuvosa/sal mineral; E2/SU – estrat. chuvosa /sal mineral com ureia;E3/SP-01-estrat. chuvosa/ suplemento proteico (0,1% PC);E1/SU- estrat. seca/ sal mineral com uréia; E2/SP-01- estrat. seca/ suplemento proteico (0,1% PC); E3/SP-02- estrat. seca/ suplemento proteico (0,2%

PC);¹Composição: Cálcio 235 g; fósforo 60 g; magnésio 16 g; enxofre 12 g; cobalto 150 mg; cobre 1600 mg; iodo 190 mg; manganês 1400 mg; ferro 1000 mg; selênio 32 mg; zinco 6000 mg; 1120 mg; flúor (máximo) 1600 mg.

Os animais foram manejados em um sistema de pastejo intermitente, sob o método de lotação contínua, com carga animal (taxa de lotação) variável, sendo a área formada por pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. A área total utilizada foi de 11,85 hectares, divididos em três módulos, sendo que o módulo A e B eram formados por quatorze piquetes de meio hectare cada, e o módulo C era formado por cinco piquetes de, aproximadamente, um hectare cada.

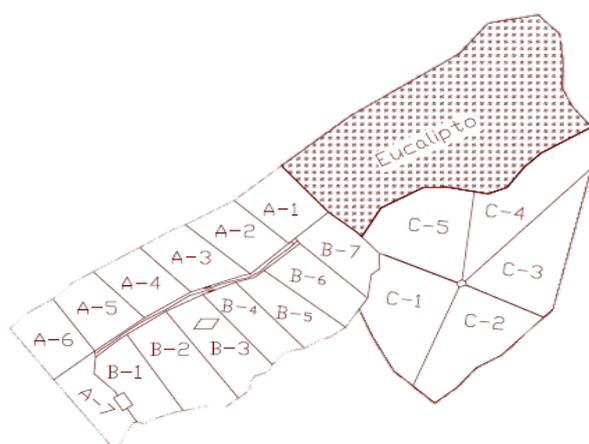


Figura 2-Área Experimental utilizada no estudo

A área experimental (Figura 2) era composta por 19 piquetes, os quais foram manejados durante a estação chuvosa e seca, com um período de ocupação de quatro e cinco dias, respectivamente, para os módulos A e B, e sete dias de ocupação para o módulo C, de modo que, no final do ciclo, completasse o período de descanso de 28 e 35 dias durante a estação chuvosa e seca, completando assim um período de avaliação, sendo que posteriormente o grupo de animais eram transferidos de piquetes, permitindo dessa forma, que todos os animais passassem pelas mesmas condições experimentais.

No início da estação chuvosa foi realizada a adubação da pastagem, com a utilização de 100 kg de ureia e 75 kg de Fosfato Monoamômico (MAP) por ha.ano⁻¹.

Os suplementos utilizados no presente estudo foram fornecidos em cochos plásticos coletivos, com duplo acesso, sem cobertura, com dimensionamento linear de 80 cm/animal e bebedouros automáticos com capacidade média de 500 litros. A suplementação concentrada foi fornecida diariamente no mesmo horário, às 10:00 horas, com o intuito de interferir o mínimo possível nas atividades de pastejo dos animais.



Figura 3-Animais consumindo o suplemento

3.2 Forragem

A pastagem foi avaliada nos intervalos pré-estabelecidos entre 28 e 35 dias, conforme as estratégias estudadas, nas quais se avaliou os piquetes de entrada e saída que os animais permaneceram no período.

Procedeu-se a avaliação da disponibilidade da forragem pelo método de rendimento visual comparativo (MRVC) proposta por Haydock & Shaw (1975), que têm como base o procedimento visual (método indireto), em que o avaliador precisa estar devidamente treinado, pois ele irá atribuir notas aos escores (1 a 3), conforme a altura do dossel forrageiro presente do interior do quadrado lançado na pastagem, seguido do corte (método direto) das amostras representativas de cada escore encontrado na área do estudo (Figura 4).

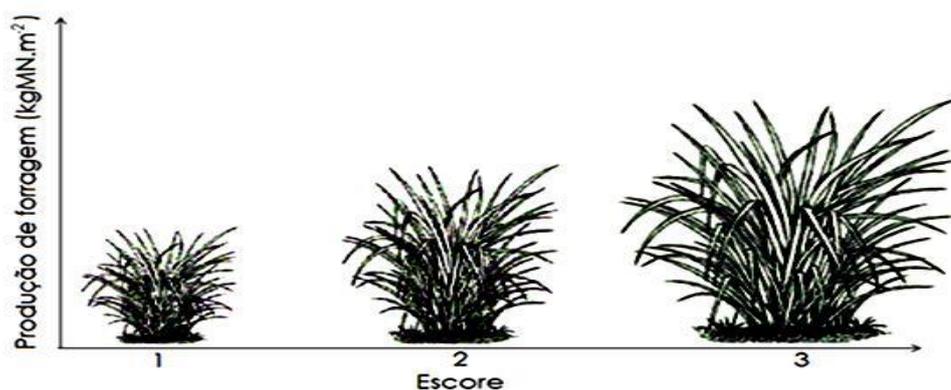


Figura 4-Representação do método Rendimento Visual Comparativo (Escore de 1 a 3) proposto por Haydock & Shaw (1975).

O processo de avaliação da forragem ocorreu no início de cada período, nos três piquetes de entrada e saída, onde fora utilizado um quadrado metálico ($0,25\text{m}^2$), lançado de 30 a 50 vezes de forma aleatória, em que a massa de forragem disponível no interior desse era estimada de forma visual por meio de escores (Figura 4). O peso da massa de forragem (matéria natural/verde) existente no interior do quadrado ($0,25\text{m}^2$) foi mensurado por meio de uma balança digital considerando três casas decimais e, após serem pesadas (peso total), foram separadas em seus componentes morfológicos (folha, colmo + bainha e material morto) e pesados, posteriormente, após a separação, obtendo, assim, a disponibilidade individual dos componentes, bem como a razão folha:colmo existente em cada período de avaliação.

Concomitante às coletas de forragens, realizou-se a técnica do pastejo simulado (Figura 5), com o intuito de obter a representatividade da altura e da qualidade da forragem ingerida pelos animais, que, posteriormente, foram pré-secadas, moídas, identificadas em potes plásticos e, em seguida, analisadas quimicamente, a fim de identificar o percentual dos constituintes presentes no pastejo conforme a estação avaliada.



Figura 5-Observação e coleta do Pastejo Simulado.

As amostras de forragem foram pré-secadas em estufa de circulação de ar forçada (55°C) até atingirem peso constante e, em seguida, foram moídas à 2 e 1 mm (moinho Willey).

O teor de matéria seca potencialmente digestível da forragem foi calculado por meio da equação proposta por Paulino et al. (2006):

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

Onde: MSpd = matéria seca potencialmente digestível (% da MS); FDNcp = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (% da MS); FDNi = fibra em detergente neutro indigestível (% da MS); e 0,98 = coeficiente de digestibilidade verdadeiro para os componentes não-FDN.

A oferta de forragem (OF) foi calculada por meio da seguinte equação:

$$OF = \{ [((MF_1 + MF_2)/2) / CA] / n^\circ \text{ dias} \} * 100$$

Onde: OF = oferta de forragem, em kg MS/100 kg de PC; MF1 = massa de forragem na avaliação 1 (entrada), em kgMS.ha⁻¹; MF2 = massa de forragem da avaliação 2 (saída), em kgMS.ha⁻¹; n°dias = número de dias entre as avaliações 1 e 2; CA= carga animal média do período, em kg PC.ha⁻¹.

A taxa de lotação (TL) foi calculada por meio da fórmula que segue, considerando-se uma unidade animal (UA) igual a 450 kg de peso corporal (PC):

$$TL = \frac{Uat}{\text{Área}}$$

Onde: TL: taxa de lotação, em UA.ha⁻¹; UAt: unidade animal total, em kg; Área: área experimental, em ha.

3.3 Consumo, digestibilidade e desempenho

As estimativas de produção fecal, consumo e digestibilidade foram realizadas em dois momentos durante o período experimental, sendo que a primeira foi realizada entre os dias 17 e 28 de maio de 2015 (estação chuvosa), e a segunda entre os dias 19 e 30 de setembro de 2015 (estação seca).

Em ambos os ensaios de digestibilidades (estações chuvosa e seca) para estimar a produção fecal utilizou-se o óxido crômico (Cr₂O₃) como indicador externo, fornecido diariamente às 6:00 horas em dose única de 10 gramas, acondicionadas em papelote

durante doze dias, sendo sete desses destinados à adaptação e regulação do fluxo de excreção do marcador, e os outros cinco dias para coleta das fezes. No oitavo dia, iniciou-se a coleta das fezes de cada animal, uma vez ao dia, em horários alternados (8:00; 10:00; 12:00; 14:00 e 16:00 horas), a fim de assegurar a coleta de amostras representativas do fluxo intestinal diário dos animais.

As fezes coletadas diariamente foram identificadas conforme o brinco e o tratamento do animal e, em seguida, foram devidamente armazenadas em freezer (-10°C). Após o término das coletas, os materiais coletado foram pré-secados por dia de coleta em estufa de ventilação forçada (55°C), seguindo a metodologia de Detmann et al. (2012), até que todas as amostras passassem pelo mesmo processo e, em seguida, foram processadas em moinho tipo Willey (peneira 1 e 2 mm), para só então realizar a composta por animal, ao passo que foram pesadas em média 100 gramas de fezes por animal.dia⁻¹, para posterior homogeneização.

Para calcular a excreção fecal através da utilização do óxido crômico, utilizou-se a seguinte equação:

$$EF = \frac{\text{Quantidade de Cromo Fornecido (g)}}{\text{Concentração do Indicador nas Fezes (\%)}} \times 100$$

Utilizou-se o indicador externo dióxido de titânio a fim de estimar o consumo de matéria seca (CMS) do concentrado. O indicador foi fornecido na quantidade de 15 g por animal, misturado ao concentrado no momento que antecedia o fornecimento. O período de fornecimento foi de 11 dias, seguindo a metodologia descrita por Valadares Filho et al. (2006), cujo procedimento de coleta de fezes foi o mesmo descrito anteriormente, e o CMS foi calculado pela seguinte equação:

$$CMSS = \frac{(EF \times TiO_2 \text{ Fezes})}{TiO_2 \text{ Suplemento}}$$

Onde: CMSS = consumo de matéria seca oriunda do suplemento, em Kg MS.dia⁻¹; TiO₂ Fezes e TiO₂suplemento = referem-se a concentração de dióxido de titânio presente nas fezes e no suplemento, respectivamente.

Os teores de cromo (Cr) nas fezes foram analisados no laboratório de análises e separações químicas da UESB, pelo método INCT-CA M-005/1, conforme descrito por

Detmann et al. (2012) e a leitura por meio de espectrofotometria de absorção atômica, no Laboratório de Nutrição Animal do DZO/UFV.

A determinação da concentração de titânio nas fezes e no suplemento foi analisada por meio do método INCT-CA M-007/1, seguindo a metodologia descrita por Detmann et al. (2012), e todos os procedimentos laboratoriais foram realizados no LABMESQ-UESB.

A estimativa do consumo voluntário de volumoso foi calculada com base no indicador interno, FDN indigestível (FDNi), seguindo a metodologia de Casali et al. (2008), sob a qual preconiza-se a pesagem de 0,5 g de amostras de alimentos e fezes em duplicata, utilizando sacos confeccionados com tecido não tecido (TNT), gramatura 20mg/cm², 5 x 5 cm e, em seguida, realizou-se a incubação ruminal por um período de 288 horas. Após o período de incubação, os saquinhos contendo o material residual foram lavados em água corrente até essa apresentar-se límpida e, em seguida, foram submetidos ao processo de lavagem em detergente neutro, sob temperatura (105°C, 1 hora) e pressão (Detmann et al., 2012), sob o método INCT- CA F-009/1.

$$\text{CMSF} = \frac{[(\text{EF} \times \text{CIFz}) - \text{ISC}]}{\text{CIFor}}$$

Onde: CMSF= consumo de matéria seca oriunda da forragem, em Kg MS.dia⁻¹; EF = excreção fecal diária, em kg MS.dia⁻¹; CIFz = concentração do indicador (FDNi) presente nas fezes, em kg/kg; CIFor = concentração do indicador (FDNi) presente na forragem, em kg/kg; ISC= concentração do indicador (FDNi) presente no suplemento concentrado, em kg/kg.

Ao se conhecer os consumos de matéria seca do suplemento e da forragem, foi possível então encontrar o consumo de matéria seca total (CMS_{total}), através da seguinte adição:

$$\text{CMS}_{\text{total}} = \text{CMSS} + \text{CMSF}$$

Onde: CMS_{total} = consumo de matéria seca total; CMSS = consumo de matéria seca oriunda do suplemento, CMSF = consumo de matéria seca oriunda da forragem; em Kg MS.dia⁻¹.

Para determinar o desempenho dos animais durante todo o período experimental, foram realizadas pesagens no início e no final de cada estação e período experimental

(jejum de 12 horas), a fim de se obter o peso corporal médio para poder realizar o ajuste do fornecimento do suplemento concentrado, bem como o ganho de peso total (GP) e ganho médio diário (GMD), através da seguinte fórmula:

$$\text{GMD} = \frac{\text{PCI}_{\text{jejum}} + \text{PCF}_{\text{jejum}}}{\text{n}^{\circ} \text{ dias}}$$

Onde: GMD = ganho médio diário, em kg.dia⁻¹; PCi jejum = peso corporal inicial em jejum, em kg; PCf jejum = peso corporal final em jejum, em kg; n° dias = número de dias que os animais permaneceram no experimento.

A partir dos dados de consumo diário total de matéria seca (CMS_{total}) e do ganho médio diário (GMD), foi possível calcular a conversão alimentar (CA) e a eficiência alimentar (EA), dos animais por meio das seguintes fórmulas:

$$\text{CA}^1 = \frac{\text{CMS}_{\text{total}}}{\text{GMD}} \qquad \text{EA}^2 = \frac{\text{GMD}}{\text{CMS}_{\text{total}}}$$

Onde: CA¹ = conversão alimentar, em kg MS ingerida/kg ganho; CMS_{total} = consumo diário total de matéria seca; GMD = ganho médio diário, em kg.dia⁻¹; EA² = eficiência alimentar, em kg de ganho por kg de matéria seca ingerida.

3.4 Análises e composição química da forragem, suplementos concentrados e dieta total

A composição química das amostras de fezes, forragem e suplemento concentrado foi determinada no Laboratório de Misturas e Separações Químicas (LABMESQ-UESB), seguindo as metodologias descritas por Detmann et al. (2012). Foram avaliados os teores de matéria seca (MS), segundo método INCT-CA G-001/1; matéria mineral (MM), segundo método INCT-CA M-001/1; proteína bruta (PB), segundo método INCT-CA N-001/1; extrato etéreo (EE), segundo método INCT-CA G-004/1; fibra em detergente neutro (FDN), segundo método INCT-CA F-002/1; e correções para proteína e cinzas (FDN_{cp}), respectivamente, segundo método INCT-CA N-004/1 e INCT-CA M-002/1; fibra em detergente ácido (FDA), segundo método INCT-CA F-004/1; correções para proteína e cinzas (FDA_{cp}), respectivamente, segundo método INCT-CA N-005/1 e INCT-CA M-003/1; Lignina, segundo método INCT-CA F-005/1; Fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), segundo método INCT-CA F-009/1.

Os carboidratos totais (CHOT) foram obtidos por diferença, conforme a equação de Sniffen et al. (1992):

$$\text{CHOT} = 100 - (\text{PB} + \text{EE} + \text{MM})$$

Onde: CHOT: carboidratos totais; PB: teor de proteína bruta; EE: teor de extrato etéreo; MM: teor de matéria mineral. Todos os termos são expressos em % da MS.

O teor de carboidratos não fibrosos (CNFcp) corrigidos para cinzas e proteína da forragem e das fezes foi calculado pela equação proposta por Weiss (1999):

$$\text{CNFcp} = 100 - \text{PB} - \text{EE} - \text{FDNcp} - \text{MM}$$

Onde: CNFcp: carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína; PB: teor de proteína bruta; EE: teor de extrato etéreo; FDNcp: fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína. MM: teor de matéria mineral. Todos os termos são expressos em % da MS.

Utilizou-se a fórmula de Hall (2003) para estimar o teor de carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína (CNFcp), devidos os suplementos fornecidos aos animais conterem ureia em sua composição, seguindo a equação:

$$\text{CNFcp} = 100 - [(\text{PB}\% - \text{PB}\% \text{ da uréia} + \text{uréia}\%) + \text{EE} + \text{FDNcp} + \text{MM}]$$

Onde: CNFcp: carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína; PB: teor de proteína bruta do suplemento concentrado; PB% da uréia: equivalente proteico da uréia; uréia%: teor de uréia no suplemento concentrado; EE: teor de extrato etéreo; FDNcp: fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína. MM: teor de matéria mineral. Todos os termos são expressos em % da MS.

O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) da forragem e concentrado foi estimado por meio da equação proposta por Weiss (1992), considerando-se a correção para cinzas e proteína:

$$\text{NDT} = (\text{PBD} + \text{FDNcpD} + \text{CNFcpD}) + (2,25 \times \text{EED})$$

Onde: NDT: nutrientes digestíveis totais; PBD: PB digestível; FDNcpD: FDNcp digestível; CNFcpD: CNFcp digestível; EED: EE digestível. Todos os termos são expressos em % da MS.

Encontra-se na Tabela 2 a composição química do pastejo simulado da *Brachiaria brizantha* e dos suplementos concentrados fornecidos aos animais durante as estações do ano.

Tabela 2. Composição química do pastejo simulado da *Brachiaria brizantha* e dos suplementos concentrado utilizados na fase de recria de novilhos, durante as estações chuvosa e seca

| Componentes (%) | Pastejo Simulado | | Suplemento Concentrado | |
|---------------------|------------------|--------------|------------------------|---------------|
| | Estação chuvosa | Estação seca | Supl. 0,1% PC | Supl. 0,2% PC |
| Matéria seca | 28,10 | 40,00 | 89,57 | 89,77 |
| Matéria Orgânica | 90,50 | 88,90 | 89,44 | 88,66 |
| Proteína bruta | 9,00 | 8,30 | 46,58 | 39,76 |
| Extrato etéreo | 1,60 | 2,26 | 3,29 | 3,09 |
| Carboidratos totais | 80,80 | 77,80 | 40,00 | 45,81 |
| CNFcp | 18,60 | 12,95 | 15,84 | 12,15 |
| FDNcp | 71,58 | 65,35 | 27,65 | 33,66 |
| Cinzas | 9,50 | 11,00 | 10,55 | 11,34 |
| FDNi | 17,00 | 25,00 | 1,22 | 1,38 |
| NDT | 48,81 | 48,98 | 61,38 | 65,31 |

CNFcp: carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína; fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; FDA: fibra em detergente ácido; FDNi: Fibra insolúvel em detergente neutro; NDT: nutrientes digestíveis totais.

3.5 Avaliação do Comportamento Ingestivo

As observações referentes ao comportamento ingestivo foram realizadas durante dois períodos de 72 horas ininterruptas cada, sendo que o primeiro foi realizado entre os dias 14 a 17 de maio e o segundo, entre os dias 05 e 08 de setembro de 2015.

As anotações referentes ao estudo do comportamento ingestivo dos bovinos em pastejo foram marcadas através do auxílio de planilhas desenvolvidas para tal finalidade, sob a qual o avaliador realizava as anotações a cada cinco minutos, conforme descrita por Almeida et al. (2014a), sendo que o registro do tempo gasto em cada atividade foi realizado através do auxílio de relógios digitais, e de lanternas para auxiliar na coleta dos dados no período noturno.

As variáveis comportamentais observadas e registradas em planilha de Excel[®], foram: tempo de pastejo (PAST), tempo de ruminação (RUM), tempo de alimentação no cocho (COC) e tempo em outras atividades (ÓCIO), cujas observações foram realizadas a cada 5 minutos, conforme metodologia descrita por Silva et al. (2006).

Os tempos de alimentação total (TAT) e de mastigação total (TMT) foram determinados pelas equações abaixo:

$$TAT = PAS + COCHO$$

$$TMT = PAS + RUM + COCHO$$

Onde: TAT e TMT: tempo de alimentação total e tempo de mastigação total, respectivamente, em minutos por dia; PAS, RUM e COCHO: tempo destinado às atividades de pastejo, ruminação e se alimentando no cocho, em minutos por dia, respectivamente.

A obtenção dos períodos discretos despendidos em cada atividade foi realizado através da tabulação dos dados em planilhas Excel®, onde os períodos foram contabilizados através da sucessão com a qual o animal realizava a mesma atividade, independente do intervalo de tempo gasto por atividade (pastejo, se alimentando no cocho, ruminação ou ócio). Sendo assim, foi possível calcular a duração média de cada período discreto, através da divisão do tempo total destinado à cada atividade, por seu número de períodos (Silva et al., 2008):

$$TPP = \frac{PAS}{NPP} \quad TPR = \frac{RUM}{NPR} \quad TPC = \frac{COCHO}{NPC} \quad TPO = \frac{OCIO}{NPO}$$

Onde: TPP, TPR, TPC e TPO: tempo por período em pastejo, ruminação, alimentando no cocho e ócio, respectivamente (minutos por período); PAS, RUM, COCHO e OCI: tempo total, em minutos, destinado às atividades de pastejo, ruminação, alimentando-se no cocho e ócio, respectivamente; NPP, NPR, NPC e NPO: número de períodos em pastejo, ruminação, alimentando-se no cocho e ócio, respectivamente.

A contagem das mastigações merícias foi realizada por avaliador devidamente treinado para essa finalidade, através da observação visual da atividade de ruminação e do número de mastigações por bolo ruminado, sendo que foram coletadas três repetições durante o período antecedente ao fornecimento do concentrado (manhã), mais três repetições no período da tarde (Burger et al. 2000), obtendo-se, assim, o número de mastigações por bolo (NMASBOL), o tempo gasto por bolo ruminado (TBOL), bem como o número de bolos ruminados por dia (NBOL_{dia}), através da seguinte fórmula:

$$NBOL_{dia} = \frac{RUM_{(minutos)}}{(TBOL_{(segundos)}/60)}$$

Onde: NBOL_{dia}: número total de bolos ruminados por dia; RUM: tempo total de ruminação por dia, em minutos; TBOL: tempo médio destinado à ruminação de cada bolo, em segundos.

Durante o estudo do comportamento ingestivo, foram coletados dados referentes ao número de bocados e ao tempo (segundos) despendidos para a realização da atividade de pastejo Baggio et al. (2009), sendo que foram observados e anotados três repetições referentes ao período da manhã mais três repetições referentes ao período da tarde.

Após o início da atividade de pastejo, e decorrido o tempo de 30 minutos para a regulação do fluxo de mastigações, registrou-se, então, o número de bocados por deglutição (NBOCdeg) e o tempo médio, em segundos, gastos para a realização de tal atividade (TBOC). A partir de ambas as variáveis registradas, foi possível calcular a taxa de bocados, mediante a seguinte fórmula:

$$\text{TxBOC} = \frac{\text{NBOCdeg} * 60}{\text{TBOC}_{(\text{segundos})}}$$

Onde: TxBOC: taxa de bocado dos animais, em número de bocados por minuto; NBOCdeg: número médio de bocados por deglutição; TBOC: tempo médio, em segundos, destinado à atividade de pastejo até a deglutição da forragem apreendida.

Mensurado a taxa de bocado dos animais, foi possível determinar o número de bocados por dia (NBOCdia), através da seguinte multiplicação:

$$\text{NBOCdia} = \text{PAS} * \text{TxBOC}$$

Onde: NBOCdia: número de bocados por dia; PAS: tempo total em pastejo, em minutos; TxBOC: taxa de bocado dos animais, em número de bocados por minuto.

Após a determinação dos valores encontrados referentes ao consumo de matéria seca (CMS) e de fibra em detergente neutro (FDN), realizaram-se os cálculos das eficiências de alimentação e ruminação, mediante as seguintes fórmulas:

$$\text{EAMS} = \frac{\text{CMS}}{\text{TAT}/60} \quad \text{EAFDN} = \frac{\text{CFDN}}{\text{TAT}/60} \quad \text{ERMS} = \frac{\text{CMS}}{\text{RUM}/60} \quad \text{ERFDN} = \frac{\text{CFDN}}{\text{RUM}/60}$$

Onde: EAMS e EAFDN: eficiências de alimentação da matéria seca e da fibra em detergente neutro, em kg.hora⁻¹, respectivamente; ERMS e ERFDN: eficiências de ruminação da matéria seca e da fibra em detergente neutro, em kg.hora⁻¹, respectivamente; CMS e CFDN: consumos de matéria seca e fibra em detergente neutro, em kg.dia⁻¹, respectivamente; TAT: tempo de alimentação total, em minutos por dia.

3.6 Avaliações econômicas

O estudo das análises da avaliação econômica fora dividido em três etapas, sendo as etapas 1 e 2 referentes a estação chuvosa e seca, respectivamente, que ocorreram durante a realização do experimento, e a etapa 3 referente à avaliação completa das estratégias ao longo dos 315 dias de coleta de dados do período experimental.

Os cálculos foram realizados a partir dos indicadores da avaliação econômica proposto por (Silva et al., 2010; Almeida et al., 2014) e adaptados por (LINS, 2015) através do programa Excel[®](Tabela 3):

Tabela 3. Indicadores utilizados para a análise da avaliação econômica das estratégias de suplementação analisadas conforme as estações do ano

| Indicadores | Estação chuvosa | | | Estação seca | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------|-------|--------------|-------|-------|
| | E1 | E2 | E3 | E1 | E2 | E3 |
| ¹ Nº de animais por tratamento | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| ² Período experimental (dias) | 112 | 112 | 112 | 203 | 203 | 203 |
| ³ Peso Corporal Inicial (kg) | 205 | 202 | 203 | 269 | 268 | 271 |
| ⁴ Peso Corporal Final (kg) | 269 | 268 | 271 | 332 | 332 | 341 |
| ⁵ Peso Corporal Médio (kg) $\rightarrow^{((3+4)/(2))}$ | 237 | 235 | 237 | 301 | 300 | 306 |
| ⁶ Área de pastagem (ha) | 3,95 | 3,95 | 3,95 | 3,95 | 3,95 | 3,95 |
| ⁷ Taxa de Lotação (UA.ha ⁻¹) $\rightarrow^{((5*1)/(6)/(450))}$ | 1,47 | 1,46 | 1,46 | 1,86 | 1,86 | 1,89 |
| ⁸ GMD (kg.dia ⁻¹) $\rightarrow^{(4-3)/2}$ | 0,577 | 0,591 | 0,608 | 0,310 | 0,313 | 0,345 |
| ⁹ Rendimento de Carcaça (%) | 50,0 | 50,0 | 50,0 | 50,0 | 50,0 | 50,0 |
| ¹⁰ Consumo de suplemento (kg.dia ⁻¹) | 0,10 | 0,07 | 0,215 | 0,07 | 0,342 | 0,783 |
| ¹¹ Preço do suplemento (R\$.kg ⁻¹) | 1,80 | 1,65 | 1,23 | 1,65 | 1,23 | 1,31 |
| ¹² Preço da @ boi magro (compra) | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 150,0 |
| ¹³ Preço da @ boi gordo (venda) | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 150,0 |
| ¹⁴ Medicamentos (R\$.animal ⁻¹) | 4,29 | 4,29 | 4,29 | 7,77 | 7,77 | 7,77 |
| ¹⁵ Manutenção de cercas (R\$.animal ⁻¹) | 3,58 | 3,58 | 3,58 | 6,49 | 6,49 | 6,49 |
| ¹⁶ Manutenção da pastagem (R\$.animal ⁻¹) | 9,86 | 9,86 | 9,86 | 17,35 | 17,35 | 17,35 |
| ¹⁷ Impostos (R\$.animal ⁻¹) | 1,08 | 1,08 | 1,08 | 1,96 | 1,96 | 1,96 |
| ¹⁸ Mão-de-obra (R\$.animal ⁻¹) | 11,11 | 11,11 | 11,11 | 20,14 | 20,14 | 20,14 |
| ¹⁹ Mão-de-obra (R\$.ha ⁻¹) | 30,94 | 30,94 | 30,94 | 56,08 | 56,08 | 56,08 |

Onde:

6. Área de pastagem ocupada por cada tratamento: dividiu-se a área experimental total pelo número de tratamentos $\rightarrow 11,85 \text{ ha} / 3 = 3,95 \text{ ha}$;
9. Rendimento de carcaça \rightarrow Como se tratava de animais em fase de recria, foi considerado um rendimento de carcaça igual à 50%;
10. Consumo diário de suplemento concentrado por animal, em $\text{kg} \cdot \text{dia}^{-1}$ \rightarrow Obtido por meio do fornecimento do dióxido de titânio junto ao suplemento, conforme metodologia descrita anteriormente;
11. Custo por quilograma do suplemento concentrado \rightarrow Obtido com base no preço dos insumos e da respectiva composição, com base na matéria natural, de cada suplemento concentrado; onde: Sorgo: R\$ 0,82 kg; Farelo de soja: R\$ 1,07 kg; Ureia: R\$1,80 kg; Sal mineral: R\$1,80kg. Preços atuais na praça comercial de Itapetinga-BA (Novembro/2016);
12. Preço da @ do boi magro \rightarrow Valor médio referente ao preço do boi magro no mês de novembro de 2016 com base em especulações da praça comercial de Itapetinga-BA;
13. Preço da @ do boi gordo \rightarrow obtidos segundo o frigorífico Friboi (Grupo JBS) em Itapetinga-BA.
14. 15. 16. 17. Custos (medicamentos, manutenção de cercas e de pastagens e impostos por animal) obtidos de acordo com o ANUALPEC 2015;
18. 19. Custos com mão-de-obra por hectare e por animal, respectivamente \rightarrow Valores obtidos de acordo com dados fornecidos pela proprietária da fazenda onde o estudo foi realizado.

3.7 Análises estatísticas

Os dados de consumo, desempenho, digestibilidade e o comportamento ingestivo foram interpretados estatisticamente por meio da análise de variância e teste F ao nível de 5%, e os dados referentes à avaliação econômica foram interpretadas, estatisticamente, por meio da análise de variância e teste F ao nível de 10% de probabilidade, utilizando-se o PROC GLM SAS 9.0 (SAS, 2005).

IV RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Consumo, Digestibilidade e Desempenho

Os valores referentes às características do dossel forrageiro (MStotal, MSpd, MSverde, Folha, Colmo + Bainha, MM) durante as estações chuvosa e seca podem ser vistos na Tabela 4.

Tabela 4. Características do dossel forrageiro e valor nutritivo da forragem obtida por meio do pastejo simulado

| Características do dossel forrageiro | Estação chuvosa | Estação seca |
|-----------------------------------------|-----------------|--------------|
| MStotal, kg MS.ha ⁻¹ | 6319 | 4161 |
| MSpd kg MS.ha ⁻¹ | 5205 | 3092 |
| MSverde, kg MS.ha ⁻¹ | 3973 | 2765 |
| Folha verde, kg MS.ha ⁻¹ | 1874 | 857 |
| Colmo + Bainha , kg MS.ha ⁻¹ | 2099 | 1908 |
| MM, kg MS.ha ⁻¹ | 1296 | 762 |
| Oferta forragem, kg MS.kg-1 PC | 17,35 | 6,81 |
| Taxa de lotação, UA.ha ⁻¹ | 1,46 | 1,91 |

Etapa I: estação chuvosa (14/03/2015 a 04/07/2015 -112 dias); Etapa II: estação seca (04/07/2015 a 23/01/2015 - 203 dias).

A estação chuvosa compreendeu os meses de março e julho de 2015, sendo caracterizada pelo aumento dos índices pluviométricos na região e, conseqüentemente, pela maior produção forrageira, disponibilidade de matéria seca oriunda das pastagens, teor de proteína bruta (Tabela 3) e aumento na disponibilidade de folhas verdes (Tabela 4). Por outro lado, a segunda etapa do experimento foi caracterizada pela estação seca, abrangendo, desde a estação do inverno até meados do verão, caracterizados por baixos índices pluviométricos, refletindo negativamente sobre as características do dossel forrageiro, ou seja, baixa quantidade de folhas verdes, menores percentuais de PB, além de uma menor disponibilidade de matéria seca total e matéria seca potencialmente digestível.

Estação Chuvosa

Com o decorrer do período experimental é possível observar a diminuição na disponibilidade de matéria seca total, representando 88, 70 e 59 % do período inicial (Figura 6). Essa redução ocorreu devido à permanência constante dos animais na área experimental e à redução das chuvas na região.

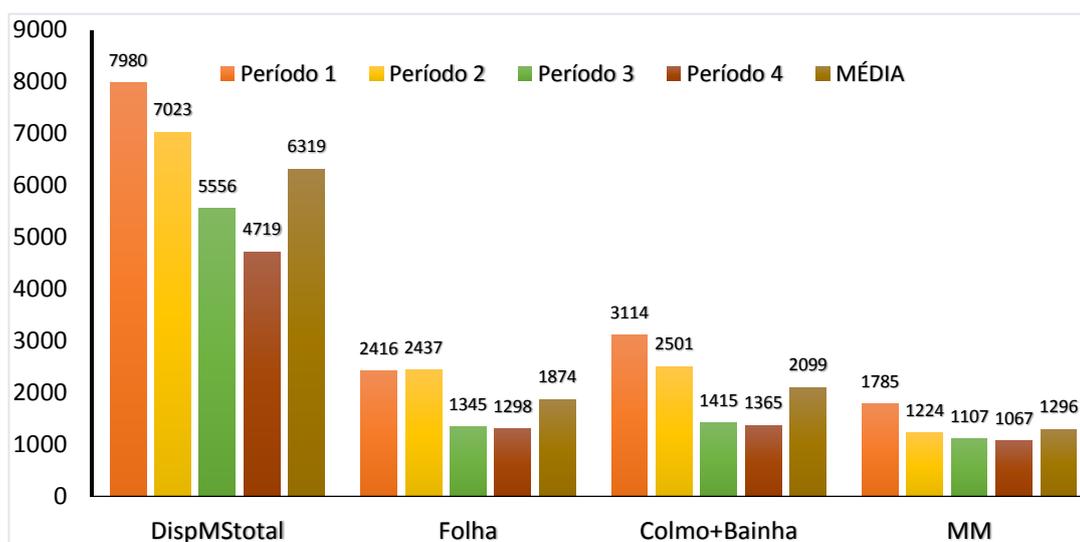


Figura 6-Disponibilidade de matéria seca (MS total), folha, colmo + bainha e material morto (MM) por hectare, durante cada período (28 dias) e valor médio durante a primeira etapa experimental (112 dias), ambos em kg. há⁻¹.

Antes de iniciar o experimento, o pasto encontrava-se diferido, ou seja, sem animais, apresentando uma maior disponibilidade de matéria seca total (MS total) no primeiro período (Figura 6) quando comparado aos demais e, com isso, possibilitou o estoque de forragem para ser utilizado sob pastejo durante os meses secos do ano.

Com base nos parâmetros de disponibilidade de matéria seca total apresentados na (Figura 6), pode-se afirmar que a primeira etapa do experimento dispõe de recurso nutricional basal capaz de promover ganhos moderados para estação chuvosa, desde que se adote uma estratégia alimentar adequada para a época, objetivando-se a diminuição das limitações nutricionais e promovendo melhorias no manejo de pastagem para qualidade e quantidade, denominada de matéria seca potencialmente digestível (Figura 7), que representa o estoque de energia disponível aos animais (Paulino et al., 2004).

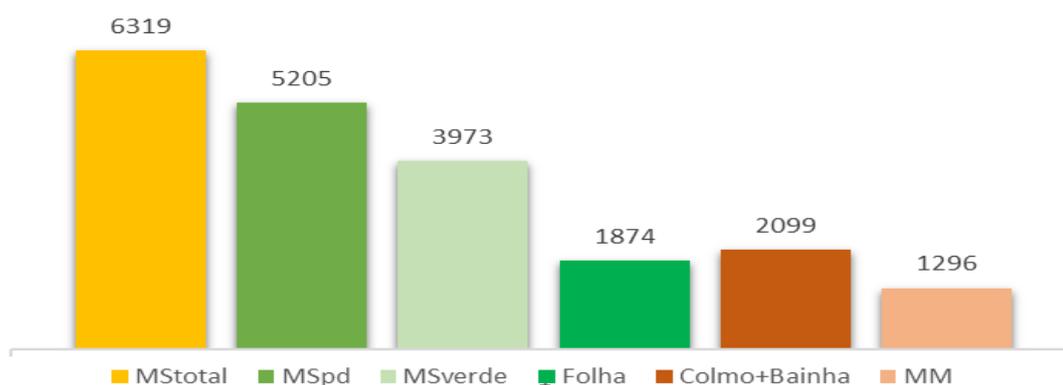


Figura 7-Valor médio da disponibilidade de matéria seca total (MStotal); matéria seca potencialmente digestível (MSpd); matéria seca verde (MSverde); folha; colmo+bainha; material morto (MM) da *Brachiária brizantha*, ambos em kg.ha⁻¹, encontrados durante a estação chuvosa.

O teor médio de matéria seca potencialmente digestível (MSpd) encontrados durante a estação chuvosa (Figura 7) foi de 82,37% da MStotal, representando uma disponibilidade de 5205kg.ha⁻¹. Dessa forma, segundo consta na literatura nacional Silva et al. (2009), ambos os parâmetros de avaliação de disponibilidade (MStotal e MSpd) não foram limitantes para o desempenho dos animais e não interferiram na busca por forragem de melhor qualidade. A disponibilidade de matéria seca verde (Figura 7), representada pela soma dos componentes morfológicos (folhas verdes + colmo + bainha verdes), apresentou valor superior às recomendações mínimas requeridas pelos animais, pois, segundo Silva et al. (2009), os valores mínimos devem ser de 1200 kg.ha⁻¹ de MSverde.

A média geral de oferta de forragem (Figura 8) nos quatro períodos avaliados durante a estação chuvosa manteve-se acima dos valores mínimos sugeridos por Silva et al. (2009), que são 10 a 12% MS, com base no peso corporal dos animais.

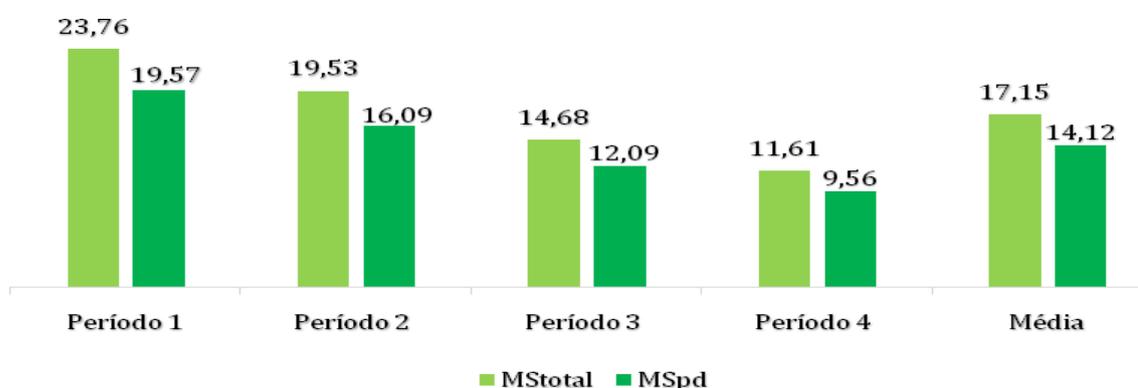


Figura 8-Oferta de forragem de matéria seca total (MStotal) e matéria seca potencialmente digestível (MSpd) durante cada período (28 dias) e valor médio durante todo o período experimental (OF em %, ou em kg por 100 de peso corporal).

O pasto diferido proporcionou alta oferta de forragem inicial, o que resultou em intenso acamamento das plantas, e percas na forragem.

Para que ocorra o crescimento animal, é necessário que as exigências em nutrientes requeridas pelo animal sejam atendidas pelo consumo de matéria seca disponível, sendo a forragem oriunda da pastagem, a principal fonte alimentar disponível aos animais.

Nesse contexto, a utilização de estratégias suplementares durante a estação chuvosa não influenciaram ($P>0,05$) o consumo diário de matéria seca total (CMST), expresso em $\text{kgMS}\cdot\text{dia}^{-1}$ e em percentual do peso corporal (%PC), apresentando valor médio de 2,29% e 5,38 $\text{kgMS}\cdot\text{dia}^{-1}$.

Tabela 5. Consumos de matéria seca e de nutrientes de bovinos em fase de recria, suplementados a pasto na estação chuvosa do ano 2015

| VARIÁVEIS | ESTRATÉGIAS | | | CV (%) ¹ | P ² |
|----------------------|-------------------|--------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| | Sal Mineral | Sal Nitrogenado | Ração 0,1% PC | | |
| CMST (kg) | 5,26 | 5,45 | 5,43 | 16,32 | 0,855 |
| CMST (% PC) | 2,23 | 2,34 | 2,30 | 8,73 | 0,440 |
| CMSF (kg) | 5,26 | 5,45 | 5,21 | 16,74 | 0,804 |
| CMSF (% PC) | 2,23 | 2,34 | 2,21 | 8,93 | 0,299 |
| CFDNcp (kg) | 3,55 | 3,68 | 3,58 | 16,56 | 0,868 |
| CFDNcp (% PC) | 1,51 | 1,58 | 1,52 | 8,83 | 0,417 |
| CPB (kg) | 0,47 ^b | 0,49 ^{ab} | 0,57 ^a | 15,49 | 0,018 |
| CMO (kg) | 4,84 | 5,02 | 4,99 | 16,33 | 0,859 |
| CEE (kg) | 0,08 | 0,09 | 0,09 | 15,96 | 0,553 |
| CCNFcp (kg) | 0,82 | 0,85 | 0,86 | 16,36 | 0,805 |
| CCHOT (kg) | 4,24 | 4,39 | 4,29 | 16,52 | 0,874 |
| CNDT (kg) | 2,73 | 3,09 | 3,15 | 16,22 | 0,098 |

¹Coefficiente de variação; ²Probabilidade de erro; Consumos em $\text{kg}\cdot\text{dia}^{-1}$ e em percentual do peso corporal (%PC). CMST: matéria seca total; CMSF: matéria seca de forragem; CCNFcp: carboidratos não-fibrosos corrigidos para cinzas e proteína; CPB: proteína bruta; CMO: matéria orgânica; CEE: extrato etéreo; CFDNcp: fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; CCHOT: carboidratos totais; CNDT: nutrientes digestíveis totais.

A inexistência de efeito para o consumo de matéria seca total (Tabela 5) se deve ao fato da similaridade apresentada pela composição da dieta (Tabela 2), sendo que a forragem consumida pelos animais apresentou teor médio de 9,0 % de proteína bruta. De acordo com Minson (1990), para que ocorra o funcionamento normal do rúmen, sem

haver limitações no consumo, é necessário que sejam atendidos os requerimentos mínimos de 7% de PB na dieta basal.

Sendo assim, como a proteína bruta obtida no presente estudo esteve acima dos valores mínimos de exigências requeridos, a dieta basal (forragem) promoveu o maior aproveitamento da fibra em detergente neutro (FDN) que, por sua vez, constitui-se da principal fonte de energia para os animais mantidos em condições de pastejo.

Valores similares aos encontrados neste estudo foram obtidos por Souza, (2015), que, estudando o efeito de estratégias de suplementação sal mineral e suplemento proteico-energético (0,3% PC) sobre as características do consumo de MS total de animais alimentados em pastejo durante a estação chuvosa, observaram consumo de matéria seca total na ordem de 5,32 e 5,38 kg de MS, respectivamente.

O consumo de matéria seca da forragem (CMSF) em $\text{kg}\cdot\text{dia}^{-1}$ e em porcentagem do peso corporal não foi influenciado pelas estratégias alimentares ($P>0,05$), verificando-se que a utilização de fontes de nitrogênio proteico e não proteico não promoveram efeitos associativos no consumo de forragem (Tabela 5).

Segundo Mertens (1994), a ingestão de FDN da dieta acima de 1,2% do PC poderá promover limitações no consumo, em função do efeito físico de enchimento ruminal. No entanto, Silva et al. (2009), ao avaliar dados da literatura nacional, observaram consumos de FDN próximos a 1,8 % do PC, sem ocorrência de limitações no consumo.

Dessa forma, durante essa etapa de avaliação, o consumo diário de fibra em detergente neutro (CFDNcp), em $\text{kgFDNcp}\cdot\text{dia}^{-1}$ e em percentual do peso corporal (%PC) permaneceram inalterados ($P<0,05$) entre os tratamentos avaliados, apresentando valor médio de 3,6 kg e 1,54%, sem ocorrer limitações no consumo (Tabela 5), desmistificando, assim, o valor sugerido por Mertens (1994), que toma como base as forrageira de clima temperado e animais *Bos taurus taurus* (SILVA, 2008).

O consumo de proteína bruta (CPB) apresentou diferença ($P<0,05$) entre as estratégias de suplementação avaliadas (Tabela 5). Os animais alimentados com suplementação concentrado (0,1%PC) apresentaram maior CPB, seguido da estratégia 2, que apresentou CPB similar as estratégias 3 e 1. Uma vez que não houve diferença no consumo de matéria seca oriunda da forragem, esse resultado pode ser explicado devido

o aporte adicional de proteína bruta fornecida via suplementação, conferindo-lhes, assim, o aumento na ingestão desse nutriente (Tabela 3).

Não houve efeito ($P>0,05$) das diferentes estratégias sobre os consumos de matéria orgânica (CMO), extrato etéreo (CEE), carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína (CCNFcp) e carboidratos totais (CCHOT), expressos em ($\text{kg}\cdot\text{dia}^{-1}$). Esse resultado está relacionado à similaridade encontrada para ingestão da matéria seca da forragem e da matéria seca total em função da composição da dieta, conferindo, assim, semelhança da fração de nutrientes ingeridos.

Em detrimento do NDT ser calculado pela adição das frações digestíveis (PB, FDNcp, CNFcp, EE), esperava-se que houvesse diferença no consumo de NDT, em função do aumento no consumo de proteína bruta (Tabela 5). No entanto, o incremento proteico das estratégias suplementares não influenciou ($P>0,05$) o consumo dos nutrientes digestíveis totais (Tabela 5).

Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes foram influenciados ($P<0,05$) pelas estratégias de suplementação utilizada no presente estudo (Tabela 6) durante a estação chuvosa.

Tabela 6. Coeficientes de digestibilidade da matéria seca e de nutrientes ingeridos por bovinos em fase de recria, suplementados a pasto na estação chuvosa

| VARIÁVEIS (%) | ESTRATÉGIAS | | | ¹ CV (%) | ² P |
|------------------|--------------------|---------------------|--------------------|------------------------|----------------|
| | Sal Mineral | Sal Nitrogenado | Ração 0,1% PC | | |
| CDMS | 54,05 ^c | 54,67 ^b | 55,80 ^a | 0,90 | 0,000 |
| CDMO | 55,80 ^c | 58,38 ^b | 60,25 ^a | 1,49 | 0,000 |
| CDFDNcp | 54,85 ^b | 60,05 ^a | 60,25 ^a | 1,92 | 0,000 |
| CDPB | 45,13 ^c | 51,07 ^b | 53,69 ^a | 4,98 | 0,000 |
| CDEE | 62,21 ^b | 64,53 ^{ab} | 69,30 ^a | 7,38 | 0,006 |
| CDCNFcp | 54,89 ^c | 60,21 ^b | 63,96 ^a | 5,58 | 0,000 |
| CDCHOT | 53,39 ^c | 58,87 ^b | 61,20 ^a | 1,80 | 0,000 |

¹Coefficiente de variação; ²Probabilidade de erro; Coeficientes de digestibilidade (%): CDMS: matéria seca; CDFDNcp: fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; CDPB: proteína bruta; CDEE: extrato etéreo; CDCNFcp: carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína; CDCHOT: carboidratos totais.

Embora o consumo de matéria seca e matéria orgânica não tenha sido influenciado pelas estratégias de suplementação, observa-se (Tabela 6) que a digestibilidade aparente desses nutrientes foram influenciadas ($P<0,05$) pelas estratégias de suplementação avaliadas. Esses resultados eram esperados, uma vez que a associação de carboidratos estruturais e não estruturais na dieta possibilita melhorias na

digestibilidade dos nutrientes em função da sincronia da disponibilidade de energia e proteína, ocasionando melhorias na eficiência de absorção dos nutrientes ingeridos.

De maneira geral, observa-se que os coeficientes de digestibilidade analisados foram influenciados ($P < 0,05$) pelas estratégias de suplementação, sendo a estratégia 3 a que apresentou maior coeficiente de digestibilidade dos nutrientes ingeridos (Tabela 6), em função do suplemento concentrado utilizado apresentar compostos que são facilmente digeríveis.

Diante das alterações ocorridas nos coeficientes de digestibilidade durante a estação chuvosa, observa-se (Tabela 6) que a utilização de suplementos contendo proteína proporcionou melhorias em todos os coeficientes de digestibilidade analisados, e, possivelmente, para o desempenho animal.

Assim sendo, o mecanismo encontrado para não promover variações no pH ruminal será a produção em maior quantidade de propionato (gera menos energia) KOZLOSKI, (2009), e, com isso, obter melhorias na digestibilidade da forragem e, conseqüentemente, no desempenho animal. O uso da suplementação com o intuito de promover melhorias no desempenho dos animais tem sido foco de estudo há muitos anos e, por vez, tem-se demonstrado resultados consistentes nas diferentes estações do ano (Schio et al., 2011; Silva, et al., 2010; Silva et al., 2009; Souza, 2015).

Não houve diferença ($P > 0,05$) no desempenho dos animais entre as estratégias de suplementação utilizadas. Nesse contexto, uma vez que não houve diferença no ganho médio diário e no consumo de matéria seca total (Tabela 5), a conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA) também foram semelhantes entre si (Tabela 7) durante a estação chuvosa.

Tabela 7. Peso corporal inicial (PCI) e final (PCF), ganho médio diário (GMD), conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA) de bovinos machos em fase de recria e suplementados a pasto na estação chuvosa

| VARIÁVEIS | ESTRATÉGIAS | | | CV (%) ¹ | P ² |
|------------|-------------|-----------------|---------------|---------------------|----------------|
| | Sal Mineral | Sal Nitrogenado | Ração 0,1% PC | | |
| PCI | 204,8 | 202,1 | 202,5 | 19,74 | 0,985 |
| PCF | 269,5 | 268,3 | 270,7 | 16,29 | 0,992 |
| GMD | 0,577 | 0,591 | 0,608 | 15,11 | 0,719 |
| CA | 9,19 | 9,21 | 9,21 | 18,47 | 1,000 |
| EA | 0,110 | 0,111 | 0,115 | 17,99 | 0,835 |

¹Coefficiente de variação; ²Probabilidade de erro; PCI e PCF: kg; GMD: kg.dia⁻¹; CA: kg de MS por kg de ganho; EA: kg de ganho por kg de MS consumida.

Analisando os dados de ganho médio diário (Tabela 7), observa-se que não houve diferença ($P>0,05$) entre as estratégias analisadas, apresentando valor médio de $0,592 \text{ kg.dia}^{-1}$. Esse resultado encontrado pode ser atribuído à similaridade encontrada para o consumo de matéria seca total (Tabela 5), em função da ausência dos possíveis efeitos associativos decorrentes com o uso da suplementação proteica. Assim sendo, por a forragem disponível para os animais durante a estação chuvosa apresentar ótima qualidade, o desempenho dos animais não foram influenciados pelas estratégias suplementares.

Em termos práticos, o resultado encontrado significa que quando se tem uma boa oferta de forragem disponível, associado ao manejo da pastagem para qualidade e quantidade, o aporte adicional da suplementação mineral é capaz de prover ganhos satisfatórios durante a estação chuvosa.

Moretti (2011), ao avaliar o desempenho de novilhos nelore em fase de recria durante a estação chuvosa, encontrou valor de ganho médio diário de 0,800 e 0,696 kg/dia, respectivamente, para o tratamento sal proteinado e sal mineral. O autor atribui essa diferença de ganho de peso devido ao incremento de PB adicionado à dieta (sal proteinado), ocorrendo efeito aditivo sobre as bactérias ruminais.

Resultados similares ao estudo foram obtidos por Barroso (2014), sob o qual não foram verificadas diferenças no ganho médio diário e na conversão alimentar, ao avaliar a suplementação ao nível de 0,4 % do peso corporal e o tratamento controle (mistura mineral) durante a estação chuvosa.

Nesse contexto, observa-se que a utilização das estratégias analisadas (Tabela 7) obteve desempenho similar, podendo tornar-se economicamente viáveis, a depender da região na qual a atividade estiver inserida, levando-se sempre em consideração o preço dos insumos e a relação custo: benefício do sistema. Vale salientar que esses resultados só serão possíveis diante de um adequado manejo de pastagem, garantindo boa oferta de forragem, disponibilidade de matéria seca total e matéria seca potencialmente digestível suficiente para suprir a demanda dos animais durante o ciclo e, conseqüentemente, obter resultados positivos durante a estação.

Estação Seca

Essa fase correspondeu a recria durante a estação de seca do ano de 2015 ao início de 2016. Frente a esse fenômeno ocasionado pela natureza, e com base nos parâmetros de exigências nutricionais dos animais, testaram-se estratégias de suplementação visando, assim, suprir os déficits da forragem e proporcionar desempenhos favoráveis para os animais durante a estação.

Sabe-se que, durante o ano, as gramíneas sofrem variações sazonais devido as condições climáticas e, com isso, ocorrem variações no ganho de peso dos animais mantidos exclusivamente em pastagem (Paulino et al., 2008; Marques et al., 2015).

Assim, pôde-se verificar que o prolongamento da estiagem durante a estação seca afetou, diretamente, na produção da forrageira, acarretando a diminuição das disponibilidades de matéria seca total (MStotal), digestível (MSpd), e na relação folha:colmo (Figura 9).

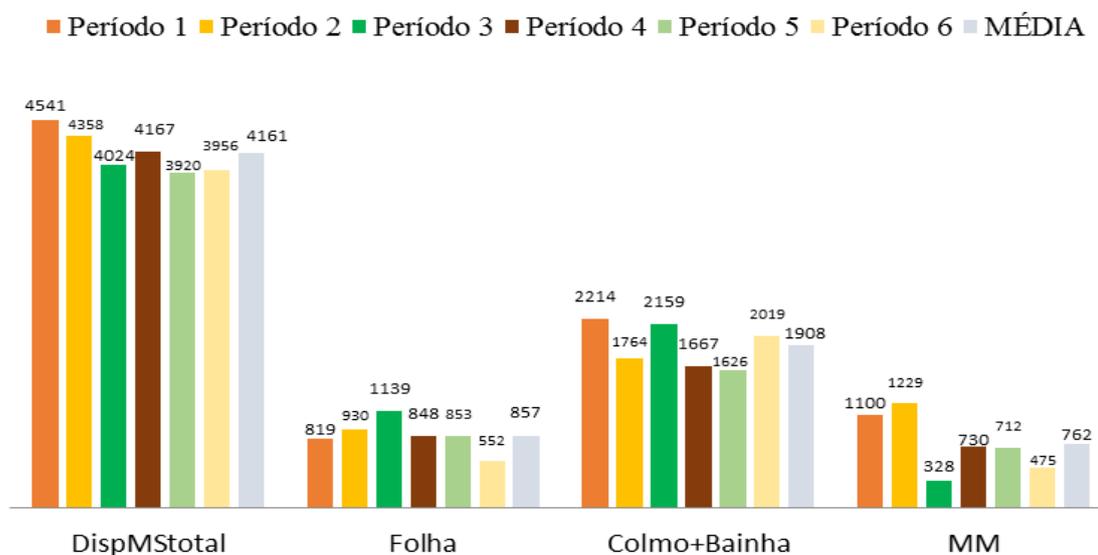


Figura 9-Disponibilidade de matéria seca (MStotal), folha, colmo + bainha e material morto (MM) por hectare, durante cada período (35 dias) e valor médio durante a segunda etapa experimental (203 dias), ambos em kg. há⁻¹.

Segundo Mateus et al. (2011), o processo de diminuição da razão folha:colmo terá reflexo direto no processo seletivo dos animais, sendo que as porções mais nutritivas das plantas estão presentes na folha verde, e essas, por sua vez, apresentam uma maior aceitabilidade pelos animais.

Apesar da baixa razão folha:colmo (Figura 9) encontrada (0,45) com base na média geral da estação seca, a amostra da coleta do pastejo simulado analisada (Tabela 2) apresentou valor de proteína bruta suficiente para atender as demandas mínimas requeridas pelos microrganismos ruminais, com valor de 83,0g/kg de MS.

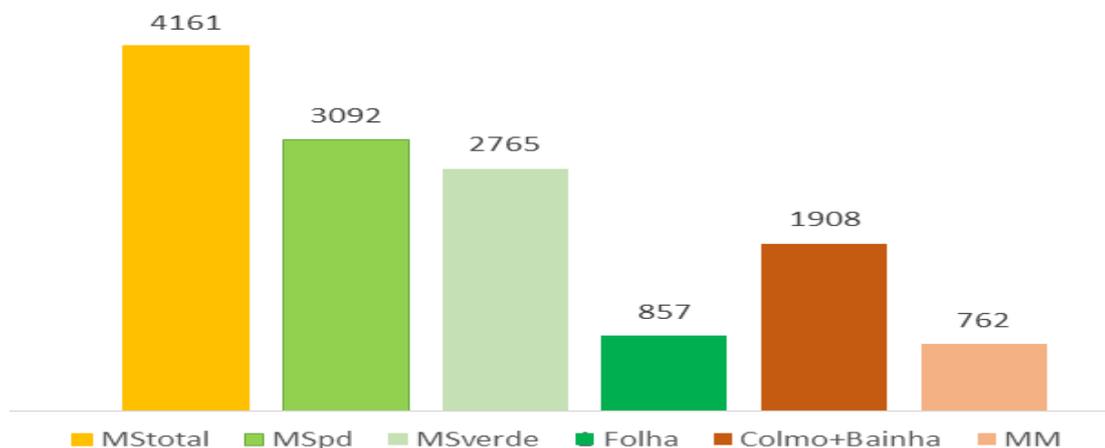


Figura 10-Disponibilidade total de matéria seca (MStotal); matéria seca potencialmente digestível (MSpd); matéria seca verde (MSverde); folha; colmo+bainha; material morto (MM) da *Brachiaria brizantha*, ambos em kg.ha⁻¹.

A forrageira avaliada durante a estação seca (Figura 10) não interferiram na busca por forragem de melhor qualidade, apresentando valores de MSpd e MSverde igual a 74,31% e 66,45%, respectivamente, em relação a matéria seca total.

Figueiredo et al. (2007) afirma a necessidade do manejo de pastagem, pelo ajuste da oferta e a curva crescente de nutrientes requeridas pelo animal, para, só então, conseguir antecipar a idade de abate dos animais.

Encontra-se na (Figura 11) os valores correspondentes a oferta de forragem da matéria seca total e potencialmente digestível, encontrados durante a estação seca.

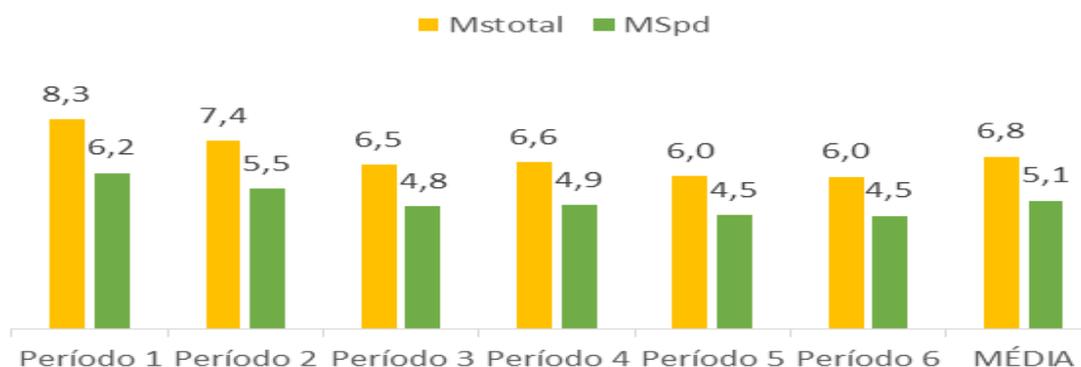


Figura 11-Oferta de forragem de matéria seca total (MStotal) e de matéria seca potencialmente digestível (MSpd) durante cada período (35 dias) e valor médio durante todo o período experimental (OF em %, ou em kg por 100 de peso corporal).

Conforme as informações encontradas durante a avaliação experimental (Figura 11), observa-se, claramente, as flutuações recorrentes na produção da forragem. Nesse contexto, a oferta de forragem da matéria seca total e potencialmente digestível mantiveram-se abaixo dos valores mínimos sugeridos por (Silva et al., 2009), que são 10 a 12 % MStotal e 6 % de MSpd, com base no peso corporal dos animais.

Os resultados encontrados no presente estudo demonstram que o grande gargalo da produção de bovinos a pasto está no período seco do ano. Com isso, a diminuição na oferta da forragem pode ser atribuída ao baixo crescimento forrageiro durante a estação seca e ao aumento da carga animal em relação à estação anterior, conferindo, assim, um acréscimo na taxa de lotação na ordem de 0,45 UA ha⁻¹(Tabela 4).

De acordo com Paulino et al. (2004), para que ocorra a maximização no sistema de produção animal a pasto, é necessário que se tenha uma boa produção de forragem capaz de atender as necessidades do consumo dos animais, e que ela proporcione incrementos de ganho de peso dos animais, sendo que o desempenho dos animais é totalmente dependente do consumo.

Durante a estação seca, o consumo de matéria seca total e matéria seca da forragem (Tabela 8), expressos em kg/dia e em percentual do peso corporal (%PC), não foram influenciados ($P>0,05$) pelas estratégias avaliadas. Os resultados encontrados evidenciaram a inexistência de possíveis efeitos associativo da forragem com o suplemento.

Tabela 8. Consumos de matéria seca e de nutrientes de bovinos em fase de recria, suplementados a pasto durante a estação seca

| VARIÁVEIS | ESTRATÉGIAS | | | CV ¹ (%) | P ² |
|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------------|----------------|
| | Sal Nitrogenado | Ração 0,1 % PC | Ração 0,2 % PC | | |
| CMST (kg) | 5,96 | 6,58 | 6,57 | 12,47 | 0,128 |
| CMST (% PC) | 2,00 | 2,23 | 2,16 | 12,72 | 0,144 |
| CMSF (kg) | 5,96 | 6,23 | 5,79 | 12,65 | 0,391 |
| CMSF (% PC) | 2,0 | 2,11 | 1,90 | 12,83 | 0,172 |
| CFDNcp (kg) | 3,89 | 4,17 | 4,05 | 12,44 | 0,447 |
| CFDNcp (% PC) | 1,31 | 1,41 | 1,24 | 13,03 | 0,079 |
| CPB (kg) | 0,50 ^c | 0,68 ^b | 0,79 ^a | 16,50 | 0,000 |

| | | | | | |
|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------|-------|
| CMO (kg) | 5,29 | 5,85 | 5,84 | 12,47 | 0,128 |
| CEE (kg) | 0,13 ^b | 0,15 ^{ab} | 0,15 ^a | 12,62 | 0,032 |
| CCNFcp (kg) | 0,77 | 0,85 | 0,84 | 12,45 | 0,158 |
| CCHOT (kg) | 4,81 | 5,17 | 5,03 | 12,43 | 0,404 |
| CNDT (kg) | 2,92 ^b | 3,45 ^a | 3,43 ^a | 13,09 | 0,009 |

¹Coefficiente de variação; ²Probabilidade de erro; Consumos em kg.dia⁻¹ e em percentual do peso corporal (%PC). CMST: matéria seca total; CMSF: matéria seca de forragem; CCNFcp: carboidratos não-fibrosos corrigidos para cinzas e proteína; CPB: proteína bruta; CMO: matéria orgânica; CEE: extrato etéreo; CFDNcp: fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; CCHOT: carboidratos totais; CNDT: nutrientes digestíveis totais.

A utilização de estratégias suplementares com fontes de carboidratos não estruturais associados a alimentos de alta degradabilidade (ureia) fornecidos em doses catalíticas possibilitou aos animais o maior aproveitamento da forragem oriunda da pastagem, sem interferir no consumo de matéria seca total. Esta ocorrência se deve à similaridade existente na composição das dietas analisadas, bem como na composição química da forragem disponível aos animais (Tabela 2).

De acordo com Detmann et al., 2004 & Sampaio et al., 2010, a utilização de compostos nitrogenados associado a forragens de baixa qualidade possibilita o aumento na taxa de degradação e síntese da proteína microbiana, melhorando desta forma a extração energética, aumentando a quantidade de nutrientes destinados para o intestino, bem como na produção de ácidos graxos voláteis para o metabolismo energético.

O consumo de FDNcp (kg.dia⁻¹ e %PC) não apresentou diferença estatística (P>0,05) para ambas as variáveis, indicando que as estratégias analisadas foram eficientes e, possivelmente, não ocasionaram limitações no consumo. De acordo com Silva et al.(2009), animais mantidos em pastejo de *Brachiaria* podem atingir o consumo de FDN próximos a 1,8 % do PC, sem ocorrer limitações no consumo. Nesse contexto, o valor médio encontrado no presente estudo foi de 4,04 kg.dia⁻¹ e 1,32%.

O consumo de proteína bruta (CPB) apresentou diferença (P<0,05) entre as estratégias de suplementação avaliadas (Tabela 8). Observou-se que o aumento dos níveis de suplemento concentrado, e da quantidade de nutrientes nela presente, proporcionou maior consumo de proteína bruta a estratégia 0,2% PC. Como não houve diferença no consumo de matéria seca da forragem, atribui-se esse resultado ao aumento na disponibilidade de nutrientes advindo da proteína verdadeira x nitrogênio não proteico, conferindo, assim, os maiores valores de CPB para as estratégias 0,2% e 0,1% (Tabela 8).

O consumo de extrato etéreo (CEE) diferiu ($P < 0,05$) entre as estratégias de suplementação avaliadas (Tabela 8). Os animais alimentados com suplementação concentrada (0,1 e 0,2%) apresentaram CEE semelhantes entre si, no entanto, a estratégia 0,2 % PC foi superior à estratégia sal nitrogenado. Esse resultado pode ser atribuído à composição da dieta, sob a qual fora utilizado o sorgo com principal fonte energética na formulação das rações 0,1 e 0,2 % do PC.

De acordo com Palmquist & Jankins, (1980), para evitar que ocorra a diminuição do consumo de matéria seca devido à inibição do crescimento de microrganismos ruminais, é necessário que seja admitido o limite máximo de até 6% de extrato etéreo na dieta. Mediante essas informações dos autores, o teor de extrato etéreo incluído na dieta foi de 3,29 e 3,09 %, para as estratégias 2 e 3, respectivamente (Tabela 2).

Não houve efeito ($P > 0,05$) das diferentes estratégias analisadas sobre o consumo de matéria orgânica (CMO), carboidratos não-fibrosos corrigidos para cinzas e proteína (CCNFcp) e carboidratos totais (CCHOT).

O consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT) apresentou diferença ($P < 0,05$) entre as estratégias de suplementação analisadas, sendo que as estratégias ração 0,1 e 0,2% apresentaram consumos semelhantes entre si, no entanto, superiores a estratégia sal nitrogenado.

Dias (2013), ao trabalhar com bovinos mestiços em fase de recria durante a seca, suplementados com sal mineral e ração proteica/energética, observou diferença no consumo de NDT, de 4,43 e 3,23 kg.dia⁻¹, respectivamente para o suplemento proteico e o suplemento mineral, e atribuiu esse fato ao maior aporte de nutrientes consumido via suplementação, sendo que estes valores encontrados pelo autor estão próximos ao do experimento em discussão.

Como salientado anteriormente, em torno de 10 a 40 % das flutuações que ocorrem no desempenho dos animais, advém da digestibilidade dos nutrientes. Segundo Sampaio et al.(2010), a digestibilidade dos nutrientes é influenciada por fatores físicos e morfofisiológicos das gramíneas tropicais durante a estação seca do ano, em que se observa um decréscimo na digestibilidade, fazendo com que aumente o tempo de retenção da digesta no rúmen, ocasionando diminuição no consumo e perda de peso dos animais durante a estação seca do ano.

Não houve efeito ($P > 0,05$) das diferentes estratégias sobre os coeficientes de digestibilidade da fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (CDFDNcp), extrato etéreo (CDEE) e dos carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína (CDCNFcp), ambos apresentados na (Tabela 9).

Tabela 9. Coeficientes de digestibilidade da matéria seca e de nutrientes de bovinos em fase de recria, suplementados a pasto durante a estação seca

| VARIÁVEIS | ESTRATÉGIAS | | | CV ¹ (%) | P ² |
|----------------|--------------------|---------------------|--------------------|------------------------|----------------|
| | Sal Nitrogenado | Ração 0,1 % PC | Ração 0,2 % PC | | |
| CDMS | 48,24 ^b | 51,88 ^a | 53,21 ^a | 4,62 | 0,000 |
| CDMO | 50,53 ^b | 53,67 ^a | 54,77 ^a | 4,17 | 0,000 |
| CDFDNcp | 55,12 | 58,46 | 58,87 | 7,05 | 0,074 |
| CDPB | 42,31 ^b | 47,45 ^a | 49,91 ^a | 7,08 | 0,000 |
| CDEE | 76,00 | 77,49 | 78,26 | 4,49 | 0,314 |
| CDCNFcp | 43,10 | 48,61 | 46,39 | 13,71 | 0,138 |
| CDCHOT | 53,45 ^b | 55,53 ^{ab} | 56,09 ^a | 3,66 | 0,011 |

¹Coefficiente de variação²Probabilidade de erro; Coeficientes de digestibilidade (%): CDMS: matéria seca; CDFDNcp: fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; CDPB: proteína bruta; CDEE: extrato etéreo; CDCNFcp: carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína.

Com exceção do CDFDNcp, CDEE e CDCNFcp, todos os outros coeficientes de digestibilidade avaliados durante a estação seca foram influenciados ($P < 0,05$) pelas estratégias de suplementação utilizadas no presente estudo (Tabela 9).

De maneira geral, observa-se que a adoção de estratégias com baixo plano nutricional (0,1 e 0,2 % do PC), proporcionou melhorias nos coeficientes de digestibilidade dos nutrientes, apresentando valores semelhantes entre si, e superiores à estratégia de suplementação sal nitrogenado.

Esse resultado pode ser explicado devido aos efeitos associativos ocorridos (ingredientes da dieta x pastagem). Em suma, a utilização de fontes de carboidratos não estruturais, em conjunto a ureia (alta degradabilidade), proporciona o pool de nutrientes no ambiente ruminal, ocasionando o aumento da população microbiana, que, por sua vez, irá proporcionar melhorias nos coeficientes de digestibilidade. Embora não tenha apresentado diferença no consumo de carboidratos não-fibrosos (Tabela 8), houve incremento em suas concentrações, por meio da dieta com suplementos concentrados (Tabela 2). Dessa forma, as diferenças quantitativas dos ingredientes na dieta e dos

constituintes da parede celular do sorgo e farelo de soja são os principais responsáveis pela melhoria na digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes (Mateus et al., 2011).

De acordo com Allen & Mertens (1988), o amido presente nos carboidratos não fibrosos será utilizado para garantir o suprimento adequado de proteínas degradáveis no rúmen (peptídeos, aminoácidos e amônia), garantindo, assim, as atividades dos microrganismos ruminais.

Objetivando-se avaliar o desempenho dos animais submetidos a diferentes estratégias de suplementação durante a estação da seca, o uso da suplementação nessa época tem sido foco de estudo há muitos anos e, por vez, tem-se demonstrado resultados consistentes (Detmann et al., 2004,2014; Henrique et al., 2009;baroni et al., 2010; Porto et al., 2011; Mateus et al., 2011; Barros et al., 2014; De Oliveira et al., 2014;, 2014; Garcia et al., 2014; Pesqueira-Silva et al., 2015).

Observa-se (Tabela 10) que não houve diferença ($P>0,5$) no desempenho dos animais entre as estratégias de suplementação utilizadas.

Tabela 10. Peso corporal inicial (PCI) e final (PCF), ganho médio diário (GMD), conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA) de bovinos mestiços recriados a pasto sob diferentes estratégias suplementar na estação seca

| VARIÁVEIS | ESTRATÉGIAS | | | CV ¹ (%) | P ² |
|------------|-----------------|----------------|----------------|------------------------|----------------|
| | Sal Nitrogenado | Ração 0,1 % PC | Ração 0,2 % PC | | |
| PCI | 269,5 | 268,3 | 270,7 | 16,29 | 0,992 |
| PCF | 332,4 | 331,9 | 340,8 | 13,37 | 0,873 |
| GMD | 0,310 | 0,313 | 0,345 | 21,98 | 0,445 |
| CA | 19,78 | 22,13 | 20,04 | 26,35 | 0,546 |
| EA | 0,052 | 0,048 | 0,053 | 22,64 | 0,516 |

¹Coefficiente de variação; ²Probabilidade de erro; PCI e PCF: kg; GMD: kg.dia⁻¹; CA: kg de MS por kg de ganho; EA: kg de ganho por kg de MS consumida.

Embora a qualidade da forragem durante a estação seca tenha apresentado baixa disponibilidade de matéria seca total, observa-se que o consumo de matéria seca da forragem e o consumo de matéria seca total não foram influenciados pelas estratégias (Tabela 8), e por sua vez, não exerceram influência ($P<0,05$) nos dados de desempenho dos animais (Tabela 10). Desta forma, a suplementação nitrogenada e ou suplementação proteica (0,1 e 0,2 % do PC) podem se tornar uma alternativa suplementar usual durante a estação seca, capaz de promover ganhos moderados aos animais, diminuindo assim os efeitos decorrentes da sazonalidade da produção forrageira.

Henrique et al. (2009) ao trabalhar com novilhos mestiços Santa Gertrudes x Nelore; Simental x Nelore, recebendo o fornecimento dos suplemento ao nível de 0,125% e 0,25% do peso corporal, com o grupo controle (sal mineral), observaram que o grupo de animais que foram suplementados apenas com o sal mineral, apresentaram um ganho de peso superior aos animais do grupo 0,125% e igual ao grupo 0,25%, sob o qual apresentaram um GMD de, aproximadamente, 0,23; 0,10 e 0,28 kg.dia⁻¹.

O desempenho obtido (Tabela 10) deve-se ao manejo de pastagem adotado durante a estação, sob a qual se pode notar que as características da forragem e a disponibilidade de matéria seca total não exerceram influência no consumo de matéria seca dos animais, apresentando teor de matéria seca potencialmente digestível igual a 74,31% da MS total.

Nesse caso, o teor de matéria seca potencialmente digestível possibilitou o crescimento contínuo dos animais durante a época de maior escassez de forragem. De acordo com Paulino et al. (2006), o recurso nutricional basal disponível terá sua utilização maximizada pela utilização da MS_{pd} e dos substratos oriundos desse recurso forrageiro, que são consumidos e metabolizados pelos animais.

Mediante os valores médios de desempenho obtidos ao longo do experimento (chuvosa e seca), de 0,444; 0,452 e 0,477 kg.dia⁻¹ para as estratégias 1, 2 e 3, respectivamente, pôde-se, então, realizar a projeção de abate desses animais com base no GMD encontrado, considerando-se o peso corporal inicial e a meta de abate de 480 kg, sendo necessários, aproximadamente, 620, 615 e 582 dias para que os animais da estratégia 1, 2 e 3 fossem abatidos com a meta de 16 @. Sendo assim, se considerarmos que esses animais entraram no experimento com média de idade de 1 ano, teríamos, então, animais abatidos com média de 2,7; 2,68 e 2,6 anos de vida.

Com base nessa projeção, e levando-se em consideração que os animais utilizados são de origem leiteira, não sendo, portanto, animais especificados para produção de carne, o que, naturalmente, demandariam um maior tempo para o abate, pode-se, assim, afirmar que as estratégias foram eficientes e, quando bem aplicadas, trazem melhorias, tanto no manejo da fazenda quanto no desempenho produtivo.

4.2 Comportamento Ingestivo

Estação Chuvosa

Os tempos médios despendidos para as atividades de pastejo (PAS), ruminação (RUM) cocho (COCHO), ócio (OCIO), tempo de alimentação total (TAT) e tempo de mastigação total (TMT) foram diferentes ($P < 0,05$) entre as estratégias de suplementação (Tabela 11).

Tabela 11. Tempo total destinado às atividades de pastejo (PAS), ruminação (RUM), alimentação no cocho (COCHO), ócio (OCIO), tempo de alimentação total (TAT) e tempo de mastigação total (TMT) de novilhos mestiços submetidos a diferentes estratégias alimentares durante a estação chuvosa

| VARIÁVEIS (min.dia ⁻¹) | ESTRATÉGIAS | | | ⁴ CV (%) | ⁵ P |
|---------------------------------------|-------------------|------------------|------------------|---------------------|----------------|
| | ¹ SM | ² SU | ³ SP | | |
| PAS | 507 ^{ab} | 546 ^a | 469 ^b | 13,34 | 0,000 |
| RUM | 410 ^a | 436 ^a | 372 ^b | 14,34 | 0,000 |
| COCHO | 6 ^b | 7 ^{ab} | 10 ^a | 70,07 | 0,005 |
| ÓCIO | 517 ^b | 451 ^c | 589 ^a | 16,25 | 0,000 |
| TAT | 513 ^b | 553 ^a | 479 ^b | 13,16 | 0,000 |
| TMT | 923 ^b | 989 ^a | 851 ^c | 9,29 | 0,000 |

¹SM – Estratégia 1: sal mineral; ²SU – Estratégia 2: sal mineral com ureia; ³SP – Estratégia 3: suplemento proteico (0,1% PC); ⁴Coefficiente de variação; ⁵Probabilidade de erro.

O consumo de suplemento proteico na estratégia 3 (0,1% PC) ocasionou redução ($P < 0,05$) no tempo de pastejo (PAS) dos animais, quando comparado aos animais suplementados com sal nitrogenado (estratégia 2), no entanto, foi semelhante ao tempo de pastejo (PAS) dos animais suplementados apenas com sal mineral. Todavia, entre os animais suplementados com sal mineral e sal nitrogenado o tempo de pastejo (PAS) foi semelhante (Tabela 11).

Valores similares ao deste estudo também foram observados por Garcia et al. (2014) que, ao avaliarem o tempo de pastejo de animais submetidos a três estratégias de suplementação (sal mineral; sal proteinado e suplemento energético-proteico), observaram redução no tempo de pastejo dos animais suplementados com sal proteinado e suplemento energético-proteico na ordem de 16 e 90 minutos, respectivamente.

De acordo com Euclides et al. (2000), o tempo de pastejo dos animais pode variar de sete até doze horas por dia. Segundo os autores, os maiores valores encontrados referentes ao tempo de pastejo indicam a ocorrência de limitações físicas encontradas pelo animal ao colherem a forragem. Os valores encontrados no presente

estudo (Tabela 11) corroboram com a afirmação desses autores, uma vez que os tempos de pastejo, aqui argumentado, foram de, aproximadamente, 8, 9 e 7 horas, para as estratégias 1, 2 e 3, respectivamente. Esses resultados demonstram que os animais mantidos sob as estratégias: sal mineral (E1) e sal mineral com ureia (E2) despenderam mais tempo pastejando para ingerir a mesma quantidade de matéria seca da forragem (Tabela 11), quando comparados àqueles suplementados com o suplemento proteico (estratégia 3).

O tempo de ruminação (processo de regurgitação, remastigação, reinsalivação e redeglutição) apresentou diferença ($P<0,05$) entre as estratégias analisadas (Tabela 11). Os animais alimentados com sal mineral (estratégia 1) e sal nitrogenado (estratégia 2) apresentaram tempo de ruminação (RUM) semelhantes entre si, entretanto, superiores ao grupo de animais alimentados com suplemento concentrado (estratégia 3).

Embora os dados de consumo de FDNcp apresentados na (Tabela 5) não tenham demonstrado diferença, pode-se inferir que a ingestão do suplemento concentrado na estratégia 3, proporcionou melhorias nos coeficientes de digestibilidade dos nutrientes analisados (Tabela 6). Nesse sentido, por apresentarem menor coeficiente de digestibilidade da fração fibrosa ingerida, os animais submetidos às estratégias 1 e 2 apresentaram aumento ($P<0,05$) no tempo de ruminação. Esse resultado pode ser justificado como forma de compensação no intuito de promover a redução do tamanho de partículas do alimento ingerido e, com isso, facilitar a atuação dos microrganismos ruminais no processo de digestão do alimento consumido.

Após os bovinos ingerirem o alimento, esse passará primeiramente por um processo de mastigação superficial e, em seguida, será transportado para o retículo, para só depois de algum tempo ser regurgitado, dando início, assim, ao processo de ruminação, cujo principal objetivo é promover a redução no tamanho de partículas e, com isso, melhorar o processo de digestão. O tempo total gasto para essa atividade pode variar em torno de quatro a nove horas (Fraser, 1980). Semelhantemente aos tempos obtidos nesta pesquisa, o tempo gasto para a atividade de ruminação (Tabela 11), foi em média de 6 a 7 horas.

O tempo destinado a atividade de alimentação no cocho foi diferente ($P<0,05$) entre as estratégias de suplementação (Tabela 11), sendo as estratégias 1 e 2 as que apresentaram menor valor destinado a essa atividade. Esse resultado pode ser explicado

devido ao baixo consumo de suplemento (estratégia 1 e 2), em função de ser formulado com ingredientes reguladores do consumo. Segundo Paulino (2000), os principais limitadores de consumo (ureia e cloreto de sódio (NaCl)) têm sido utilizados na formulação de suplementos múltiplos com auto regulação de consumo. Nesse contexto, após os animais consumirem o suplemento mineral, provavelmente não retornavam mais ao cocho no mesmo dia, justificando, assim, os menores valores encontrados para essa variável.

Com relação ao tempo de ócio (ÓCIO), houve efeito ($P < 0,05$) entre as estratégias analisadas, sendo a estratégia 3 aquela que apresentou o maior tempo despendido a essa atividade (Tabela 11). Observa-se que o (ÓCIO) apresentou comportamento inverso ao tempo de pastejo para todas as estratégias. Segundo Silva et al. (2010 a), as atividades comportamentais são mutuamente excludentes. Dessa maneira, à medida que aumenta a quantidade de suplemento fornecido, ocorre uma redução no tempo de pastejo, com concomitante aumento no tempo de ócio, devido a maior quantidade de nutrientes consumido via suplementação, o que, nesse caso, demandará menor gasto de energia a procura da forragem.

O tempo de alimentação total (tempo de pastejo + tempo de cocho) foi diferente ($P < 0,05$) entre as estratégias analisadas, sendo a estratégia 2 aquela que apresentou o maior tempo de alimentação total (Tabela 11). Esse resultado está atribuído ao maior tempo despendido na atividade de pastejo, contribuindo, assim, para o aumento no tempo de alimentação total.

De acordo com Dulphy et al. (1980), o aumento do fornecimento do amido, em função da elevação dos níveis de inclusão do concentrado na dieta, acarretará a redução no tempo de mastigação total. Corroborando com esses autores, observa-se que o tempo de mastigação total (pastejo + ruminação + cocho) apresentou efeito ($P < 0,05$) entre as estratégias analisadas, sendo a estratégia 3 aquela que apresentou o menor tempo de mastigação total (Tabela 11).

Os valores referentes ao número de períodos de ócio (NPO) e o tempo de duração (minutos) dos períodos de pastejo (TPP) foram semelhantes ($P > 0,05$) entre as estratégias de suplementação avaliadas (Tabela 12).

Tabela 12. Número de períodos em pastejo (NPP), ruminação (NPR), alimentação no cocho (NPC) e em ócio (NPO), e tempo por período em pastejo (TPP), ruminação (TPR), alimentação

no cocho (TPC) e em ócio (TPO) de novilhos mestiços suplementados à pasto durante a estação chuvosa

| VARIÁVEIS | ESTRATÉGIAS | | | ⁴ CV (%) | ⁵ P |
|------------|--------------------|-------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| | ¹ SM | ² SU | ³ SP | | |
| NPP | 9,2 ^b | 10,5 ^a | 9,2 ^{ab} | 22,37 | 0,026 |
| NPR | 12,8 ^a | 12,9 ^a | 13,8 ^a | 14,13 | 0,0462 |
| NPC | 1,4 ^b | 4,9 ^a | 1,9 ^b | 91,35 | 0,000 |
| NPO | 19,7 | 19,2 | 20,2 | 13,17 | 0,276 |
| TPP | 57,9 | 55,4 | 53,3 | 27,63 | 0,481 |
| TPR | 32,2 ^a | 34,4 ^a | 27,8 ^b | 19,00 | 0,000 |
| TPC | 3,3 ^b | 2,5 ^b | 4,9 ^a | 67,36 | 0,000 |
| TPO | 26,6 ^{ab} | 24,0 ^b | 29,4 ^a | 18,43 | 0,000 |

¹SM – Estratégia 1: sal mineral; ²SU – Estratégia 2: sal mineral com ureia; ³SP – Estratégia 3: suplemento proteico (0,1% PC); ⁴Coefficiente de variação; ⁵Probabilidade de erro.

O número de períodos de pastejo (NPP) apresentou diferença ($P < 0,05$) entre as estratégias de suplementação avaliadas (Tabela 12), sendo a estratégia 2 a que apresentou o maior número de períodos de pastejo, seguido da estratégia 3, que apresentaram NPP semelhantes entre si. Esses resultados refletem os observados para estratégia 2, que apresentou o maior tempo despendido para a atividade de pastejo, evidenciando, assim, a seleção por partes da planta, a qual iria ser consumida, ocasionando aumento do número de períodos dessa atividade para atender a demanda pelo consumo de matéria seca e de nutrientes.

O número de períodos de ruminação (NPR) e o tempo por período em ruminação (TPR) foram influenciados ($P < 0,05$) pelas estratégias de suplementação utilizadas no presente estudo (Tabela 12). Com relação à diferença encontrada no tempo por período em ruminação (TPR), observou-se que os animais da estratégia 1 e 2 demandaram um maior ($P < 0,05$) tempo para a realização dessa atividade (Tabela 12), apresentando comportamento similar ao tempo total destinado a atividade de ruminação (RUM), apresentado na (Tabela 11).

O número de períodos de alimentação no cocho (NPC) e o tempo de alimentação no cocho (TPC) apresentaram diferença ($P < 0,05$) entre as estratégias de suplementação analisadas (Tabela 12). Os animais alimentados com sal nitrogenado (estratégia 2) apresentaram o maior NPC quando comparados àqueles suplementados com as estratégias 1 e 3. O aumento no número de períodos de cocho se deve ao tipo de suplemento que foi fornecido, pois, nesse caso, a mistura de dois componentes

considerados limitantes do consumo animal (NaCl + ureia) fez com que os animais não consumissem sua necessidade de minerais e proteína de uma única vez, retornando, assim, várias vezes ao cocho até suas necessidades serem supridas.

Em contrapartida, o tempo de alimentação no cocho (TPC) não seguiu a mesma tendência do que foi observado no NPC (Tabela 12), podendo-se observar que os animais alimentados com a suplementação proteica (0,1%PC) apresentaram maior ($P<0,05$) tempo de permanência no cocho até consumirem o suplemento ofertado, conferindo-lhes, assim, um TPC superior às demais estratégias analisadas.

Embora o número de períodos em ócio (NPO) não tenha apresentado diferença, o tempo de duração dos períodos em ócio (TPO) foi diferente ($P<0,05$) entre as estratégias de suplementação (Tabela 12). Nesse caso, a estratégia 2 apresentou o menor TPO, enquanto que a estratégia 3 (suplementação proteica 0,1%PC) apresentou maior tempo de duração dos períodos de ócio, sendo que esse fato pode ser explicado devido ao tempo despendido ao pastejo por esse grupo de animais, que representou, aproximadamente, 41% de todas as atividades realizadas pelo grupo de animais.

Com relação às características de bocado, o tempo de bocado (TBOC) e o número de bocado por dia (NBOCdia) não foram influenciados ($P<0,05$) pelas estratégias de suplementação avaliadas (Tabela 13).

Tabela 13. Número de bocados por dia (NBOCdia), número de bocados por deglutição (NBOCdeg), tempo de bocado (TBOC), taxa de bocado (TxBOC), número de bolos ruminados por dia (NBOLDia), número de mastigações por bolo ruminado (NMASBOL) e tempo de ruminação por por bolo (TBOL), de novilhos mestiços suplementados à pasto em fase de recria durante a estação chuvosa

| VARIÁVEIS | ESTRATÉGIAS | | | ⁴ CV (%) | ⁵ P |
|----------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| | ¹ SM | ² SU | ³ SP | | |
| NBOCdia | 30686 | 30005 | 27747 | 17,62 | 0,060 |
| NBOCdeg | 19,8 ^a | 16,9 ^b | 19,2 ^a | 5,62 | 0,000 |
| TBOC_{seg.} | 19,9 | 18,9 | 19,5 | 12,47 | 0,252 |
| TXBOC_(n°.min⁻¹) | 60,7 ^a | 54,6 ^b | 59,6 ^a | 12,79 | 0,003 |
| NBOL dia | 515 ^b | 604 ^a | 503 ^b | 19,37 | 0,000 |
| NMASBOL_(n°) | 58 ^a | 48 ^b | 47 ^b | 15,40 | 0,000 |
| TBOL_{seg.} | 48 ^a | 44 ^b | 46 ^{ab} | 12,38 | 0,000 |

¹SM – Estratégia 1: sal mineral; ²SU – Estratégia 2: sal mineral com ureia; ³SP – Estratégia 3: suplemento proteico (0,1% PC); ⁴Coefficiente de variação; ⁵Probabilidade de erro. TBOL: segundos; NMASBOL: número; NBOLDia: número; TBOC: tempo médio, em segundos, destinado à atividade de pastejo até a deglutição da forragem apreendida; NBOCdeg: número; TxBOC: número de bocados por minuto; NBOCdia: número.

O número de bocados por deglutição (NBOCdeg) e a taxa de bocados (TXBOC) apresentaram diferença ($P < 0,05$) entre as estratégias de suplementação avaliadas (Tabela 13). Sendo assim, a estratégia 1 e 3 apresentaram resultados similares entre si, e superiores a estratégia 2 (Tabela 13).

As estratégias 1 e 3 apresentaram taxa de bocados semelhantes ($P < 0,05$) entre si, e superior a estratégia 2 (Tabela 13). Esse resultado deve-se ao fato de as estratégias 1 e 3 terem apresentado maior número de bocados por deglutição, uma vez que a taxa de bocados, que é o produto da divisão do número de bocados degradados (segundos) pelo tempo médio, em segundos, destinados à atividade de pastejo. Esse fato ocorrido na estratégia 3 deve-se ao pastejo menos seletivo, pois esses animais recebiam aporte de nutrientes adicional via suplementação, requerendo, assim, menor seletividade da forragem ingerida.

Na estratégia 1, os animais teriam que passar maior tempo em atividade de pastejo para suprir suas exigências em consumo de matéria seca e nutrientes e, talvez por esse motivo, esses animais selecionavam menos o alimento a ser consumido, conferindo-lhes, assim, em aumento no número de bocados por deglutição.

O número de bolos ruminados por dia (NBOLDia) foi maior ($P < 0,05$) para o grupo de animais suplementados na estratégia 2 (Tabela 13), sendo esse resultado atribuído ao maior tempo despendido para ruminação (Tabela 12).

Com relação ao número de mastigação por bolo ruminado (NMSBOL), a estratégia 1 apresentou o maior ($P < 0,05$) valor (Tabela 13). Esse resultado é justificável, pois os animais da estratégia 1 apresentaram o maior tempo de pastejo e de ruminação por bolo, resultando no aumento de NMSBOL, para, assim, conseguir diminuir o tamanho de partículas da forragem e facilitar o processo de digestão e absorção dos nutrientes ingeridos.

O tempo de ruminação por bolo (TBOL) apresentou diferença ($P < 0,05$) entre as estratégias analisadas (Tabela 13). Os animais alimentados com suplementação mineral (estratégia 1) apresentaram maior tempo de ruminação por bolo, seguidos da estratégia 3, que apresentou comportamento similar à estratégia 1 e 2.

De acordo com Lins (2015), a eficiência com a qual os animais desempenham atividades, como o consumo de matéria seca e o de fibra em detergente neutro, podem ser relacionados às variáveis do comportamento ingestivo, obtendo-se, assim, as

eficiências de alimentação e de ruminação da matéria seca e da fibra em detergente neutro.

Tabela 14. Eficiências de alimentação da matéria seca (EAMS) e da fibra em detergente neutro (EAFDN) e eficiências de ruminação da matéria seca (ERMS) e da fibra em detergente neutro (ERFDN) de novilhos mestiços suplementados a pasto em fase de recria durante a estação chuvosa

| VARIÁVEIS | ESTRATÉGIAS | | | ⁴ CV(%) | ⁵ P |
|--------------|--------------------|-------------------|-------------------|--------------------|----------------|
| | ¹ SM | ² SU | ³ SP | | |
| EAMS | 0,63 ^{ab} | 0,60 ^b | 0,70 ^a | 22,91 | 0,016 |
| EAFDN | 0,43 | 0,41 | 0,46 | 23,13 | 0,056 |
| ERMS | 0,78 ^b | 0,77 ^b | 0,90 ^a | 20,14 | 0,002 |
| ERFDN | 0,53 ^b | 0,52 ^b | 0,60 ^a | 20,32 | 0,011 |

¹SM – Estratégia 1: sal mineral; ²SU – Estratégia 2: sal mineral com ureia; ³SP – Estratégia 3: suplemento proteico (0,1% PC); ⁴Coefficiente de variação; ⁵Probabilidade de erro; EAMS e EAFDN: em kgMS.hora⁻¹ e em kgFDN.hora⁻¹, respectivamente; ERMS e ERFDN: em kgMS.hora⁻¹ e em kgFDN.hora⁻¹, respectivamente.

A eficiência de alimentação da matéria seca (EAMS) apresentou diferença ($P < 0,05$) entre as estratégias de suplementação avaliadas (Tabela 14). Os animais da estratégia 3 e 1 apresentaram EAMS semelhantes entre si, no entanto apenas a estratégia 3 foi superior ao grupo de animais suplementados com sal nitrogenado (estratégia 2). Esse resultado é o reflexo do aumento no tempo despendido de alimentação total (cocho + pastejo) expressado pelos animais que foram suplementados com o sal nitrogenado e, em consequência disso, ocasionou a diminuição na eficiência de alimentação da matéria seca, sendo ela calculada com base no consumo de matéria seca (kg), dividido pelo tempo de alimentação total (horas). Dessa forma, como não houve diferença no consumo de matéria seca, fica explicado, então, que o tempo de alimentação total foi o fator que influenciou essa variável.

A eficiência de alimentação da fibra em detergente neutro (EAFDN) foi semelhante ($P > 0,05$) entre as estratégias de suplementação utilizadas na estação chuvosa (Tabela 14).

A eficiência de ruminação da matéria seca (ERMS) e da fibra em detergente neutro (ERFDN) apresentou diferença ($P < 0,05$) entre as estratégias analisadas (Tabela 14), sendo que os animais que consumiram o suplemento proteico (0,1% PC) apresentaram melhor eficiência de ruminação, quando comparados com os demais grupos. O resultado encontrado está em consonância com os relatos de Mendes et

al.(2013), no qual os autores afirmam que o incremento no fornecimento de concentrado na dieta de bovinos em pastejo proporciona uma melhora na eficiência de ruminação.

Estação Seca

Os tempos médios despendidos para as atividades de pastejo (PAS), cocho, ócio e o tempo de mastigação total (TMT), foram diferentes ($P < 0,05$) entre as estratégias de suplementação (Tabela 15).

Tabela 15. Tempo de realização das atividades de pastejo (PAST), ruminação (RUM), cocho, ócio, tempo de alimentação total (TAT) e tempo de mastigação total (TMT) de bovinos em fase de recria durante a estação seca.

| VARIÁVEIS (min.dia ⁻¹) | ESTRATÉGIAS | | | ⁴ CV (%) | ⁵ P |
|---------------------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------|----------------|
| | ¹ SU | ² SP-01 | ³ SP-02 | | |
| PAS | 549 ^a | 549 ^a | 516 ^a | 10,86 | 0,044 |
| RUM | 450 | 441 | 438 | 14,4 | 0,783 |
| COCHO | 11 ^{ab} | 9 ^b | 13 ^a | 56,3 | 0,048 |
| ÓCIO | 430 ^b | 441 ^{ab} | 473 ^a | 15,3 | 0,047 |
| TAT | 560,5 | 557,7 | 528,9 | 10,46 | 0,064 |
| TMT | 1010 ^a | 999 ^{ab} | 968 ^b | 7,14 | 0,038 |

¹SU – Estratégia 1: sal mineral com uréia; ²SP-01 – Estratégia 2: suplemento proteico (0,1% PC); ³SP-02- Estratégia 3: suplemento proteico (0,2% PC); ⁴Coefficiente de variação; ⁵Probabilidade de erro.

Embora o tempo de pastejo tenha apresentado efeito ($P = 0,044$), a análise do teste de médias apresentou similaridade na duração dos tempos despendidos para realização da atividade de pastejo (Tabela 15). De acordo com Silva et al.(2010a), o fornecimento do suplemento concentrado irá promover variações no tempo despendido para a atividade de pastejo. Nesse contexto, observa-se (Tabela 15) que houve tendência de diminuição do PAS para os animais que foram suplementados com 0,2 % do PC (estratégia 3), sendo que os resultados obtidos implicam que as características da forragem não foram limitantes para que houvesse diferença no PAS. Com isso, a metodologia empregada limitou os possíveis efeitos decorrentes da variação de altura do relvado.

O tempo destinado para a atividade de alimentação no cocho (COCHO) foi diferente ($P < 0,05$) entre as estratégias de suplementação, sendo a estratégia 2 a que apresentou o menor COCHO (Tabela 15). Nesse contexto, observa-se que a estratégia 3

e 1 apresentaram o maior tempo para realizar a atividade de alimentação. Esse fato já era esperado, pois, como a suplementação foi fornecida com base no peso corporal dos animais, conseqüentemente, esses animais demandariam um maior tempo para consumir o suplemento que lhes foram ofertados. O fato da estratégia 1(sal nitrogenado) ter apresentado similaridade à estratégia 2, pode ser explicado pelos componentes que compunha o suplemento (NaCl +ureia) que são reguladores do consumo, fazendo com que os animais retornassem várias vezes ao cocho, aumentando, assim, o tempo de permanência nessa atividade.

Resultados similares ao estudo foram obtidos por Dias (2013), ao avaliar o tempo de cocho dos animais suplementados com sal mineral x suplemento proteico/energético. Com base nesse estudo, o autor observou que o grupo de animais alimentados com o suplemento proteico permaneceu maior tempo no cocho, fato esse evidenciado pela quantidade de suplemento ofertado, que não impôs limitações no consumo.

Com relação ao tempo de ócio (ÓCIO), houve efeito ($P < 0,05$) entre as estratégias analisadas, sendo a estratégia 3 aquela que apresentou o maior tempo despendido a essa atividade (Tabela 15). No entanto, observou-se que a estratégias 2 apresentou similaridade a estratégia 1 e 3.

O tempo de mastigação total observado no presente estudo (Tabela 15) foi diferente ($P < 0,05$) entre as estratégias analisadas, sendo que as estratégias 1 e 2 demandaram maior tempo para a realização do processo de mastigação. Embora o tempo de ruminação (Tabela 15) não tenha apresentado diferença estatística ($P > 0,05$), observa-se que houve tendência de aumento da RUM para as estratégias 1 e 2, corroborando, assim, com os resultados obtidos.

Segundo Dulphy et al. (1980), o aumento no fornecimento de concentrado na dieta total (elevação dos teores de amido) impulsiona a diminuição do tempo de mastigação total, corroborando, assim, com os dados encontrados no presente estudo.

Não houve diferença ($P > 0,05$) entre as estratégias, no que diz respeito ao número de períodos em pastejo (NPP), em ócio (NPO) e o tempo por período em pastejo (TPP) e em ócio (TPO) analisados durante a estação seca do ano (Tabela 16).

Tabela 16. Número de períodos e tempo de duração (minutos) das atividades comportamentais de novilhos mestiços suplementados à pasto em fase de recria durante a estação seca

| VARIÁVEIS | ESTRATÉGIAS | | | CV ⁴ (%) | ⁵ P |
|------------|------------------|--------------------|--------------------|---------------------|----------------|
| | SU ¹ | SP-01 ² | SP-02 ³ | | |
| NPP | 11 | 12 | 10 | 24,87 | 0,082 |
| NPR | 14 ^{ab} | 13 ^b | 15 ^a | 16,91 | 0,019 |
| NPC | 1,6 ^b | 1,5 ^b | 2,2 ^a | 49,18 | 0,009 |
| NPO | 20 | 20 | 21 | 16,57 | 0,253 |
| TPP | 53 | 53 | 55 | 31,04 | 0,864 |
| TPR | 33 ^{ab} | 35 ^a | 30 ^b | 17,88 | 0,003 |
| TPC | 7 ^a | 6 ^b | 6 ^b | 38,10 | 0,011 |
| TPO | 22 | 23 | 23 | 21,68 | 0,642 |

¹SU – Estratégia 1: sal mineral com uréia; ²SP-01 – Estratégia 2: suplemento proteico (0,1% PC); ³SP-02- Estratégia 3: suplemento proteico (0,2% PC); ⁴Coefficiente de variação; ⁵Probabilidade de erro. Número de períodos em pastejo (NPP), ruminação (NPR), alimentação no cocho (NPC) e em ócio (NPO), e tempo por período em pastejo (TPP), ruminação (TPR), alimentação no cocho (TPC) e em ócio (TPO).

O número de períodos em ruminação (NPR) foi influenciado ($P < 0,05$) pelas estratégias de suplementação utilizadas no presente estudo, sendo a estratégia 2 a que apresentou o menor valor do NPR (Tabela 16). Dessa maneira, observou-se que a estratégia 3 (suplemento proteico 0,2%PC) apresentou maior NPR em relação as outras estratégias analisadas, entretanto, similar à estratégia 1. Como não foi verificado diferença no tempo despendido para a atividade de ruminação (Tabela 15), supõe-se que esse aumento seja proveniente da maior oferta de suplemento disponibilizado no cocho (estratégia 3), permitindo que os animais consumissem o suplemento de forma fracionada. Sendo assim, o consumo fracionado do suplemento induziram os animais a aumentarem o número de períodos destinados à ruminação.

O tempo por período em ruminação (TPR) foi influenciado ($P < 0,05$) pelas estratégias de suplementação analisadas (Tabela 16). Com isso, observa-se que os animais da estratégia 1 e 2 ocuparam maior tempo para realizar a atividade de ruminação. Como não houve diferença no consumo de matéria seca e de FDNcp, esse fato pode estar relacionado aos NPR, pois, como essas estratégias apresentaram um menor número de períodos de ruminação durante a avaliação, o mecanismo adotado foi prolongar o tempo de ruminação para ter melhorias no aproveitamento do material fibroso ingerido.

O número de períodos de alimentação no cocho (NPC) e o tempo de alimentação no cocho (TPC) apresentaram diferença ($P < 0,05$) entre as estratégias de suplementação analisadas (Tabela 16). Sendo assim, observa-se que a estratégias 3 (suplementação proteica 0,2% PC) foi a que apresentou o maior NPC. Como já foi salientado

anteriormente, o aumento no NPC se deu a maior quantidade de suplemento ofertado, sendo que, nesse caso, a estratégia adotada pelo grupo de animais foi particionar às vezes em que iriam consumir o concentrado, acarretando, assim, o aumento da variável em estudo.

Por outro lado, quando se analisa o tempo por período no cocho (TPC), observa-se que apenas a estratégia 2 apresentou o mesmo comportamento do NPC (Tabela 16). Nesse contexto, a estratégia 1 (sal nitrogenado) demandou maior tempo na realização dessa atividade de alimentação. Desse modo, como a estratégia 1 era composta por componentes reguladores do consumo (Na Cl + ureia), fez com que os animais ingerissem o suplemento com mais cautela, justificando, assim, o aumento do tempo por período no cocho.

As variáveis relacionadas aos aspectos da ruminação permaneceram inalteradas ($P > 0,05$) pelas estratégias de suplementação utilizadas no presente estudo (Tabela 17). Nesse contexto, os valores médios encontrados foram de 42,3 segundos; 51,3 e 637,3, respectivamente, para o tempo de ruminação por bolo (TBOL), número de mastigações por bolo ruminado (NMASBOL) e número de bolos ruminados por dia (NBOLdia).

Tabela 17. Aspectos da ruminação e do bocado do comportamento ingestivo de novilhos mestiços em fase de recria suplementados a pasto durante a estação seca

| VARIÁVEIS | ESTRATÉGIAS | | | ⁴ CV (%) | ⁵ P |
|--------------------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------|----------------|
| | ¹ SU | ² SP-01 | ³ SP-02 | | |
| NBOCdia | 33704 | 31628 | 31808 | 17,65 | 0,329 |
| NBOCdeg | 16 ^b | 27 ^a | 17 ^b | 36,66 | 0,000 |
| TBOC (seg.) | 15,9 ^b | 27,9 ^a | 16,9 ^b | 32,74 | 0,000 |
| TXBOC (n°.min ⁻¹) | 61 ^a | 57 ^a | 61 ^a | 11,77 | 0,036 |
| NBOL dia | 664 | 618 | 630 | 20,54 | 0,404 |
| NMASBOL | 55 | 48 | 51 | 19,48 | 0,087 |
| TBOL (seg.) | 41 | 43 | 43 | 12,83 | 0,383 |

¹SU – Estratégia 1: sal mineral com uréia; ²SP-01 – Estratégia 2: suplemento proteico (0,1% PC); ³SP-02- Estratégia 3: suplemento proteico (0,2% PC); ⁴Coefficiente de variação; ⁵Probabilidade de erro. Tempo de ruminação por bolo (TBOL), número de mastigações por bolo ruminado (NMASBOL), número de bolos ruminados por dia (NBOLdia); Tempo de bocado (TBOC), número de bocados por deglutição (NBOCdeg), taxa de bocado (TxBOC) e número de bocados por dia (NBOCdia).

Os resultados encontrados referentes ao consumo de FDN (Tabela 8) não apresentaram diferença estatística, norteando, assim, que o teor de FDN na dieta não influencia os processos de mastigação e ruminação das estratégias analisadas.

As variáveis tempo de bocado (TBOC), número de bocados por deglutição (NBOCdeg) e taxa de bocado (TxBOC), apresentaram diferença ($P < 0,05$) entre as estratégias analisadas (Tabela 17). No entanto, o número de bocados por dia (NBOCdia) permaneceu inalterada ($P > 0,05$) entre as estratégias analisadas (Tabela 17).

O número de bolos por deglutição e o tempo de bocados apresentaram o mesmo comportamento, sendo que a estratégia 2 apresentou resultados superiores na realização de colheita do material e no tempo despendido para tal atividade. Embora os valores dos números e tempos de pastejo não tenham apresentado diferença, acredita-se que esse resultado encontrado seja em função do pastejo menos seletivo, no qual os animais, provavelmente, mudaram de ciclos de pastejo em todos os instantes, sem escolher o melhor material a ser ingerido e, como consequência, teve-se o resultado no aumento no número de bolos formados e no tempo do bocado.

O estudo da análise de variância da eficiência de alimentação da matéria seca (EAMS) e da fibra em detergente neutro (EAFDN) mostrou que houve diferença ($P < 0,05$) entre as estratégias analisadas durante a estação seca do ano (Tabela 18).

Tabela 18. Eficiências de alimentação da matéria seca (EAMS) e da fibra em detergente neutro (EAFDN) e eficiências de ruminação da matéria seca (ERMS) e da fibra em detergente neutro (ERFDN) de novilhos mestiços suplementados a pasto em fase de recria durante a estação seca

| VARIÁVEIS | ESTRATÉGIAS | | | ⁴ CV (%) | ⁵ P |
|--------------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------|----------------|
| | ¹ SU | ² SP-01 | ³ SP-02 | | |
| EAMS | 0,64 ^b | 0,72 ^a | 0,75 ^a | 15,5 | 0,000 |
| EAFDN | 0,42 ^b | 0,46 ^a | 0,46 ^a | 15,3 | 0,016 |
| ERMS | 0,80 ^b | 0,93 ^a | 0,92 ^a | 18,9 | 0,005 |
| ERFDN | 0,53 | 0,59 | 0,57 | 18,9 | 0,058 |

¹SU – Estratégia 1: sal mineral com uréia; ²SP-01 – Estratégia 2: suplemento proteico (0,1% PC); ³SP-02- Estratégia 3: suplemento proteico (0,2% PC); ⁴Coefficiente de variação; ⁵Probabilidade de erro. EAMS e EAFDN: em kgMS.hora⁻¹ e em kgFDN.hora⁻¹, respectivamente; ERMS e ERFDN: em kgMS.hora⁻¹ e em kgFDN.hora⁻¹, respectivamente.

De acordo com Silva et al. (2005), a eficiência de alimentação pode ser afetada pelas acentuadas variações no teor de FDN da dieta, enquanto que as eficiências de ruminação dependem da magnitude de inclusão dos níveis de matéria seca na dieta. Como nesse estudo não houve efeito das estratégias sobre o consumo de matéria seca e do FDN, supõe-se, então, que as afirmações dos autores são válidas apenas quando se trabalha com animais em confinamento.

A eficiência de alimentação da matéria seca e da fibra em detergente neutro apresentou efeito ($P < 0,05$), sendo que as estratégias 2 e 3 apresentaram EAMS semelhantes entre si, no entanto, superiores a estratégia 1 (Tabela 18). O baixo valor encontrado na estratégia 1 se deu em função do maior valor encontrado no tempo de alimentação total e, em consequência disso, ocasionou a diminuição na eficiência de alimentação da matéria seca, sendo ela calculada com base no consumo de matéria seca (kg), dividido pelo tempo de alimentação total (horas). Dessa forma, como não houve diferença no consumo, fica explicado, então, que o tempo de alimentação total foi o fator que influenciou essa variável.

Com base na discussão anterior, pode-se explicar os mesmos resultados referentes à eficiência de alimentação da fibra em detergente neutro (EAFDN). Nesse contexto, as estratégias 2 e 3 apresentaram maior valor para a EAFDN, podendo-se atribuir esses resultados à qualidade da fibra presente no concentrado (Tabela 2).

Observa-se (Tabela 18) que a eficiência de ruminação da matéria seca (ERMS) apresentou o mesmo comportamento da EAMS, sendo que, nesse caso, a variável que utilizada no denominador é o tempo de mastigação total (Tabela 15). Nesse sentido, a estratégia 1 foi a que obteve o maior TMT e, como consequência, ocasionou a diminuição na EAFDN, pois, como salientado anteriormente, não foi verificado diferença no consumo de matéria seca total entre as estratégias.

4.3 Viabilidade Econômica

Estação Chuvosa

Com relação ao desempenho dos animais, não houve diferença ($P > 0,10$) entre as estratégias durante a estação chuvosa, apresentando média de ganho de peso diário de $0,590 \text{ kg.dia}^{-1}$ (Tabela 19). O valor médio encontrado demonstra que a utilização de baixos níveis tecnológicos (estratégia 1) durante a estação chuvosa, associado ao manejo de pastagem para qualidade e quantidade em pastagens tropicais, é capaz de promover a maximização do recurso nutricional basal disponível no sistema e, assim, tornar a atividade da pecuária de corte atrativa, sendo que o fator contribuinte para a não ocorrência de variações no desempenho pode ser explicado em função do consumo de matéria seca, a qual não apresentou diferença entre as estratégias.

Tabela 19. Resultados referentes ao desempenho, taxa de lotação, área de pastagem ocupada por cada animal e produção de carne (kgcarne.ha⁻¹ e @.ha⁻¹) durante o período experimental

| VARIÁVEL | ESTRATÉGIAS | | | CV ² (%) | P ³ |
|-------------------------------------------------|--------------------|--------|--------|------------------------|----------------|
| | E1/SM ¹ | E2/SN | E3/SP | | |
| Ganho médio diário, em kg.dia ⁻¹ | 0,58 | 0,59 | 0,61 | 15,14 | 0,719 |
| Taxa de lotação, em UA.ha ⁻¹ | 1,47 | 1,46 | 1,46 | 17,67 | 0,994 |
| Área de pastagem ocupada (hectare) | 0,359 | 0,359 | 0,359 | -- | -- |
| Ganho de peso, em kg.ha ⁻¹ | 180,03 | 184,30 | 189,75 | 15,14 | 0,719 |
| Produção de carne, em kg carne.ha ⁻¹ | 90,01 | 92,15 | 94,87 | 15,14 | 0,719 |
| Produção de carne, em @.ha ⁻¹ | 6,00 | 6,14 | 6,32 | 15,14 | 0,719 |

¹E1/SM: estratégia 1 (suplemento mineral); E2/SN: estratégia 2 (sal nitrogenado); E3/SP: estratégia 3 (ração 0,1 % do PC); ²Coefficiente de variação; ³Probabilidade de erro.

Ao analisar a taxa de lotação (Tabela 19), observa-se também que ela não sofreu interferência ($P > 0,10$) das estratégias analisadas, obtendo, assim, um valor médio para essa variável de 1,46 UA.ha⁻¹. A similaridade dos valores obtidos para essa variável se deu em função dos animais terem apresentando o mesmo peso corporal médio (PCmédio), bem como a área de pastagem ocupada por cada tratamento (3,95 há) serem iguais (Tabela 2). O ganho de peso (kg.ha⁻¹), a produção de carne (kg carne.ha⁻¹ e @.ha⁻¹) não foram influenciados ($P > 0,10$) pelas estratégias suplementares avaliadas durante a estação, obtendo, assim, valores médios de 184 ,69 kg.ha⁻¹ ; 92,34 kg carne.ha⁻¹ e 6,15 @.ha⁻¹ para o ganho de peso e a produção de carne, respectivamente (Tabela 19).

O custo total com o suplemento no período, em reais (CUSTSUPLR\$), custo total com o suplemento no período (CUSTSUPLtotal) e o custo com suplemento por arroba produzida (CUSTSUPL@) foram diferentes ($P > 0,10$) entre as estratégias de suplementação avaliadas (Tabela 20). Esse fato já era esperado, uma vez que a obtenção dessas variáveis é em função do preço dos ingredientes utilizados e do consumo de tal suplemento. Nesse caso, a estratégia 2 (sal nitrogenado) apresentou os menores valores dos custos citados anteriormente.

Diante dessas variáveis mencionadas anteriormente, pode-se inferir que, em relação aos custos ligados as estratégias de suplementação utilizados durante a estação chuvosa, o que resultou o menor valor de investimento para a região onde foi realizado o experimento foi a estratégia 2, sendo que ela apresentou resultados biológicos de desempenho semelhante as demais estratégias.

Tabela 20. Custos operacionais utilizados na composição dos custos totais por produção de novilhos mestiços avaliados sobre diferentes estratégias de suplementação durante a estação das águas

| VARIÁVEL | ESTRATÉGIAS | | | CV ² (%) | ³ P |
|---------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------------|----------------|
| | E1/SM ¹ | E2/SN | E3/SP | | |
| CMSS | 0,100 | 0,070 | 0,215 | -- | -- |
| CUSTSUPLR\$ | 20,16 ^a | 12,94 ^b | 26,12 ^a | 37,37 | 0,000 |
| CUSTSUPLtotal | 56,14 ^a | 36,02 ^b | 72,74 ^a | 37,37 | 0,000 |
| CUSTSUPL@ | 9,65 ^a | 5,88 ^b | 11,84 ^a | 43,59 | 0,005 |
| CUSTMO@ | 5,32 | 5,05 | 5,03 | 15,48 | 0,643 |
| CUSTMED@ | 2,05 | 1,95 | 1,95 | 15,48 | 0,643 |
| CUSTCERC@ | 1,71 | 1,63 | 1,62 | 15,48 | 0,643 |
| CUSTJURBM@ | 8,98 | 8,58 | 8,68 | 21,29 | 0,868 |
| CUSTPAST@ | 4,72 | 4,48 | 4,46 | 15,48 | 0,643 |
| CUSTIMP@ | 0,52 | 0,49 | 0,49 | 15,48 | 0,643 |
| CUSTOTAL@ | 32,96 ^{ab} | 28,06 ^b | 34,07 ^a | 19,17 | 0,062 |
| %SUPLE@ | 29,16 ^b | 20,99 ^a | 33,14 ^a | 26,33 | 0,002 |
| CUSTOanimal | 50,08 ^a | 42,85 ^b | 56,04 ^a | 14,86 | 0,000 |
| CUSTOha | 193,01 ^a | 172,18 ^b | 209,02 ^a | 11,57 | 0,002 |

¹E1/SM: estratégia 1 (suplemento mineral); E2/SN: estratégia 2 (sal nitrogenado); E3/SP: estratégia 3 (ração 0,1 % do PC); ²Coefficiente de variação; ³Probabilidade de erro; CMSS: consumo de matéria seca do suplemento (kg.animal.dia⁻¹); CUSTSUPLR\$: custo total com o suplemento no período em reais; CUSTSUPLtotal: custo total com o suplemento no período (R\$.ha⁻¹). CUSTSUPL@: custo com suplemento por arroba produzida (R\$.@⁻¹); CUSTMO@: custo com mão-de-obra por arroba custo total com o suplemento no período (R\$.produzida (R\$.@⁻¹); CUSTMED@: custo com medicamentos por arroba produzida (R\$.@⁻¹); CUSTJURBM@: custo dos juros com a compra do magro no período (R\$.@⁻¹); CUSTCERC@: custo com manutenção de cercas por arroba produzida (R\$.@⁻¹); CUSTPAST@: custo com manutenção de pastos por arroba produzida (R\$.@⁻¹); CUSTIMP@: custo com impostos por arroba produzida (R\$.@⁻¹); CUSTOTAL@: custo total por arroba produzida (R\$.@⁻¹); %SUPLE@: participação do custo do suplemento no custo total da arroba produzida (%); CUSTOanimal: custo por animal (R\$.animal⁻¹); CUSTOha: custo por hectare (R\$.ha⁻¹).

Os valores referentes aos custos operacionais (Tabela 20) que envolvem o custo com mão-de-obra por arroba produzida (CUSTMO@), custo com medicamentos por arroba produzida (CUSTMED@), custo dos juros com a compra do magro no período (CUSTJURBM@), custo com manutenção de cercas por arroba produzida (CUSTCERC@), custo com manutenção de pastos por arroba produzida (CUSTPAST@) e custo com impostos por arroba produzida (CUSTIMP@) não apresentaram diferenças ($P > 0,10$). Esses resultados obtidos se devem a similaridade encontrada na produção de arrobas por hectare entre as estratégias (Tabela 19), justificando, assim, a ocorrência de tais valores encontrados.

Com relação ao custo total por arroba produzida (CUSTOTAL@), houve efeito ($P < 0,10$) entre as estratégias analisadas, sendo a estratégia 2 a que apresentou o menor

CUSTOTAL@ (Tabela 20). O valor referente ao CUSTOTAL@ é o resultado da soma dos CUSTSUPL@ acrescido aos custos operacionais (CUSTMO@; CUSTJURBM@, CUSTMED@; CUSTCERC@; CUSTPAST@; CUSTIMP@). Dessa forma, como os custos operacionais não diferiram entre as estratégias, a variável que influenciou positivamente no custo total por arroba produzida foi o custo com suplemento por arroba produzida, sendo possível observar que a estratégia 3 apresentou resultado superior as demais estratégias analisadas.

O resultado encontrado referente ao CUSTOTAL@ (Tabela 20) demonstra a importância da realização da análise financeira dentro da propriedade rural, sob a qual, tendo posse desses valores encontrados, possibilita ao produtor realizar uma análise do seu sistema e fazer adaptações mediante os resultados encontrados, conforme o seu sistema de criação. Desse modo, mediante os resultados obtidos, observa-se que a participação do custo do suplemento no custo total da arroba produzida apresentou diferença ($P < 0,10$) entre as estratégias, sendo que a E2 e E3 apresentaram similaridade entre si, porém superior a E1 (Tabela 20).

As estratégias analisadas durante a estação chuvosa influenciaram ($P < 0,10$) o custo por animal (CUSTOanimal), sendo os menores valores observados na estratégia 2, e semelhantes entre as estratégias 1 e 3 (Tabela 20). Esses resultados obtidos devem-se a interação existente entre o preço por quilo do concentrado x quantidade de suplemento ingerido.

O processo de intensificação no presente experimento não diferiu no custo por animal, sendo observados valores semelhantes para E1 e E2. Nesse caso, como não houve diferença para essa variável, deve-se realizar o estudo de cada situação em particular, pois, quando se trabalha com o manejo de pastagem para qualidade e quantidade, a suplementação mineral pode-se tornar mais atrativa, em função da facilidade de manejo, a qual pode ser fornecida em dias alternados da semana, embora, em regiões produtoras de grãos, o baixo custo de aquisição dos insumos pode tornar a atividade mais atrativa.

Houve efeito ($P < 0,10$) das estratégias analisadas no custo total por hectare (CUSTOha), podendo-se notar comportamento similar ao da variável analisada anteriormente. Nesse caso, a estratégia 2 apresentou o menor valor do CUSTOha, com uma diferença de 20,83 e 36,85 reais em relação a estratégia 1 e 3.

Mediante os resultados de desempenho encontrados, realizou-se o estudo da análise da avaliação econômica dos custos de produção, que, nesse caso, até o presente momento do estudo (Tabela 20), houve uma tendência de diminuição dos custos a partir do momento em que se optou pela utilização da estratégia 2 (sal mineral + ureia).

Os valores referentes à renda bruta devido ao ganho de peso por hectare (RBGha), por animal (RBGanimal), e a receita líquida no período (RLha) foram semelhantes ($P > 0,10$) entre as estratégias de suplementação avaliadas (Tabela 21). Esses resultados refletem os observados ao desempenho e a área de pastagem utilizada. Nesse contexto, foram produzidos em média $6,15 \text{ @.ha}^{-1}$, (Tabela 19), apresentando similaridade entre as estratégias avaliadas e, conseqüentemente, nos valores de renda bruta obtidos.

Tabela 21. Análise econômica da suplementação, retorno da atividade, taxa interna de retorno e valor presente líquido da suplementação

| VARIÁVEL | ESTRATÉGIAS | | | CV ² (%) | ³ P |
|---------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|----------------|
| | E1/SM ¹ | E2/SN | E3/SP | | |
| RBGanimal | 323,23 | 330,91 | 340,68 | 15,14 | 0,719 |
| RBGha | 900,13 | 921,52 | 948,73 | 15,14 | 0,719 |
| RLha | 707,11 | 749,34 | 739,71 | 18,88 | 0,765 |
| R\$ret/R\$inv | 4,64 ^b | 5,36 ^a | 4,66 ^b | 15,32 | 0,051 |
| TxMES | 97,62 ^b | 116,78 ^a | 97,28 ^b | 19,27 | 0,051 |
| LUCTVDE | 78,03 ^{ab} | 81,29 ^a | 77,29 ^b | 5,14 | 0,062 |
| CUSTOBM | 1024,09 | 1010,46 | 1012,73 | 19,74 | 0,985 |
| CAPINV | 1217,11 | 1182,63 | 1221,75 | 17,40 | 0,893 |
| RET6% | 22,41 | 21,77 | 22,49 | 17,40 | 0,893 |
| RETSUPLE | 58,24 | 64,92 | 62,85 | 22,81 | 0,533 |

¹E1/SM: estratégia 1 (suplemento mineral); E2/SN: estratégia 2 (sal nitrogenado); E3/SP: estratégia 3 (ração 0,1 % do PC); ²Coeficiente de variação; ³Probabilidade de erro; RBGanimal: renda bruta devido ao ganho de peso por animal (R\$.animal⁻¹ no período); RBGha: renda bruta devido ao ganho de peso por hectare (R\$.ha⁻¹ no período); RLha: receita líquida no período (R\$.ha⁻¹); R\$ret/R\$inv: Real retornado por Real investido (R\$); TxMES: taxa de retorno mensal (%); LUCTVDE: lucratividade (%); CUSTOBM: custo com a compra do boi magro (R\$); CAPINV: capital investido no período (R\$.ha⁻¹); RET6%: retorno da aplicação a 6% ao ano (R\$.ha⁻¹ no período); RETSUPLE: retorno do uso da suplementação a pasto, em %.

De posse dessas informações, pode-se inferir que ambas as estratégias avaliadas foram capazes de pagar os desembolsos, conferindo-lhes, assim, uma receita líquida ou lucro operacional com valor positivo.

A variável que avalia o investimento em real retornado para cada real investido na atividade (R\$ret/R\$inv) apresentou diferença ($P < 0,10$) entre as estratégias analisadas

(Tabela 21), sendo a estratégia 2 aquela que apresentou o maior valor de capital retornado para cada Real investido, podendo ser explicado em função de ela ter apresentado o menor valor de custo por hectare (Tabela 20), uma vez que a variável $R\$ret/R\inv é calculada pela divisão da renda bruta por hectare, pelo custo por hectare e, como nesse caso não ocorreu efeito entre a renda bruta por hectare, o que possibilitou a diferença para a variável em questão foi o custo por hectare.

Os resultados encontrados no presente estudo demonstraram que as estratégias utilizadas durante a estação chuvosa foram economicamente viáveis, pois apresentaram resultados positivos de produção durante o período avaliado, o que possibilitaria ao proprietário que liquidasse os custos obtidos, restando, assim, um resíduo do investimento para si.

Barroso (2015), ao realizar a avaliação econômica do uso de estratégias suplementares durante a estação chuvosa, sendo E1 (suplementação mineral) e E2 (suplementação ao nível de 0,4 % do PC), observou que a E1 obteve o maior $R\$ret/R\inv , com valor de 23,78, frente a E2, que obteve 1,09 reais de retorno e, segundo o autor, esse fato ocorreu em função da estratégia 1 ter apresentado o menor custo por animal, obtendo, assim, melhores respostas econômicas.

Os resultados encontrados no presente trabalho para a variável $R\$ret/R\inv foram de 5,36 para a estratégia 2, apresentando superioridade em torno de 1,15 vezes a estratégia 1 e 3. Dessa forma, cabe ao investidor avaliar o seu sistema como um todo, bem como a estação, para, só então, decidir qual o tipo de suplementação que irá adotar em sua propriedade, tendo-se em vista que a utilização de suplementação mineral, desde que se tenha um bom manejo de pastagem durante a estação chuvosa, é capaz de propiciar resultados de desempenho satisfatórios.

Silva et al. (2010), ao avaliar quatro estratégias de suplementação durante a estação seca, sendo: E1 (suplemento mineral) e suplemento proteico nos níveis de 0,3 (E2); 0,6 (E3) e (E4) 0,9% do peso corporal, respectivamente, observaram que houve o decréscimo na taxa de retorno mensal, na medida em que aumentou o nível de suplementação, apresentando uma variação de 10,02 % (E1) a -9,00 % para a E4.

No presente estudo, a taxa de retorno mensal (TxMES), foi influenciada pelas estratégias suplementares ($P < 0,10$), notando-se menores valores para as estratégias 1 e 3, sendo similares entre si, com resultado superior para a estratégia 2. Nesse sentido,

observa-se que a estratégia 2 apresentou uma TxMES 1,2 vezes superior as estratégias 1 e 3. Embora tenha ocorrido diferença na taxa de retorno mensal entre as estratégias, ambos os valores encontrados no estudo foram positivos (Tabela 20) e contrários aos resultados encontrados pelo autor mencionado anteriormente.

A lucratividade do sistema (LUCTVDE) foi influenciada ($P < 0,10$) pelas estratégias analisadas durante a estação chuvosa (Tabela 21). Para entender melhor esse resultado, deve-se observar que, para chegar a tal valor, foi necessário realizar a divisão da receita líquida pela renda bruta por hectare (Tabela 21). Embora ambas as variáveis utilizadas não tenham apresentado diferença entre si, observa-se uma tendência de aumento da receita líquida da estratégia 2, conferindo-lhe, assim, um maior percentual de lucratividade.

O custo com a compra do boi magro (CUSTBM), capital investido no período (CAPIN), retorno da aplicação a 6% ao ano (RET6%) e o retorno do uso da suplementação a pasto em percentual (RETSUPLE) foram semelhantes ($P > 0,10$) entre as estratégias de suplementação (Tabela 21).

Segundo Gitman (1997), a taxa interna de retorno, também conhecida como TIR, representa a taxa de desconto que se iguala o valor presente dos benefícios de um projeto ao valor de seus custos. Dessa forma, quanto maior o TIR, conseqüentemente se terá uma maior atratividade no projeto (Almeida et al., 2014).

No presente estudo, ao se analisar os resultados obtidos, por meio dos indicadores econômicos (Tabela 22), observa-se que, dentre as variáveis analisadas, apenas a taxa interna de retorno apresentou diferença entre as estratégias ($P < 0,10$). Diante dessas informações mencionadas, a estratégia de suplementação 2 foi a que apresentou a maior atratividade de utilização no projeto, com uma superioridade no TIR, de 1,17 vezes em relação as estratégias 1 e 3 (Tabela 22). Embora a estratégia 2 tenha se diferenciado das demais, ambos os valores encontrados foram positivos e apresentaram valores superiores ao rendimento da caderneta de poupança (0,5% a.m e 6,0% a.a).

De acordo com Araújo et al. (2012), quando a taxa mínima de atratividade (6% a.a) apresentar-se inferior ao valor de TIR, os ganhos são maiores ao investir no projeto do que aplicar o dinheiro na caderneta de poupança.

Tabela 22. Análise dos indicadores econômicos da suplementação

| VARIÁVEL | ESTRATÉGIAS | | | CV ² (%) | P ³ |
|----------|--------------------|-------------------|-------------------|------------------------|----------------|
| | E1/SM ¹ | E2/SN | E3/SP | | |
| TIR | 1,17 ^b | 1,37 ^a | 1,17 ^b | 17,46 | 0,051 |
| VPL5 | 698,21 | 740,22 | 730,33 | 18,93 | 0,755 |
| VPL10 | 689,45 | 731,25 | 721,09 | 18,98 | 0,754 |
| VPL15 | 680,83 | 722,43 | 712,01 | 19,03 | 0,753 |

¹E1/SM: estratégia 1 (suplemento mineral); E2/SN: estratégia 2 (sal nitrogenado); E3/SP: estratégia 3 (ração 0,1 % do PC); ²Coefficiente de variação; ³Probabilidade de erro; TIR: taxa interna de retorno, em número; VPL5; VPL10 e VPL15: valor líquido presente com taxas mínimas de atratividade igual a 5, 10 e 15% ao ano, respectivamente.

Além da análise por meio da taxa interna de retorno (TIR), as estratégias de suplementação foram analisadas por meio do indicador de rentabilidade, valor presente líquido (VPL), considerando-se taxas de juros de 5, 10 e 15% ao ano, as quais foram utilizadas para descapitalizar os valores até a data zero (valor total investido).

Os valores de VPL demonstram que a utilização de qualquer uma das três estratégias de suplementação seria viável, uma vez que não houve diferença ($P > 0,05$) entre os valores e ambos foram positivos (Tabela 22). Vale ressaltar que a análise dos indicadores foi realizada para o período referente a duração da estação chuvosa (112 dias) do corrente ano, em que foi conduzido o experimento, não podendo, no entanto, extrapolar esses valores para um período maior, em que ele deve servir como parâmetro de análise de investimento a ser utilizado pelo produtor, a fim de adequar o sistema de criação à estratégia que apresentar o maior retorno econômico para a região de atuação.

Conforme mencionado anteriormente, ambas as estratégias apresentaram valores de VPL positivos, demonstrando, assim, que, se o pecuarista investir no manejo de pastagem para garantir uma boa oferta de matéria seca potencialmente digestível, com teor de proteína acima dos nível crítico (7% PB), a adoção da suplementação mineral + ureia irá propiciar desempenhos satisfatórios aos animais, e tornar a atividade de fornecimento mais prática durante a estação chuvosa, obtendo respostas positivas, deixando, assim, um resíduo para o produtor e, por conseguinte, manter o capital de giro da atividade.

Estação Seca

Com relação ao desempenho dos animais, não houve diferença ($P > 0,10$) entre as estratégias de suplementação analisadas (Tabela 23). O ganho médio diário encontrado foi de 0,323 kg.dia⁻¹ (Tabela 23).

Os resultados encontrados evidenciam a importância da utilização das estratégias de suplementação durante a estação crítica do ano (seca), em que ocorre aumento na temperatura e diminuição dos índices pluviométricos, interferindo, diretamente, na produção de forragem e, conseqüentemente, no desempenho dos animais.

Como não houve diferença no ganho de peso dos animais (Tabela 23) e a área de pastagem utilizada para cada grupo de animais foi a mesma, não foram observadas diferenças ($P>0,10$) na taxa de lotação, produção de carne por hectare (kg de carne e em @) entre as diferentes estratégias de suplementação avaliadas (Tabela 23).

Tabela 23. Resultados referentes ao desempenho, taxa de lotação, área de pastagem ocupada por cada animal e produção de carne (kgcarne.ha⁻¹ e @.ha⁻¹) durante o período seco do ano

| VARIÁVEL | ESTRATÉGIAS | | | CV ² (%) | P ³ |
|------------------------------------------------|--------------------|---------|---------|------------------------|----------------|
| | E1/SN ¹ | E2/SP01 | E3/SP02 | | |
| Ganho médio diário kg.dia ⁻¹ | 0,310 | 0,313 | 0,345 | 21,98 | 0,445 |
| Taxa de lotação, em UA.ha ⁻¹ | 1,86 | 1,86 | 1,89 | 14,48 | 0,948 |
| Área de pastagem ocupada (ha) | 0,359 | 0,359 | 0,359 | -- | -- |
| Ganho de peso, em kg.ha ⁻¹ | 175,29 | 177,22 | 195,32 | 21,98 | 0,445 |
| Produção de carne, em kgcarne.ha ⁻¹ | 87,65 | 88,61 | 97,66 | 21,98 | 0,445 |
| Produção de carne, em @.ha ⁻¹ | 5,84 | 5,91 | 6,51 | 21,98 | 0,445 |

¹E1/SN: estratégia 1 (sal nitrogenado);E2/SP01: estratégia 2 (ração 0,1 % do PC); E3/SP02: estratégia 3 (ração 0,2 % do PC);²Coefficiente de variação;³Probabilidade de erro.

Sampaio (2011), ao avaliar estratégias de suplementação durante a estação seca, sendo os tratamentos constituídos de: T1-sal mineral com ureia; T2- 0,1% do PC de suplemento proteico de seca e T3-0,5% do PC de suplemento proteico energético, observaram que os animais do T1 tiveram uma redução no ganho por área na ordem de -44,96 kgcarne.ha⁻¹ e -1,51 @.ha⁻¹, enquanto que os outros tratamentos tiveram um aumento de 13,91 e 62,31 kg carne.ha⁻¹ ; 1,95 e 2,13 @.ha⁻¹ para os tratamentos 2 e 3, respectivamente.

Resultados diferentes ao encontrado pelo autor foram notados no presente estudo, observando-se que o ganho de peso (kg.ha⁻¹) e a produção de carne (kg carne.ha⁻¹ e @. ha⁻¹) não foram influenciadas pelas estratégias de suplementação analisadas, obtendo, assim, valores médio de 182,61 kg.ha⁻¹; 91,30 kg carne.ha⁻¹ e 6,09 @.ha⁻¹ para o ganho de peso e a produção de carne, respectivamente (Tabela 23).

Os resultados referentes ao custo total com o suplemento no período, em reais (CUSTSUPLR\$), foram influenciados pelas estratégias ($P<0,10$), sendo que os maiores

valores foram obtidos pelas estratégias 3, 2 e 1, respectivamente (Tabela 24). Esse resultado já era esperado, pois essa variável é influenciada, diretamente, pelo consumo de suplemento por dia, bem como o preço pago para cada quilo do suplemento ingerido.

Sendo assim, como salientado anteriormente que não houve diferença no ganho de peso e na produção de carne (Tabela 23), pode-se inferir, então, que a estratégia 2 apresentou uma melhor atratividade para o setor, apresentando menor capital de investimento com insumos.

Tabela 24. Custos operacionais utilizados na composição dos custos totais por produção de novilhos mestiços avaliados sobre diferentes estratégias de suplementação durante a estação seca do ano

| VARIÁVEL | ESTRATÉGIAS | | | CV ² (%) | P ³ |
|---------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------|
| | E1/SN ¹ | E2/SP-01 | E3/SP-02 | | |
| CMSS | 0,070 | 0,342 | 0,783 | -- | -- |
| CUSTSUPLR\$ | 23,45 ^c | 85,24 ^b | 207,81 ^a | 48,88 | 0,000 |
| CUSTSUPLtotal | 65,29 ^c | 237,38 ^b | 578,71 ^a | 48,88 | 0,000 |
| CUSTSUPL@ | 11,7 ^c | 45,20 ^b | 90,54 ^a | 57,25 | 0,000 |
| CUSTMO@ | 10,05 | 10,08 | 9,08 | 27,44 | 0,615 |
| CUSTMED@ | 3,88 | 3,89 | 3,50 | 27,44 | 0,615 |
| CUSTJURBM@ | 18,62 | 18,94 | 17,33 | 33,30 | 0,806 |
| CUSTCERC@ | 3,24 | 3,25 | 2,93 | 27,44 | 0,615 |
| CUSTPAST@ | 8,66 | 8,68 | 7,83 | 27,44 | 0,615 |
| CUSTIMP@ | 0,98 | 0,98 | 0,88 | 27,44 | 0,615 |
| CUSTOTAL@ | 57,11 ^c | 91,03 ^b | 132,08 ^a | 39,37 | 0,000 |
| %SUPLE@ | 20,48 ^c | 44,87 ^b | 67,45 ^a | 23,01 | 0,000 |
| CUSTOanimal | 77,16 ^c | 138,95 ^b | 261,52 ^a | 32,39 | 0,000 |
| CUSTOha | 319,83 ^c | 491,45 ^b | 833,72 ^a | 26,49 | 0,000 |

¹E1/SN: estratégia 1 (sal nitrogenado); E2/SP01: estratégia 2 (ração 0,1 % do PC); E3/SP02: estratégia 3 (ração 0,2 % do PC); ²Coefficiente de variação; ³Probabilidade de erro; CMSS: consumo de matéria seca do suplemento (kg.animal.dia⁻¹); CUSTSUPLR\$: custo total com o suplemento no período em reais; CUSTSUPLtotal: custo total com o suplemento no período (R\$.ha⁻¹). CUSTSUPL@: custo com suplemento por arroba produzida (R\$.@⁻¹); CUSTMO@: custo com mão-de-obra por arroba custo total com o suplemento no período (R\$.produzida (R\$.@⁻¹); CUSTMED@: custo com medicamentos por arroba produzida (R\$.@⁻¹); CUSTJURBM@: custo do juros com a compra do magro no período (R\$.@⁻¹) CUSTCERC@: custo com manutenção de cercas por arroba produzida (R\$.@⁻¹); CUSTPAST@: custo com manutenção de pastos por arroba produzida (R\$.@⁻¹); CUSTIMP@: custo com impostos por arroba produzida (R\$.@⁻¹); CUSTOTAL@: custo total por arroba produzida (R\$.@⁻¹); %SUPLE@: participação do custo do suplemento no custo total da arroba produzida (%); CUSTOanimal: custo por animal (R\$.animal⁻¹); CUSTOha: custo por hectare (R\$.ha⁻¹).

O custo total com o suplemento no período (CUSTSUPLtotal) foram diferentes (P<0,10) entre as estratégias de suplementação avaliadas (Tabela 24), podendo-se

observar que essa variável apresentou comportamento similar ao CUSTSUPLR\$. Dessa forma, em função das estratégias 3 e 2 apresentarem maior consumo de matéria seca do suplemento durante o período experimental, esse resultado refletiu diretamente no CUSTSUPLtotal, conferindo, assim, maiores valores para as estratégias 3 e 2.

O custo com suplemento por arroba produzida (CUSTSUPL@) seguiu a mesma tendência das variáveis CUSTSUPLR\$ e CUSTSUPLtotal, apresentando resultados diferentes ($P < 0,10$) entre as estratégias avaliadas. Observa-se (Tabela 23) que a produção de carne (@ha) não foi influenciada pelas estratégias, enquanto que o custo com o suplemento por hectare (Tabela 24) apresentou diferença entre as estratégias. Sendo assim, o CUSTSUPL@ foi influenciado pelo consumo do suplemento, sendo que o menor custo com alimentação por arroba produzida foi obtido pela estratégia 1, sob a qual apresentou valor inferior a estratégia 2 e 3 na ordem de 3,86 e 7,74 vezes.

Essas análises de custo demonstradas na (Tabela 24) serve como uma forma de auxílio na tomada de decisões pelo produtor que esteja interessado em realizar investimento em sua propriedade, por meio da tecnologia de suplementação a pasto, através da adaptação do seu sistema, conforme o sistema caracterizado no presente trabalho e, assim, está vindo a produzir proteína de origem animal no período do ano em que ocorre a maior escassez de forragem.

O uso das estratégias de suplementação podem melhorar as técnicas de manejo do fornecimento do suplemento, sendo que, a partir do momento em que optar em suplementar com o sal mineral + ureia, deverá apenas tomar os cuidados básicos para evitar intoxicação dos animais pelo consumo da ureia, mas, por outro lado, o fornecimento não necessitará ser diário, pois, nesse caso, o próprio animal atuará como regulador do consumo, diminuindo, assim, as horas de trabalho do colaborador, que, teoricamente, seriam destinadas a realização da atividade de fornecimento do suplemento no cocho.

Os custos fixos e variáveis (Tabela 24) que envolvem o custo com mão-de-obra por arroba (CUSTMO@), custo com medicamentos por arroba produzida (CUSTMED@), custo dos juros com a compra do boi magro no período (CUSTJURBM@), custo com manutenção de cercas por arroba produzida (CUSTCERC@), custo com manutenção de pastos por arroba produzida (CUSTPAST@) e custo com impostos por arroba produzida (CUSTIMP@) não

apresentaram diferença ($P > 0,10$) entre as estratégias suplementação analisadas. Nesse contexto, não foram observadas diferenças na produção de arrobas por hectare (Tabela 23), e os resultados referentes aos custos seguiram a mesma tendência de similaridade entre as estratégias.

O resultado econômico que envolve o custo total por arroba produzida (CUSTOTAL@), apresentou efeito ($P < 0,10$) entre as estratégias de suplementação analisadas (Tabela 24), sendo a estratégia 1 a que apresentou o menor custo, podendo-se notar tendência de aumento do custo na medida em que se elevou o nível de fornecimento do suplemento concentrado.

Valores similares foram encontrados por Oliveira (2016) que, ao analisar duas estratégias de suplementação (0,2 e 0,4 % do PC) durante a estação seca, observou que o custo total da estratégia 2 (0,4 % do PC) apresentou superioridade na ordem de 2,82 vezes em relação a estratégia 1. O autor atribui essa diferença ao consumo de suplemento, que, nesse caso, dobrou o fornecimento e, conseqüentemente, o preço pago por quilo do concentrado ingerido.

O resultado referente à participação do custo do suplemento no custo total da arroba produzida (%SUPLE@) encontrado (Tabela 24) apresentou diferença estatística ($P < 0,10$) entre as estratégias avaliadas, sendo a estratégia 3 a que demonstrou maior custo do sistema, embora, em alguns casos em que se tem baixa oferta de forragem disponível e um preço de ingredientes com valores mais acessíveis, esse sistema pode tornar o projeto mais atrativo, cabendo, então, realizar essa análise em função da região onde a atividade está inserida.

Observa-se (Tabela 24) que houve efeito ($P < 0,10$) no custo por animal e custo por hectare, podendo-se notar que a E1/SN apresentou os menores valores para essas variáveis, quando comparado a E2/SP-01 e E3/SP-02. As justificativas para esse fato são as mesmas salientadas anteriormente, pois o fato que influenciou para que houvesse a ocorrência desse aumento foi o consumo do suplemento, que, por sua vez, apresentou efeito no custo por arroba produzida, explicando, assim, a ocorrência de tais valores encontrados.

Barroso (2014), ao realizar a avaliação do custo por animal e por hectare, de novilhos mestiços, fornecendo dois níveis de suplementação (0,2 e 0,6 % do PC)

durante a estação seca, observou que o aumento do plano nutricional ocasionou a elevação nos custos de produção.

Os valores referentes à renda bruta devido ao ganho de peso por hectare (RBGha) e por animal (RBGanimal), e o custo com a compra do boi magro (CUSTOBM) foram semelhantes ($P>0,10$) entre as estratégias de suplementação avaliadas (Tabela 25).

Tabela 25. Análise econômica da suplementação e retorno da atividade da suplementação durante a estação seca

| VARIÁVEL | ESTRATÉGIAS | | | CV ² (%) | P |
|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|------------------------|-------|
| | E1/SN ¹ | E2/SP-01 | E3/SP-02 | | |
| RBGanimal | 314,73 | 318,18 | 350,68 | 21,98 | 0,445 |
| RBGha | 876,46 | 886,08 | 976,58 | 21,98 | 0,445 |
| RLha | 556,62 ^a | 394,63 ^a | 142,86 ^b | 62,48 | 0,000 |
| R\$ret/R\$inv | 2,74 ^a | 1,95 ^b | 1,22 ^c | 27,47 | 0,000 |
| TxMES | 25,70 ^a | 14,09 ^b | 3,26 ^c | 55,77 | 0,000 |
| LUCTVDE | 61,93 ^a | 39,31 ^b | 11,94 ^c | 64,99 | 0,000 |
| CUSTOBM | 1347,32 | 1341,36 | 1353,41 | 16,29 | 0,992 |
| CAPINV | 1667,15 ^b | 1832,81 ^b | 2187,13 ^a | 14,83 | 0,000 |
| RET6% | 55,63 ^b | 61,16 ^b | 75,82 ^a | 14,83 | 0,000 |
| RETSUPLE | 33,90 ^a | 23,00 ^a | 7,76 ^c | 61,37 | 0,000 |

¹E1/SN: estratégia 1 (sal nitrogenado); E2/SP01: estratégia 2 (ração 0,1 % do PC); E3/SP02: estratégia 3 (ração 0,2 % do PC); ²Coefficiente de variação; ³Probabilidade de erro; RBGanimal: renda bruta devido o ganho de peso por animal (R\$.animal⁻¹ no período); RBGha: renda bruta devido o ganho de peso por hectare (R\$.ha⁻¹ no período); RBTha: renda bruta total por hectare no período experimental (R\$ no período); CUSTOha: custo total por hectare no período (R\$.ha⁻¹); RLha: receita líquida no período (R\$.ha⁻¹); R\$ret/R\$inv: Real retornado por Real investido (R\$); TxMES: taxa de retorno mensal (%); LUCTVDE: lucratividade (%); CUSTOBM: custo com a compra do boi magro (R\$); CAPINV: capital investido no período (R\$.ha⁻¹); RET6%: retorno da aplicação a 6% ao ano (R\$.ha⁻¹ no período); RETSUPLE: retorno do uso da suplementação a pasto, em %.

O motivo pelo qual não houve influência das estratégias sobre os valores de renda bruta está diretamente ligado à produção de arrobas por hectare, que não apresentou diferença para os tratamentos testados. Seguindo a mesma tendência, a similaridade ocorrida entre as estratégias no CUSTOBM está ligada aos valores médios do peso corporal inicial dos tratamentos por apresentarem valores semelhantes.

Houve diferença ($P<0,10$) entre as estratégias para a variável receita líquida, sendo as estratégias 1 e 2 as que apresentaram maior valor de receita líquida no período.

Corroborando com esses resultados, Silva et al. (2010) observaram valores positivos para essa variável até o nível de 0,3 % do PC, sendo que o aumento dos níveis

para 0,6% e 0,9% acarretaram prejuízos de R\$ 24,38 e R\$ 59,30 reais, em comparação a suplementação mineral, que proporcionou valor positivo de R\$ 51,02 reais.

Pinheiro et al. (2010) observaram que, quando se eleva os níveis de suplementação acima de 0,3 % do PC, conseqüentemente, ocorre a redução da receita líquida, quando comparado aos animais suplementados com suplementação mineral.

Nesse contexto, pode-se verificar, através da análise econômica (Tabela 25), que ambas as estratégias analisadas apresentaram resultados positivos, sendo que houve uma tendência de aumento para a estratégia 1 quando comparada a estratégia 2, e ambas apresentaram resultados superior a estratégia 3.

A análise da variável que avalia o investimento em real retornado para cada real investido na atividade ($R\$_{ret}/R\$_{inv}$) apresentou diferença ($P<0,10$) entre as estratégias analisadas (Tabela 25), sendo a estratégia 1 aquela que apresentou o maior valor, em função de ela ter apresentado o menor valor de custo por hectare, o que, conseqüentemente, possibilitou o aumento do valor de retorno do investimento.

Seguindo a mesma tendência, a taxa de retorno mensal (TxMES) e a lucratividade (LUCTVDE) apresentaram efeito ($P<0,10$) sobre as estratégias de suplementação analisadas durante a seca.

Lins (2015), ao realizar o estudo dos indicadores econômicos, observou que o menor nível de suplementação (0,2% do PC) resultou em maiores valores obtidos na taxa de retorno mensal e na lucratividade, atingindo superioridade em relação ao nível 0,8 %PC em cerca de 3,8 e 3,9 vezes.

Oliveira (2015) observou que o uso de estratégias suplementares com menor nível de fornecimento (0,2 % do PC) proporcionou resultados positivos para a taxa de retorno mensal e lucratividade, sendo que outro nível de suplementação 0,6 % do PC avaliado apresentou resultados negativos durante a estação seca do ano.

No presente estudo pôde-se observar que a E1 apresentou TxMES 1,82 e 7,88 vezes superior as estratégia 2 e 3, respectivamente (Tabela 25). Embora tenham apresentado diferenças entre as estratégias, ambas obtiveram resultados positivos, em função de terem sido utilizados baixos níveis de suplementação, reforçando, assim, as citações dos autores.

Mediante os dados obtidos (Tabela 25), observa-se que houve efeito ($P<0,10$) entre as estratégias para as variáveis capital investido no período (CAPINV) e retorno

da aplicação a 6% ao ano (RET6%), podendo-se inferir que o fornecimento do suplemento mineral + ureia (E1/SN) e o suplemento proteico 0,1% PC (E2/SP-01) demandou um capital de investimento durante o período de avaliação de (519,98 e 354,32R\$.ha⁻¹) inferior a estratégia 3, sendo que o retorno da aplicação a 6% ao ano do tratamento 3 em relação ao tratamento 1 e 2 apresentou um aumento de 17,35 e 11,82 R\$.ha⁻¹ no período.

Silva, et al. (2010), ao avaliar os níveis de suplementação de novilhos nelore, sendo os tratamentos compostos por T0-controle, T1-0,3%, T2-0,6% e T3-0,9% do peso corporal, observaram aumento no capital investido à medida que elevou os níveis de fornecimento do suplemento, sendo que o T0 (sal mineral) demandou um capital de investimento de 509,07 R\$.ha⁻¹ frente a 658,58 R\$.ha⁻¹ do T3 (0,9% do PC). Os autores também observaram um decréscimo no percentual de retorno da atividade na medida em que aumentou os níveis de fornecimento, obtendo-se uma variação de 10,02 (T0) a -9,00 (T3).

Neste estudo não foi verificado diferença no ganho de peso entre as estratégias analisadas e o tratamento a base de sal mineral + ureia foi o que obteve as melhores respostas econômicas, apresentando maior retorno do uso da suplementação a pasto.

Outro fator que deve ser observado, tanto quanto o ganho de peso, é a avaliação dos indicadores econômicos que serve como um parâmetro auxiliador na tomada de decisões da implantação ou condução de um sistema de produção de bovinos suplementados a pasto (Marques et al., 2015).

Ao avaliar os indicadores econômicos apresentados na (Tabela 26), nota-se que todas as variáveis (TIR, VPL5,10 e 15%) apresentaram diferença (P<0,10) entre as estratégias de suplementação analisadas.

Tabela 26. Análise dos indicadores econômicos da suplementação para a estação seca

| VARIÁVEL | ESTRATÉGIAS | | | CV ² (%) | P ³ |
|----------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------------|----------------|
| | E1/SN ¹ | E2/SP-01 | E3/SP-02 | | |
| TIR | 0,35 ^a | 0,20 ^b | 0,05 ^c | 32,48 | 0,000 |
| VPL5 | 542,57 ^a | 380,40 ^b | 127,20 ^c | 35,10 | 0,000 |
| VPL10 | 528,85 ^a | 366,54 ^a | 111,82 ^b | 54,31 | 0,000 |
| VPL15 | 515,46 ^a | 353,00 ^a | 96,95 ^b | 56,95 | 0,000 |

¹E1/SN: estratégia 1 (sal nitrogenado);E2/SP01: estratégia 2 (ração 0,1 %do PC); E3/SP02: estratégia 3 (ração 0,2 % do PC);²Coefficiente de variação;³Probabilidade de erro; TIR: taxa interna de retorno, em número; VPL5; VPL10 e VPL15: valor líquido presente com taxas mínimas de atratividade igual a 5, 10 e 15% ao ano, respectivamente.

Os valores da taxa interna de retorno apresentados na (Tabela 26) demonstram que as estratégias de suplementação utilizadas durante a estação seca do ano foram atrativas, apresentando resultados positivos. A estratégia 1 apresentou a maior atratividade de implantação do projeto, com uma superioridade no TIR, de 1,75 e 7 vezes em relação a estratégia 2 e 3.

De acordo com os dados da literatura nacional (Lins, 2015; Oliveira, 2016) a elevação dos níveis de fornecimento da suplementação durante a estação seca ocasiona a diminuição e/ou até mesmo em respostas negativas nos índices da taxa de retorno mensal e valor presente líquido.

Os valores de VPL demonstraram que houve diferença ($P < 0,10$) entre as estratégias de suplementação analisadas (Tabela 26). Dessa forma, observa-se que a análise do VPL 5% apresentou a mesma tendência da TIR, sendo a estratégia 1 a que apresentou a maior atratividade. Quando se avaliou o VPL 10 e 15%, observou-se que a estratégia 1 e 2 foram semelhantes entre si, mais diferentes da estratégia 3.

A estratégia 1 apresentou os melhores indicadores de investimentos, respostas econômicas e financeiras, resultando em maior atratividade pelo projeto de implantação, quando comparada a estratégia 2 e 3, respectivamente, na região onde foi realizado o estudo.

De maneira geral, não houve diferenças no ganho médio diário e na produção de carne entre as estratégias avaliadas durante a estação seca do ano, mas, por outro lado, a análises dos custos demonstraram que o plano nutricional de baixo consumo (sal mineral + ureia) apresentou o menor custo por arroba produzida, maior renda líquida por hectare, maior retorno do investimento com um menor capital investido, além de maior atratividade de investimento de negócio devido a maior taxa de retorno da atividade e valor presente líquido encontrado.

Avaliação econômica (Estação chuvosa + Seca)

As médias dos dados encontrados no experimento referentes ao desempenho, taxa de lotação, área de pastagem ocupada por cada animal e produção de carne ($\text{kg carne} \cdot \text{ha}^{-1}$ e $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) submetidos a diferentes estratégias de suplementação durante a estação das águas e seca podem ser visualizadas na (Tabela 27).

Tabela 27. Resultados referentes ao desempenho, taxa de lotação, área de pastagem ocupada por cada animal e produção de carne (kgcarne.ha⁻¹ e @.ha⁻¹) durante todo o período experimental

| VARIÁVEL | ESTRATÉGIAS | | | ² CV (%) | ³ P |
|------------------------------------------------|-----------------------|----------|-------------|---------------------|----------------|
| | E1/SM-SN ¹ | E2/SN-SP | E3/SP-01-02 | | |
| Ganho médio diário kg.dia ⁻¹ | 0,405 | 0,412 | 0,439 | 15,45 | 0,441 |
| Taxa de lotação, em UA.ha ⁻¹ | 1,66 | 1,65 | 1,68 | 15,34 | 0,964 |
| Área de pastagem ocupada (há) | 0,359 | 0,359 | 0,359 | -- | -- |
| Ganho de peso, em kg.ha ⁻¹ | 355,32 | 361,52 | 385,06 | 15,45 | 0,441 |
| Produção de carne, em kgcarne.ha ⁻¹ | 177,66 | 180,76 | 192,53 | 15,45 | 0,441 |
| Produção de carne, em @.ha ⁻¹ | 11,84 | 12,05 | 12,84 | 15,45 | 0,441 |

¹E1: sal mineral(Chuvosa) e sal nitrogenado(seca); E2: sal nitrogenado (chuvosa) e suplemento proteico 0,1%PC (seca);E3: suplemento proteico 0,1% PC (chuvosa) e suplemento proteico 0,2% PC (seca);²Coeficiente de variação;³Probabilidade de erro.

Como não houve diferença no ganho de peso dos animais e área de pastagem ocupada (ha) por cada grupo foi a mesma, não foram observadas diferenças ($P > 0,10$) na taxa de lotação, produção de carne por hectare (kg de carne e em @.ha⁻¹) entre as diferentes estratégias de suplementação avaliadas no período experimental (Tabela 27).

Sendo assim, segundo consta na literatura nacional Hoffmann et al. (2014), a média nacional brasileira de produção de bovinos é de 5,3 arrobas por animal ao ano, com a produção por área ao ano variando de 70 a 160 kg carne.ha⁻¹, além de uma baixa taxa de lotação, em torno de 0,5 a 1,0 UA.ha⁻¹.

Nesse contexto, os valores encontrados no presente estudo foram superiores à média nacional mencionadas pelos autores, sob a qual obteve-se valores médios de 0,419 kg.dia⁻¹; 1,66 UA.ha⁻¹; 367,3 kg.ha⁻¹; 183,65 kg carne.ha⁻¹ e 12,24 @.ha⁻¹, respectivamente, para as variáveis: ganho médio diário, taxa de lotação, ganho de peso e produção de carne. Com isso, ao comparar as médias de produção (nacional x experimento), será possível vislumbrar o aumento na produção de arrobas ao ano, com acréscimo de 6,94 @ e 0,91 UA.ha⁻¹, indicando uma maior produção por área, com o aumento da carga animal, e redução na idade de abate, deixando áreas livres para entrada de outras categorias, aumentando, assim, a rotatividade de animais no sistema.

Mediantes essas informações, pode-se inferir que a utilização de estratégias suplementares dispõe de uma ferramenta tecnológica que deve ser utilizada em prol da obtenção de melhorias no sistema de criação, sendo que para sua adoção deverá ser

levado em conta a região na qual a atividade está inserida, bem como os tipos de atividades agrícolas que circundam a região, a fim de se obter possíveis resíduos da atividade que possam ser incrementados na alimentação animal, reduzindo, assim, os custos com a alimentação.

Corroborando com os resultados obtidos neste estudo, Souza (2015) realizou o estudo das estratégias de suplementação de acordo com as estações do ano, sendo E1- suplementação mineral (águas); 0,2% do peso corporal de suplemento proteico-energético (seca) e E2- 0,3% do peso corporal de suplemento proteico-energético (águas e seca) e verificaram que não houve influência das estratégias no ganho de peso por hectare e na produção de carne (kgcarne.ha^{-1} e @.ha^{-1}), com média de produção de $421,19 \text{ kgcarne.ha}^{-1}$ e $28,08 \text{ @.ha}^{-1}$, devendo ser ressaltado que essas médias são referentes aos 420 dias de duração do experimento.

Os resultados referentes ao custo total com o suplemento no período em reais (CUSTSUPLR\$), em reais por hectare (CUSTSUPLtotal) e em reais por arroba (CUSTSUPL@) foram diferentes ($P < 0,10$) entre as estratégias suplementação avaliadas (Tabela 28). Esse fato já era esperado, pois, para a obtenção dessas variáveis, foi necessário utilizar o preço dos ingredientes, bem como a quantidade de suplemento ingerida. Assim sendo, as estratégias 3 e 2 apresentaram os maiores custos relacionados a utilização da suplementação.

Portanto, na medida em que se eleva o aporte de nutrientes fornecidos via suplementação, conseqüentemente, se terá um maior consumo de suplemento que, por sua vez, influenciará diretamente no custo de produção. Ao se trabalhar com suplementação de bovinos a pasto, espera-se que o uso da suplementação seja capaz de otimizar o consumo de matéria seca oriunda da forragem disponível aos animais.

Tabela 28. Custos operacionais utilizados na composição dos custos totais por produção de novilhos mestiços avaliados sobre diferentes estratégias de suplementação

| VARIÁVEL | ESTRATÉGIAS | | | ² CV(%) | ³ P |
|---------------|-----------------------|---------------------|---------------------|--------------------|----------------|
| | ¹ E1/SM-SN | E2/SN-SP | E3/SP-01-02 | | |
| CUSTSUPLR\$ | 43,61 ^c | 98,18 ^b | 237,34 ^a | 44,74 | 0,000 |
| CUSTSUPLtotal | 121,44 ^c | 273,40 ^b | 660,94 ^a | 44,74 | 0,000 |
| CUSTSUPL@ | 10,48 ^c | 23,47 ^b | 51,44 ^a | 43,81 | 0,000 |
| CUSTMO@ | 7,51 | 7,3 | 6,97 | 14,57 | 0,498 |
| CUSTJURBM@ | 10,29 | 10,07 | 9,76 | 24,82 | 0,881 |
| CUSTMED@ | 2,95 | 2,87 | 2,74 | 14,57 | 0,498 |

| | | | | | |
|-------------|---------------------|---------------------|----------------------|-------|-------|
| CUSTCERC@ | 3,06 | 2,98 | 2,85 | 14,57 | 0,498 |
| CUSTPAST@ | 9,13 | 8,88 | 8,48 | 14,57 | 0,498 |
| CUSTIMP@ | 1,15 | 1,12 | 1,07 | 14,57 | 0,498 |
| CUSTOTAL@ | 44,58 ^b | 56,70 ^b | 83,31 ^a | 23,69 | 0,000 |
| %SUPLE@ | 23,46 ^c | 38,84 ^b | 60,70 ^a | 21,69 | 0,000 |
| CUSTOanimal | 142,71 ^c | 197,27 ^b | 336,44 ^a | 25,07 | 0,000 |
| CUSTOha | 518,66 ^c | 669,01 ^b | 1056,82 ^a | 21,20 | 0,000 |

¹E1: sal mineral(Chuvosa) e sal nitrogenado(seca); E2: sal nitrogenado (chuvosa) e suplemento proteico 0,1%PC (seca);E3: suplemento proteico 0,1% PC (chuvosa) e suplemento proteico 0,2% PC (seca);²Coefficiente de variação;³Probabilidade de erro.;CUSTSUPLR\$: custo total com o suplemento no período em reais; CUSTSUPLtotal: custo total com o suplemento no período (R\$.ha⁻¹). CUSTSUPL@: custo com suplemento por arroba produzida (R\$.@⁻¹); CUSTMO@: custo com mão-de-obra por arroba custo total com o suplemento no período (R\$.produzida (R\$.@⁻¹);CUSTJURBM@: custo do juros com a compra do magro no período (R\$.@⁻¹); CUSTMED@: custo com medicamentos por arroba produzida (R\$.@⁻¹); CUSTCERC@: custo com manutenção de cercas por arroba produzida (R\$.@⁻¹); CUSTPAST@: custo com manutenção de pastos por arroba produzida (R\$.@⁻¹); CUSTIMP@: custo com impostos por arroba produzida (R\$.@⁻¹); CUSTOTAL@: custo total por arroba produzida (R\$.@⁻¹); %SUPLE@: participação do custo do suplemento no custo total da arroba produzida (%); CUSTOanimal: custo por animal (R\$.animal⁻¹); CUSTOha: custo por hectare (R\$.ha⁻¹).

Os custos fixos e variáveis apresentadas (Tabela 28) que envolvem o custo com mão-de-obra por arroba produzida (CUSTMO@), custo com medicamentos por arroba produzida (CUSTMED@), custo dos juros com a compra do magro no período (CUSTJURBM@), custo com manutenção de cercas por arroba produzida (CUSTCERC@), custo com manutenção de pastos por arroba produzida (CUSTPAST@) e custo com impostos por arroba produzida (CUSTIMP@) não apresentaram diferença ($P > 0,10$) entre as estratégias de suplementação avaliadas. Esses resultados encontrados evidenciam a similaridade encontrada na produção de arrobos por hectare.

O custo total por arroba produzida (CUSTOTAL@) apresentou efeito ($P < 0,10$) entre as estratégias de suplementação analisadas (Tabela 28), sendo as estratégias 1 e 2 as que apresentaram o menor CUSTOTAL@, sendo similares entre si, e inferiores à estratégia 3, que apresentou o maior valor para essa variável.

Esses valores de CUSTOTAL@ foram influenciados pela participação do custo com a suplementação, sob a qual representou cerca de 23,46%; 38,84% e 60,7% para as estratégias 1, 2 e 3 respectivamente, explicando, assim, o aumento no custo conforme as estratégias utilizadas.

O custo por animal e por hectare foram influenciados pelas estratégias de suplementação analisadas ($P < 0,10$), sendo os menores valores observados na estratégia 1, seguidos da E2 e E3 (Tabela 28).

Nesse contexto, observa-se que a (E1) apresentou os melhores valores relacionados as variáveis que envolvem o custo, tornando-a, assim, mais interessante ao uso até o presente momento do estudo, pois ambas as estratégias não apresentaram diferenças de ganho de peso e consumo de matéria seca da forragem ao longo das estações. Desta forma, o principal foco da suplementação a pasto deverá ser o aumento do desempenho dos animais através da maximização do consumo de matéria seca da forragem.

A renda bruta devido ao ganho de peso por hectare (RBGha) e por animal (RBGanimal) e o custo com a compra do boi magro (CUSTOBM) foram semelhantes ($P > 0,10$) entre as estratégias de suplementação avaliadas (Tabela 29). Esses resultados representam o reflexo da produção de arrobas por hectare, bem como o preço pago pelo valor da arroba (boi magro/gordo). Assim sendo, como essas variáveis não apresentaram diferença, justifica-se, então, a ocorrência de tais valores encontrados.

Tabela 29. Análise econômica da suplementação e retorno da atividade da suplementação

| VARIÁVEL | ESTRATÉGIAS | | | ² CV (%) | ³ P |
|---------------|-----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------|
| | ¹ E1/SM-SN | E2/SN-SP | E3/SP-01-02 | | |
| RBGanimal | 637,95 | 649,09 | 691,36 | 15,45 | 0,441 |
| RBGha | 1776,58 | 1807,59 | 1925,32 | 15,45 | 0,441 |
| RLha | 1257,92 ^a | 1138,58 ^a | 868,49 ^b | 26,68 | 0,012 |
| R\$ret/R\$inv | 3,42 ^a | 2,82 ^b | 1,88 ^c | 19,64 | 0,000 |
| TxMES | 23,02 ^a | 17,32 ^b | 8,37 ^c | 31,16 | 0,000 |
| LUCTVDE | 70,28 ^a | 62,20 ^a | 44,46 ^b | 16,48 | 0,000 |
| CUSTOBM | 1024,09 | 1010,46 | 1012,73 | 19,74 | 0,985 |
| CAPINV | 1542,75 ^b | 1679,47 ^b | 2069,55 ^a | 15,35 | 0,000 |
| RET6% | 79,88 ^b | 86,96 ^b | 107,16 ^a | 15,35 | 0,000 |
| RETSUPLE | 81,84 ^a | 70,39 ^a | 44,38 ^b | 30,22 | 0,000 |

¹E1: sal mineral(Chuvosa) e sal nitrogenado(seca); E2: sal nitrogenado (chuvosa) e suplemento proteico 0,1%PC (seca);E3: suplemento proteico 0,1% PC (chuvosa) e suplemento proteico 0,2% PC (seca);²Coefficiente de variação;³Probabilidade de erro.;RBGanimal: renda bruta devido o ganho de peso por animal (R\$.animal⁻¹ no período); RBGha: renda bruta devido o ganho de peso por hectare (R\$.ha⁻¹ no período); RBTha: renda bruta total por hectare no período experimental (R\$ no período); CUSTOha: custo total por hectare no período (R\$.ha⁻¹); RLha: receita líquida no período (R\$.ha⁻¹); R\$ret/R\$inv: Real retornado por Real investido (R\$); TxMES: taxa de retorno mensal (%); LUCTVDE: lucratividade (%); CUSTOBM: custo com a compra do boi magro (R\$); CAPINV: capital investido no período (R\$.ha⁻¹);

RET6%: retorno da aplicação a 6% ao ano (R\$.ha⁻¹ no período); RETSUPLE: retorno do uso da suplementação a pasto, em %.

Nesse contexto, uma das vantagens encontradas ao trabalhar com animais mestiços de origem leiteira está no preço de aquisição dos bezerros desmamados, sob o qual se iguala o preço da arroba do boi gordo, evitando, assim, o pagamento de ágio, além de serem animais facilmente encontrados na região em que fora realizado o experimento.

Os resultados obtidos neste estudo desmistificam o preconceito que rege esse sistema, comprovado, assim, que os animais mestiços são capazes de expressar o seu potencial genético, desde que lhes sejam oferecidos o recurso nutricional basal e uma suplementação catalítica em doses mínimas, com substratos capazes de garantir o funcionamento dos microrganismos ruminais.

A receita líquida (Tabela 29) apresentou diferença estatística entre as estratégias (P<0,10), sendo os maiores valores obtidos pela E1 e E2, respectivamente. Os valores encontrados para essa variável foi influenciada pela diminuição do custo por hectare para as estratégias (E1; E2), pois, como não houve diferença na renda bruta por hectare, quanto menor o custo por hectare, conseqüentemente, maior será o resultado da receita líquida.

Pereira Júnior et al. (2016), ao avaliarem a margem líquida do sistema de criação de bovinos de corte, observaram resultados positivos para todas as estratégias analisadas. Nesse contexto, os valores médios encontrados foram de R\$114,63; R\$98,9; R\$116,70 e R\$123,92, respectivamente, para as estratégias: (E1) suplementação mineral; (E2) suplemento mineral proteico com 20 % de PB; (E3) suplemento mineral proteico com 40% de PB e (E4) suplemento mineral proteico com 40% de PB com uso de ureia protegida. Dessa forma, ao comparar as estratégias com a E1, os autores observaram que houve diferencial negativo na margem líquida apresentada pela E2, observando-se valor de R\$15,72 ou -13,71% por animal no período de 84 dias.

Corroborando com as informações encontradas pelos autores mencionados anteriormente, no presente estudo pôde-se comprovar que a utilização do manejo da pastagem, associado a baixas tecnologias suplementares, foi capazes de garantir a sustentação da atividade pecuária, sendo as estratégias 1 e 2 as que apresentaram maior receita líquida por hectare.

A variável real retornado para cada real investido na atividade ($R\$_{ret}/R\$_{inv}$) demonstrou que houve diferença ($P<0,10$) entre as estratégias analisadas (Tabela 29), sendo que a E1 foi aquela que apresentou maior valor de capital retornado para cada real investido. A explicação para ocorrência das diferenças entre as médias das estratégias para essa variável se deve a diferença encontrada no custo por hectare que, como houvera salientado anteriormente, apresentou diferença entre os tratamentos, acarretando, conseqüentemente, obtenção de tais resultados.

A taxa de retorno mensal (TxMES) apresentou efeito ($P<0,10$) sobre as estratégias de suplementação analisadas durante o período experimental, sendo que a E1 apresentou a maior taxa de retorno mensal (23,02%), com superioridade, na ordem de 1,33 e 2,75 vezes em relação a estratégia 2 e 3, respectivamente.

O estudo da variável capital investido e lucratividade (Tabela 29) demonstrou que houve influência ($P<0,10$) das estratégias sobre essas variáveis, sendo que as estratégias 1 e 2 demandaram um menor capital de investimento ao longo do período de avaliação e, em contrapartida, apresentaram maior lucratividade em função de terem apresentado médias de receita líquida superior.

Entretanto, quando considerado o retorno da aplicação a 6% ao ano (Tabela 29), observou-se que houve diferença estatística entre os tratamentos ($P<0,10$), sendo a estratégia 3 a que apresentou os maiores valores do RET6%, representando aumento de 27,28 e 17,2 $R\$.ha^{-1}$ em relação as estratégias 1 e 2, respectivamente. Essa diferença estatística observada foi influenciada pelo maior capital de investimento despendido para o plano nutricional de médio consumo (E3).

A avaliação do percentual de retorno do uso da suplementação apresentou efeito ($P<0,10$), observando-se que a estratégia constituída de plano nutricional de baixo consumo (E1) e baixo e médio consumo (E2) apresentaram percentual de retorno em torno de 1,84 e 1,59 vezes superior a estratégia 3. O resultado encontrado para o RETSUPLE apresentou a mesma tendência da variável receita líquida por hectare (Tabela 29), sendo que, para efeito de cálculo, utilizou-se como denominador a variável RLha, dividido pelo capital investido por hectare.

O estudo da análise econômica demonstrou que, embora tenha ocorrido diferenças nas médias das variáveis analisadas, ambas as estratégias apresentaram resultados positivos para o sistema de criação de bovinos a pasto, sendo a estratégia 1 a

que apresentou os melhores resultados econômicos para a região de estudo, em função do menor investimento com o suplemento e maior valor de real retornado para cada real investido. No entanto, esses valores podem sofrer variações em função da região a qual a atividade está inserida, cabendo, então, ao produtor realizar o estudo de alimentos alternativos que possam ser facilmente encontrados na região, a fim de reduzir os custos com os principais ingredientes que fazem parte da composição da dieta.

O valor do dinheiro empregado no empreendimento constitui-se de uma linguagem básica utilizada nas finanças, sendo que todos os investimentos, transações e oportunidades financeiras são discutidos com base nos valores do dinheiro apresentados (Stivari, 2012). Nesse sentido, são realizados estudos dos indicadores econômicos, com base no fluxo de caixa e nas taxas de juros obtidas com base na inflação, calculando-se, então, a taxa interna de retorno (TIR) e o valor presente líquido (VPL), ambos apresentados na (Tabela 30).

As análises dos indicadores econômicos avaliados apresentaram diferença ($P < 0,10$) entre as estratégias de suplementação avaliadas (Tabela 30).

Tabela 30. Análise dos indicadores econômicos utilizados para avaliar a economicidade das estratégias de suplementação

| VARIÁVEL | ESTRATÉGIAS | | | ² CV (%) | ³ P |
|--------------|-----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|----------------|
| | ¹ E1/SM-SN | E2/SN-SP | E3/SP-01-02 | | |
| TIR | 0,30 ^a | 0,24 ^b | 0,13 ^c | 27,46 | 0,000 |
| VPL5 | 1216,00 ^a | 1095,93 ^a | 823,07 ^b | 27,25 | 0,009 |
| VPL10 | 1175,51 ^a | 1054,73 ^a | 779,18 ^b | 27,84 | 0,007 |
| VPL15 | 1136,38 ^a | 1014,92 ^a | 736,78 ^b | 28,47 | 0,006 |

¹E1: sal mineral(Chuvosa) e sal nitrogenado(seca); E2: sal nitrogenado (chuvosa) e suplemento proteico 0,1%PC (seca);E3: suplemento proteico 0,1% PC (chuvosa) e suplemento proteico 0,2% PC (seca);²Coefficiente de variação;³Probabilidade de erro.;TIR: taxa interna de retorno, em %; VPL5; VPL10 e VPL15: valor líquido presente com taxas mínimas de atratividade igual a 5, 10 e 15% ao ano, respectivamente.

A taxa interna de retorno (TIR), embora tenha apresentado diferença estatística entre as estratégias, observa-se que ambas apresentaram valores positivos. Nesse contexto, a elevação dos níveis de fornecimento de concentrado implicou diminuição da TIR, sendo o menor valor observado pelas estratégias 3 e 2. Embora tenham apresentadas diferenças entre as médias, (Tabela 30) os resultados encontrados foram superiores ao rendimento médio obtido com a poupança (0,5% ao mês e 6% ao ano). Com isso, observa-se que a utilização das estratégias suplementares apresentaram

valores significativos e atrativos ao investimento, tornando-a viável e usual, desde que se faça planejamento estratégico da compra dos ingredientes a serem utilizados na dieta.

No presente estudo, independente da taxa mínima de atratividade utilizada (5, 10 ou 15% ao ano), foram encontrados valores positivos para todas as estratégias analisadas, sendo as estratégias 1 e 2 a que apresentaram maiores valores de VPL5 a 10%. Embora tenham apresentado diferença estatística, todas as estratégias analisadas apresentaram resultados positivos, demonstrando que foram capazes de cobrir o investimento inicial e gerar resíduo para o investidor, tornando, assim, viável a utilização de estratégias suplementares durante as estações do ano.

Corroborando com os dados encontrados no presente estudo, Souza (2015) ao avaliar duas estratégias de suplementação, sendo E1: sal mineral (águas); suplemento proteico energético 0,2%PC (seca) e E2: suplemento proteico energético 0,3%PC (águas e seca), observou valor da taxa interna de retorno da E1 superior a E2 em torno de 2,3 vezes, e quando avaliou o valor presente líquido com as taxas de 6, 8 e 12%, também foi observado valores positivos para ambas as estratégias, sendo, no entanto, que a estratégia 1 apresentou maior atratividade do projeto, em função dos maiores valores encontrados.

V. CONCLUSÃO

As estratégias de suplementação nas estações chuvosa e seca não apresentaram diferença no consumo da forragem e no desempenho animal.

De maneira geral, todas as estratégias avaliadas apresentam resultados satisfatórios, sendo que a estratégia de suplementação de baixo plano nutricional (E1) apresenta maior atratividade de investimento, em função dos maiores resultados de retorno financeiro, tornando-a, assim, uma ferramenta usual que possa estar vindo a melhorar o cenário da pecuária de corte, através da redução dos custos com o sistema, maior produção por área e taxa de lotação em relação a média nacional, além de despende menor hora de trabalho do auxiliador, em função de ela ser fornecida de modo *ad libitum*, em que os próprios animais irão regular o consumo, além de reduzirem a idade de abate, aumentando, assim, a taxa de desfrute do rebanho, gerando maior capital de giro da atividade.

VI. REFERÊNCIAS

Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes - ABIEC. **Rebanho Bovino Brasileiro**. (2015). Disponível em: www.abiec.com.br Acesso em: 05 out. 2016.

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

Anuário da Pecuária Brasileira - ANUALPEC. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2015.

ALMEIDA, V.V.S.; SILVA, R.R.; VISINTIN, A.C.O.; QUEIROZ, A.C.; SILVA, F.F.; SAMPAIO, C.B.; LISBOA, M.M.; MENDES, F.B.L; LINS, T.O.J.D.A. Ingestive behavior of grazing heifers receiving crude glycerin supplementation during the dry-rainy season transition. **Chilean Journal of Agricultural Research**, v.74, p.286-292, 2014a.

ALMEIDA, V.V.S.; SILVA, R.R.; QUEIROZ, A.C.; OLIVEIRA, A.C.; SILVA, F.F.; ABREU FILHO, G.; LISBOA, M.M.; SOUZA, S.O. Economic viability of the use of crude glycerin supplements in diets for grazing crossbred calves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.43, p.382-389, 2014b.

ALMEIDA, V.V.S. **Glicerina bruta em suplementos para novilhas mestiças em pastagens**. 2011. 126p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa - UFV, Viçosa.

BARBOSA, F.A.; GRAÇA, D.S.P.; GUIMARÃES, H.S.; SILVA, F.V. Análise econômica da suplementação protéico-energética de novilhos durante o período de transição entre água-seca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, p.911-16, 2008.

BARONI, C.E.S.; LANA, R.P.; MANCIO, A.B.; QUEIROZ, A.C.; SVERZUT, C.B.; MENDONÇA, B.P.C. Desempenho de Novilhos Suplementados e Terminados em pasto, na seca, e avaliação do pasto. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, p.373-81, 2010.

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.; MARQUEZ, 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-chuvosa. **Semina: Ciências Agrárias**, v.35, p.2655-2672, 2014.

BARROSO, D.S. **Estratégias de produção para abate de novilhos mestiços em condições de pastejo aos 22 meses de idade**. 2014. 91p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Itapetinga.

BENEDETI, P.D.B.; PRADOS, L.F.; SILVA, L.F.C.; LOPES, S.A.; VALADARES

FILHO, S.C. **Planilha para cálculo das exigências nutricionais de bovinos em crescimento e terminação** (BR-CORTE 2010 e BR-CORTE 2016). (2016). Disponível em: www.brcorte.com.br Acesso: 20 dez. 2016.

BRAGA, G.J.; PEDREIRA, C.G.S.; HERLING, V.R.; LUZ, P.H.C. Eficiência de pastejo de capim-marandu submetido a diferentes ofertas de forragem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.1641-49, 2007.

BREMM, C.; ROCHA, M.D.; FREITAS, F.D.; MACARI, S.; ELEJALDE, D.A.G.; ROSO, D. Comportamento ingestivo de novilhas de corte submetidas a estratégias de suplementação em pastagens de aveia e azevém. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.1161-1167, 2008.

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

CABRAL, L.S.; VALADARES FILHO, S.C.; DETMANN, E.; MALAFAIA, P.A.M.; ZERVOUDAKIS, J.T.; SOUZA, A.L.; VELOSO, R.G.; NUNES, P.M.M. Consumo e digestibilidade dos nutrientes em bovinos alimentados com dietas à base de volumosos tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.2406-2412, 2006.

CIRNE, L.G.A.; SOBRINHO, A.G.S.; SANTANA, V.T.; SILVA, F.U.; OLIVEIRA, E.A.; ALMEIDA, F.A.; CARVALHO, G.G.P.; ZEOLA, N.M.B.L.; TAKAHASHI, R. Digestibilidade e desempenho em cordeiros alimentados com dietas contendo feno de amoreira. **Semina: Ciências Agrárias**, v.35, p.1523-1532, 2014.

CRAMPTON, E.W.; DONEFER, E.; LLOYD, L.E. A nutritive value index for forages. **Journal of Animal Science**, v.19, p.538-544, 1960.

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

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, p.1443-53, 2007.

OLIVEIRA, C.C.; VILLELA, S.D.J.; ALMEIDA, R.G.; ALVES, F.V.; BEHLINGNETO, A.; MARTINS, P.G.M.A. Performance of Nellore Heifers, Forage Mass, and Structural and Nutritional Characteristics of Brachiaria Brizantha Grass in Integrated Production Systems. **Tropical Animal Health and Production**, v.46, p.167-72, 2014.

DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; CECON, P.R.; FILHO, S.C.V.; GONÇALVES, L.C.; CABRAL, L.S.; MELO, A.J.N. Níveis de proteína bruta em suplementos múltiplos para terminação de novilhos mestiços em pastejo durante a

época seca: desempenho produtivo e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.169-80, 2004.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.; AZEVEDO, J.A.G. **Métodos para análises de alimentos** - INCT – Ciência Animal. Editora UFV. 2012. 214p.

DETMANN, E.; VALENTE, E.E.; BATISTA, E.D.; HUHTANEN, P. An Evaluation of the Performance and Efficiency of Nitrogen Utilization in Cattle Fed Tropical Grass Pastures with Supplementation. **Livestock Science**, v.162, p.141-153, 2014.

DIAS, D.L.S. **Recria de novilhos mestiços suplementados em pastagens no período das chuvosa**. 2013. 126p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Itapetinga.

DULPHY, J.P. **Ingestive behaviour and related activities in ruminants**. In: RUCKEBUSH, Y.; THIVEND, P. (Eds.) Digestive physiology and metabolism. Lancaster: MTP, 1980. p.103-122.

EUCLIDES, V.P.B. **Alternativas para intensificação de carne bovina em pastagem**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte. 2000.

Fernandes, L.D.O.; Reis, R.A.; Paes, J.M.V. Efeito da suplementação no desempenho de bovinos de corte em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Ciência Agrotecnologia**, v.34, p.240-48, 2010.

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

FLORES, R.S.; EUCLIDES, V.P.B.; ABRÃO, M.P.C.; GALBEIRO, S.; DIFANTE, G.S.; BARBOSA, R.A. Animal performance, forage yield and structural characteristics in the palisadegrass cvs. Marandu and Xaraes submitted to grazing intensities. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.1355-1365, 2008.

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

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, p.2095-2106, 2014.

GITMAN, L. J. **Princípios da administração financeira**. São Paulo: Harbra, 1997.

KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica Dos Ruminantes**. 2ª ed. Santa Maria: EDUFMS, 2009.

ALVES, D.D.; LANA, R.D.P.; CECON, P.R.; FREITAS, T.B.; BRABES, K.C.D.S. Desempenho de novilhos mantidos em pastagens submetidos à suplementação proteica

e proteico-energética, durante a época seca. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, p.907-916, 2009.

HOFFMANN, A.; MORAES, E.H.B.K.; MOUSQUER, C.J.; SIMIONI, T.A.; JUNIOR GOMES, F.; FERREIRA, V.B.; SILVA, H.M. Produção de bovinos de corte no sistema de pasto-suplemento no período seco. **Nativa**, v.02, p.119-130, 2014.

KOSHNECK, J.F.W.; ZEVOUDAKIS, J.T.; CARVALHO, D.M.G.; CABRAL, L.S.; AMORIM, K.P.; SILVA, R.G.F. Suplementação de bovinos de corte em sistema de pastejo. **UNICiências**, v.15, p.377-412, 2011.

LINS, T.O.J.D. **Suplementação para bovinos mestiços recriados a pasto no período seco do ano**. 2015. 135p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Itapetinga.

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

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

MELO, A.A. **Desempenho e eficiência econômica de novilhos em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. marandu na transição chuvosa/seca submetidos a diferentes regimes alimentares**. 2011. 35p. Dissertação (Mestre em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa - UFV, Viçosa.

MENDES, F.B.L. **Níveis de suplementação em dietas de novilhos terminados em pastagens**. 2013. 93p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Itapetinga.

MENDES, F.B.L.; SILVA, R.R.; CARVALHO, G.G.P.; CARDOSO, E.O.; NETO, A.L.R.; OLIVEIRA, J.S.; COSTA, L.T.; SANTANA JUNIOR, H.A.; PINHEIRO, A.A. Avaliação do comportamento ingestivo de vacas leiteiras em pastejo de brachiaria brizantha recebendo diferentes teores de concentrado na dieta. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, p.2977-2990, 2013.

MENDES, F.B.L.; SILVA R.R.; CARVALHO, G.G.P.; SILVA, F.F.; LINS, T.O.J. D.A.; SILVA, A.L.N.; MACEDO, V.; FILHO, G.A.; SOUZA, S.O.; GUIMARÃES, O.G. Ingestive behavior of grazing steers fed increasing levels of concentrate supplementation with different crude protein contents. **Tropical Animal Health Production**, v.47, p.423-428, 2014.

MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press, 1990.

MORETTI, M.H. **Recria de machos Nelore em pastagem de capim Marandu com suplementação de baixo consumo**. 2011. 45p. Dissertação (Mestrado em zootecnia) -

Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" UNESP, Jaboticabal.

MORETTI, M.H. **Estratégias alimentares para a recria e terminação de tourinhos nelore**. 2015. 107p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" UNESP, Jaboticabal.

OBEID, J.A.; PEREIRA, O.G.; PEREIRA, D.H.; VALADARES FILHO, S.C.; CARVALHO, I.P.; MARTINS, J.M. Níveis de proteína bruta em dietas para bovinos de corte: consumo, digestibilidade e desempenho produtivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.2434-2442, 2006.

OLIVEIRA, A.B. **Avaliação Econômica Da Recria E Terminação de Bovinos Suplementados Em Pastagens**. 2016. 77p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Itapetinga.

PAULINO, M.F. Suplementação de bovinos em pastejo. **Informe Agropecuário**, v.21, p.96-106, 2000.

PAULINO, M.F.; FIGUEIREDO, D.M.; EDUARDO H.B.K.; PORTO, M.O.; SALES, M.F.L.; ACEDO, T.S.; VILLELA, S.D.J.; VALADARES FILHO, S.C. Suplementação de bovinos em pastagens: Uma Visão Sistêmica. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE. 2004, Viçosa, **Anais...** Viçosa: Simpósio de produção de gado de corte, 2004. p.93-144.

PAULINO, M.F.; HENRIQUE, E.; KLING, B.; TILEMAHOS, J. Terminação de novilhos mestiços leiteiros sob pastejo , no período das chuvosa , recebendo suplementação com soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.154-58, 2006.

PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALENTE, E.E.L.; BARROS, L.V. **Nutrição de Bovinos em pastejo**. In: SIMPÓSIO SOBRE GESTÃO ESTRATÉGICA DE PASTO, 4., 2008, Viçosa, **Anais...** Viçosa: Simpósio sobre gestão estratégica de pasto, 2008. p 131-169.

PEREIRA JUNIOR, W.A. **Desempenho e viabilidade econômica da suplementação protéica de novilhos de corte em pasto no período das chuvosa e transição chuvosa-seca**. 2012. 31p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa - UFV, Viçosa.

PEREIRA JUNIOR, W.A.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; PAULINO, P.V. R.; MARQUES, R.P.S.; JOSÉ NETO, A.; FRANÇA, D.; HATAMOTO-ZERVOUDAKIS, L.K. Desempenho e viabilidade econômica da suplementação proteica de novilhos de corte em pasto no período das águas e transição águas-seca. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v.37, p. 357-368, 2016.

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

PAULA, N.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; CABRAL, S.; MARINO, D.; CARVALHO, G.; HATAMOTO-ZERVOUDAKIS, L.K.; BEVITORI, H.; MORAES, 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, p.873-882, 2010.

PESQUEIRA-SILVA, L.C.R.; ZERVOUDAKIS, J.T.; CABRAL, L.S.; HATAMOTO-ZERVOUDAKIS, L.K.; MARQUES, R.P.S.; KOSCHECK, J.F.W.; OLIVEIRA, A.A. Desempenho produtivo e econômico de novilhas nelore suplementadas no período de transição seca-chuvosa. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, p.2235-2246, 2015.

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

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

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

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 Saude e Produção Animal**, v.13, p. 642-655, 2012.

SANTANA JUNIOR, H.A.; SILVA, R.R.; CARVALHO, G.G.P.; SILVA, F.F.; BARROSO, D.S.; PINHEIRO, A.A.; ABREU FILHO, G.; CARDOSO, E.O.; DIAS, D.L.S.; TRINDADE JÚNIOR, G. Correlação entre desempenho e comportamento ingestivo de novilhas suplementadas a pasto. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, p.367-376, 2013.

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

SAMPAIO, R.L. **Estratégias de suplementação na recria e terminação de bovinos de corte**. 2011. 156p. Tese (Doutorado em zootecnia) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP, Jaboticabal.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; EUCLIDES, V.P.B.; RIBEIRO JÚNIOR, J.I.; BALBINO, E.M.; CASAGRANDE, D.R. Valor nutritivo da forragem e de seus componentes morfológicos em pastagens de brachiaria decumbens diferida. **Boletim de Indústria Animal**, v.65, p.303-11, 2008.

SCHIO, A.R.; VELOSO, C.M.; SILVA, F.F.; ÍTAVO, L.C.V.; MATEUS, R.G.;

SILVA, R.R. Ofertas de forragem para novilhas nelore suplementadas no período de seca e transição seca/chuvosa. **Acta Scientiarum - Animal Sciences**, v.33, p.9-17, 2011.

SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; CARVALHO, G.G.P.; FRANCO, I.L.; VELOSO, C.M.; CHAVES, M.A.; BONOMO, P.; PRADO, I.N.; ALMEIDA, V.S. Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de holandês x zebu confinadas. **Archivos de Zootecnia**, v.54, p.75-85, 2005.

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

SILVA, R.R. **Terminação de novilhos nelore suplementados em pastagens : comportamento, desempenho, características da carcaça e da carne e a economicidade do sistema**. 2008. 139p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá - UEM, Maringá.

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

SILVA, R.R.; PRADO, I.N.D.; CARVALHO, G.G.P.D.; SILVA, F.F.D.; ALMEIDA, V.V.S.D.; SANTANA JÚNIOR, H.A.D.; LOPES, P.M.; ABREU FILHO, G. Níveis de suplementação na terminação de novilhos Nelore em pastagens: aspectos econômicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.2091-2097, 2010.

SILVA, F.F.; SÁ, J.F.; SCHIO, A.R.; SÁ J.F.; SILVA, R.R.; ITAVO, L.C.V.; 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. (supl. especial).

SILVA, A.L.N.; SILVA, R.R.; CARVALHO, G.G.P.; SILVA, F.F.; LINS, T.O.J.D.A.; ZEOULA, L.M.; FRANCO, S.L.; SOUZA, S.O.; PEREIRA, M.M.S.; BARROSO, D.S. Correlation between ingestive behaviour, intake and performance of grazing cattle supplemented with or without propolis extract (LLOS®). **Journal of Agricultural and Crop Research**, v.2, p.1-10, 2014.

SILVEIRA, L.G.; SOARES, M.A.; SILVA, M.A. Rentabilidade do gado de corte na fase de recria: uso da simulação de Monte Carlo para planejamento e controle empresarial. **Custos e @gronegocio line**, v.9, p.60-82, 2013.

SOUZA, S.O. **Estratégias de suplementação para produção de novilhos mestiços recriados e terminados em pastagens**. 2015. 81p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia -UESB, Itapetinga.

STIVARI, T.S.S. **Análise econômico-financeira de sistemas de produção de ovinos em pastagem**. 2012. 114p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal

do Paraná, - UFPR, Curitiba.

VELÁSQUEZ, P.A.T.; BERCHIELLI, T.T.; REIS, R.A.; RIVERA, A.R.; DIAN, P.H.M.; TEIXEIRA, I.A.M.A. Composição química, fracionamento de carboidratos e proteínas e digestibilidade in vitro de forrageiras tropicais em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.1206-13, 2010.

ZERVOUDAKIS, J.T.; ZANIN, R.; PESQUEIRA-SILVA, L.C.R.; HATAMOTO-ZERVOUDAKIS, L.K., CABRAL, L.S.; BENATTI, J.M.B.; MARQUES, R.P.S. Níveis de farelo de algodão de alta energia em suplementos múltiplos para bovinos em pastejo: desempenho e avaliação econômica. **Semina: Ciências Agrárias**, v.36, p.3283-3292, 2015.