



**FREQUÊNCIA DA SUPLEMENTAÇÃO DE NOVILHOS
NELORE EM TERMINAÇÃO SOB PASTOS DIFERIDOS**

GONÇALO MESQUITA DA SILVA

2017



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

**FREQUÊNCIA DA SUPLEMENTAÇÃO DE NOVILHOS
NELORE EM TERMINAÇÃO SOB PASTOS DIFERIDOS**

Autor: Gonçalo Mesquita da Silva
Orientador: Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
Março de 2017

GONÇALO MESQUITA DA SILVA

**FREQUÊNCIA DA SUPLEMENTAÇÃO DE NOVILHOS NELORE
EM TERMINAÇÃO SOB PASTOS DIFERIDOS**

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

Orientador: Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva

Coorientadores: Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva
Prof. Dr. Fábio Andrade Teixeira

BRASIL
ITAPETINGA - BAHIA
Março de 2017

636.085 Silva, Gonçalo Mesquita da.
S58f Frequência da suplementação de novilhos nelore em terminação sob pastos diferidos. / Gonçalo Mesquita da Silva. – Itapetinga-BA: UESB, 2017.

81f.

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

1. Novilhos nelore – Desempenho produtivo - Indicadores econômicos. 2. Bovinos nelore – Parâmetros da carcaça e ruminal. 3. Bovinos – Comportamento ingestivo - Tamponantes. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação de Doutorado em Zootecnia, *Campus* de Itapetinga. II. Silva, Fabiano Ferreira da. III. Silva, Robério Rodrigues. IV. Teixeira, Fábio Andrade. V. 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 Nelore – Desempenho produtivo - Indicadores econômicos
2. Bovinos Nelore – Parâmetros da carcaça e ruminal
3. Bovinos – Comportamento ingestivo – Tamponantes

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

Campus Itapetinga-BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: “Frequência da suplementação de novilhos Nelore em terminação sob pastos diferidos”.

Autor (a): Gonçalo Mesquita da Silva

Orientador (a): Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva

Co-orientador (a): Prof. Dr. Fábio Andrade Teixeira

Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva

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

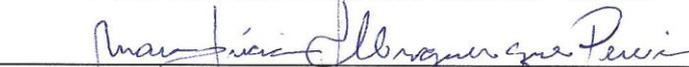


Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva – UESB

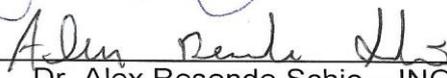
Orientador



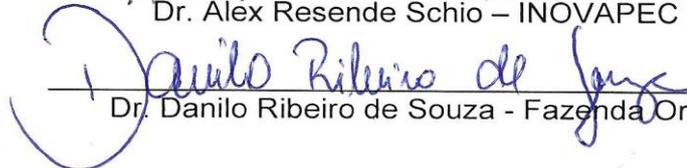
Prof. Dr. Fábio Andrade Teixeira - UESB



Prof.ª Dr.ª Mara Lúcia Albuquerque Pereira – UESB



Dr. Alex Resende Schio – INOVAPEC



Dr. Danilo Ribeiro de Souza - Fazenda Oriente

Data de realização: 10 de março de 2017.

Os que confiam no SENHOR serão como o monte de Sião, que não se abala, mas permanece para sempre.

Salmo 125:1

Confie no SENHOR de todo o coração e não se apoie na sua própria inteligência. Lembre-se de Deus em tudo o que fizer, e ele lhe mostrará o caminho certo.

Provérbio 3.5-6

É preciso amar as pessoas como se não houvesse amanhã, porque se você parar para pensar, na verdade não há.

Renato Russo

A Deus, pelo dom da vida.

Aos meus pais Carmen e Miguel (*in memoriam*), por me dar a vida.

Aos meus irmãos e sobrinhos, por fazer parte da minha vida.

A minha namorada, por compartilhar a sua vida.

A minha família, pelo apoio.

Ao meu Orientador, pela oportunidade.

Aos meus Coorientadores, pela ajuda.

Aos meus amigos, por simplesmente existirem.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, pelo dom da vida, pelas graças alcançadas durante minha formação profissional, por me proporcionar saúde, entusiasmo e força de vontade para continuar em frente, superando os desafios e alcançando o sucesso. Obrigado Senhor por me proporcionar esta oportunidade de vivenciar este sonho.

Agradeço aos meus pais, Carmen Miranda Silva e Miguel Mesquita da Silva (*in memoriam*), por muitas vezes deixarem de viver os seus próprios sonhos para proporcionar os meus. Sem este apoio, carinho e amor incondicional com certeza não teria conseguido chegar aonde cheguei. Ser pai e mãe não é simplesmente geral um ser é acolher, cuidar, incentivar e acreditar e foram estes sentimentos que conseguir absorver dos senhores, obrigado por serem os melhores pais do mundo, amo vocês além desta vida.

Agradeço aos meus irmãos Maria de Fátima, José Aparecido e Mauri Mesquita pelo apoio, pelo carinho, incentivo, amizade e confiança que todos dedicaram e dedicam a mim. Se eu tivesse a oportunidade de nascer novamente gostaria de tê-los como irmãos, amo vocês.

Agradeço aos meus sobrinhos Renato Dias, Lucas Dias, Caroline Mesquita; Bianca Mesquita, Ícaro Mesquita e Igor Mesquita, pela oportunidade de tê-los como parte de minha família. É muito bom está com vocês! Sempre que estou próximo, gostaria que o tempo parasse, pois a companhia de vocês é a melhor forma de demonstração de amor e carinho, que um tio possa receber.

Agradeço a minha melhor amiga e por sinal é a minha namorada, companheira a mulher da minha vida, Lívia Pinto Alves, por estar sempre presente, mesmo quando estamos distantes. Você é a melhor companhia, você me faz bem, você conhece meus problemas e é com você que posso contar sempre! Obrigado por acreditar, me incentivando, torcendo, vibrando, chorando e vivendo esta conquista comigo. Você me completa é com você que quero ficar, te amo.

Agradeço aos meus familiares (tios, primos, sogros e cunhados), por acreditarem na minha capacidade, por incentivar-me e principalmente pela amizade de todos vocês.

Agradeço a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB e ao Programa de Pós Graduação em Zootecnia – PPZ, pelo apoio institucional e financeiro, proporcionando a oportunidade de tornar-me um profissional completo, onde, concluir o Curso de Graduação, Mestrado e Doutorado em Zootecnia.

Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela concessão da bolsa referente ao curso de Doutorado em Zootecnia, a qual foi extremamente importante para a minha permanência e dedicação aos estudos durante

o período que fui concedido com a bolsa de estudos.

Agradeço ao meu orientador o Professor Dr. Fabiano Ferreira da Silva, pela oportunidade e disponibilidade em me orientar durante o Curso de Mestrado e Doutorado em Zootecnia, pelo apoio nos estudos, por incentivar-me, por acreditar no meu potencial, pela humildade, pela amizade construída e principalmente pelo exemplo de profissionalismo. Tenho maior respeito e consideração para com o senhor e levarei comigo os seus ensinamentos, onde, estes, serão transmitidos para outros alunos. Obrigado por aceitar-me como orientado.

Agradeço aos meus Coorientadores, o Professor Dr. Fábio Andrade Teixeira e Professor Dr. Robério Rodrigues Silva, pelo apoio e credibilidade no desenvolvimento deste trabalho e pelo o incentivo.

Agradeço aos membros da banca, o Professor Orientador Dr. Fabiano Ferreira da Silva, Professor Coorientador Dr. Fábio Andrade Teixeira, Professora Doutora Mara Lúcia Pereira de Albuquerque, o Zootecnista Dr. Alex Resende Schio e o Zootecnista Dr. Danilo Ribeiro de Souza, por aceitarem o nosso convite e pelas as colaborações na melhoria deste trabalho.

Agradeço a todos os Professores do Curso de Zootecnia/UESB, Graduação, Mestrado e Doutorado, todos contribuíram para minha formação e crescimento profissional. Em destaque o Professor Dr. Juan Carlos José Panizza, a Professora Doutora Mara Lúcia Pereira de Albuquerque, pela oportunidade no Laboratório de Anatomia e Fisiologia Animal, como monitor e estagiário das disciplinas de Anatomia e Fisiologia Animal, onde a partir deste primeiro contato percebi que seguiria a carreira de docente.

Agradeço todos os colegas e amigos da Graduação e da Pós-Graduação em Zootecnia/UESB, pela ajuda no desenvolvimento deste estudo, pela parceria, pela disponibilidade, pela amizade e pelo companheirismo durante esses 11 anos de UESB.

Agradeço ao meu colega e amigo Dicastro Dias de Souza, pela ajuda na estatística e pela disponibilidade, sempre disposto a ajudar, você é 100% de humildade e amizade, muito obrigado Dica.

Agradeço ao proprietário senhor Misael Tavares Neto, por ceder o espaço na Fazenda e os animais para realização da pesquisa, muito obrigado.

Agradeço aos funcionários da Fazenda Boa Vista (Auro, Isaque, Junior), em destaque meu amigo Osmário Oliveira, pela ajuda incondicional, comprometimento, dedicação e amizade. A ajuda de vocês foi fundamental no desenvolvimento e conclusão da pesquisa, meu muito obrigado.

Agradeço a dona Marilene e dona Kátia, pela força, responsabilidade e amizade e principalmente pela agilidade na cozinha durante os dias de coletas, desculpe-me pelo incômodo.

Agradeço a todos os familiares do senhor Detim e dona Zelita, pelo acolhimento,

recepção e ajuda mútua. Obrigado, tenho grande afeição para com todos vocês.

Agradeço a todos os colegas e amigos de república que tive a oportunidade de conviver durante esses 11 anos de UESB, pela amizade, parceria e cumplicidade. São todos meus irmãos, muito obrigado por fazer parte da minha história.

Agradeço aos estagiários e bolsistas, além dos colegas e amigos da Pós, pela ajuda nas coletas de dados e nas análises laboratoriais. Vocês foram de extrema importância no desenvolvimento e na realização deste trabalho, muito obrigado pela responsabilidade e dedicação.

Agradeço aos funcionários do setor de transporte, ao Senhor José e aos motoristas, por agilizarem o transporte e pela eficiência em transportar os discentes com segurança e profissionalismo durante os períodos das coletas de dados.

Agradeço aos funcionários do setor da bovinocultura UESB, pela responsabilidade, comprometimento e principalmente pela amizade construída durante este período.

Agradeço as secretárias da Pós-graduação e da Graduação, Joandra, Jamille, Eliane, Raquel e Roberta, pela ajuda durante os períodos de matrículas, como nas outras fases, todas vocês exercem a função com muito comprometimento, dedicação e profissionalismo, sempre visando agilizar o mais rápido possível a vida do discente, só tenho a agradecer pela ajuda e eficiência.

Agradeço ao técnico de Laboratório, meu amigo José Queiroz, pela ajuda nas análises químicas e bromatológicas, e pela disponibilidade e amizade.

Agradeço ao técnico de laboratório George, pela ajuda no processo das análises de sínteses microbiana e balanço de nitrogênio e principalmente pela amizade.

Agradeço ao Professor Dr. Aureliano e a Professora Doutora Mara Lúcia, pela ajuda em ceder os laboratórios para realização das análises.

Agradeço ao Professor Doutor José Luiz Moletta, pela disponibilidade e pelo auxílio nas coletas referentes à classificação das carcaças e pelos ensinamentos.

A todos vocês, o meu sincero muito obrigado!

BIOGRAFIA

GONÇALO MESQUITA DA SILVA, filho de Miguel Mesquita da Silva e Carmen Miranda da Silva, nasceu em 25 de Fevereiro de 1980 na cidade de Livramento de Nossa Senhora, Estado da Bahia. Concluiu o Ensino Médio no Colégio Estadual Edvaldo Machado Boaventura – CEEMB/Livramento/BA, em dezembro de 2002. Em março de 2006, ingressou no curso de Zootecnia, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB/Itapetinga/BA, concluindo-o em Janeiro de 2011. Durante o curso de graduação, participou do Programa de bolsa de monitoria, referente à disciplina Anatomia dos Animais Domésticos, por quatro semestres consecutivos, sob a orientação do Professor Doutor Juan Carlos José Panizza. Ainda no período da graduação, desenvolveu pesquisas como discente de iniciação científica, sendo bolsista da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado da Bahia (Fapesb), na área de Produção Animal, sob a orientação do Professor Doutor Márcio dos Santos Pedreira. Em março de 2011, ingressou no Programa de Pós-graduação em Zootecnia, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/UESB/Itapetinga/BA, na Área de Concentração e Produção de Ruminantes, para cursar o Mestrado em Zootecnia, sob a orientação do Professor Doutor Fabiano Ferreira da Silva, como bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), obtendo o título de Mestre em março de 2013, com a Dissertação intitulada: “Glicerina bruta na dieta de novilhas Nelore em pastejo no período da seca”. Em março do mesmo ano, iniciou o curso de Doutorado no Programa de Pós-graduação em Zootecnia/UESB/Itapetinga/BA, sob a orientação do Professor Doutor Fabiano Ferreira da Silva, como bolsista da CAPES, qualificando-se em outubro de 2016 e a obtenção o título de Doutor em março de 2017, com a Tese intitulada: “Frequência da suplementação de novilhos Nelore em terminação sob pastos diferidos”. Em julho de 2015 ingressou no corpo docente da Faculdade Guanambi/FG/Guanambi/BA, exercendo a função de professor de nível superior para os cursos de Administração de Empresa, Biomedicina, Ciências Contábeis, Enfermagem, Engenharia Civil, Farmácia, Fisioterapia, Medicina Veterinária, Nutrição e Psicologia.

SUMÁRIO

	Páginas
LISTA DE FIGURAS I.....	ix
LISTA DE TABELAS.....	x
RESUMO.....	xii
ABSTRACT.....	xiv
I – REFERENCIAL TEÓRICO.....	1
1.1 INTRODUÇÃO.....	1
1.2 Desempenho produtivo de bovinos de corte, no período seco do ano.....	3
1.3 Metabolismo ruminal de bovinos em pastejo no período da seca com adição de concentrado na dieta.....	5
1.4 Sínteses microbiana e balanço de nitrogênio de bovinos em pastejo, no período da seca.....	6
1.5 Comportamento ingestivo de bovinos de corte em pastejo, no período da seca.....	7
1.6 Classificação e tipificação de carcaça de bovinos de corte terminados em pastejo, no período da seca.....	8
1.7 Viabilidade econômica de um sistema de produção de bovinos de corte em pastejo, no período da seca.....	10
1.8 Referências.....	13
II – OBJETIVO GERAL.....	16
2.1 Objetivos Específicos.....	16
III – MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.1 Ensaio de digestibilidade e consumo.....	23
3.2 Desempenho produtivo.....	27
3.3 Balanço de nitrogênio e sínteses microbiana.....	28
3.5 Comportamento ingestivo.....	31
3.6 Características e classificação de carcaça.....	33
3.7 Viabilidade econômica.....	34
3.8 Análise estatística.....	37
IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
V – CONCLUSÃO.....	74
REFERÊNCIAS	75

LISTA DE FIGURAS

	Páginas
Figura 1. Temperatura (°C) máxima, mínima e precipitação (mm) durante os dias experimentais.....	22
Figura 2. pH do líquido ruminal em função do tempo após a alimentação dos bovinos a pasto na fase de terminação no período seco do ano com frequência diária da suplementação e com adição do bicarbonato de sódio.....	65

LISTA DE TABELA

	Páginas
TABELA 1. Produção da matéria seca da forrageira e taxa de lotação nos piquetes experimentais.....	20
TABELA 2. Porcentagens de ingredientes contidos na composição do suplemento concentrado.....	20
TABELA 3. Composição química do pastejo simulado e do suplemento.....	27
TABELA 4. Preço médio de venda dos novilhos terminados no primeiro semestre do ano de 2016, na praça comercial de Itapetinga/BA, e de insumos e serviços utilizados no ensaio experimental.....	35
TABELA 5. Vida útil e valor de benfeitoria de máquinas, equipamentos, animal e terra.....	36
TABELA 6. Consumo médio dos nutrientes da dieta total de bovinos Nelore em pastejo, no período seco do ano em relação à frequência diária de suplementação.....	38
TABELA 7. Coeficiente de digestibilidade dos nutrientes da dieta de bovinos Nelore na fase de terminação, sob pastejo no período seco do ano com frequência diária de suplementação.....	41
TABELA 8. Desempenho produtivo de bovinos Nelore na fase de terminação, sob pastejo de <i>Brachiaria brizantha</i> , no período seco do ano, com frequência diária de suplementação.....	42
TABELA 9. Características físicas e químicas da carcaça de bovinos Nelore na fase de terminação em pastejo de <i>Brachiaria brizanta</i> , no período seco do ano, com frequência de suplementação.....	43
TABELA 10. Indicadores econômicos de bovinos Neloeres, na fase de terminação em pastejo de <i>Brachiaria brizanta</i> , no período seco do ano com frequência da suplementação.....	50
TABELA 11. Taxa interna de retorno (TIR) mensal e valor presente líquido (VPL) sobre taxas de retorno de 6, 10 e 12% anual de bovinos na fase de terminação de <i>Brachiaria brizanta</i> , no período seco do ano com frequência da suplementação.....	53
TABELA 12. Atividades comportamentais de bovinos a pasto na fase de terminação, sob pastejo de <i>Brachiaria brizantha</i> , no período seco do ano, com frequência da suplementação.....	54
TABELA 13. Eficiência alimentar de bovinos na fase de terminação, sob pastejo de <i>Brachiaria brizantha</i> , no período seco do ano, com frequência da suplementação.....	57

TABELA 14.	Atividades comportamentais de bovinos na fase de terminação, sob pastejo de <i>Brachiaria brizantha</i> , no período seco do ano, com frequência da suplementação.....	58
TABELA 15.	Frequências e duração das atividades comportamentais de bovinos na fase de terminação, sob pastejo <i>Brachiaria brizantha</i> , no período seco do ano, com frequência da suplementação.....	61
TABELA 16.	Parâmetros ruminais de bovinos terminados a pasto no período seco do ano com frequência diária de suplementação.....	63
TABELA 17.	Volume urinário, excreções de derivados de purina e sínteses de proteína microbiana e eficiência microbiana de bovinos, sob pastejo de <i>Brachiaria brizantha</i> , no período seco do ano, com frequências diárias de suplementação.....	67
TABELA 18.	Balanço de compostos nitrogenados de bovinos terminados, sob pastejo de <i>Brachiaria brizantha</i> , no período seco do ano, com frequências diárias de suplementação.....	69

RESUMO

SILVA, Gonçalo Mesquita. **Frequência da suplementação de novilhos Nelore em terminação sob pastos diferidos**. Itapetinga, BA: UESB, 2017. Pg 81. (Tese - Doutorado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes).*

Objetivou-se avaliar o desempenho produtivo, econômico os parâmetros da carcaça de bovinos Nelore em terminação, com frequências de suplementação e com uso de bicarbonato de sódio em pastos de *Brachiaria brizantha*, no período seco do ano. O experimento foi conduzido na Fazenda Boa Vista, município de Macarani, região Sudoeste da Bahia. O período experimental teve duração de 70 dias, subdividido em dois períodos experimentais semelhantes destinados a coleta de dados. Foi utilizado o delineamento inteiramente ao acaso com cinco tratamentos e sete repetições. Utilizaram-se 35 bovinos da raça Nelore, machos, castrados com peso médio corporal inicial de 427 ± 25 kg, com idade média de 24 meses. Também foi usado cinco bovinos mestiço distribuídos no delineamento quadrado latino $5 \times 5 \times 5$ para determinarem os parâmetros ruminais. Os bovinos foram manejados entre os piquetes no sentido intermitente, sendo estes, cultivados com a *Brachiarias brizantha*, a área de cada piquetes corresponde a três hectares respectivamente, sendo utilizado durante todo o experimento dez piquetes. No primeiro período experimental utilizaram-se cinco piquetes ficando vedados os outros para serem utilizados no segundo período experimental. A frequência da suplementação dos bovinos foi estabelecida em função dos horários diários destinados a suplementação, seguindo uma nova estratégia alimentar visando o melhor aproveitamento dos nutrientes da dieta. A oferta diária da suplementação dos bovinos a 0,8% do peso corporal seguiu os respectivos horários: uma vez ao dia no período da manhã; duas vezes ao dia no período da manhã e da tarde; três vezes ao dia no período da manhã, início da tarde e final da tarde; uma vez ao dia no período da tarde e uma vez ao dia no período da manhã com adição de 2,5% de bicarbonato de sódio no concentrado. Não houve diferença ($P > 0,05$) entre as frequências de suplementação e a adição do bicarbonato de sódio no concentrado sobre o consumo de matéria seca, coeficiente de digestibilidade dos nutrientes da dieta, desempenho produtivo, nas principais características da carcaça e atividades comportamentais. Tais resultados foram obtidos em função da ingestão de matéria seca da dieta, onde, o pasto como a suplementação atendeu a demanda alimentar dos bovinos havendo assim, uma conversão alimentar positiva, favorecendo o desenvolvimento dos microrganismos ruminais, possibilitando o crescimento dos tecidos corporais dos bovinos durante o período seco do ano independente da frequência da suplementação. A viabilidade econômica para o sistema de terminação de bovinos a pasto no período seco do ano com suplementação e a adição de bicarbonato de sódio fracionada durante o dia, ficou abaixo do esperado, devido os altos custos na aquisição dos ingredientes que fizeram parte da composição do concentrado em função do custo benefício com a comercialização do quilograma da carne em todas as frequências de suplementação. Houve efeito ($P < 0,05$) sobre o peso da carcaça quente, conformação, textura e pH, como também, observou-se efeito ($P < 0,05$) sobre os parâmetros ruminais (N-NH₃ e pH),

síntese microbiana e balanço de nitrogênio. Os resultados obtidos para as variáveis relacionados à carcaça dos bovinos, principalmente o peso da carcaça quente foi em função da limpeza das carcaças no toailete, onde, havendo uma limpeza acentuada, poderá refletir no peso final da carcaça. Para a conformação e textura, as carcaças que apresentaram melhores resultados foram dos bovinos que receberam a suplementação uma vez ao dia no período matinal e vespertino, estes resultados se deram em função do rendimento da carcaça as quais apresentaram 56,83 e 57,54% respectivamente. O resultado obtido para o pH da carcaça após 24 horas resfriadas significa que os bovinos não sofreram estresse acentuados antes do abate, os resultados obtidos neste estudo estão dentro do encontrado na literatura para as características de carcaças dos Zebuínos, terminados sob pastejo no período seco do ano com suplementação, sendo as carcaças classificadas como de boa qualidade para as características físico-químicas. As mudanças no pH das carcaças sofre pouca influencias em função da suplementação dos bovinos. Os resultados obtidos para as variáveis relacionadas aos parâmetros ruminais se deram em função do bicarbonato de sódio ter proporcionado o equilíbrio do pH ruminal e assim, permitido o crescimento e desenvolvimento das espécies de microrganismos responsáveis pela degradação dos carboidratos estruturais do pasto em comparação com as outras frequências de suplementação. O resultado obtido com a adição do bicarbonato de sódio no concentrado influenciou também sobre a síntese microbiana, a qual possibilitou menor síntese para os bovinos que tiveram acesso a este concentrado, devido ao efeito do bicarbonato de sódio sobre o crescimento e desenvolvimento de determinadas espécies de microrganismos ruminais. Devido à ausência de diferença no desempenho produtivo dos bovinos entre as frequências da suplementação e o uso do bicarbonato de sódio, recomenda-se o fornecimento uma vez ao dia, podendo o produtor optar pelo período da manhã ou da tarde.

Palavras-chave: desempenho produtivo, parâmetros da carcaça, comportamento ingestivo, indicadores econômicos, parâmetros ruminais, tamponantes

ABSTRACT

SILVA, Gonçalo Mesquita. **Frequency of supplementation for Nelore steers in finishing under deferred pastures.** Itapetinga, BA: UESB, 2017. Pg 81. (Thesis - Doctorate degree in Animal Science, Area of Concentration in Production of Ruminants). *

The objectives of this study were to evaluate the productive and economic performance, and parameters for carcass of Nelore cattle in finishing diets, with supplementation frequencies and with sodium bicarbonate in *Brachiaria brizantha* pastures, during the dry period of the year. The experiment was conducted at Fazenda Boa Vista, located in the municipality of Macarani, Southwest region of Bahia State. The trial period lasted 70 days, and was divided into two similar periods for data collection. A completely randomized design with five treatments and seven replicates was used. Thirty-five male Nelore bulls with initial mean body weight of 427 ± 25 kg, with an average age of 24 months were used. Five crossbred cattle distributed in a $5 \times 5 \times 5$ Latin square design were also used to determine the ruminal parameters. The cattle were managed in intermittent grazing in paddocks cultivated with *Brachiaris brizantha*, the area of each paddocks corresponds to three hectares. Ten paddocks were used; during the first experimental period, five paddocks were used and other paddocks were closed for using in the second experimental period. The frequency of bovine supplementation was established according to the daily schedules for supplementation, following a new dietary strategy and the aim was to make the best use of dietary nutrients. The bovine supplement was supplied daily, and is was calculated based on the 0.8% of body weight and followed the respective schedules: once a day in the morning; twice daily in the morning and afternoon; three times a day in the morning, early afternoon and late afternoon; Once daily in the afternoon and once daily in the morning with addition of 2.5% sodium bicarbonate in the concentrate. There was no difference ($P > 0.05$) between the supplementation frequencies and the addition of sodium bicarbonate in the concentrate on dry matter intake, dietary nutrient digestibility coefficient, productive performance, major carcass traits and behavioral activities. The intake of dry matter of the diet, and also using pasture as supplementation meets food demand by cattle, thus, a positive feed conversion, favoring the development of ruminal microorganisms, allowing the growth of bovine corporeal tissues was observed during the dry period of the year regardless of the frequency of supplementation. The economic performance of cattle finishing system, in the dry season of the year, with supplementation and sodium bicarbonate fractionated during the day, was lower than expected, because of the high cost of in the ingredients of the concentrate related to the cost-benefit with the marketing of the kilogram of meat in all frequencies of supplementation. There was a significant effect ($P < 0.05$) on the carcass weight, conformation, texture and pH, as well as effect ($P < 0.05$) on ruminal parameters (N-NH₃ and pH), microbial synthesis and nitrogen balance. The results obtained for the variables related to the bovine carcass, mainly the warm carcass weight were due to the cleaning of the carcasses in the toilet, where, with a marked cleaning, it could reflect on

the final weight of the carcass. For the conformation and texture, the best results were observed on bovine animals that received the supplementation once a day in the morning and afternoon; these results were due to the yield of the carcass, which presented 56.83 and 57.54% respectively. The results obtained for the carcass pH after 24 hours cooled mean that cattle did not suffer marked stress before slaughter, the results obtained in this study are similar to other studies of carcass characteristics of Zebu, and when animals were kept under grazing conditions with dry season supplementation, the carcasses being classified as of good quality for the physico-chemical characteristics. The changes of pH values of the carcasses have little influence due to supplementation of bovine. The results for the variables related to the ruminal parameters show that sodium bicarbonate provides a balance of ruminal pH that allowed growth and development of the species of microorganisms responsible for the degradation of the structural carbohydrates of the pasture in comparison with other frequencies of supplementation. The results obtained by using sodium bicarbonate in the concentrate also affected the microbial synthesis, which the microbial synthesis was lesser for the cattle after ingestion of concentrate diets, due to the effect of sodium bicarbonate on the growth and development of certain species of ruminal microorganisms. Due to the lack of difference in the productive performance of cattle between the frequencies of the supplementation and the use of sodium bicarbonate, it is recommended to supply once a day, and the cattle producer can feed in the morning or in the afternoon.

Keywords: Productive performance, carcass parameters, ingestive behavior, economic indicators, ruminal parameters, buffers

I - REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 INTRODUÇÃO

O Brasil é responsável pelo segundo maior rebanho comercial de bovinos do mundo, ficando atrás da Índia (Brasil, 2015). O grande destaque na criação de bovinos destinados à produção de carne, se dar em função das condições climáticas favoráveis em determinado período do ano e principalmente pelo tipo de sistema adotado para a terminação dos bovinos no país.

A grande maioria dos bovinos terminados no Brasil são animais criados em pastagens nativas ou cultivadas, onde, o pasto é considerado com a fonte alimentar de menor custo dentro do sistema de produção (Ferraz, 2010).

Para Fonseca et al. (2010), quase 90% da produção de carne bovina consumida nacionalmente é advinda de bovinos terminados a pasto. Mas, mesmo sendo o sistema extensivo o mais adotado pelos pecuaristas, o qual apresenta menor custo benefício, existem algumas desvantagens que devem ser consideradas. Principalmente as que se referem ao desempenho produtivo, como tempo destinado para terminação dos bovinos e ingestão de matéria seca de qualidade durante toda vida.

De forma geral, os bovinos que têm acesso apenas ao pasto durante todo o ano passam por algum tipo de restrição alimentar acarretando perdas no desempenho. As forrageiras de climas tropicais, principalmente no período seco do ano, diminuem seu crescimento e desenvolvimento vegetativo, devido às variações climáticas, como baixa precipitação, altas temperaturas e também, em função do seu estágio maturação.

Tais fatores comprometem o valor biológico das forrageiras, as quais reduzem as qualidades nutricionais, sendo necessário lançar mão de estratégias viáveis para garantir o aporte nutricional dos bovinos, no período de sazonalidade para que estes alcancem o peso ideal ao abate em menos tempo, sem que aja comprometimento na rentabilidade do sistema e nem, sobre as características físico-químicas da carcaça.

Sabendo de tais necessidades para maximizar o sistema de produção, mesmo o Brasil apresentando diversas características positivas, o crescimento da população

mundial e a demanda por alimentos de origem animal têm gerado especulações sobre como aumentar a produção de carnes bovina, onde, será suficiente para atender o mercado consumidor interno e externo.

O grande desafio enfrentado pelos pecuaristas atualmente é manter o rebanho bem nutridos e produzindo durante todo o ano, tendo em vista que limitações da dieta, a base de pasto é recorrente em determinadas regiões do país (Santos et al., 2012). Principalmente onde, os grandes volumes de chuvas são registrados entre a primavera e verão, ficando assim, períodos prolongados durante o ano com baixa precipitação.

Partido do pressuposto as áreas de pastagens no Brasil se encontram na casa dos 172 milhões de hectares aproximadamente (Fonseca et al., 2010). Mas, devido o mau uso dos pastos, o sistema de produção dos bovinos de corte se trona limitado, apresentando baixos índices zootécnicos relacionados com a baixa qualidade do pasto e capacidade de suporte (Santos et al., 2002).

Para os autores, ainda, o que prevalece no sistema de produção de bovinos de corte é a exploração baseada em modelos extrativistas. Tendo assim, grandes áreas de pastagem com algum estágio de degradação como também, pastos mal manejados, com sobrecargas animal, áreas sujas, sem divisões de piquetes, entre outros.

Além, de alteração nas características estruturais do pasto, este se torna lignificado, comprometendo a ação dos microrganismos ruminais, prejudicando o desempenho produtivo dos bovinos no período seco do ano (Silva, 2015).

A solução para aumentar a produção por área vai em direção ao uso de tecnologias, investimentos em mão de obra especializada, o uso da suplementação dos bovinos no período seco, estratégias para a utilização do pasto, melhoria no manejo dos animais, contratação de profissionais capacitados, com formação técnica e fazer uso do planejamento, visando aumentar a lucratividade do sistema de produção.

Uma das estratégias que vêm sendo adotada pelos pecuaristas é a oferta da suplementação proteica energética para os bovinos no período seco do ano, na fase de terminação, está tem por finalidade melhorar a eficiência alimentar dos bovinos, os quais aproveitarão melhor os ingredientes do pasto, proporcionando substratos aos microrganismos ruminais, convertendo os nutrientes da dieta em ganhos de tecidos corporais (Lins, 2015).

A suplementação dos bovinos no período seco do ano tem sido adotada com o propósito de melhorar o desempenho produtivo dos animais, garantido maior

lucratividade no sistema de produção, mas, não está consolidado entre os estudos da área de nutrição animal, qual a quantidade ideal (kg dia^{-1}) bem como a melhor frequência (horário) de fornecimento da suplementação que proporciona resposta positiva sobre o ganho médio diário, tendo em vista que a literatura, não traz uma resposta esclarecedora a respeito desta temática.

Com base nestes questionamentos, devolveu-se um estudo para analisar a influência no desempenho produtivo dos animais terminados em pastejo no período seco do ano, e assim, investigar a relação sobre as características da carcaça, parâmetros ruminais e a viabilidade econômica do sistema de produção.

Este estudo tem como objetivo estabelecer a melhor frequência da suplementação dos novilhos Nelore em terminação sob pastos diferidos no período seco do ano, na proporção de 0,8% do peso corporal, sobre o desempenho produtivo e econômico, as características da carcaça, o comportamento ingestivo, a síntese microbiana, o balanço de nitrogênio e os parâmetros ruminais.

1.2 Desempenho produtivo de bovinos de corte, no período seco do ano

Os bovinos recriados em sistema de pastejo passam por restrições alimentares no período da seca, onde, a oferta do pasto é limitada nesta época do ano. Comprometendo assim, o desempenho produtivo dos bovinos, pois, as forrageiras cessam o crescimento vegetativo e seu valor nutricional é reduzido em função da influência das variáveis climáticas (sazonalidade), causando oscilações na quantidade de massa forrageira por área de pastagem, bem como na qualidade nutricional da forrageira disponível para o rebanho (Filgueira et al., 2015).

Em função da pouca oferta de massa forrageira para os bovinos no período da seca, essa fase é considerada crítica para o sistema de produção, os bovinos que se encontram nestas condições, tem acesso a uma fonte alimentar com baixo valor nutritivo, caracterizada pelo acréscimo nos constituintes estruturais na parede vegetal das gramíneas, as quais apresentam elevados teores de fibras indigestíveis e teores de proteína bruta (PB) inferiores ao nível mínimo recomendado na literatura, que é de 7% na dieta basal dos animais, pois, valores de PB abaixo de 7% acarreta prejuízos para o crescimento e desenvolvimento, bem como, a ação dos microrganismos ruminais sobre a degradabilidade dos nutrientes da dieta (Marques et al., 2015).

Para os autores, os bovinos que pastejam forrageiras com tais características, o consumo e a digestibilidade da matéria seca (MS) se torna limitada, pelo efeito físico acarretado pelo enchimento ruminal, que posteriormente, dificulta a ação dos microrganismos ruminais sobre a degradação da fibra, comprometendo, a absorção dos nutrientes e afetando diretamente o desempenho produtivo dos bovinos.

Segundo Baroni et al. (2010), para a maximização da utilização de forrageira de baixa qualidade nutricional, é necessário suprir as deficiências nutricionais dos microrganismos ruminais, favorecendo sua taxa de crescimento e a extração de energia a partir da fermentação dos carboidratos estruturais das forrageiras, aumentando a produção de ácidos graxos voláteis de cadeia curta (AGVs), no interior do rúmen, favorecendo a conversão dos ingredientes em aumento de tecido corporal, resposta esta, que pode ser alcançada com o fornecimento de suplementos para os bovinos sob pastejo no período seco do ano, proporcionando uma sincronização entre compostos nitrogenados e energia para os micróbios ruminais, visando uma melhor eficiência.

No período seco os bovinos que não recebem uma suplementação a base de ingredientes proteico, energético e mineralização, tendem a catabolizar suas reservas corpóreas, acarretando perdas e desenvolvendo o efeito sanfona. Este efeito compromete o desempenho produtivo, ocasionando período prolongado para terminação dos bovinos em sistema de pastejo, além de comprometer a taxa de lotação da propriedade.

O efeito sanfona é caracterizado por elevados ganho de pesos dos bovinos no período das águas e pouco ou nenhum ganho de peso na época da seca, este efeito prolonga o período de abate, prejudicando a qualidade da carne e a rentabilidade do sistema (Machado et al., 2005). O ganho de peso dos bovinos é determinado por vários fatores, dentre eles, o valor nutritivo da forrageira, a oferta de forragem, a estrutura do relvado e o uso da suplementação (Gomide, 2001; Tonello et al., 2011).

Para manter uma oferta constante de massa forrageira no pastejo para os bovinos durante todo o ano, é necessário utilizar o diferimento da pastagem no final do verão, visando suprir a demanda mínima de ingestão da MS do pasto, para que os bovinos realizem suas funções vitais e tenham aumento produtivo.

Segundo Santos (2012), o diferimento do uso de pastagens é considerado como estratégia de manejo que consiste em selecionar determinadas áreas da propriedade e

reservá-las para o pastejo dos animais no período de escassez de alimentos, neste caso, no período da seca.

Com base nessas informações, Santos et al. (2009), relataram que, com o diferimento das pastagens é possível garantir acúmulo de forragem para os bovinos consumirem durante a época da seca e assim, minimizar os efeitos da sazonalidade na produção animal. Além, de construir reservas de forragem, as plantas florescem e produzem sementes durante o período de diferimento, contribuindo para a regeneração e sustentabilidade do pasto.

1.3 Metabolismo ruminal de bovinos em pastejo no período da seca com adição de concentrado na dieta

Nos sistemas de produção de bovinos em pastejo na época seca, a suplementação é destinada para maximizar o consumo e a digestibilidade das forrageiras disponíveis para alimentação dos animais, corrigindo a lacuna do período de sazonalidade. O grande desafio é prever com eficiência, o impacto da suplementação sobre o desempenho produtivo (Silva et al., 2009).

Os autores relatam sobre a necessidade de corrigir estes efeitos, quando, faz-se uso de uma dieta rica em concentrados, a qual esta é ofertada aos animais em níveis superiores a 0,3% do PC por períodos prolongados. O uso de aditivos alimentares e tamponantes têm sido usados com a finalidade de manter o equilíbrio no ambiente ruminal, corrigindo assim, os distúrbios metabólicos acarretados pela alta ingestão de concentrado na dieta.

Entre os aditivos alimentares utilizados na dieta dos ruminantes, os ionóforos (monenesina e lasalocida) e os tamponantes (bicarbonato de sódio, carbonato de cálcio, e óxido de magnésio), têm se destacado, os quais são adicionados a dieta, para manter o equilíbrio do pH ruminal e como resposta positiva ao seu uso, melhora a saúde do rúmen, como, o desempenho animal (Goes et al., 2015),

O pH ruminal é um indicador que pode está diretamente correlacionado com a saúde do rúmen, e sobre as características nutricionais da dieta, onde, pH, inferior a 5,0, possibilita a formação de ácido láctico, sendo este responsável por distúrbio metabólicos (Berchielli et al., 2011).

1.4 Sínteses microbriana e balanço de nitrogênio de bovinos em pastejo, no período da seca.

Os microrganismos ruminais precisam de substrato para seu crescimento e desenvolvimento, sendo a amônia o combustível para tal efeito, se não há crescimento dos microrganismos, a degradabilidade e digestibilidade dos nutrientes ficam ineficiente, principalmente quando a dieta é constituída de volumoso. Para a ação dos micróbios sobre a degradação dos nutrientes da dieta, é necessário no mínimo 7% de proteína bruta (Berchielli et al., 2011).

No período da seca, as forrageiras aumentam a espessura da parede celular concentrando os teores de lignina, o que compromete a ação dos microrganismos. A suplementação dos animais com dieta concentrada rica em proteínas e energia favorece a fermentação. Neste processo de metabolização dos nutrientes, as proteínas são crivadas em aminoácidos, os carboidratos em peptídeos que são desaminados pelo fígado para produção de amônia e energia favorecendo o desenvolvimento dos microrganismos ruminais (Oliveira, 2015).

A ureia quando atinge o rúmen é prontamente transformada em amônia pelas bactérias ureolíticas, que povoam a região superficial do órgão tornando-a disponível para ação dos microrganismos. Este processo, coloca os ruminantes a frente das outras espécies por conservar melhor a proteína ingerida pela dieta, principalmente a base de volumosos com adição de concentrados, melhorando a saúde do rúmen e favorecendo o desempenho produtivo dos animais no período da seca.

Van Soest, (1994), relata que a quantidade de ureia reciclada é relativamente independente do nitrogênio dietético enquanto para Vasconcelos et al. (2010), elevadas concentrações sanguíneas de ureia são positivamente correlacionada a ingestão de nitrogênio e associada a maior taxa de excreção urinária de ureia.

Os animais em pastejo, principalmente na época da seca, só pastejando, não alcançam um aporte de nitrogênio dietético suficiente para o crescimento e desenvolvimento dos microrganismos, sendo importante associar a suplementação dos animais a dietas balanceadas com ingredientes proteicos e energéticos (farelo de soja, farelo de trigo, ureia, farelo de milho ou sorgo), para melhorar a condição do ambiente ruminal dos animais e como resposta, proporcionar aumento no desempenho produtivo.

1.5 Comportamento ingestivo de bovinos de corte em pastejo, no período da seca.

O comportamento ingestivo dos animais sobre o sistema de pastejo já é bem consolidado entre os estudiosos da área de produção e nutrição de ruminantes, onde, é sabido que uma dieta a base de forrageiras desencadeia um processo acentuado de ruminação, e se essa forrageira se encontra no estágio de maturação com uma concentração elevada de fibras, pode comprometer a ingestão de matéria seca e digestibilidade dos nutrientes, podendo até provocar uma redução no desempenho produtivo dos animais.

O uso de suplementos concentrados na dieta de bovinos em pastejo gera interações no ambiente ruminal devido à ação dos microrganismos sobre as partículas dos ingredientes acarretando respostas comportamentais que nem sempre são claramente compreendidas em um primeiro momento (Lins, 2015).

Em função da quantidade efetiva de suplementos ofertada aos animais a suplementação pode favorecer dois efeitos inerentes sobre a ingestão alimentar dos animais: substituição e adição no consumo de matéria seca da forrageira pelos animais (Silva et al., 2009).

O comportamento ingestivo dos animais serve como indicador, onde, forrageiras tenras, acarretam menos tempo despendido na atividade comportamental (ruminação), uma vez, que devido à baixa concentração de fibra (FDN) no pasto, os animais aumentam a taxa de passagem. Entretanto em forrageiras mais lignificadas, o efeito físico (enchimento ruminal), acarreta redução da taxa de passagem em função do maior tempo que este material permanece retido no rúmen. Tal efeito proporciona aumento sobre o tempo despendido para a mastigação, e conseqüentemente maior gasto de energia, podendo assim, comprometer o desempenho produtivo dos animais.

Contudo, o uso da suplementação favorece a fermentação dos constituintes do pasto pelos microrganismos ruminais, permitindo uma melhor eficiência na conversão dos nutrientes da dieta.

1.6 Classificação e tipificação de carcaça de bovinos de corte terminados em pastejo, no período da seca.

Os bovinos terminados em sistema de pastejo no Brasil, em grande parte das propriedades rurais são animais com idade avançada ultrapassando 48 meses. Sendo mais acentuado nas regiões do país, onde, o efeito sazonal é visível, o qual prejudica a produção das forrageiras tropicais durante determinado período do ano, definido como período da “seca”, este, se instala entre os meses de Abril a Setembro, afetando diretamente o desempenho produtivo dos animais pela ineficiência no consumo de matéria seca verde (Silva et al., 2015). Fazendo com que, os animais em pastejo metabolizem suas reservas corporais, caso suas exigências nutricionais não sejam atendidas.

Os animais terminados em sistema de pastejo, onde, estes sofreram restrições alimentar durante o seu desenvolvimento, sendo abatidos com idades superiores há 48 meses, podem apresentar alterações nas características físico-químicas da carcaça (Pinho, 2009).

Nas últimas décadas, o uso da suplementação dos bovinos na fase de terminação em pastejo no período da seca, tem ganhado destaque entre os pecuaristas. Estes têm buscado se capacitar e devido esta visão estratégica empreendedora tem ganhado o mercado nacional e internacional. A partir da melhoria no manejo e dos investimentos inseridos no sistema de produção, o Brasil tem alcançado êxito na produção de carne, o qual atende toda a demanda interna e parte da produção é exportado para outros países.

Segundo Venturini et al. (2007), a carne é o produto de origem animal mais consumido pelos brasileiros, o consumo per capita é próximo aos 40 kg por ano, além, de ser considerada como um alimento essencial na constituição de dietas equilibradas, nutritivas e saudáveis. Estudos realizados por órgãos federais, vêm apontando que a produção de carne e o consumo continuam aumentando, sendo relativamente bom, para a economia nacional.

Os autores relatam que os parâmetros nutricionais da carne bovina (sabor, textura e maciez), sofrem interferência em função da idade que o animal é abatido. E os consumidores por se tornarem mais esclarecidos quanto à qualidade do produto, tem maior preferência em consumir carne de bovinos jovens (precoce).

A qualidade da carne bovina inclui vários fatores, porém a maioria deles são diretamente relacionados à maciez, o teor de gordura, pH, textura, coloração, o sabor e a

suculência e como critério de aceitabilidade pelos consumidores, a cor é parâmetro primordial para a avaliação visual das características qualitativas do produto (Pinho, 2009).

Ainda é relatado, que a quantidade de gordura presente na carne bovina afeta diretamente as características qualitativas, pois, influencia na oxidação lipídica, resultando na produção de radicais livres, causando odores de ranço e sabores desagradáveis. Onde, animais abatidos com idade avançada apresentam altas concentrações de gorduras intramusculares distribuídas na carcaça, pelo efeito provocado pela curva de crescimento dos tecidos corporais.

O êxito da produção de bovinos jovens caminha para a obtenção de carcaça com melhor qualidade e carne com características diferenciadas (Fernandes et al., 2008). Para Pinho (2009), à medida que aumenta a idade dos animais ocorre uma ligação direta entre o conteúdo de colágeno e a maciez da carne, sendo o avanço da idade prejudicial à qualidade nutricional da carne.

Bailey (1985), explica que este efeito ocorre pela natureza e pela extensão das ligações entre as moléculas dessa proteína que é aumentada com a idade dos animais. Para Vaz et al. (2005), o teor de colágeno no músculo influencia diretamente sobre o grau de maciez da carne.

Para validar a teoria supracitada, Lawrie (2005), analisou a maciez da carne de bovinos jovens (vitelos) e animais velhos, através do cozimento de determinado músculo retirado da carcaça dos animais com idades distintas. O músculo do vitelo, o colágeno rapidamente se dissolveu, formando um gel no resfriamento. Entretanto, seguindo os mesmos procedimentos no cozimento, a mesma temperatura, o colágeno dos animais mais velhos ficou insolúvel e a carne ficou dura.

O mercado consumidor internacional é exigente no quesito qualidade de carne, sendo rígidos a ponto de recusar carne brasileira que apresenta problema quanto à conservação, falta de padronização do produto e maciez reduzida (Igarasi et al., 2008).

Segundo Fernandes et al. (2008), nos últimos anos as pesquisas evoluíram no sentido de investigar e melhorar os aspectos qualitativos dos produtos cárneos, com o objetivo de ampliar a competição no mercado consumidor externo, sendo este, a grande alavanca incentivadora da atividade pecuária.

Como estratégia na obtenção de uma carcaça com características quantitativas e qualitativas para atender as exigências do mercado consumidor interno e externo, vem

surgindo o interesse por parte de alguns pecuaristas em suplementar os animais sobre pastejo, visando à terminação de bovinos precoces, garantindo a sustentabilidade do sistema produtivo e atendendo as exigências dos consumidores.

A suplementação de bovinos em pastagem na fase de terminação é caracterizada como sistema de semiconfinamento, sendo positivo no cenário internacional, por manter o Brasil como entre os líderes nas exportações de carne resfriada para as grandes potências internacionais, que apreciam a nossa carne bovina. Além, da quantidade produzida por área, à suplementação dos animais melhoram as características qualitativas da carne produzida no território nacional.

1.7 Viabilidade econômica de um sistema de produção de bovinos de corte em pastejo, no período da seca

A tomada de decisão por parte dos pecuaristas sobre a utilização de suplementos alimentares para os animais na época seca é fundamentada pelo planejamento prévio, onde, através de um Plano de Negócio eficiente, todos os procedimentos são analisados com antecedência, a ponto de norteá-los sobre a quantidade fornecida, a frequência diária, o tempo de terminação, o investimento e principalmente o retorno financeiro que o proprietário irá obter com o manejo estratégico.

Segundo Lins (2015), o uso da suplementação em um sistema de produção de bovinos terminados a pasto, altera além do comportamento ingestivo dos animais o fluxo de caixa, onde, deve-se levar em consideração a entrada e saída de capital. O autor relata que será necessário maior investimento de capital quando se compara o sistema convencional, onde há apenas o uso do pasto como dieta total dos animais.

A suplementação dos animais sobre pastejo na época seca deve ser compreendida como uma estratégia eficiente na otimização do consumo de matéria seca da forragem e principalmente na maximização do desempenho produtivo dos animais por área, buscando sempre o equilíbrio entre o potencial genético dos animais, a resposta biológica e viabilidade econômica do sistema (Silva et al., 2009).

Devido os efeitos ocasionados pela sazonalidade, os animais não expressam todo seu potencial genético consumindo apenas o pasto, sendo necessário eliminar as fases negativas de crescimento e a utilização da suplementação, proporciona aos animais atingirem altos desempenhos mesmo no período da seca (Lins, 2015).

Silva et al. (2015), trabalhando com suplementação ao nível de 0,7% do PC de novilhas Nelore na fase de recria, na época seca do ano, observou um desempenho produtivo médio de 0,550 kg dia⁻¹ por animal. Para os autores, a suplementação favoreceu a otimização do consumo de MS do pasto, foi positivo para o desempenho produtivo, melhorou o escore corporal das novilhas, as quais estavam iniciando a vida reprodutiva (estação de monta), mas, não foi observado resposta sobre a viabilidade econômica em função das variáveis que foram consideradas para a confecção dos custos operacionais efetivos (COE).

A viabilidade econômica em um sistema de produção é, e sempre será um fator local independente segundo Lins, (2015), onde, depende muito da localização da propriedade em relação aos grandes centros fornecedores de insumos, além, do custo sobre a comercialização do produto (preço da arroba no período da terminação dos bovinos). Segundo Silva et al. (2010), a suplementação em níveis superiores a 0,3% do peso vivo pode comprometer a taxa de retorno da atividade, quando os preços dos insumos são elevados o retorno através da comercialização da arroba do boi gordo, não consegue cobrir custos totais (CT).

A competitividade em um setor de produção está baseada no âmbito econômico, dentro deste sistema, o qual podem sofrer oscilações do mercado em determinados momentos (Peres et al., 2004). Para os autores, existem alguns indicadores econômicos que são utilizados para avaliar a situação financeira em um sistema de produção, sendo estes, o valor presente líquido (VPL) e a taxa interna de retorno (TIR). De acordo Costa et al. (2011); Contador (1988); Noronha (1987), o VPL tem sido usado em projetos mais elaborados os quais são isentos de falhas técnicas.

Para os autores supracitados, um projeto é considerado viável quando este apresentar um VPL positivo. Sendo este indicador financeiro utilizado como estratégia decisória na execução de um projeto agropecuário.

Contador (1988), usa como definição da TIR, como sendo esta, a taxa de juros que iguala à zero o VPL de um projeto que será executado. Para Costa et al. (2011), alisar um projeto como viável e decidir em desenvolvê-lo, parte do princípio que a TIR é igual ou superior aos custos de oportunidade dos recursos necessários para o seu desenvolvimento.

Estes mesmos autores relatam que o valor do COE, demonstra quanto de recurso o sistema de produção necessita para cobrir as despesas em curto a longo prazo,

principalmente quando está iniciando na atividade pecuária. Para os autores, o custo com os insumos representa uma parcela de extrema importância sobre o COE.

Em sistemas de terminação de bovinos sob pastejo com suplementação, o custo com alimentação representa aproximadamente 70% do COE, enquanto nas propriedades menos tecnificadas, o capital gasto com os insumos representam menos de 50% dos custos (Costa et al., 2011).

Para Detmann et al. (2014), a maximização da rentabilidade em um sistema de produção de bovinos mantidos sob pastejo, a otimização do uso das pastagens deve ser o objetivo pioneiro na tomada de decisão na utilização de suplementos alimentar, sempre associado ao retorno financeiro.

Enquanto para Marion (2009), o sistema de produção é constituído por custos fixos e variáveis, segundo o autor, os custos variáveis são aqueles que sofrem alterações em função do volume produzido ou comercializado em determinado período de tempo. E os custos fixos são aqueles que não sofrem alterações independentes do nível de produção da propriedade.

Com o uso da suplementação, o ciclo de produção é reduzido, permitindo terminar os animais e comercializar no período mais crítico, onde, os pecuaristas que se planejaram, irão comercializar a arroba do boi gordo por preços diferenciados, em comparação ao período com maior oferta de bovinos.

1.8 Referências

BAILEY, A.J. The role of collagen in the development of muscle and its relationship to eating quality. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.60, p. 1580, 1985.

BARONI, C.E.S.; LANA, R.P.; MANCIO, A.B.; QUEIROZ, A.C.; LEÃO, M.I.; SVERZUT, C.B. Níveis de suplemento à base de fubá de milho para novilhos Nelore terminados a pasto na seca: desempenho, características de carcaça e avaliação do pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.1, p.175-182, 2010.

BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes**. 2.ed. Jaboticabal: Funep, p.616, 2011.

CONTADOR, C.R. Indicadores para seleção de projetos. In: CONTADOR, C. (Ed.) **Avaliação social de projetos**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1988. p.41-58.

COSTA, L. T.; SILVA, F.F.; VELOSO, C.M.; PIRES, A.J.V.; ROCHA NETO, A.L.; BONOMO, P.; MENDES, F.B.L.; OLIVEIRA, J.S.; AZÊVEDO, S.T.; SILVA, V.L. Comportamento ingestivo de vacas alimentadas com cana-de-açúcar e diferentes níveis de concentrado. **Archivos de Zootecnia**. 60 (230): 265-273. 2011.

DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; FRANCO, M.O.; RUFINO, L.M.A.; SAMPAIO, C.B.; BATISTA, E.D. Princípios de nutrição de bovinos em pastejo nos trópicos. In: IX CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 2014. **Anais...** CNPA Ilhéus, 2014, p.22, 2014.

FERNANDES, A.R.M.; SAMPAIO, A.A.M.; HENRIQUE, W. Características da carcaça e da carne de bovinos sob diferentes dietas, em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.1, p.139-147, 2008.

FERRAZ, J. B. S.; FELÍCIO, P. E. D. Production systems - an example from Brazil. **Meat Science**, Barking, v.84, n.2, p. 238-243, fev. 2010.

FILGUEIRA, J.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, M.F.; BATISTA, E.D.; RUFINO, L.M.A.; VALENTE, T.N.P.; REIS, W.L.S.; FRANCO, M.O. Desempenho nutricional de bovinos em pastejo durante o período de transição seca-águas recebendo suplementação proteica. **Arquivo de Zootecnia**. 64 (247): 269-276. 2015.

FONSECA, D.M.; Santos, M.E.R.; MARTUSCELLO, J.A. Importância das forrageiras no sistema de produção. In: FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A. **Plantas forrageiras**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2010. v.1, p.13-29.

GOMIDE, J.A.; GOMIDE, C.A.M. Utilização e Manejo de Pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba, **A produção animal na visão dos brasileiros: anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 808-824.

IGARASI, M.S.; ARRIGONI, M.B.; HADLICH, J.C.; SILVEIRA, A.C.; MARTINS, C.L.; OLIVEIRA, H.N. Características de carcaça e parâmetros de qualidade de carne de bovinos jovens alimentados com grãos úmidos de milho ou sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p.520-528, 2008.

LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 384 p.

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

MACHADO, C. H. M.; MARTINS FILHO, R.; LÔBO, R.N.B.; FACÓ, O.; AZEVEDO, D.M.M.R.; SOUZA, J.C.; OLIVEIRA, S.M.P. Tendências genéticas para características relacionadas à velocidade de crescimento em bovinos Nelore na região nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [online]. v. 34, n. 1, p.60-65, 2005.

MARION, J.C. A contabilidade como instrumento de análise gerência e decisão: as demonstrações contábeis: origens e finalidades: os aspectos fiscais e contábeis das leis em vigor. In: **Contabilidade empresarial**. 14 ed. São Paulo: Atlas, cap. 4, 5, 6, p. 85-139, 2009.

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

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

OLIVEIRA, P.A. **Torta de dendê em dietas para vacas leiteiras em pastagem com *Brachiaria brizantha*.** 2015. 115p Tese (Doutorado em Zootecnia – Produção de Ruminantes). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Itapetinga-BA.

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

PINHO, A.P.S. **Características Físico-química da carne bovina de marcas comercializadas no município de Porto Alegre.** 2009. 171p Tese (Doutorado em Zootecnia - Produção Animal), Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre – RS.

PORTAL BRASIL. **Rebanho bovino brasileiro cresce e chega a 212,3 milhões de cabeças de gado.** Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2015/10/rebanho-bovino-brasileiro-cresce-e-chega-a-212-3-milhoes-de-cabecas-de-gado>>. Acesso em: abril 2017.

SANTOS, A.D. **Desempenho de bovinos em pastos de Capim-braquiária suplementados nos períodos das águas e seca.** 2012. 143p Tese (Doutorado em Zootecnia, Programa de Pós graduação), Universidade Federal de Viçosa – UFV, Viçosa – MG.

SANTOS, E.D.G.; PAULINO, M.F.; LANA, R.P. Influência da Suplementação com Concentrados nas Características de Carcaça de Bovinos F1 Limousin - Nelore, Não-Castrados, durante a Seca, em Pastagens de *Brachiaria decumbens*¹. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1823-1832, 2002.

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

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

SILVA, G.M.; SILVA, F.F.; SILVA, R.R.; TEIXEIRA, F.A.; SOUZA, D.R.; SCHIO, A.R.; MATEUS, R.G.; MENESES, M.A.; SOUZA, D.D.; OLIVEIRA, J.S.O.; RODRIGUES, E.S.O.; PONDÉ, W.P.S.T. Glicerina bruta na dieta de novilhas Nelore em pastejo no período seco. **Semina: Ciências Agrárias**, v.36, n.1, p. 467-484, Londrina, PR, 2015.

SILVA, R.R.; PRADO, I.N.; CARVALHO, G.G.P.; SILVA, F.F.; ALMEIDA, V.V.S.; SANTANA JÚNIOR, H.A.; PAIXÃO, M.L.; 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.

TONELLO, C.L.; BRANCO, A.F.; TSUTSUMI, C.Y.; BUENO, L.R.; SERRANO, R.C.; CONEGLI, S.M. Suplementação sobre o desempenho de bovinos de corte em pastagens: época do ano. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 373-382, jan./mar. 2011.

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

VASCONCELOS, A.M.; LEÃO, M.I.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D.; DIAS, M.; MORAIS, D.AE.F. Parâmetros ruminais, balanço de compostos nitrogenados e produção microbiana de vacas leiteiras alimentadas com soja e seus subprodutos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.425-433, 2010.

VAZ, F.N.; RESTLE, J. Características de carcaça e da carne de novilhos Hereford, terminados em confinamento com diferentes fontes de volumoso. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, p.230-238, 2005.

VENTURINI, K. S.; SARCINELLI, M. F.; Silva, L. C. Processamento da carne bovina. Boletim Técnico – Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, 2007.

II - OBJETIVO GERAL

Avaliar os efeitos da frequência da suplementação e do bicarbonato de sódio no período seco do ano, sobre o desempenho produtivo e econômico, os parâmetros ruminais, as características de carcaça e o comportamento ingestivo dos bovinos em terminação sob pastos diferidos.

2.1 Objetivos Específicos

- Avaliar o desempenho produtivo dos bovinos em função da frequência da suplementação e da adição do bicarbonato de sódio.
- Analisar a economicidade do sistema de produção, quando se faz uso da suplementação na terminação de bovinos em pastos diferidos durante o período seco do ano.
- Determinar as características da carcaça dos bovinos terminados em pastos diferidos no período seco do ano, em função da frequência da suplementação.
- Compreender as variáveis comportamentais dos bovinos terminados em pastos diferidos no período seco do ano, em função da suplementação e da adição do bicarbonato de sódio.
- Analisar os parâmetros ruminais dos bovinos em função da frequência da suplementação e da adição do bicarbonato de sódio.
- Estimar a síntese microbiana e o balanço de nitrogênio dos bovinos terminados sob pastos diferidos durante o período seco do ano, em função da frequência da suplementação e da adição do bicarbonato de sódio.

III - MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Boa Vista, município de Macarani-BA, entre os meses de Agosto a Novembro de 2012, as análises químicas e bromatológicas referentes às amostras da dieta (concentrado e volumoso), das fezes, da urina, do plasma sanguíneo e do líquido ruminal, foram realizadas nos Laboratórios de Forragicultura e Fisiologia Animal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, *Campus* de Itapetinga – BA.

O experimento teve duração de 70 dias, subdividido em dois períodos equivalentes de 35 dias cada. Foram utilizados 35 novilhos castrados da raça Nelore, com idade média de 24 meses e com 427 ± 25 kg em média de peso corporal inicial (PCI), distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e sete repetições.

Após a seleção dos animais, formaram-se cinco lotes homogêneos contendo sete bovinos por lote, os quais foram manejados para os piquetes, onde, estes receberam a suplementação nos piquetes diariamente, conforme a frequência estabelecida para a oferta do suplemento. A oferta do suplemento dos bovinos a 0,8% do peso corporal (PC) seguiu os respectivos horários: uma vez ao dia no período da manhã; duas vezes ao dia no período da manhã e da tarde; três vezes ao dia no período da manhã, início da tarde e final da tarde; uma vez ao dia no período da tarde e uma vez ao dia no período da manhã com adição de 2,5% de bicarbonato de sódio na dieta concentrada.

Além do experimento para avaliar do desempenho produtivo dos bovinos, foi realizado um ensaio experimental destinado a avaliar os parâmetros ruminais de bovinos suplementados com a mesma dieta. Sendo, alocados e manejados cinco bovinos castrados da raça Girolando, um em cada lote, onde, estes eram bovinos canulados no rúmen, os quais compuseram as unidades experimentais distribuídos em delineamento quadrado latino 5 x 5x 5 (tratamento, repetição e período).

O experimento foi desenvolvido em uma área da fazenda Boa Vista, destinada à utilização de ensaios experimentais relacionados à avaliação de desempenho produtivo de bovinos em sistema de pastejo. A área total utilizada para condução da pesquisa foi

de 30 hectares, subdividida em 10 piquetes de área equivalente, medindo aproximadamente 3 hectares cada.

A gramínea predominante na área experimental foi a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, por esta apresentar um ciclo vegetativo perene. No final do período das águas entre os meses Abril a Maio, toda a área destinada à realização do ensaio experimental foi vedada com cerca elétrica, para limitar o acesso de outros animais da propriedade no interior dos piquetes e assim, proporcionar um crescimento e desenvolvimento vegetativo homogêneo da forrageira entre os piquetes, os quais os animais foram manejados. A área experimental permaneceu vedada até o início do experimento, o que correspondeu um período mínimo de 90 dias.

A dieta total dos animais foi à base da ingestão da matéria seca (MS) do volumoso, complementada com o suplemento na proporção de 0,8% do PC, ofertado aos bovinos, conforme a frequência da suplementação referente em todos os tratamentos.

O ensaio experimental iniciou no dia 08 de Agosto de 2012, período este, onde, foi realizada a primeira pesagem dos animais para obtenção do peso corporal inicial (PCI), com o objetivo de regular o consumo do suplemento em função do PC, durante o primeiro período experimental e neste mesmo dia foi realizada à primeira coleta dos constituintes da forrageira, para estimar a produção de MS por hectare entre os piquetes.

A coleta de dados para estabelecer a produção de MS da forrageira e seu valor nutricional por hectare partiu do princípio da utilização dos métodos indireto e direto (Cunha, 2002). Classificando a gramínea em três escores distintos em função da altura (cm) e assim, seguiram as coletas do material para posteriores análises.

A definição de cada escore da forrageira seguiu uma ordem crescente de acordo as mensurações observadas: Sendo definido como escore 1, a forrageira que apresentou altura equivalente entre 20 a 30 cm; escore 2, a altura entre 30 a 40 cm e o escore 3, a altura entre 40 a 50 cm. E posterior à observação visual da área da pastagem, utilizou-se um quadrado de metal medindo 0,7 m de largura por 0,7 m de comprimento com área equivalente de 0,49 m², para estimar diretamente a produção efetiva da forrageira por área (piquete).

O quadrado foi lançado durante 40 vezes em cada piquete em um sentido de zigue-zague, foram anotados em tabelas específicas a quantidade de vezes que o mesmo caiu sobre cada escore (1; 2 e 3), concluindo a quantidade de lançamentos do quadrado

estabelecida para analisar a produção de MS por piquete. Efetuou a coleta da forrageira, com auxílio de uma tesoura de jardinagem, onde, para cada escore seguindo os princípios da casualização foram coletadas 3 amostras, colhidas a 5 cm de altura do solo e as mesmas posteriormente foram condicionadas em saco plástico pré-identificado.

As amostras colhidas foram pesadas em balança de precisão, os valores observados de cada peso (g) foram registrados em planilhas específicas referente a cada escore. Após a pesagem, todo material coletado em cada piquete foi homogeneizado e deste, retirou-se duas amostras representativas. Sendo uma desta classificada como amostra composta e a outra foi destinada para separação dos constituintes: folhas, colmo e material morto (McMeniman, 1997).

Após o procedimento efetuado com as amostras, as mesmas foram condicionadas em saco plástico prontamente identificado, com etiquetas específicas, contendo as classificações referentes às determinadas amostras e assim, estas foram transportadas ao Laboratório de Forragicultura e Pastagem da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus de Itapetinga, as quais foram conservadas em freezer a - 15 °C, para seguirem os procedimentos das análises químicas e bromatológicas (AOAC, 1995). Com os resultados foi possível obter a porcentagem de MS do pasto e o seu valor nutricional.

Durante todo experimento foi realizada três coletas da forrageira em períodos distintos: uma no início, uma intermediária e outra no final do experimento, as duas primeiras foram realizadas para calcular o ajuste da carga animal entre os piquetes e estabelecer a quantidade de ração ofertada aos animais diariamente, já, a última amostragem da forrageira foi realizada para estabelecer a produção de MS residual nos piquetes, após o pastejo. Sendo adotado o mesmo procedimento da primeira amostragem para a separação dos constituintes, armazenagem e realização das análises.

O ajuste da carga animal em cada piquete e o período de ocupação dos animais foi estabelecido em função da produção de MS disponível da gramínea no início de cada período experimental, conforme está exposto na (Tabela 1), onde foi mensurada a produção média da forrageira durante todo o período experimental.

As exigências nutricionais dos animais foram estabelecidas por meio do NRC, (2000), considerando-se o peso corporal médio (PCM) dos bovinos, a raça, o sistema de alimentação e período do ano em que o ensaio experimental foi realizado, para atingir uma estimativa de ganho médio diário (GMD), equivalente de 0,800 kg dia⁻¹. Para que

os bovinos atinjam o desempenho esperado, os mesmos terão que converter os nutrientes advindos da dieta (pasto e suplementação) em ganhos de tecidos corporais. Maximizando a ingestão de MS do pasto em função melhoria na eficiência alimentar dos bovinos sob pastejo com suplementação proteica e energética, por proporcionar uma sincronização no ambiente ruminal.

Tabela 1. Produção da matéria seca da forrageira e taxa de lotação nos piquetes experimentais

Produção forrageira	Média dos piquetes
Disponibilidade de matéria seca (kg ha ⁻¹)	3.690,78
Porcentagem de folha (% da MS)	36,86
Porcentagem de colmo (% da MS)	27,89
Porcentagem de material morto (% da MS)	35,25
Taxa de lotação (UA ha ⁻¹) ¹	5,25
Oferta de forragem (kg de MS por100 kg de PC)	5,60

¹UA – unidade animal.

A (Tabela 2), apresenta a proporção dos ingredientes que compõem a dieta concentrada. Os suplementos foram fornecidos diariamente aos animais seguindo a frequência estabelecida em cada tratamento, em cochos plásticos coletivo com dimensão de 4,0 metros de comprimento e 0,50 metros de largura, com duplo acesso, instalados em cada piquete localizado a 20 metros do bebedouro. Todos os animais tiveram livre acesso à sombra natural de árvores nativas existentes entre os piquetes para o descanso.

Tabela 2. Porcentagens de ingredientes contidos na composição do suplemento concentrado

Ingredientes	Proporção de ingredientes (%)	
	Sem NaHCO₃	Com NaHCO₃
Milho grão moído	79,00	77,02
Farelo de soja	18,00	17,55
Ureia	1,70	1,66
Mistura Mineral ¹	1,30	1,27
Bicarbonato de Sódio	-	2,50

¹Mistura mineral contendo 233 g de Ca/kg, 80 g de P/kg, 5 g de Mg/kg, 48 g de Na/kg, 25 mg de Co/kg, 380 mg de Cu/kg, 25 mg de I/kg, 1080 mg de Mn/kg, 3,75 mg de Se/kg, 1722 mg de Zn/kg.

O sistema de bebedouros, que os animais tiveram acesso durante a experimentação foram açudes e bebedouro artificial, onde, os animais que foram

manejados em 8 piquetes distintos, os mesmos tiveram acesso a um açude através de corredores específicos. Entre dois piquetes que se encontravam localizados na parte superior da área experimental, foi instalado um bebedouro artificial com capacidade para 10 m³ para atender a demanda de ingestão de água dos animais correspondente a dois piquetes durante todo período experimental, o mesmo era abastecido por meio de uma rede de encanação que conduzia a água por gravidade, controlado por uma boia.

Antes do referido experimento, os animais foram pesados sem jejum pela primeira vez, para regular o consumo de MS da dieta total, com base nas análises químicas e bromatológicas da forrageira apresentada na (Tabela 3). A segunda pesagem ocorreu um dia após a primeira, onde, os animais permaneceram no curral de espera com jejum alimentar de 12 horas, com acesso livre a água. Esse procedimento foi estabelecido para estimar o peso corporal inicial (PCI) dos bovinos. A pesagem foi realizada em balança com capacidade para suportar 1.500 kg, instalada no curral da Fazenda Boa Vista, procedendo-se com a vacinação e vermifugação, seguindo o calendário sanitário da propriedade.

Os bovinos foram selecionados e separados em 5 grupos contendo 7 animais de peso e idade contemporânea, posteriormente todos foram guiados até os piquetes onde, permaneceram durante todo período experimental. No primeiro período, os animais foram manejados em 5 piquetes pré-selecionados, de forma aleatória, ficando outros 5 piquetes reservados para utilização pelos bovinos durante o segundo período experimental.

Os bovinos foram distribuídos entre os piquetes em uma estação contínua, visando uma maximização do consumo de matéria seca (MS) da forrageira durante todo o período experimental. Os animais permaneceram em cada piquete por 7 dias, após esse intervalo de tempo, cada grupo de animais foram manejados para outro piquete buscando sempre diminuir os efeitos inerentes dos piquetes sobre o desempenho produtivo dos animais.

Durante todo o experimento foram coletadas as variáveis climáticas locais (precipitação e temperatura mínima e máxima), as mesmas foram mensuradas por meio da coleta de dados obtidas com auxílio de pluviômetro e termômetro digital, instalados na estação experimental, podendo assim, ser visualizados na (Figura 2).

Varáveis climáticas no período do experimento

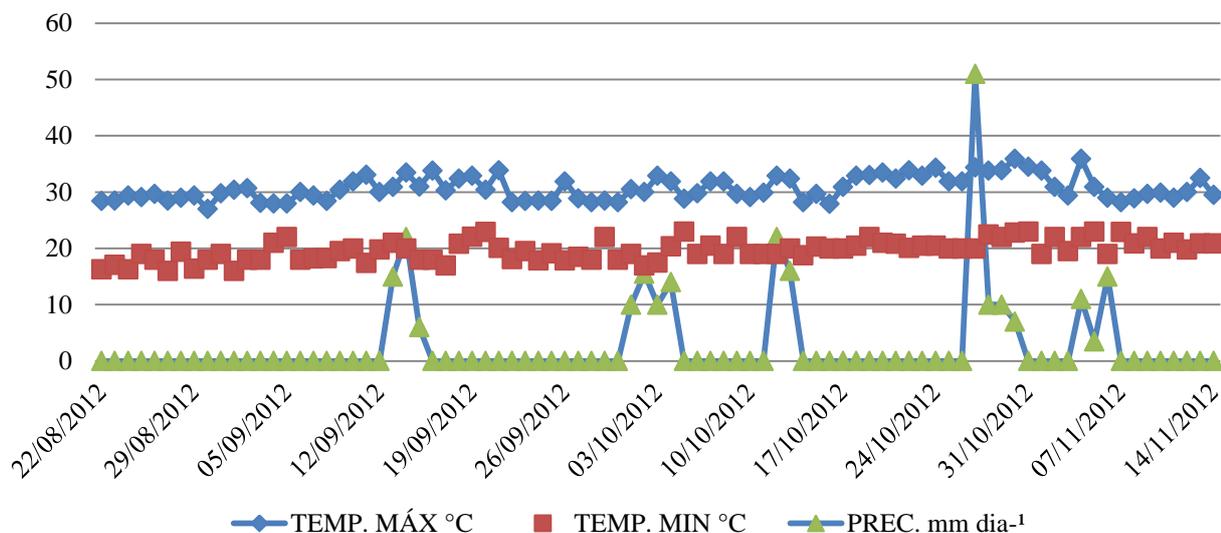


Figura 1. Temperatura (°C) máxima e mínima e precipitação (mm) durante o período experimental.

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

$$TL = \frac{UAT}{\text{Área}}$$

Em que:

TL = taxa de lotação, em UA ha⁻¹;

UAT = unidade animal total;

Área = área experimental total, em hectare.

A oferta de forragem para os animais foi calculada de acordo com a seguinte equação:

$$OF = \frac{\{DMS / ([TL \times 450] / 100)\}}{ND}$$

Em que:

OF = oferta de forragem, em kg MS por 100 kg de PC dia⁻¹;

DMS = disponibilidade de MS do pasto, em kg de MS por ha dia⁻¹;

TL = taxa de lotação, em UA ha⁻¹;

ND = número de dias do período experimental.

3.1 Ensaio de digestibilidade e consumo

Houve dois períodos de ensaio de digestibilidade destinados à coleta de dados. Para estimar o consumo individual de MS do concentrado por animal dia⁻¹, utilizou-se o dióxido de titânio - TiO₂ como indicador externo (Titgemeyer et al., 1997). Sendo este, ministrado aos bovinos diretamente no cocho coletivo, durante os horários de fornecimento da suplementação o equivalente a 10 gramas por animal ao dia, durante 11 dias consecutivos, os quais, os 7 primeiros dias foram utilizados para estabilização do fluxo na digesta e os últimos 5 dias para coleta de fezes, onde, no 12º dia não foi fornecido o indicador, apenas foi efetuada a coleta de fezes (Valadares Filho et al., 2006).

A determinação da concentração do TiO₂ por bovinos se deu a partir da pesagem de amostra de fezes seca, moída e passada em peneiras com crivo de 1 mm na quantidade de 0,5 gramas para cada amostra do material correspondente a determinado período. A amostra em duplicata foi digerida por 2 horas a uma temperatura de 400 °C, em tubos de ensaio para determinação de proteína bruta. Na digestão foram utilizados 15 mL de ácido sulfúrico H₂SO₄ e 5 gramas da mistura digestora para proteína (Macro kjeldahl).

Durante o processo de digestão, os tubos de ensaio foram acondicionados no bloco digestor e estes, posteriormente tampados com bolinhas de vidro com o propósito de evitar extravasamento do conteúdo, evitando o máximo as perdas em função do processo de ebulição.

Após o tempo recomendado para a digestão, o bloco digestor foi desligado e o material ficou por aproximadamente 30 minutos em temperatura ambiente até poder ser adicionado 10 mL de superóxido de hidrogênio (H₂O₂) a (30%), o reagente foi adicionado lentamente ao conteúdo digerido dentro do tubo e o mesmo foi filtrado em filtro de papel, utilizando-se um béquer completado-o com água destilada até o volume de 100 mL.

O conteúdo do béquer foi transferido para potes plásticos identificados, estes, com capacidade de 100 mL e conservados em ambiente com baixa luminosidade, até o momento da determinação da concentração de TiO₂. No Laboratório de Fisiologia Vegetal da UESB, onde, estabeleceu uma curva padrão com 0, 2, 4, 6, 8 e 10 mg de

TiO₂ e as leituras foram realizadas em espectrofotômetro, com comprimento de onda de 410 nm.

Para estimar a produção fecal, foi ministrado aos animais via oral uma cápsula de 500 mg de lignina purificada e enriquecida (LIPE), conforme a metodologia utilizada por Rodriguez et al. (2006). A LIPE foi ofertada aos animais durante 7 dias em cada período experimental, sendo 2 dias para estabilização do fluxo na digesta e 5 dias para coleta de fezes. Todos os animais do experimento foram manejados até o curral, onde, entre estes selecionaram 4 bovinos por tratamento, totalizando assim, 20 unidades experimentais que receberam a LIPE.

Para estimar a produção fecal por meio da coleta das fezes, os animais foram guiados através de uma seringa até o tronco de contenção, sendo estes contidos individualmente um “breth”, por um período de tempo suficiente para proceder à administração do indicador externo (LIPE). Foi fornecido via oral uma cápsula da LIPE aos bovinos, no início da manhã entre as 07:00 e 08:00 horas conforme o período estabelecido por (Rodriguez et al., 2006).

Durante os dois primeiros dias destinados a estabilização do fluxo na digesta para o indicador (LIPE), os bovinos foram contidos apenas para fornecimento da LIPE, e após, procederam durante os cinco dias finais o fornecimento do indicador e a coleta de fezes diretamente da ampola retal, procedimento que foi estabelecido no mesmo horário, evitando assim, o estresse animal. A quantidade aproximada de fezes que foram coletadas de cada animal diariamente foi equivalente ao peso de 200 gramas.

O conteúdo fecal coletado foi armazenado em saco plástico, com as devidas identificações de cada animal. Logo após a coleta, as amostras de fezes foram transportadas até as mediações do Laboratório de Forragicultura e Pastagem da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, as quais foram armazenadas e congeladas a -15 °C, para posteriores análises químicas em laboratórios na UESB e UFMG.

Foi obtida a concentração de matéria seca das fezes, através de secagem definitiva conforme a metodologia descrita pela (AOAC, 1995). E uma alíquotas de 1,0 grama de fezes pré-secas e moídas a 1 mm, referente a produção fecal de cada animal, durante cada período de coleta foram armazenadas em coletor plástico universal, com as devidas identificações.

As amostras depois de armazenadas e identificadas foram postas em uma caixa de papel e enviadas para Laboratório de Nutrição Animal da EV/UFMG, para serem

analisadas. A concentração da LIPE foi determinada em espectrofotômetro com detector de luz no espectro do infravermelho (FTIV), modelo Varian 099-2243.

No mesmo período que aconteceu o ensaio de digestibilidade, através do fornecimento dos indicadores externos e coleta de fezes, foi realizada a coleta da forrageira, método conhecido como pastejo simulado, o qual coletou o pasto no extrato consumido pelos animais em cada piquete, simulando a composição real da dieta volumosa do animal.

Para estimativa voluntária do consumo de MS do volumoso e determinação dos coeficientes de digestibilidade aparente total foi utilizado o indicador interno fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), obtido após incubação ruminal por 288 horas (Detmann et al., 2012). Sendo pesado 0,5 gramas referente às amostras da forrageira (pastejo simulado), ração concentrada e fezes, utilizaram-se sacos de tecidos não tecidos (TNT), com gramatura 100 (100 g m⁻²) e dimensão de 5 x 5 cm.

O material remanescente da incubação foi submetido à extração com detergente neutro, lavados com água quente e acetona, após, foram secos em estufas de 105 °C por 24 horas, retirados da estufa e postos em dessecadores por 30 minutos, para estabilizarem a temperatura até atingirem a temperatura ambiente. Após, foram pesados em balanças analíticas de precisão para determinação dos teores de FDNi, (Mertens, 2002).

Os valores de excreção fecal foram obtidos pela relação entre consumo e concentração fecal encontrada pelo FDNi. O CMS foi obtido através da seguinte equação:

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

Em que:

CMS = consumo de matéria seca (kg dia⁻¹);

PF = produção fecal (kg dia⁻¹);

CIFZ = concentração do indicador presente nas fezes (kg kg⁻¹);

IS = indicador presente no suplemento (kg dia⁻¹);

CIFR = concentração do indicador presente na forragem (kg kg⁻¹);

CMSS = consumo de matéria seca do suplemento (kg dia⁻¹).

Destas amostras, foram obtidos o peso seco individual e o percentual de cada um deles.

Foram coletadas amostras dos suplementos, no início e no final de cada período experimental, como também foram coletadas amostras do estrato consumido pelos animais via pastejo e das fezes durante os ensaios de digestibilidade. Todas estas amostras foram secas em estufa de ventilação forçada de ar a 65°C, por 72 horas, e processadas em moinho tipo Willey, com peneira de malha de 1 mm.

Posteriormente, foram feitas as análises químicas e bromatológicas das amostras, a fim de determinar os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro corrigidos para cinza e proteína (FDNcp), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), hemicelulose (HEM), celulose (CEL), lignina e carboidratos não fibrosos (CNF), conforme estão apresentados na (Tabela 3), seguindo os procedimentos descritos por (AOAC, 1995).

Em razão da presença de ureia nas dietas, os CNF foram calculados como proposto por (Hall, 2000).

$$\text{CNF} = \{100 - [(\% \text{PB} - \% \text{PB ureia} + \% \text{ureia}) + \% \text{FDNcp} + \% \text{EE} + \% \text{MM}]\}$$

Em que:

CNF = carboidratos não fibrosos;

%PB = porcentagem de proteína bruta;

%PB ureia = porcentagem de proteína bruta oriunda da ureia;

%Ureia = porcentagem de ureia;

%FDNcp = porcentagem de fibra em detergente neutro (corrigida para cinza e proteína);

%EE = porcentagem de extrato etéreo;

%MM = porcentagem de matéria mineral.

Para determinação da digestibilidade dos nutrientes foi utilizada a equação proposta por (Coelho da Silva & Leão, 1979).

$$D = \frac{NI - NE}{NI} \times 100$$

Em que:

D = coeficiente de digestibilidade dos nutrientes;

NI = kg de nutriente ingerido;

NE = kg de nutriente excretado.

Tabela 3. Composição química do pastejo simulado e do suplemento

Componentes	Pasto ¹	Proporção dos ingredientes do concentrado (%)	
		Sem NaHCO ₃	Com NaHCO ₃
Matéria Seca (%)	59,82	90,94	90,84
Proteína Bruta (% da MS)	5,82	17,93	16,92
Extrato etéreo (% da MS)	2,39	5,44	5,31
FDNcp (% da MS) ²	66,29	15,11	14,67
FDA (% da MS) ³	40,84	4,43	4,14
CNF (% da MS) ⁴	8,91	65,15	65,05
Hemicelulose (% da MS)	33,25	14,38	14,83
Celulose (% da MS)	8,93	1,93	1,29
Lignina (% da MS)	5,06	1,90	1,70
FDNi (% da MS) ⁵	26,88	3,94	3,37
MM (% da MS) ⁶	6,36	4,53	3,36

¹Pastejo simulado; ²Fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína; ³Fibra em detergente ácido; ⁴Carboidratos não fibrosos; ⁵Fibra em detergente neutro indigestível; ⁶Mistura mineral.

3.2 Desempenho produtivo

Para obtenção do desempenho produtivo foram efetuadas pesagens dos bovinos após 12 horas de jejum alimentar, estes, pernoitaram em instalações da propriedade (curral de espera), e às 07:00 horas iniciaram a pesagem em balança com capacidade para 1.500 kg. Durante todo o período experimental, houve três pesagens (inicial, intermediária e final), além das pesagens dos animais com jejum alimentar, destinadas a mensuração do ganho de peso total (GT) e ganho médio diário (GMD) foram realizadas duas pesagens sem jejum alimentar, uma no início do experimento e outra no final do primeiro período experimental, para o ajuste de fornecimento do suplemento, conforme o valor do peso médio dos animais em cada tratamento.

O ganho GMD dos bovinos foi obtido pela diferença entre o peso corporal final (PCF) e o peso corporal inicial (PCI), dividido pela quantidade de dias referentes ao período experimental total.

A conversão alimentar (CA) foi determinada em função do consumo de MS da dieta e do ganho médio diário, conforme a seguinte equação.

$$CA = (CMS/GMD).$$

Em que:

CMS = consumo diário de matéria seca em kg;

GMD = ganho médio diário em kg.

3.3 Balanço de nitrogênio e sínteses microbianas

Foram coletadas amostras de sangue dos bovinos através de punção na veia jugular, os animais foram contidos em “breth individual”, onde, procederam com as coletas do material, tais coletas, ocorreram no meio de cada período experimental, totalizando assim, duas coletas de sangue e urina.

O coletor usado foi acoplado a um tubo *Vacutainer*® de 10 mL com EDTA, para impedir a coagulação do material durante o transporte até o momento da realização das análises laboratoriais.

A coleta foi efetuada há 4 horas após a ingestão da suplementação, visando à obtenção de amostra representativa ao consumo do concentrado. Foram selecionados 4 animais por tratamento, para seguirem o procedimento de coleta de sangue.

Após a coleta, o material foi armazenado nos tubos *Vacutainer*® prontamente identificados e conservados em uma pequena caixa de isopor com pedras de gelo. A caixa foi vedada com fita plástica até o momento da separação das células sanguíneas, através da centrifugação no laboratório de Fisiologia Animal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

O processo de centrifugação foi realizado a 5.000 rpm por 15 minutos, separando o plasma, que foi armazenado em *Eppendorf*® de 1,5 mL, identificados com os dados referentes aos bovinos, período e tratamentos e posteriormente congelados a -15°C até a realizações das análises de ureia plasmática.

A determinação da ureia plasmática foi estabelecida por meio de kits comerciais *Biolcin*®, seguindo as orientações do fabricante. Essas análises foram realizadas nas dependências do laboratório de Fisiologia Animal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus de Itapetinga.

No mesmo período que efetuou a coleta de sangue dos bovinos, foram realizadas coletas de urina *spot*, em micção espontânea dos animais, seguindo o mesmo intervalo de tempo (4 horas após o fornecimento do concentrado), utilizado para a coleta de sangue (Barbosa, 2006). Do total de unidade experimentais foram escolhidos ao acaso 4 animais por tratamento para efetuar a coleta de urina, totalizando 20 animais por período de coleta.

Após a coleta, as amostras foram filtradas em gaze estéril, sobre um copo plástico descartável de 200 mL e uma alíquota de 10 mL de urina filtrada foi armazenada em coletor universal identificado com os dados do animal e do tratamento. Juntamente com a urina foi acrescentado dentro do coletor, 40 mL de uma solução de ácido sulfúrico a 0,036 N, para prevenir a decomposição e volatilização da amônia conforme metodologia de (Valadares et al., 1999).

As amostras foram transportadas da fazenda até o setor de bovinocultura da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, estas foram congeladas a -15 °C para seguirem posteriormente as análises para a quantificação das concentrações urinárias de ureia, proteína bruta, creatinina, alantoína e ácido úrico.

As concentrações de creatinina, ácido úrico e ureia da urina, como a ureia do plasma sanguíneo supracitado foram estimadas utilizando-se *kits* comerciais de marca Bioclin®. A conversão dos valores de ureia em nitrogênio ureico foi realizada pela multiplicação dos valores obtidos pelo fator 0,4667. Os teores urinários de alantoína e ácido úrico foram obtidos por métodos colorimétricos, conforme especificações de Chen & Gomes (1992), e os teores de nitrogênio total e proteína bruta da urina foram determinados pelo método de Kjeldhal, (AOAC, 1995).

O balanço de nitrogênio (N-retido, em g dia⁻¹) foi calculado através da seguinte equação matemática:

$$\text{N-retido} = \text{N ingerido (g)} - \text{N nas fezes (g)} - \text{N na urina (g)}.$$

A excreção de creatinina (mg kg PC⁻¹), utilizada para estimar o volume urinário, por intermédio das amostras *spots*, foi obtida para cada animal, segundo a equação (Chizzotti, 2006).

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

Em que:

EC = excreção diária de creatinina (mg kg PC⁻¹);

PC = peso corporal (kg).

O volume urinário foi estimado a partir da razão entre a excreção de creatinina (mg por kg PC ao dia⁻¹), obtida pela equação supracitada e a concentração média nas amostras de urina (mg por dL), foi estimada pela multiplicação do respectivo peso vivo do animal.

A excreção de purinas totais (PT) foi obtida pela soma das quantidades de alantoína e ácido úrico excretado na urina e a quantidade de purinas microbianas

absorvidas (mmol dia^{-1}), pela excreção de derivados purinas totais (mmol dia^{-1}), por meio da equação $Y = 0,85X + 0,385 PV^{0,75}$, em que 0,85 é a recuperação das purinas absorvidas como derivado de purina e $0,385 PV^{0,75}$, a contribuição endógena para a excreção de purinas (Verbic et al., 1990, citado por Chen e Gomes, 1992).

3.4 Parâmetros ruminais

Paralelo ao experimento para a obtenção do desempenho produtivo dos bovinos em sistema de pastejo, no período seco do ano foi realizado o um ensaio destinado a determinar os parâmetros ruminais, sendo estes: valores de pH e concentração de nitrogênio amoniacal (N-NH_3).

A coleta do conteúdo ruminal foi realizada em cinco bovinos fistulados durante 24 horas, com intervalo de duas horas entre as coletas. Durante todo o experimento, houve cinco períodos de coletas, estes foram, de 14 dias, onde, os 13 primeiros dias, destinados para adaptação dos animais à dieta e no 14º dia do período experimental, ocorreram às coletas.

Os animais fistulados utilizados neste estudo foram da raça Girolando, estes, inicialmente pesavam aproximadamente 412 kg de PCI, os quais foram distribuídos entre os lotes de bovinos Nelore que estavam sendo analisados para obtenção do desempenho produtivo. Foi usado o delineamento quadrado latino (DQL) com 5 tratamentos por 5 repetições e 5 período os quais compuseram as unidades experimentais.

Os bovinos durante o período de adaptação (um em cada lote de animais) receberam a mesma quantidade de suplementação 0,8% do PC, conforme a frequência da suplementação estabelecida para o experimento de desempenho. Enquanto no dia da coleta do conteúdo ruminal, estes foram manejados para um piquete próximo as mediações do curral.

A coleta do líquido ruminal foi realizada durante as 24 horas, tendo o intervalo de 2 horas entre cada coleta, sendo considerada a hora zero (0), a coleta que antecede o fornecimento da suplementação. No dia da coleta os animais receberam a suplementação diretamente no rúmen através da cânula ruminal, mantendo os mesmos horários de fornecimento, com a mesma quantidade ofertada ao bovinos nos piquetes.

Em cada coleta, retirou-se aproximadamente 200 mL de líquido ruminal, este, foi filtrado em três camadas de gazes em copo descartável com volume para 200 mL, e, imediatamente após a filtração, foi medido o pH através de um potenciômetro digital, o valor observado foi registrado em tabelas específicas contendo as devidas identificações referentes ao animal em cada tratamento.

Para determinações da concentração de nitrogênio amoniacal ($N-NH_3$), do líquido ruminal, uma alíquota de 50 mL foi armazenada em coletor universal identificado com os dados referentes ao horário da coleta, período experimental e tratamento. Esta, foi acidificada com a adição de 1 mL de ácido sulfúrico 1:1 (FENNER, 1965). Posteriormente a amostra foi congelada a $-15^{\circ}C$, para a determinação das concentrações de $N-NH_3$ (Fenner, 1965), adaptada por (Vieira, 1980).

Para obtenção da concentração do nitrogênio amoniacal ($N-NH_3$), as amostras do líquido ruminal foram descongeladas a temperatura ambiente e estas, foram colocadas em tubos Vacutainer® de 1,5 mL e centrifugadas a 3.000 rpm por 10 minutos, onde foi separado e recolhido o sobrenadante. Para determinação da concentração de $N-NH_3$ utilizou-se alíquotas de 2 mL do sobrenadante do líquido ruminal por meio de sua destilação com 5,0 mL de hidróxido de potássio em aparelho tipo Micro kjeldahl, em que, o destilado foi condicionado em Erlemmeyer contendo 10 mL de ácido bórico a 2% e este, completado até um volume total de 50 mL, a amostra foi titulada com ácido clorídrico 0,005 N (Fenner, 1965).

3.5 Comportamento ingestivo

O comportamento ingestivo dos bovinos foi determinado pelas variáveis (período e tempo de pastejo, ruminação, ócio e cocho), as mesmas foram consideradas mutuamente excludentes, conforme definição de (Pardo et al., 2003). Os bovinos foram marcados com bastão de tinta coloridas para uso em concurso de julgamento animal, em feiras e exposições agropecuárias.

A marcação dos animais foi realizada em lugares anatomicamente estratégicos (dorso, arco das costelas direita e esquerda e na parte frontal da cabeça), com números arábicos de 1 a 4. Cada animal recebeu o mesmo número em diversas regiões anatômicas, com a finalidade de facilitar a visualização. De cada grupo de animais dos referidos tratamentos foram selecionados ao acaso 4 animais, totalizando assim, 20

unidades experimentais, as quais, foram avaliados para obtenção das variáveis comportamentais.

Esse procedimento aconteceu em cada período experimental, após a identificação, todos os bovinos foram manejados aos devidos piquetes e pontualmente as 07:00 horas do dia seguinte, iniciou-se a avaliação da coleta de dados para obtenção do comportamento ingestivo. O tempo de observação por período foi de 24 horas, sendo esta visual, realizada com intervalo de 5 a 5 minutos. As coletas foram obtidas por uma equipe de voluntários treinados, estes, foram distribuídos entre os piquetes e a cada duas horas dois voluntários permaneceram coletando os dados das referentes atividades comportamentais, após duas horas de observação, os voluntários foram reversados.

Todas as observações coletadas foram registradas em planilhas específicas com as devidas identificações sobre o período experimental, animal e tratamento. Estes resultados referentes a cada atividade comportamental, dos bovinos durante o intervalo de tempo foram organizados em planilhas do Excel, as quais auxiliaram nas interpretações dos dados (Silva et al., 2006).

Foram utilizados objetos distintos na coleta das variáveis comportamentais, sendo estes: binóculos, planilhas de anotações, pranchetas, canetas e cronômetros digitais. No período noturno, além dos objetos citados, utilizou-se: lanternas para facilitar a visualização das atividades comportamentais, capas plástica para proteção de uma possível chuva, além de sacos plásticos para guardar e proteger as planilhas de anotações do sereno e da chuva.

Seguiu a metodologia proposta por Burger et al. (2000) para estimar o número médio de mastigações merícicas por bolo ruminal (MBR) e o tempo gasto para ruminação de cada bolo (TBR) entre os períodos de observação (manhã, tarde e noite). O registo do tempo despendido para ruminação de cada bolo foi registrado pelo auxílio de cronômetro digital. Em cada período de observação (manhã, tarde e noite) foram registrados e anotados três valores por animal, totalizando nove valores referentes ao número e tempo de ruminação por bolo, durante o intervalo de 24 horas.

Através da observação e registro dos tempos gasto para ruminação, ingestão de MS do concentrado e do pasto, obteve-se o tempo de mastigação total (TMT). A discretização das séries temporais foi registrada diretamente nas planilhas de coleta de dados, com a contagem dos períodos despendidos para pastejo, ruminação, ócio e cocho, conforme descrito por (Silva et al., 2006).

3.6 Característica e classificação de carcaça

Após o final do ensaio de desempenho produtivo, todos os bovinos foram pesados para obtenção do PCF e comercializados com o frigorífico regional de logomarca JBS, localizado na cidade de Itapetinga-BA, fechando a negociação entre o proprietário dos bovinos e do frigorífico, os mesmos foram transportados em “caminhões boiadeiros” até as mediações de empresa. O manejo com os bovinos da fazenda ao frigorífico seguiu todas as normas legais de inspeção sanitária pelo órgão responsável (ADAB - Agencia Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia).

Os bovinos permaneceram nas dependências do frigorífico, nos currais de descanso por 15 a 16 horas com jejum alimentar, apenas com acesso a água. O abate dos animais seguiu as normas impostas pelo JBS, após o descanso, os animais seguiram enfileirados por uma rampa de acesso ao boxe de atordoamento dotado de comportas tipo guilhotina, sendo pesados individualmente na “seringa”. No percurso até o boxe, os animais receberam um banho de aspersão, antes do abate, com a finalidade limpar a pele, reduzir a poeira, diminuir a sujeira na sala de abate e para assegurar uma esfola higiênica (MAPA, 1968).

O atordoamento foi realizado com auxílio de uma marreta pneumática com pino retrátil, inserida na parte superior da cabeça dos animais (Sarcinelli et al., 2007). Os animais, após a sensibilização devido à penetração do pino no crânio e destruição de parte do tecido cerebral perderam a consciência e estes, caíram sobre a grade de vômito, onde, ocorreu a suspensão no trilho aéreo por um dos membros posterior, com auxílio de um gancho e uma roldana.

Após, a suspensão dos animais e lavagem, ocorreu a sangria pela abertura sagital da barbeta através da linha alba e secção da aorta anterior e veia cava anterior, no início das artérias carótidas e final das veias jugulares (Sarcinelli et al., 2007).

A esfola foi realizada em sistema aéreo, com os animais suspenso no trilho, onde, removeu o couro da carcaça em sentido vertical, iniciando na extremidade da cabeça até o final dos membros anteriores. No mesmo momento foi realizada a evisceração removendo às vísceras (órgãos) e os compartimentos do trato gástrico intestinal, com rigoroso cuidado para evitar lesões do trato e uma possível contaminação da carcaça pelo extravasamento do conteúdo da digesta, seguindo a as Normas Internas de Inspeção Sanitária do JBS.

Após os procedimentos supracitados, as carcaças foram lavadas, serradas, identificadas e divididas em duas meias carcaças (direita e esquerda), e, submetidas ao toalete, às mesmas foram pesadas em balanças, para determinar o peso da carcaça quente. Posteriormente as carcaças seguiram para a câmara fria e permaneceram por 24 horas a 4 °C de temperatura, estas foram pesadas depois das 24 horas, para obtenção do peso da carcaça resfriada.

As mensurações da carcaça foram determinadas com a carcaça resfriada, após 24 horas na câmara fria. Foi calculado o rendimento de carcaça, o comprimento de carcaça, comprimento da perna, largura do coxão, comprimento do coxão, conformação, e acabamento. Na meia carcaça esquerda, foi realizado um corte transversal entre a 12^a e 13^a costela, para exposição do músculo *longissimus dorsi*. Neste músculo foi retirado um bife com espessura de 5 cm, referente a cada meia carcaça, totalizando 35 amostras.

A amostra do músculo foi dividida em dois bifos com espessura de 2,5 cm cada, estas, foram usadas para determinar as mensurações referentes à espessura de gordura, área de olho de lombo, altura da área do olho de lombo, largura da área do olho de lombo, coloração, gordura intramuscular (marmoreio), textura e pH da carne.

A área do olho lombo foi determinada através do desenho do músculo em papel manteiga com uso de um planímetro, seguindo as recomendações de (Molleta, 2013).

A coloração e textura da carne foram determinadas por observação visual, entre dois observadores capacitados e pontuada, utilizando a avaliação da cor e da textura da carne com os seguintes pontos: 1, 2, 3, 4 e 5 (Muller, 1987).

Em que:

1. textura muito grosseira e cor escura;
2. textura grosseira e cor vermelha escura;
3. textura levemente grosseira e cor vermelha levemente escura;
4. textura fina e cor vermelha;
5. textura muito fina e cor vermelha viva.

3.7 Viabilidade econômica

Os dados referentes aos indicadores de viabilidade econômica tiveram como base os custos de produção, durante todo o período experimental. Entre as despesas podemos pontuar o preço dos suplementos ofertados aos animais, preço do kg de MS da

fornageira, medicamentos, ferramentas, instalações, manutenção de cercas, preços dos animais, reagentes, transporte, benfeitorias, preço da terra e mão de obra de acordo a Secretaria da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária da Bahia – (SEAGRI, 2016).

Para determinar o custo total por animal, considerou-se: o preço médio da carne (@ do boi gordo); renda bruta (RB); por animal; custo total da produção; capital investido e retorno da aplicação na caderneta de poupança com taxa líquida de 6,00% ao ano.

A depreciação de benfeitorias, máquinas e equipamentos foram estimadas pelo método linear de cotas fixas, com valor final igual a zero. Para a remuneração do capital, utilizou-se a taxa de juro real de 6,00 % ao ano.

Na (Tabela 4) estão apresentados os preços médios de venda do boi gordo no ano de 2016, na praça comercial de Itapetinga - BA, e dos insumos e serviços utilizados no experimento.

Tabela 4. Preço médio de venda dos novilhos terminados no primeiro semestre do ano de 2016, na praça comercial de Itapetinga/BA, e de insumos e serviços utilizados no ensaio experimental

Produtos	Unidade	Preço unitário (R\$)
Milho grão moído	Saco 60 kg	45,60
Farelo de soja	Saco 50 kg	99,25
Ureia	Saco 50 kg	73,50
Mistura mineral	Saco 30 kg	45,60
Bicarbonato de Sódio	100 kg	300,00
Carne	@ do boi gordo	155,00
1 x dia M ¹	kg de MS	1,25
2 x dia ²	kg de MS	1,25
3 x dia ³	kg de MS	1,25
1 x dia T ⁴	kg de MS	1,25
1 x dia + NaHCO ₃ ⁵	kg de MS	1,30
<i>Brachiaria brizantha</i>	kg de MS	0,08
Vermífugo	9 mL	0,18
Mão-de-obra (diária)	Diária	40,00
Outros ⁶	--	0,40

¹Frequência da suplementação uma vez ao dia no período da manhã; ²Duas vezes ao dia no período da manhã e da tarde; ³Veze ao dia no início da manhã, no início da tarde e no final da tarde; ⁴Uma vez ao dia no final da tarde; ⁵Uma vez ao dia no início da manhã com adição de 2,5% de bicarbonato de sódio no suplemento; ⁶Aftosa e Carbúnculo sintomático.

Na (Tabela 5) estão apresentados os dados sobre os preços de insumos, serviços, vida útil, benfeitoria, animal de serviço e terra, utilizados no experimento.

Tabela 5. Vida útil e valor de benfeitoria de máquinas, equipamentos, animal e terra

Produto	Vida útil (dias)	Valor unitário (R\$)	Quantidade utilizada	Valor total (R\$)
Novilhos	1095	2.035,00	35 novilhos	71.225,00
Animal de serviço - Equino	4380	750,00	2 animais	1.500,00
Balança de curral – 1500 kg	5475	3.200,00	1 unidade	3.200,00
Balança digital – 15 kg	1825	1.000,00	1 unidade	1.000,00
Cercas (m)	5475	15,00	536 m linear	8040,00
Cochos	1095	90,00	5 unidades	450,00
Utilidades de pequeno valor	730	600,00	-	600,00
Curral de manejo	5475	12.000,00	1 unidade	12.000,00
Terra com pasto	-	5.500,00	30,00 hectares	165.000,00
Capital fixo investido (R\$)	-	-	-	263.015,00

Utilizaram-se, para efeito de estudo da análise econômica, dois indicadores econômicos: o valor presente líquido (VPL) e a taxa interna de retorno (TIR), sendo, a expressão matemática abaixo utilizada para determinar o cálculo de VPL.

$$VPL = \sum_{t=0}^{n=i} VF/(1+R)^t$$

Em que:

VPL = valor presente líquido;

VF = valor do fluxo líquido (diferença entre entradas e saídas);

n = número de fluxos; r = taxa de desconto; t = período de análise (i = 1, 2, 3...).

No cálculo do VPL, aplicaram-se três taxas de desconto sobre o fluxo líquido mensal de cada sistema de produção. As taxas adotadas foram 6,00 10,00 e 12,00% ao ano.

Para a TIR, segundo os critérios de aceitação, quanto maior for o resultado obtido no projeto a ser implantado, maior será a atratividade para o seu desenvolvimento (Almeida et al., 2014). Assim, a TIR e o valor de “R” que iguala à zero, conforme a expressão abaixo:

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

Em que:

VF = fluxos de caixa líquido (0, 1, 2, 3,...,n);

r = taxa de desconto.

Foram considerados, para avaliação do custo de produção, a metodologia de custo operacional utilizada pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA),

Matsunaga et al. (1976) e o critério de lucro e retorno sobre o capital investido para análises econômica.

As informações necessárias para a composição dos custos, bem como os dados utilizados (preços, vida útil etc.) foram coletados junto aos produtores rurais, técnicos de extensão rural, estabelecimentos comerciais da região e órgãos oficiais de estatística da pecuária do Governo Estadual e Federal, e pelas cotações referentes à média do primeiro semestre do ano de 2016.

3.8 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e avaliados por meio do teste de comparação de média (Tukey), a 5% de probabilidade, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (Ribeiro Jr. 2001).

As variáveis econômicas foram analisadas por meio da utilização da estatística descritiva e para avaliar os parâmetros ruminais (DQL), utilizou-se teste de comparação de média (Tukey), a 5% de probabilidade.

IV - RESULTADOS E DISCUSSÃO

A frequência da suplementação dos bovinos em pastejo no período seco do ano, não apresentou efeito significativo ($P>0,05$), sobre o consumo dos nutrientes da dieta, conforme apresentado na (Tabela 6). Significando que os horários de fornecimento do suplemento não comprometem a necessidade de alimentação dos bovinos. Este resultado pode ser justificado em função da disponibilidade do pasto entre os piquetes e da quantidade e qualidade de suplemento ofertado aos bovinos.

Tabela 6. Consumo médio dos nutrientes da dieta total de bovinos Nelore em pastejo, no período seco do ano em relação à frequência diária de suplementação

Consumo	Horários de fornecimento da suplementação					\bar{X}^6	DP ⁷	P ⁸
	1 x dia ¹	2 x dia ²	3 x dia ³	1 x dia ⁴	1 x dia ⁵			
Forragem (kg dia⁻¹)								
MS ⁹	5,08	5,09	4,97	4,76	4,81	4,94	± 0,61	0,756
Suplemento (kg dia⁻¹)								
MS ⁹	3,94	3,76	3,76	3,59	3,46	3,70	± 0,35	0,059
Dieta (% do peso corporal)								
MS ⁹	1,87	1,78	1,78	1,71	1,74	1,77	± 0,19	0,551
FDNcp ¹⁰	0,83	0,80	0,79	0,76	0,79	0,79	± 0,09	0,764
Dieta (kg dia⁻¹)								
MS ⁹	9,02	8,85	8,74	8,35	8,27	8,65	± 0,79	0,261
PB ¹¹	0,98	0,95	0,95	0,90	0,88	0,93	± 0,08	0,100
FDNcp ¹⁰	4,00	3,98	3,89	3,73	3,74	3,87	± 0,41	0,583
CNF ¹²	3,02	2,90	2,90	2,76	2,68	2,85	± 0,27	0,107
NDT ¹³	5,38	5,01	5,08	4,79	4,80	5,01	± 0,62	0,311
EE ¹⁴	0,34	0,33	0,33	0,32	0,31	0,33	± 0,03	0,131

Médias seguidas de letras diferentes nas linhas apresentaram diferenças significativas ($P\leq 0,05$).

1 x dia¹ – Oferta do suplemento no horário da manhã; 2 x dia² – Oferta do suplemento no horário da manhã e da tarde; 3 x dia³ – Oferta do suplemento no horário da manhã, no início da tarde e no final da tarde; 1 x dia⁴ – Oferta do suplemento no horário da tarde e 1 x dia⁵ – Oferta do suplemento no horário da manhã com adição de 2,5% de bicarbonato de sódio; \bar{X}^6 - valor médio encontrado entre os horários de suplementação; DP⁷ - desvio padrão; P⁸ - nível de significância; MS⁹ – Ingestão de matéria seca da dieta; FDNcp¹⁰ – fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína; PB¹¹ – Proteína bruta; CNF¹² – Carboidratos não fibrosos; NDT¹³ – Nutrientes digestíveis totais e EE¹⁴ – Extrato Etéreo.

Esperava-se que os bovinos com a frequência da suplementação aumentassem o consumo de matéria seca (MS) do pasto e como resposta houvesse um acréscimo na conversão dos nutrientes da dieta em ganhos produtivos. Os resultados obtidos demonstram que os bovinos mantêm um equilíbrio no consumo dos nutrientes da dieta. Onde, sendo lotes homogêneos, nas mesmas condições de manejo o consumo de MS da dieta se torna equilibrada, independente da frequência da suplementação.

Os resultados obtidos para o consumo dos nutrientes da dieta, em função da frequência da suplementação dos bovinos a pasto podem ser interpretados como positivos, quando considera demanda de mão-de-obra que atualmente encontra-se escassa nas propriedades rurais. Permitindo ao pecuarista adotar tal manejo de acordo a disponibilidade de tempo, sem comprometer as atividades internas da propriedade, podendo até delegar outras funções para os funcionários no horário da manhã, sendo este, o convencional na grande maioria das propriedades rurais que faz uso da suplementação de bovinos a pasto na fase de terminação, o resultado semelhante para ingestão de MS da dieta entre todas as frequências de suplementação, está relacionada com a disponibilidade do pasto entre os piquetes.

O consumo de MS kg dia^{-1} do pasto pelos bovinos mensurado neste estudo foi semelhante ao observado por Lima et al. (2012), trabalhando com suplementação de bovinos em sistema de pastejo no período de transição água seca, com níveis de 0,0; 0,2; 0,3 e 0,5% do PC. Os autores mensuram um consumo médio de 4,90 kg de MS dia^{-1} do pasto, no mês de Julho a Agosto e no decorrer de todo o período experimental, o consumo médio de MS do pasto ficou em 5,87 kg dia^{-1} . No presente estudo o consumo médio de MS do pasto foi 4,94 kg dia^{-1} , correspondendo a aproximadamente 57% da dieta total.

Para Berchielli et al. (2011), animais em sistema de pastejo tem o seu consumo influenciado por de três fatores distintos: ingestão, exigência nutricional e digestão. Fatores, que podem ter maior expressão, com a adição de suplementos concentrados ricos em energia e proteína. Por garantir substratos para os microrganismos ruminais, favorecendo a degradação dos constituintes da parede celular da forrageira.

O desafio na produção de bovinos de corte em pastejo é corrigir a deficiência alimentar dos animais no período seco do ano. O pasto no período seco tem seu valor nutricional reduzido em função do processo natural de maturação, como também, as condições climáticas exercem papel fundamental no crescimento e desenvolvimento vegetativo das forrageiras de clima tropical (Santos et al., 2009).

Para Silva et al. (2009), animais em sistema de pastejo recebendo suplementação ao nível de 0,3% do PC garantem um incremento no consumo da forragem, principalmente quando esta, possui valores relativos abaixo de 7% de proteína bruta.

No presente estudo, o valor médio de proteína bruta do pasto foi de 5,82% na MS, apresentado na (Tabela 3), a suplementação ofertada aos bovinos na proporção de

0,8% do PC, se fez necessária para atender a demanda alimentar dos bovinos, proporcionando melhoria na ingestão da MS do pasto em todas as frequências de suplementação.

Para o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes da dieta em bovinos a pasto no período seco do ano, com frequência da suplementação, não foi observado efeito significativo ($P>0,05$) para a digestibilidade da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína (FDNcp), carboidratos não fibrosos (CNF) e extrato etéreo (EE) conforme apresentados na (Tabela 7).

Segundo Paterson et al. (1994), uma estratégia adequada com o uso da suplementação dos bovinos sob pastejo é melhorar o consumo de MS do pasto e o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes da dieta, mesmo, esta tendo um volumoso de baixo valor nutricional. No presente estudo foi observado que a frequência da suplementação, sendo esta, ofertada na proporção de 0,8% do PC proporcionou ganho médio diário de $0,62 \text{ kg dia}^{-1}$ aos bovinos (Tabela 8), ganho este considerado relevante para a terminação de bovinos a pasto no período seco do ano.

Sendo justificável fazer uso da suplementação no período seco do ano para os bovinos sob pastejo, os valores referentes ao coeficiente de digestibilidade observados no presente estudo demonstram a importância de manter um plano de manejo nutricional dentro de um sistema de produção, onde, este possibilita corrigir as deficiências alimentar dos animais no período de escassez de alimentos.

Contudo, aderir na propriedade à estratégia em promover o diferimento do pasto no final das águas, visando o acúmulo de massa forrageira para serem utilizados no período de escassez de alimentos é considerado prioritário para suprirem o mínimo das exigências nutricionais dos animais. Tal estratégia vem de encontro com melhoria no sistema de produção, uma vez que os bovinos que são criados em sistema extensivos, apenas com acesso ao sal mineral, durante o período seco do ano, têm seu desempenho comprometido pela ineficiência da ingestão de MS do pasto, onde, este devido o mau uso, com carga animal elevada o ano todo, baixa produtividade no período seco, afeta diretamente o desempenho animal.

A solução para correção de tais fatores é a vedação do pasto no final do período chuvoso, como o uso da suplementação dos bovinos no período seco com o propósito de elevar os índices produtivos nas propriedades que fazem-se uso destas estratégias.

Tabela 7. Coeficiente de digestibilidade dos nutrientes da dieta de bovinos Nelore na fase de terminação, sob pastejo no período seco do ano com frequência de suplementação

Digestibilidade (%)	Horários de fornecimento da suplementação					\bar{X}^6	DP ⁷	P ⁸
	1 x dia ¹	2 x dia ²	3 x dia ³	1 x dia ⁴	1 x dia ⁵			
Matéria seca	52,81	51,07	50,14	48,15	49,34	50,30	±4,10	0,204
Proteína bruta	65,80	64,32	64,11	62,64	63,22	64,02	±4,79	0,750
FDNcp ⁹	39,15	32,21	34,83	33,58	35,64	35,08	±7,44	0,426
CNF ¹⁰	75,90	74,27	74,42	71,76	72,94	73,86	±3,66	0,207
Extrato etéreo	71,48	68,49	67,97	65,97	65,30	67,84	±4,70	0,063
NDT ¹¹	59,48	56,67	57,97	57,11	58,00	57,85	±3,18	0,470

Médias seguidas de letras diferentes nas linhas apresentaram diferenças significativas ($P \leq 0,05$).

1 x dia¹ – Oferta do suplemento no horário da manhã; 2 x dia² – Oferta do suplemento no horário da manhã e da tarde; 3 x dia³ – Oferta do suplemento no horário da manhã, no início da tarde e no final da tarde; 1 x dia⁴ – Oferta do suplemento no horário da tarde e 1 x dia⁵ – Oferta do suplemento no horário da manhã com adição de 2,5% de bicarbonato de sódio; \bar{X}^6 - valor médio encontrado entre os horários de suplementação; DP⁷ - desvio padrão; P⁸ - nível de significância; FDNcp⁹ – Coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína. CNF¹⁰ – Coeficiente de digestibilidade dos carboidratos não fibrosos; NDT¹¹ – Coeficiente de digestibilidade dos nutrientes digestíveis totais.

Para haver melhoria no desempenho dos bovinos é necessário que haja um processo de sincronização da utilização dos carboidratos e nitrogênio da dieta, para promover um desenvolvimento efetivo da flora microbiana. Este fato garante a saúde do rúmen, e assim, a máxima degradação da fibra, permitindo o crescimento dos microrganismos ruminais responsáveis pelo processo fermentativo dos constituintes da dieta (Berchielli et al., 2011). Sendo as bactérias celulolíticas as que degradam os carboidratos estruturais e aminolíticas são responsáveis pela degradação dos carboidratos não estruturais provenientes do concentrado suplementado.

Com a frequência da suplementação e adição de bicarbonato de sódio na dieta de bovinos a pasto no período seco do ano, não foram observados efeitos significativos ($P > 0,05$) para o desempenho produtivo dos bovinos (Tabela 8), os nutrientes advindos da dieta foram convertidos em crescimento e desenvolvimento de tecidos corporais, os quais atingiram GMD de 0,620 kg dia⁻¹ respectivamente. Para as condições de pastejo no período seco, o GMD obtido com as frequências da suplementação dos bovinos foi relativamente positivo, no ponto em que os animais foram comercializados ainda em tal período, possibilitando assim, redução do ciclo de produção, por mais que os bovinos não atingiram o desempenho produtivo esperado com a formulação da dieta, levando em consideração as exigências do (NRC, 2000).

Tabela 8. Desempenho produtivo de bovinos Nelore na fase de terminação, sob pastejo de *Brachiaria brizantha*, no período seco do ano, com frequência de suplementação

Desempenho	Horários de fornecimento da suplementação					\bar{X}^6	DP ⁷	P ⁸
	1 x dia ¹	2 x dia ²	3 x dia ³	1 x dia ⁴	1 x dia ⁵			
PCI (kg) ⁹	425,00	432,14	428,57	421,67	425,14	426,65	24,86	0,960
PCF (kg) ¹⁰	471,83	476,00	466,86	469,17	467,86	470,29	±24,87	0,969
GMD (kg dia ⁻¹) ¹¹	0,66	0,63	0,55	0,68	0,61	0,62	±0,20	0,793
CA ¹²	13,67	14,05	15,90	12,28	13,56	13,90	±1,30	0,711

Médias seguidas de letras diferentes nas linhas apresentaram diferenças significativas ($P \leq 0,05$). 1 x dia¹ – Oferta do suplemento no horário da manhã; 2 x dia² – Oferta do suplemento no horário da manhã e da tarde; 3 x dia³ – Oferta do suplemento no horário da manhã, no início da tarde e no final da tarde; 1 x dia⁴ – Oferta do suplemento no horário da tarde e 1 x dia⁵ – Oferta do suplemento no horário da manhã com adição de 2,5% de bicarbonato de sódio; \bar{X}^6 - valor médio encontrado entre os horários de suplementação; DP⁷ - desvio padrão; P⁸ - nível de significância; PCI⁹ – Peso corporal inicial; PCF¹⁰ – Peso corporal final; GMD¹¹ – Ganho médio diário; CA¹² – Conversão alimentar.

A justificativa para o desempenho produtivo dos bovinos no presente estudo é baseada na produtividade de MS do pasto por hectare (Tabela 1) entre os piquetes, onde, esta esteve abaixo do preconizado na literatura nacional, para garantir desempenho produtivo acima de 0,300 kg dia⁻¹.

Estudos desenvolvidos por Paulino et al, (2008); Silva et al, (2009), demonstram que, para garantir que os bovinos selecionem sua dieta e alcancem ganhos satisfatórios (superiores a 0,300 kg dia⁻¹), a produção mínima de MS total do pasto deve ser 4.500 kg por hectare. Enquanto neste estudo à produção média de MS total do pasto foi aproximadamente 3.691 kg por hectare.

O ganho de peso kg dia⁻¹ obtido no presente estudo foi suficiente para terminação precoce, obtendo-se peso corporal final de 470 kg em média (Tabela 8), com rendimento de carcaça igual a 55% (Tabela 9). Permitindo a rotatividade do sistema, reduzindo o ciclo de produção.

A frequência da suplementação não comprometeu ($P < 0,05$) a conversão alimentar (CA) dos animais, os quais apresentaram um consumo médio de 13,90 kg de matéria seca da dieta para ganhar 1 kg de tecido corporal (Tabela 8).

Resultado considerado positivo, no que se refere ao desempenho produtivo de bovinos, confirmando que fornecer a suplementação em qualquer horário do dia, os bovinos utilizarão os nutrientes de maneira semelhante e o que define não é o horário de fornecimento e sim a quantidade e qualidade do pasto, como também os fatores

biológicos dos bovinos em aproveitar melhor os nutrientes da dieta, através do seu metabolismo, levando em consideração a conversão e a eficiência alimentar.

Foi observado efeito ($P < 0,05$) para o peso de carcaça quente (PCQ), Textura (TEX) e pH apresentados na (Tabela 9), as quais foram influenciadas pela frequência da suplementação e da adição do bicarbonato de sódio a 2,5% de PC.

Tabela 9. Características físicas e químicas da carcaça de bovinos Nelore na fase de terminação em pastejo de *Brachiaria brizanta*, no período seco do ano, com frequência de suplementação

Item	Horários de fornecimento da suplementação					\bar{X}^6	DP ⁷	P ⁸
	1 x dia ¹	2 x dia ²	3 x dia ³	1 x dia ⁴	1 x dia ⁵			
PCQ (kg) ⁹	267,24a	254,36ab	243,68b	269,47a	259,26ab	258,49	±15,51	0,008
RC (%) ¹⁰	56,83	53,48	52,36	57,54	55,52	55,08	±3,93	0,068
COMPC (cm) ¹¹	135,93	136,43	136,28	138,00	137,57	136,81	±3,32	0,777
LARG COX (cm) ¹²	27,43	26,78	27,78	27,56	27,43	27,40	±1,12	0,564
COMP COX (cm) ¹³	78,64	78,00	79,07	80,50	80,28	79,26	±2,83	0,448
CONF ¹⁴	11,66	11,00	10,80	11,70	11,28	11,29	±0,40	0,610
EGS (mm) ¹⁵	4,28	3,11	4,07	3,84	3,77	3,81	±1,49	0,677
AOL (cm ²) ¹⁶	64,14	62,23	61,71	66,83	61,76	63,29	±7,35	0,728
ALT AOL (cm ²) ¹⁷	5,64	5,86	5,80	5,90	5,73	5,78	±0,61	0,954
LARGAOL(cm) ¹⁸	12,42	12,23	11,89	12,31	11,90	12,21	±0,86	0,719
COR	4,00	3,85	4,00	4,00	4,00	3,97	±0,24	0,756
MARM ¹⁹	2,42	2,50	2,50	2,58	2,71	2,54	±0,95	0,987
TEX ²⁰	3,64a	3,36ab	3,07b	3,67a	3,50ab	3,44	±0,38	0,017
pH	5,59b	5,57b	5,58b	5,67a	5,63ab	5,61	±0,05	0,004

Médias seguidas de letras diferentes nas linhas apresentaram diferenças significativas ($P \leq 0,05$). 1 x dia¹ – Oferta do suplemento no horário da manhã; 2 x dia² – Oferta do suplemento no horário da manhã e da tarde; 3 x dia³ – Oferta do suplemento no horário da manhã, no início da tarde e no final da tarde; 1 x dia⁴ – Oferta do suplemento no horário da tarde e 1 x dia⁵ – Oferta do suplemento no horário da manhã com adição de 2,5% de bicarbonato de sódio; \bar{X}^6 - valor médio encontrado entre os horários de suplementação; DP⁷ - desvio padrão; P⁸ - nível de significância; ⁹PCQ – Peso da carcaça quente; ¹⁰RC – Rendimento de carcaça; ¹¹COMPC – Comprimento de carcaça; ¹²LARG COX – Largura do coxão; ¹³COMP COX – Comprimento do coxão; ¹⁴CONF – Conformação da carcaça; ¹⁵ACAB – Acabamento da carcaça; ¹⁶EGS – Espessura de gordura subcutânea; ¹⁷AOL – Área de olho do lombo; ¹⁸ALT AOL – Altura do olho do lombo; ¹⁹LARG AOL – Largura do olho do lombo; ²⁰MARM – Marmoreio (gorduras entremeadas); ²¹TEX – Textura.

Os bovinos que tiveram acesso à suplementação três vezes ao dia foram os que apresentaram menores pesos de carcaça quente (PCQ), seguidos pelos bovinos que receberam a suplementação no cocho duas vezes ao dia (manhã e tarde), e os que tiveram acesso à suplementação uma vez ao dia com adição de bicarbonato de sódio.

Como justificativa para os resultados observados é que possa ter ocorrido uma limpeza mais acentuada nas referidas carcaças, comprometendo assim, a PCQ na balança e o rendimento da carcaça (RC).

Para Moletta (2011), o peso da carcaça quente é uma variável quantitativa de interesse dos frigoríficos para obter a avaliação do valor do produto adquirido e correlacioná-lo com os custos operacionais. O autor relata também, que as carcaças com menores pesos demandam a mesma mão de obra e o mesmo tempo de processamento. Sendo de preferência das empresas que estes bovinos após o abate, suas carcaças apresentem bons índices de conformação e acabamento, as quais irão apresentar rendimento superior a 50%.

Com a frequência da suplementação e adição do bicarbonato de sódio, foi observado valor médio de 55,08% de RC dos bovinos terminados a pasto no período da seca. Resultado já esperado, pois à medida que trabalha a suplementação de bovinos a pasto na fase de terminação no período seco, favorece o processo fermentativo dos nutrientes, os quais são convertidos em aumento dos tecidos corporais, melhorando o escore corporal dos bovinos.

Para Dimarco et al. (2006), o rendimento de carcaça sofre influência da dieta, do peso corporal no abate e pelo acabamento, onde, as carcaças com musculaturas retilíneas ou côncava tendem a influenciar negativamente sobre o rendimento, da mesma forma, a proporção de gordura subcutânea. A qual é um indicativo que segue um padrão de exigência pelos frigoríficos.

Seguindo destes princípios, o rendimento médio de carcaça obtido no presente estudo foi de 55,08%, valor considerado relevante, quando comparado com outros estudos desenvolvidos, com o objetivo de terminarem animais a pasto com suplementação no período seco do ano, os quais obtiveram rendimento médio de 54,13; 53,60 e 52,39% Kabeya et al. (2002); Santos et al. (2002) e Barroso (2014).

A suplementação para os animais no período da seca na fase de terminação vem de encontro ao conhecimento referente ao custo benefício, pois, mesmo em algumas situações não sendo viável economicamente suplementar os bovinos, devido os altos custos com os insumos, transporte, processamento e mão de obra, etc. Por outro lado, existe um feedback positivo no uso da suplementação, basta estabelecer um bom planejamento estratégico o produtor consegue terminar os bovinos mesmo no período seco, possibilitando a rotatividade no sistema de produção.

Com a frequência diária da suplementação dos bovinos e com a dição do bicarbonato de sódio não foi observado efeito significativo ($P>0,05$), sobre o comprimento da carcaça (COMPC em cm), largura do coxão (LARG COX em cm), comprimento do coxão (COMP do COX em cm), os quais apresentaram valores médios de 136,81, 27,40 e 79,26 cm. Resultado já esperados em função da escolha dos animais na formação dos grupos, onde, estes foram bovinos jovens, com a mesma idade e raça. Geralmente essa variáveis correlacionam positivamente, quando trabalham-se com lotes homogêneos, no quesito idade, raça e peso corporal inicial (kg).

Para Kateya et al. (2002), a escolha e formação de lotes de bovinos homogêneos com padrão genético semelhante e submetidos as mesmas condições de manejo e alimentar, a tendência que não haja efeito significativo ($P>0,05$) para o comprimento da carcaça, comprimento do coxão e largura do coxão (cm), devido a similaridade no desempenho produtivo destes animais, efeito observado no presente estudo (Tabela 8).

A conformação da carcaça não foi influenciada ($P>0,05$) com a suplementação dos bovinos, onde foi observada uma conformação média de 11,29 (Tabela 9) este valor é considerado um indicativo positivo para a conformação de carcaça de animais de raça zebuínas terminados em pastejo no período seco do ano com suplementação. As carcaças que ficam entre 10,80 a 11,70 pontos na escala, conforme Moletta (2011), são carcaças que tem uma relação músculo x osso positiva, sendo então, classificadas como carcaças de média a boa conformação.

Para as medidas da carcaça: espessuras de gordura subcutânea (EGS em mm), área de olho de lombo (AOL em cm^2), altura da área do olho de lombo (ALT AOL em cm^2), largura da área do olho de lombo (LARGAOL em cm), cor e marmoreio não foram observados efeitos significativos ($P>0,05$) com a frequência diária da suplementação dos bovinos no período seco do ano. Estas apresentaram valores médios de 3,82 mm; 63,29 cm^2 ; 5,78 cm^2 ; 12,21 cm^2 ; 3,97 e 2,54 os quais estão dentro dos padrões recomendados pelos frigoríficos, podendo assim, classificar as carcaças dos bovinos como média a uniforme (Moletta, 2011). Correlacionando positivamente com a suplementação dos bovinos na fase de terminação em pastejo de *Brachiaria brizantha*, no período seco independente da frequência diária de suplementação.

Características estas, que deveria ser adotados como critério pelos frigoríficos recompensado aos produtores pela quantidade da carcaça. Mas, se essa carcaça

apresenta um grau de acabamento abaixo do recomendado, sendo este no mínimo 3 mm de espessura gordura, o frigorífico penaliza o produtor (Moletta, 2011).

As medidas da carcaça encontradas no presente estudo foram superiores as observados por Luchiari Filho, (2000) principalmente a área de olho de lombo (AOL), onde a autora utilizou-se como referência o valor médio de 29 cm²/100 kg de carcaça, no entanto, foi observado neste estudo um valor médio de 63,29 cm²/100 kg de carcaça, valor que indica positividade referente à porção comestível da carcaça, significando que a suplementação promoveu o desenvolvimento muscular dos bovinos em terminação, sendo comprovado pelo rendimento médio das carcaças na faixa de 55,08%.

A textura da carne (*longissimus dorsi*) foi influenciada ($P < 0,05$) com a frequência de suplementação e com adição do bicarbonato de sódio na dieta dos bovinos em terminação no período seco. Onde esta característica é avaliada pela granulação de gordura na superfície do músculo após o corte do bife (Moletta, 2011).

Os bovinos que tiveram acesso a suplementação uma vez ao dia (no período da manhã, da tarde e da manhã com NaHCO₃) formam os que apresentaram maiores volumes de gordura entremeadas (3,64; 3,67 e 3,50), em relação aos bovinos que consumiram o suplemento três vezes ao dia, seguido pelos que receberam a ração duas vezes ao dia (Tabela 9).

Para os bovinos das raças Zebuínas (Nelore), a concentração de gorduras entremeadas na musculatura é inferior aos bovinos com grau de sangue Europeus, além disso, a idade dos bovinos influencia nessa característica (Arboitte et al., 2004). No presente estudo, os bovinos foram terminados precocemente, estes alcançaram o crescimento muscular precocemente não havendo tempo suficiente para alcançar o desenvolvimento adiposo, tomando como justificativa para tal resultado. Sendo a diferença observada para a textura em relação à frequência da suplementação dos bovinos a mesma tendência ocasionada para o PCQ.

O pH da carne mensurado após 24 horas de resfriamento houve efeito significativo ($P < 0,05$) com a frequência da suplementação e com a adição de bicarbonato de sódio (Tabela 9). Os maiores valores observados foram para os bovinos que receberam a suplementação (uma vez ao dia no período da tarde, da manhã e da manhã com NaHCO₃), sendo os valores (5,67; 5,59 e 5,63) respectivos em relação aos bovinos que tiveram acesso a suplementação duas e três vezes ao dia. A justificativa para os resultados obtidos é que as carcaças dos bovinos apresentavam qualidade físico-

química, onde, mesmo as carcaças dos bovinos que apresentaram os menores valores de pH, após 24 horas de resfriamento permaneceram dentro da faixa ideal que é de 5,5 a 5,8 (Osório et al., 1998).

A suplementação pouco influencia nas mudanças do pH da carne, pois, os bovinos logo após o abate apresentam pH em torno de 7,0 e com o processo de resfriamento e transformação do músculo em carne, no decorrer das horas a carcaça tende a abaixar gradativamente o valor do pH interno pela falta de oxigênio circulante no músculo, o glicogênio muscular que antes usava o O₂ para gerar energia na forma de ATP, não faz mais esse processo e, na tentativa de produzir energia, tendo como produto final o ácido lático (Osório et al, 1998).

O que representa influencia sobre a estabilização do pH interno na carcaça é o estresse animal no transporte ou antes do abate. O qual proporciona um aumento no consumo do glicogênio como tentativa de controlar o estresse (adrenalina), gerando uma carcaça com carne DFD (*dark, firm, dry*), esta apresenta pH \geq a 6,0 após 24 horas do abate.

Em situação inversa, quando acontece uma queda brusca do pH interno da carcaça logo após o abate, a carne pode ser pálida, flácida e com baixa capacidade de retenção de líquido, sendo assim, classificada como carne PSE (*pale, soft, exudative*).

O que influencia para a ocorrência deste efeito é a temperatura de resfriamento (T°C), a qual deve ser controlada em função da redução do pH, o indicado é, quando as carcaças atingirem valores de pH abaixo de 6 a temperatura possa atingir menos de 10°C, não respeitando este processo, implicará diretamente no encurtamento das fibras musculares, reduzindo o tamanho do sarcômero sendo esta, uma carne de baixa qualidade (Geesink et al., 2001).

No presente estudo, mesmo sendo observado efeito significativo (P<0,05) para o pH, os valores obtidos indicam que os bovinos foram abatidos sem sofrerem elevados graus de estresses e o *rigor mortis* foi estabelecido normalmente.

Os indicativos econômicos foram determinados em função do desempenho produtivo dos bovinos com base no valor real obtido com a sua comercialização após a terminação. Sendo, os bovinos que consumiram o suplemento uma vez ao dia, no período da tarde, o lote que apresentou maior renda bruta (RB) obtendo um valor 3,88 reais por animal ao dia (Tabela 8), seguidos pelo lote de bovinos que receberam a suplementação uma vez ao dia no início da manhã, com valor de RB igual a 3,76 reais e

os animais que obtiveram menor valor da RB foi o lote que tiveram acesso a suplementação três vezes ao dia. Estes valores estão correlacionados com o desempenho produtivo dos bovinos que seguiu esse mesmo padrão, mesmo não havendo efeito significativo ($P < 0,05$), mas, foi observado um acréscimo no ganho de peso corporal por dia, resultados apresentados na (Tabela 8).

Foi avaliado o valor referente à venda dos novilhos (boi gordo) na praça comercial de Itapetinga – BA, com valor médio de R\$ 155,00/@ de carne no início de 2016. Sendo as carcaças comercializadas com rendimento médio de carcaça 50% o preço pago por quilograma seria de 5,17 reais proporcionando ao sistema de produção menos rentabilidade. Para os cálculos de renda bruta (RB) apresentados na (Tabela 10) foi considerado o rendimento de carcaça obtido entre os lotes de bovinos terminados em relação à frequência da suplementação.

Com a comercialização dos bovinos terminados (boi gordo) para a empresa frigorífica na região por estes serem pagos em função do RC, os preços referentes ao quilograma de carne recebido na negociação em cada frequência de suplementação foram: 5,90; 5,53; 5,41; 5,95 e 5,74 reais respectivamente para a frequência de suplementação (1 x ao dia¹; 2 x ao dia²; 3 x ao dia³; 1 x ao dia⁴ e 1 x ao dia⁵), possibilitando acréscimo sobre a RB.

Neste estudo, a oferta de concentrado foi de 0,8% do PC a qual proporcionou uma ingestão média diária de 3,70 kg por animal dia⁻¹ e custo médio com a suplementação foi de 4,66 reais por dia. Valor que refletiu sobre a baixa rentabilidade no sistema, só o custo médio com a suplementação em relação à média em reais obtida com RB diária na comercialização da carne do boi gordo em função do GMD, correspondeu aproximadamente 130% (Tabela 8). Os valores em reais obtidos para RB não foram suficiente para cobrir as despesas, sendo os custos operacionais efetivos (COE) os mesmos da RB. O valor médio do COE foi de 5,50 e o valor médio observado na RB foi de 3,60 reais, significando uma ausência significativa sobre a lucratividade no sistema de produção e terminação de bovinos a pasto com frequência de suplementação.

O GMD dos bovinos com o uso da frequência de suplementação e com a adição do bicarbonato de sódio, não foi suficiente para proporcionar aumento da RB, sendo a quantidade de concentrado ofertada aos bovinos na fase terminação em pastejo no período seco do ano o principal indicador para determinar a rentabilidade em um sistema de produção.

Em conformidade com o discutido acima, Silva et al. (2010), trabalhando com novilhos sob pastejo no período seco do ano com níveis de suplementação igual a 0,0; 0,3; 0,6 e 0,9% do PC, observaram que a RB foi acrescida em torno de 26,9; 35,3 e 59,7% respectivamente, quando comparada com o lote de animais que não receberam suplementação concentrada (0,0%), apenas com acesso livre ao sal mineral.

No entanto, o aumento da RB foi inviabilizado economicamente pela elevação dos custos, de 252,80 e 600,81%. Neste contexto, a suplementação em níveis superiores a 0,3% do peso vivo pode comprometer a taxa de retorno da atividade. Nas condições desta pesquisa, observou-se que a oferta de concentrado ao nível de 0,8% do peso vivo, não foi favorável economicamente para o sistema de produção, devido principalmente ao ganho de peso corporal ao dia que ficou na faixa média de 0,620 kg.

O valor real na comercialização do quilograma da carne empatou com o COE, ficando abaixo do custo operacional total (COT) e do custo total (CT) por animal ao dia (Tabela 10). Foi observado que além do custo com a suplementação dos bovinos, outras variáveis que influenciaram na elevação das despesas foram relacionados com a mão de obra, medicamentos, depreciação, benfeitorias das instalações e as taxas de juros embutidas sobre o capital investido.

Tabela 10. Indicadores econômicos de bovinos Nelore, na fase de terminação em pastejo de *Brachiaria brizanta*, no período seco do ano com frequência da suplementação

Indicador econômico (R\$/animal)	Preço (R\$)	Horários de fornecimento da suplementação									
		1 x dia ¹		2 x dia ²		3 x dia ³		1 x dia ⁴		1 x dia ⁵	
1 Renda bruta (RB)		Qt ⁶	Valor (R\$)	Qt ⁶	Valor (R\$)	Qt ⁶	Valor (R\$)	Qt ⁶	Valor (R\$)	Qt ⁶	Valor (R\$)
1.1 Venda do Novilho	R\$/kg	0,66	3,76	0,63	3,60	0,55	3,14	0,68	3,88	0,61	3,48
2.1 - Custo operacional efetivo (COE)											
2.1.1 Mão-de-obra (Diária)	40,00	0,03	0,16	0,03	0,32	0,03	0,48	0,03	0,16	0,03	0,16
2.1.2 Suplemento (kg/MS)	1,25	3,94	4,93	3,76	4,70	3,76	4,70	3,59	4,49	3,46	4,50
2.1.3 <i>Brachiaria brizantha</i>	0,08	5,08	0,41	5,09	0,41	4,97	0,40	4,76	0,38	4,81	0,38
2.1.4 Medicamentos	(R\$)		0,18		0,18		0,18		0,18		0,18
Sub-total	(R\$)		5,67		5,61		5,76		5,21		5,22
2.2 - Custo operacional total (COT)											
2.2.1 - Custo operacional efetivo	(R\$)		5,67		5,45		5,44		5,21		5,22
2.2.2 - Depreciação de benfeitorias	(R\$)		0,31		0,31		0,31		0,31		0,31
Sub-total	(R\$)		5,98		5,92		6,07		5,52		5,54
2.3 - Custo total (CT)											
2.3.1 - Custo operacional total	(R\$)		5,98		5,92		6,07		5,52		5,54
CT/animal	(R\$)		5,98		5,92		6,07		5,52		5,54
CT/kg de carne	(R\$)		9,07		9,40		11,04		8,12		9,08
Margem bruta	(R\$)		-1,91		- 2,02		- 2,62		- 1,33		- 1,75
Margem líquida	(R\$)		- 2,22		- 2,33		- 2,94		- 1,65		- 2,06
Lucro total/animal/dia	(R\$)		- 3,63		- 3,74		- 4,34		- 3,05		- 3,47
Lucro unitário/kg de carne	(R\$)		- 5,50		- 5,93		- 7,90		- 4,49		- 5,68
COE/CT	%		76,72		76,52		76,99		75,16		75,22
COE/RB	%		150,75		156,15		183,66		134,37		150,12
Gasto com alimentação/COE	%		94,01		91,08		88,54		93,47		93,49
Gasto com alimentação/CT	(R\$)		5,33		5,11		5,10		4,87		4,88
Gasto com alimentação/CT	%		72,12		69,69		88,54		93,47		93,49
Gasto com concentrado/RB	(R\$)		4,93		4,70		4,70		4,49		4,50
Gasto com concentrado/RB	%		130,91		130,88		149,92		115,78		129,36

1 x dia¹ – Oferta do suplemento no horário da manhã; 2 x dia² – Oferta do suplemento no horário da manhã e da tarde; 3 x dia³ – Oferta do suplemento no horário da manhã, no início da tarde e no final da tarde; 1 x dia⁴ – Oferta do suplemento no horário da tarde e 1 x dia⁵ – Oferta do suplemento no horário da manhã com adição de 2,5% de bicarbonato de sódio; ⁶Quantidade.

O custo operacional efetivo (COE) foi inferior para o sistema onde os bovinos que tiveram acesso à suplementação uma vez ao dia (no período da tarde), seguido pelos bovinos que consumiram a suplementação uma vez ao dia (no período da manhã) com adição de 2,5% de bicarbonato de sódio. Com valores entre 5,21 e 5,22 reais respectivamente, esses resultados foram observados em função do menor consumo da suplementação pelos bovinos, no entanto o GMD especificamente dos bovinos que consumiram a suplementação por uma ao dia vez no período da tarde foram os que apresentaram melhor GMD, de 0,680 kg dia⁻¹ (Tabela 8).

Enquanto os bovinos que consumiram o concentrado uma, duas e três vezes ao dia foram os que apresentaram maiores valores do COE. Estes resultados foram encontrados em razão do consumo de MS da suplementação, mesmo esta sendo ofertada a 0,8%PC os cálculos de quantidade real foram realizados em função peso médio sem jejum.

Quando o produtor faz uso de suplementação dos bovinos a pasto, deve estar atento para a parcela efetiva da suplementação sobre o COE, de acordo Costa et al. (2011), o valor COE demonstra claramente quanto de recurso em reais o sistema de produção necessita para cobrir as despesas e o conhecimento deste indicativo norteia o produtor sobre qual a melhor forma de investimento do seu capital. Sabe-se que o investimento realizado em um sistema de produção de bovinos de corte, é alto e o retorno financeiro vem de médio ao longo prazo, principalmente quando está iniciando na atividade pecuária de corte.

Os valores de 5,21 a 5,76 reais por animal ao dia referente ao COE, obtido no presente estudo, demonstram a importância da estratégia do planejamento na atividade pecuária, principalmente quando o custo com os insumos sofrem variações de preço na aquisição destes produtos.

Para isso, seria necessário o conhecimento de contabilidade rural, como também, saber identificar a composição dos alimentos, a fisiologia nutricional dos animais para assim, poder formular e fornecer uma dieta alternativa que atenda as exigências nutricionais dos bovinos, garantido uma eficiência no desempenho produtivo, correlacionando positivamente com o retorno financeiro dentro de um sistema de produção, principalmente se este for executado no período seco do ano.

O custo médio com suplementação em relação ao custo médio total por animal correspondeu a 64,62% demonstrando a importância do planejamento estratégico para poder alcançar retorno financeiro.

Para Lins (2015), o uso da suplementação em sistema de produção de terminação de bovinos a pasto, proporciona alterações no comportamento ingestivo, acarretando mudanças no hábito alimentar dos bovinos podendo ocasionar o efeito substitutivo ou aditivo como também, imprime alterações sobre o fluxo de caixa, onde, deve-se levar em consideração a entrada e saída de capital em determinado período de tempo.

Os valores dos custos operacionais referentes às parcelas que englobam as depreciações e benfeitorias mantiveram-se equilibrados em todas as frequências de suplementação com participação pequena sobre o custo total, por terem maiores períodos de vida útil e serem custos fixos que são diluídos em anos. Mas, que deve ser contabilizados, com o propósito de obter o valor real da margem líquida de lucro.

Para iniciar em uma atividade ou dar continuidade, primeiro o empresário rural tem que disponibilizar de alguns sacrifícios financeiros, gastos e desembolsos, que são classificados em função do tempo.

De acordo Costa et al. (2011), em sistemas de produção intensiva, o custo com a alimentação representa até 70% dos COE e em propriedades menos tecnificadas, esses insumos correspondem a menos de 50% dos custos, mas, a rotatividade do sistema é alta, geralmente terminando bovinos mais tardios, influenciando negativamente nas características organolépticas da carne.

O custo total (CT) por animal foi observado o mesmo efeito ocorrido no COE, os itens que sofreram variações foram os relacionados à alimentação (dieta), e é nesse ponto que necessita da intervenção entrando com estratégia viável que permita obter um retorno financeiro. O valor médio do CT por animal foi de 7,21 reais ao dia e considerando o GMD de 0,63 kg dia⁻¹ obtido no presente estudo, para produzir 1 kg de carne seriam necessários 11,60 reais.

A margem bruta (MB), a margem líquida (ML) e o lucro total (LT), no presente estudo foram negativos para todas as frequências de suplementação. Estes resultados foram encontrados devido à elevação nos COE, COT e CT, principalmente, no que se referem às despesas com a alimentação (concentrado), em função da comercialização do boi gordo no valor de 155,00 reais a arroba.

Para Araújo et al. (2012), os economistas têm como referência relacionar valores positivos da MB aos investimentos como sendo rentáveis a curto prazo de tempo, já valores positivos da ML relacionam os investimentos como sendo rentável a longo prazo de tempo, e por fim, valores positivos do LT é relacionado o investimento como competitivo, sendo ideal para melhor definir a viabilidade do sistema de produção.

Considerando as variáveis econômicas analisadas no presente estudo em função da frequência da suplementação e da adição do bicarbonato de sódio na dieta dos bovinos na fase de terminação no período seco do ano, foi observada ineficiência econômica (Tabela 11) demonstrada pelos indicadores financeiros taxa interna de retorno (TIR) e valor presente líquido (VPL) todos apresentaram valores negativos.

Os resultados encontrados ocorreram em função do GMD e do COE, como também, dos custos fixos, quando estes são contabilizados geralmente não consegue obter retorno em períodos curtos de tempo. O estudo foi desenvolvido em 70 dias de coleta de dados.

O CT, para produção de 1 kg de carne foi aproximadamente duas vezes superior ao valor real obtido na venda deste mesmo 1 kg de carne. E entre todos os itens que puxaram para cima os custos, a alimentação fornecida no cocho com 0,8%PC, foi a principal responsável pela oneração deste sistema de produção.

Tabela 11. Taxa interna de retorno (TIR) mensal e valor presente líquido (VPL) sobre taxas de retorno de 6, 10 e 12% anual de bovinos na fase de terminação de *Brachiaria brizanta*, no período seco do ano com frequência da suplementação

Indicador Econômico (R\$/ano)	Horários de fornecimento da suplementação				
	1 x dia ¹	2 x dia ²	3 x dia ³	1 x dia ⁴	1 x dia ⁵
TIR (%/mês) ⁶	-0,52	-0,55	-0,69	-0,39	-0,48
VPL (6%) ⁷	-10.531,74	-10.791,03	-12.263,27	-9.130,63	-10.134,54
VPL (10%)	-13.600,46	-13.853,47	-15.290,01	-12.233,33	-13.212,90
VPL (12%)	-15.078,03	-15.327,96	-16.747,03	-13.727,52	-14.695,18

1 x dia¹ – Oferta do suplemento no horário da manhã; 2 x dia² – Oferta do suplemento no horário da manhã e da tarde; 3 x dia³ – Oferta do suplemento no horário da manhã, no início da tarde e no final da tarde; 1 x dia⁴ – Oferta do suplemento no horário da tarde e 1 x dia⁵ – Oferta do suplemento no horário da manhã com adição de 2,5% de bicarbonato de sódio; ⁶TIR – Taxa interna de Retorno e ⁷VPL – Valor presente líquido.

Os custos de oportunidade e investimento de 6,0; 10,0 e 12,0% ao ano foram mais interessantes, quando comparados aos ganhos obtidos pelo presente estudo com a frequência da suplementação (Tabela 11), apresentando valores negativos para todas as taxas. A estratégia para suplementação de bovinos na fase determinação a pasto, no

período seco do ano, com alto nível de concentrado em relação ao PC deve ser bem analisada, para evitar prejuízos futuros.

Para Costa et al. (2000), avaliando os indicadores econômicos para um sistema de gado de corte de ciclo completo (cria-recria-engorda), após todas as coletas de dados que auxiliaram nos cálculos de contabilidade do sistema. Concluíram que quando são consideradas todas as etapas efetuando a contabilidade e deduzidos todas as taxas que são embutidas dentro desta gama de variáveis, a taxa de retorno do capital ficou na faixa de 6,24% ao ano. Para os autores, esta taxa pode variar conforme se altera a estratégia de venda dos animais, do valor pago pelos insumos e principalmente quando se desconsidera o valor do custo de oportunidade da terra.

Com base nos valores obtidos para os indicadores econômicos no presente estudo, considerando a realidade da região onde foi conduzida a pesquisa, seria mais viável destinar o capital investido em aplicação na poupança ou em algum fundo de investimento que garanta uma margem de lucro positiva.

A frequência da suplementação e a adição do bicarbonato de sódio não influenciaram ($P > 0,05$) sobre as atividades comportamentais, tempo de pastejo, tempo de ruminação e tempo em ócio, evidenciando o não comprometimento dessas atividades, as quais apresentaram tempo médio de pastejo de 455,37; tempo médio de ruminação de 307,00 e o tempo médio de ócio foi de 617,12 minutos respectivamente (Tabela 12).

Tabela 12. Atividades comportamentais de bovinos a pasto na fase de terminação, sob pastejo de *Brachiaria brizantha*, no período seco do ano, com frequência da suplementação

Atividade (min.)	Horários de fornecimento da suplementação					\bar{X}^3	DP ⁴	P ⁵
	1 x dia ¹	2 x dia ²	3 x dia ³	1 x dia ⁴	1 x dia ⁵			
Pastejo	491,25	440,00	469,37	447,50	428,75	455,37	80,63	0,567
Ruminação	298,75	346,25	294,37	303,12	292,50	307,00	74,29	0,597
Ócio	581,25	601,25	618,12	643,75	641,25	617,12	93,54	0,649
Cocho	68,75ab	52,50bc	58,12b	45,62c	77,50a	60,50	18,32	0,001

Médias seguidas de letras diferentes nas linhas apresentaram diferenças significativas ($P \leq 0,05$). 1 x dia¹ – Oferta do suplemento no horário da manhã; 2 x dia² – Oferta do suplemento no horário da manhã e da tarde; 3 x dia³ – Oferta do suplemento no horário da manhã, no início da tarde e no final da tarde; 1 x dia⁴ – Oferta do suplemento no horário da tarde e 1 x dia⁵ – Oferta do suplemento no horário da manhã com adição de 2,5% de bicarbonato de sódio; \bar{X}^3 - valor médio encontrado entre as diferentes formas de suplementação; DP⁴ - desvio padrão; P⁵ - nível de significância.

Estes resultados foram observados devido à produção do pasto entre os piquetes ser semelhante e a oferta do concentrado por mais que foram fracionadas durante o dia foi à mesma proporção 0,8% do PC, garantindo aos bovinos uma ingestão de MS da dieta similar, a qual atendeu as exigências de manutenção e produção NRC (2000).

Os bovinos permaneceram mais tempo em ócio do que pastejando, o que significa que a forrageira disponível a eles foi suficiente para atender as necessidades nutricionais no que se refere ao volumoso. Como a quantidade de concentrado ofertada foi relativamente alto 0,8% do PC em todas as frequências de suplementação fica evidente que a ingestão da suplementação limitou o consumo do pasto. Em que os bovinos gastaram mais tempo em ócio do que pastejando, a ingestão do concentrado supriu a demanda alimentar dos mesmos.

Enquanto o tempo despendido para a ruminação, foi relativamente baixo, quando comparamos com outros estudos desenvolvidos no período da seca com bovinos sob pastejo. O tempo médio foi de 5,12 horas, valor inferior ao encontrado por Oliveira, (2015), que foi de 8,16 horas, e ao observado por Lins (2015), para o suplemento ofertado a 0,8% do PC, que observou tempo de ruminação de 6,75 horas.

Segundo Benson et al. (2002), carboidratos e lipídeos da dieta podem ser transformados em propionato por ação dos microrganismos ruminais e da (exposição dos compostos nitrogenados no ambiente ruminal). Sendo este, o primeiro a sinalizar o término das refeições, através do maior fluxo para o fígado, aumentando a produção de ATP pela sua utilização na gliconeogênese, o que sinaliza a saciedade do animal.

Com isso, a quantidade de concentrado ofertado aos bovinos com a frequência da suplementação, possivelmente participou do mecanismo de regulação do consumo dos animais em pastejo de *Brachiaria brizantha*, no período seco do ano.

O tempo de cocho foi afetado ($P < 0,05$), pela frequência da suplementação, sendo o maior tempo despendido no cocho, observado com a suplementação matinal com adição de 2,5% de bicarbonato de sódio, seguido da suplementação uma vez ao dia no início da manhã na quantidade de 0,8% do PC. O fornecimento da suplementação matinal é convencional entre as propriedades que trabalham com terminação de bovinos em pastejo no período seco do ano em sistema semiextensivo.

E o menor tempo foi observado para os bovinos que tiveram acesso à suplementação no período da tarde os quais permaneceram 45,62 minutos no cocho respectivamente. Os bovinos no final da tarde procuram um local tranquilo para

descansar e a suplementação sendo ofertada neste horário, foi observado que animais ingeriam rapidamente o concentrado e deslocavam para uma área de descanso, sendo um comportamento normal onde, os bovinos não apresentam hábitos noturnos.

Para Mendes et al. (2014), o tempo despendido ao cocho tem relação direta com a quantidade de concentrado ofertado aos bovinos. Os autores trabalhando com níveis diferentes de concentrado na suplementação dos bovinos sob pastejo no período seco, observaram um aumento linear crescente no tempo de cocho.

Da mesma forma foi observado por Lins, (2015), trabalhando com níveis de concentrado na terminação de bovinos no período seco, sendo os níveis 0,2; 0,4; 0,6 e 0,8% do PC foram observados valores para o tempo gasto pelos animais para consumirem a ração no cocho de 19,4; 27,5; 30 e 47,5 minutos respectivamente obtendo efeito linear crescente.

Enquanto Silva et al. (2015), trabalhando com níveis de glicerina bruta (GB) na dieta de novilhas na fase de recria no período seco do ano, sendo os níveis 0,0; 4,0; 8,0; 12,0 e 16,0% da dieta total, observou que o tempo despendido no cocho pelas novilhas foram de 39,16; 57,50; 57,50; 53,33 e 52,50 minutos respectivamente obtendo efeito quadrático. O efeito obtido pelos autores foi em função do nível de GB, quando esta foi igual ou superior a 12% na dieta total das novilhas, acarretou limitação do consumo de matéria seca.

A eficiência alimentar referente à ingestão de MS do pasto, ingestão de fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína (FDNcp) e ingestão de nutrientes digestíveis totais (NDT) da dieta não foram significativas ($P>0,05$) com a frequência da suplementação do bovinos no período seco do ano sob pastejo, as quais apresentaram valores médio de 0,66 kg de MS/hora do pasto; 0,44 kg de FDNcp/hora do pasto e 0,61 kg de NDT/hora da dieta por dia (Tabela 13).

Resultados já esperados, uma vez que não houve diferença no consumo de MS, FDNcp do pasto e nem do consumo de MS e NDT da dieta total, com a frequência da suplementação. Para Santana Júnior et al. (2013), a eficiência alimentar expressa um parâmetro que serve para analisar a velocidade da ingestão dos nutrientes da dieta em função do tempo, a depender das características físicas e nutricionais dos componentes da dieta, poderá haver uma disponibilidade maior ou menor dos nutrientes para o processo de digestão.

Tabela 13. Eficiência alimentar de bovinos na fase de terminação, sob pastejo de *Brachiaria brizantha*, no período seco do ano, com frequência da suplementação

Consumo	Horários de fornecimento da suplementação					\bar{X}^6	DP ⁷	P ⁸
	1 x dia ¹	2 x dia ²	3 x dia ³	1 x dia ⁴	1 x dia ⁵			
Eficiência de ingestão (kg/hora dia⁻¹)								
CMS do pasto (kg) ⁹	0,64	0,70	0,65	0,64	0,67	0,66	± 0,12	0,816
CFDNcp do pasto(kg) ¹⁰	0,42	0,47	0,43	0,42	0,45	0,44	± 0,08	0,834
CNDT da dieta (kg) ¹¹	0,59	0,64	0,60	0,61	0,60	0,61	±0,10	0,895
Eficiência de ruminação (kg/hora dia⁻¹)								
RMS do pasto (kg) ¹²	1,07	0,92	1,11	0,94	1,04	1,02	±0,29	0,678
RFDNcp do pasto (kg) ¹³	0,71	0,61	0,73	0,63	0,69	0,67	±0,19	0,677

Médias seguidas de letras diferentes nas linhas apresentaram diferenças significativas ($P \leq 0,05$). 1 x dia¹ – Oferta do suplemento no horário da manhã; 2 x dia² – Oferta do suplemento no horário da manhã e da tarde; 3 x dia³ – Oferta do suplemento no horário da manhã, no início da tarde e no final da tarde; 1 x dia⁴ – Oferta do suplemento no horário da tarde e 1 x dia⁵ – Oferta do suplemento no horário da manhã com adição de 2,5% de bicarbonato de sódio; \bar{X}^3 - valor médio encontrado entre as diferentes formas de suplementação; DP⁴ - desvio padrão; P⁵ - nível de significância; CMS⁹ – consumo de matéria seca do pasto em kg/hora/dia; CFDNcp¹⁰ – consumo de fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína em kg/hora/dia; CNDT¹¹ – consumo dos nutrientes digestíveis totais da dieta em kg/hora/dia; RMS¹² – ruminação da matéria seca do pasto em kg/hora/dia e RFDNcp¹³ – ruminação da fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína do pasto em kg/hora/dia.

A eficiência de ruminação da matéria seca (RMS) e a eficiência da ruminação da fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína (RFDNcp) do pasto, não sofreu influência ($P > 0,05$) com a frequência diária da suplementação e nem com adição do bicarbonato de sódio. Sendo observado valores médio de 1,02 kg de RMS/hora e 0,67 kg de RFDNcp/hora respectivamente.

Variáveis que depende exclusivamente das atividades comportamentais (tempo despendido para ruminação), apresentados na (Tabela 12), onde, não foi observado influência para tal variável em estudo, em função da frequência da suplementação.

Para Oliveira, (2015) a eficiência da ruminação da MS e da FDNcp kg/hora dia⁻¹ pode sofrer alguma alteração, quando a concentração de fibra na dieta for alta e se a forrageira apresenta elevadas concentrações de lignina em função do estágio de maturação. Podendo melhorar a eficiência da ruminação quando na dieta dos bovinos é adicionada a suplementação. Para o autor, quanto maior o nível de concentrado, menos tempo despendido para ruminação, necessariamente não significando que o consumo elevado de concentrado é o mais indicado.

De acordo Van Soest, (1994), a ruminação é estimulada pela proporção de fibra na dieta sendo esta associada à efetividade da fibra. No presente estudo a proporção de volumoso em relação ao concentrado foi de aproximadamente 57 x 43% na dieta (Tabela 6).

O tempo de mastigação total (TMT), em minutos não foi significativo ($P>0,05$), com a frequência da suplementação foi observado um tempo médio de 822,75 minutos respectivamente (Tabela 14). Tendo como justificativa a ingestão de MS da dieta, onde, esta foi semelhante para todas as frequências diárias de suplementação (Tabela 06), para parâmetro quantitativo, havendo pouca diferença para as características qualitativas, sendo a dieta onde, os bovinos receberam a suplementação com adição de bicarbonato de sódio que apresentou pouca diferença em relação às outras.

De forma geral, bovinos em pastejo tendem a apresentar maior tempo de mastigação total quando comparado com bovinos confinados. Sendo mais acentuado, quando o pasto disponível para os bovinos apresenta avançado estágio de maturação, geralmente é mais evidente no período seco do ano, onde o pasto está mais lignificado.

De acordo Missio et al. (2010), o tempo de mastigação total é aumentado linearmente com o incremento da FDN fisicamente efetiva em dietas dos ruminantes, tanto em pastejo quanto em sistema de confinamento.

Tabela 14. Atividades comportamentais de bovinos na fase de terminação, sob pastejo de *Brachiaria brizantha*, no período seco do ano, com frequência da suplementação

Atividades comportamentais	Horários de fornecimento da suplementação					\bar{X}^6	DP ⁷	P ⁸
	1 x dia ¹	2 x dia ²	3 x dia ³	1 x dia ⁴	1 x dia ⁵			
TMT (min.) ⁹	858,75	838,75	821,75	796,25	798,75	822,75	±93,54	0,649
NBRD ¹⁰	320,71	341,96	319,38	330,77	327,43	328,05	±9,09	0,284
TDBR (s) ¹¹	55,76	56,75	55,37	56,50	54,17	55,17	±1,60	0,301
NMBR ¹²	50,12	50,12	49,00	49,00	53,12	50,37	±4,42	0,389

Médias seguidas de letras diferentes nas linhas apresentaram diferenças significativas ($P\leq 0,05$). 1 x dia¹ – Oferta do suplemento no horário da manhã; 2 x dia² – Oferta do suplemento no horário da manhã e da tarde; 3 x dia³ – Oferta do suplemento no horário da manhã, no início da tarde e no final da tarde; 1 x dia⁴ – Oferta do suplemento no horário da tarde e 1 x dia⁵ – Oferta do suplemento no horário da manhã com adição de 2,5% de bicarbonato de sódio; \bar{X}^6 - valor médio encontrado entre as diferentes formas de suplementação; DP⁷ - desvio padrão; P⁸ - nível de significância; ⁹TMT (min) - tempo de mastigação total em minutos; ¹⁰NBRD – número de bolos ruminados por dia; ¹¹TDBR (s) – tempo despedido por cada bolo ruminado; ¹²NMBR – número de mastigação por cada bolo ruminado.

Indo de encontro com a relatado acima pelos autores, Silva et al. (2015), trabalhando com níveis de GB na dieta total de novilhas Nelore sob pastejo de *Brachiaria brizanta*, no período seco do ano, com níveis de 0,0; 4,0; 8,0; 12; 16% de inclusão da GB na dieta total, observaram uma redução na quantidade de FDNcp da dieta total a medida que foram inserindo a GB, além deste efeito sobre a diminuição da fibra foi observado também, um redução linear no TMT o qual apresentou valores de 990,83; 909,58; 839,99; 888,33 e 785,83 minutos respectivamente.

No presente estudo o nível de concentrado de 0,8%PC foi o mesmo em todas as frequências de suplementação, justificando a semelhança entre os tratamentos em relação ao TMT em minutos.

Para o número de bolo ruminado por dia não foi observado diferença ($P>0,05$), com a frequência da suplementação e nem com a adição do bicarbonato de sódio foi observado um número médio de 328,05 bolos ruminados. Este resultado já era esperado, uma vez que o tempo despendido com as atividades comportamentais: pastejo e ruminação não foram significativos.

Segundo Van Soest, (1994) a ingestão da FDN é a responsável pela estimulação da ruminação, onde, dietas contendo uma maior relação de volumoso x concentrado, os animais apresentam mais tempos de ruminação, como também, é aumentado o número de bolos ruminados, como já apresentado acima, a relação de volume x concentrado no presente estudo foi 57 x 43%, por isso foi observado tempo médio de ruminação 5,12 horas, sendo este bem abaixo do consolidado na literatura que é em média de 8,0 horas para cada atividade comportamental (pastejo, ruminação e ócio).

Para Missio et al. (2010) o aumento da fração volumosa da dieta (pastejo), vem acompanhado de um acréscimo na proporção de FDN, a qual, promove o enchimento do retículo-rúmen, acarretando aumento no número de mastigação por dia agindo diretamente sobre a taxa de passagem de FDN pelo rúmen.

Sendo necessário, principalmente no período seco do ano, onde, as forrageiras estão mais lignificadas, fazer uso de uma fonte alimentar (suplementação), rica em proteína, energia e minerais, para promover melhor eficiência na degradabilidade dos nutrientes da dieta e buscando aumentar a conversão alimentar dos bovinos.

O tempo despendido por bolo ruminado (TDBR) e o número de mastigação por cada bolo ruminado (NMBR), não apresentaram efeitos significativos ($P>0,05$), com a frequência da suplementação, os quais apresentaram valores médios de 55,17 segundos

e 50,37 bolos. Os resultados encontrados foram em função da semelhança da fibra fisicamente efetiva da dieta, como todos os bovinos pastejaram o mesmo volumoso e ingeriu praticamente o mesmo concentrado (Tabela 3), proporcionando respostas comportamentais semelhantes.

A quantidade de concentrado ofertado aos bovinos diariamente foi relativamente alta correspondendo a 43% da dieta total, esta quantidade pode influenciar sobre o consumo de MS do pasto, e principalmente sobre o comportamento ingestivo, devido ao processo fermentativo aumentando a quantidade de substrato no interior do rúmen, após a degradação dos constituintes da dieta, proporcionando o desenvolvimento dos microrganismos ruminais, especificamente os que são responsáveis pela degradação dos carboidratos solúveis.

Segundo Church, (1993), dietas ricas em concentrados ocasionam mudanças sobre a taxa de fermentação, as quais são mais fáceis de prever, pois a microflora é menos variada do que em dietas exclusivamente a base de volumoso. Mas, em longo prazo, poderá ser prejudicial para a saúde do rúmen.

Pensando nas consequências sobre a saúde do rúmen em função dos distúrbios ocasionados pela alta ingestão de concentrados. A utilização do bicarbonato de sódio foi adicionado no concentrado para equilibrar o pH ruminal dos bovinos e com isso reduzir os distúrbios metabólicos.

Foi observada diferença significativa ($P < 0,05$), para o número de período em pastejo (NPP) e para o tempo de período em pastejo (TPP) com a frequência da suplementação e com adição do bicarbonato de sódio (Tabela 15). Os bovinos que tiveram acesso à suplementação uma vez ao dia (período da manhã) foram os que pastejaram mais vezes, enquanto isso o tempo despendido por período de pastejo foi inferior aos bovinos que consumiram o concentrado em horários diário.

Os menores valores referentes ao NPP foram observados para os bovinos que consumiram o suplemento no horário da manhã com adição de bicarbonato de sódio e pelos bovinos que tiveram acesso ao concentrado três vezes ao dia, seguindo a mesma tendência anterior à medida que frequentaram menos o pasto, o tempo gasto em cada período foram maiores em comparação com as outras frequências diárias de suplementação, mantendo um equilíbrio.

Para os bovinos que receberam a suplementação três vezes ao dia a justificativa é simples, pois, à medida que era ofertada a ração, os animais procuravam o concho,

para o consumo do suplemento, reduzindo assim, o período destinado ao pastejo, mas, como a oferta fracionada era em quantidade menor que os animais que receberam apenas uma ou duas vezes, os bovinos compensavam com aumentando o tempo por período de pastejo.

Tabela 15. Frequências e duração das atividades comportamentais de bovinos na fase de terminação, sob pastejo *Brachiaria brizantha*, no período seco do ano, com frequência da suplementação

Atividades Comportamentais	Horários de fornecimento da suplementação					X̄ ⁶	DP ⁷	P ⁸
	1 x dia ¹	2 x dia ²	3 x dia ³	1 x dia ⁴	1 x dia ⁵			
NPP ⁹	11,50a	8,75ab	8,25b	8,62ab	8,25b	9,07	±2,39	0,022
NPR ¹⁰	8,00	9,62	7,87	8,00	6,50	8,00	±2,33	0,117
NPO ¹¹	15,25ab	15,62a	12,75ab	12,75ab	12,25b	13,75	±2,54	0,008
NPC ¹²	2,00b	2,50b	3,50a	2,62ab	3,50a	2,82	±0,87	0,001
TPP (min) ¹³	42,75b	54,81ab	57,90a	52,24ab	52,86ab	52,11	±9,84	0,021
TPR (min) ¹⁴	42,46	35,79	37,49	38,60	44,78	39,82	±8,34	0,176
TPO (min) ¹⁵	40,67	39,30	48,81	53,13	52,89	46,96	±13,07	0,075
TPC (min) ¹⁶	29,06a	21,87b	19,28b	22,96ab	18,02b	22,24	±6,04	0,001

Médias seguidas de letras diferentes nas linhas apresentaram diferenças significativas ($P \leq 0,05$). 1 x dia¹ – Oferta do suplemento no horário da manhã; 2 x dia² – Oferta do suplemento no horário da manhã e da tarde; 3 x dia³ – Oferta do suplemento no horário da manhã, no início da tarde e no final da tarde; 1 x dia⁴ – Oferta do suplemento no horário da tarde e 1 x dia⁵ – Oferta do suplemento no horário da manhã com adição de 2,5% de bicarbonato de sódio; X̄⁶ - valor médio encontrado entre as diferentes formas de suplementação; DP⁷ - desvio padrão; P⁸ - nível de significância; ⁹NPP – número de período em pastejo; ¹⁰NPR – número de período em ruminação; ¹¹NPO – número de período em ócio; ¹²NPC – número de período em cocho; ¹³TPP (min) – tempo gasto em cada período de pastejo; ¹⁴TPR (min) – tempo gasto em cada período de ruminação; ¹⁵TPO (min) – tempo gasto em cada período em ócio e ¹⁶TPC (min) – tempo gasto em cada período no cocho.

Para Lins, (2015) a suplementação de bovinos em pastejo, proporciona uma melhoria no consumo de matéria seca do pasto, mas quando o nível de suplementação foi superior a 0,5%PC observou-se uma redução no número de períodos em pastejo, devido o efeito substitutivo ocasionado pelo aumento do nível de concentrado ofertado aos animais.

O número de período de ruminação (NPR), não apresentou efeito significativo ($P > 0,05$), com a frequência da suplementação. Foi encontrado o número médio de 8 períodos consistentes com duração de 39,8 minutos cada, demonstrando que o tempo destinado a ruminação foi relativamente baixo, comparado com o tempo de ruminação encontrado na literatura nacional que fica na faixa de 7 a 8 horas.

Lins, (2015), encontrou 6,8 horas gastas em ruminação para os animais que receberam o 0,8% do PC de concentrado. Enquanto Oliveira, (2015), obteve um tempo médio de 8,06 horas destinadas ao pastejo de vacas leiteiras em pastejo de *Brachiaria brizanta*, enquanto Barroso, (2014), trabalhando com níveis de suplementação de 0,2 e 0,6% do PC, não observou diferença nas variáveis: número de período de ruminação e tempo por período de ruminação, tempo despendido com a atividade comportamental ruminação foi de 7,10 horas consecutivas.

A ruminação é acentuada quando a dieta apresenta alta concentração de fibra e quando não ocorre o efeito substitutivo, no presente estudo o tempo médio total gasto com ruminação foi aproximadamente 5 horas, tendo evidências que houve um início do efeito substitutivo, pois, a forrageira se encontrava em processo avançado de maturação, com teor de 66,29% de FDN na MS do pasto (Tabela 3).

O número de período em ócio foi influenciado ($P < 0,05$), com frequência da suplementação e com a adição do bicarbonato de sódio, os bovinos que receberam a ração duas vezes ao dia (manhã e tarde), ficaram mais vezes em ócio, seguido pelos bovinos que receberam o concentrado uma vez ao dia no período matinal e pelos bovinos que consumiram a suplementação três vezes ao dia.

As outras frequências de suplementação como foi a dos bovinos que tiveram acesso ao suplemento com adição de bicarbonato de sódio e os bovinos que consumiram o concentrado uma vez ao dia no período vespertino foram observado menos vezes em ócio. No entanto o tempo destinado a cada período foi superior aos bovinos que permaneceram mais vezes em ócio, sendo essa a justificativa para não haver diferença entre as frequências de suplementação para a atividade comportamental tempo em ócio.

Houve um equilíbrio entre as frequências de suplementação, quando os bovinos ficavam mais tempo em ócio, o tempo despendido em cada período foi menor e vice versa. Efeito observado pela semelhança entre os bovinos e pelo manejo imposto a eles neste estudo.

Para o número de período no cocho e tempo gasto por período no cocho, foi observado efeito significativo ($P < 0,05$) com a frequência de suplementação e com adição do bicarbonato de sódio. Os bovinos que receberam a suplementação três vezes ao dia e os bovinos que consumiram o concentrado no período matinal com adição de bicarbonato de sódio, visitaram mais vezes os cocho, no entanto o tempo despendido no

cocho foi menor que o observado para os bovinos que tiveram acesso a outras frequências de suplementação.

Resultado já esperado uma vez que a oferta do suplemento aos bovinos três vezes ao dia, condicionavam os animais a visitar o cocho com mais frequência e para os bovinos que consumiram a suplementação com adição de bicarbonato de sódio, foi observado que os animais consumiam o concentrado gradativamente. Possivelmente esse comportamento foi manifestado devido à palatabilidade do concentrado onde, o bicarbonato de sódio tem sabor ligeiramente alcalino “amargo”, podendo assim, limitar o consumo dos bovinos, por este efeito, considera-se tal comportamento observado com os bovinos que tiveram acesso a suplementação com adição NaHCO_3 .

A concentração de nitrogênio amoniacal (N-NH_3) do líquido ruminal apresentou efeito ($P < 0,05$) com a frequência da suplementação e com adição do NaHCO_3 no concentrado, os bovinos que consumiram a suplementação uma vez no período da manhã com a adição de 2,5% de bicarbonato de sódio foram os que apresentaram menores concentrações de N amoniacal em relação as outras frequências diárias da suplementação (Tabela 16).

O efeito observado foi em função do alto nível de concentrado 0,8% do PC ofertado aos bovinos entre todas as frequências de suplementação, onde, a fermentação dos constituintes da dieta, proporcionou aumento na concentração de N amoniacal livre no ambiente ruminal. O bicarbonato de sódio incluso da dieta dos bovinos possibilitou redução da concentração do N amoniacal, em função do seu poder tamponante.

Tabela 16. Parâmetros ruminiais de bovinos terminados a pasto no período seco do ano com frequência diária de suplementação

Variáveis	Horários de fornecimento da suplementação					\bar{X}^6	DP ⁷	P ⁸
	1 x dia ¹	2 x dia ²	3 x dia ³	1 x dia ⁴	1 x dia ⁵			
⁹ N-NH ₃ (mg dl ⁻¹)	10,63ab	12,29a	10,89ab	10,60ab	9,59b	10,80	±4,36	0,048
pH	6,30b	6,12b	6,16b	6,29b	6,54a	6,28	±0,42	<0,001

Médias seguidas de letras diferentes nas linhas apresentaram diferenças significativas ($P \leq 0,05$). 1 x dia¹ – Oferta do suplemento no horário da manhã; 2 x dia² – Oferta do suplemento no horário da manhã e da tarde; 3 x dia³ – Oferta do suplemento no horário da manhã, no início da tarde e no final da tarde; 1 x dia⁴ – Oferta do suplemento no horário da tarde e 1 x dia⁵ – Oferta do suplemento no horário da manhã com adição de 2,5% de bicarbonato de sódio; \bar{X}^6 - valor médio encontrado entre as diferentes formas de suplementação; DP⁷ - desvio padrão; P⁸ - nível de significância; ⁹N-NH₃ – Nitrogênio amoniacal.

Onde, dietas com alto nível energético desencadeiam menos tempo em ruminação e assim, redução na produção de bicarbonato de sódio pelas glândulas salivares, podendo até comprometer a saúde do rúmen, sendo esta ofertada em períodos prolongados.

Em concordância com tal teoria, Berchielli et al. (2011) relataram que as dietas concentradas com alto nível energético, proporciona aos animais menos mastigação, influenciando diretamente sobre a produção de saliva, diminuindo assim, a diluição do conteúdo ruminal, prejudicando a capacidade natural de tamponamento, aumentando a concentração de $N-NH_3$ $mg\ dl^{-1}$.

A propósito, esperava-se que o bicarbonato de sódio proporcionasse ao ambiente ruminal melhores condições que possibilitasse o crescimento e desenvolvimento dos microrganismos celulolíticos. Favorecendo a fermentação dos nutrientes, promovendo o melhor aproveitamento da dieta pelos bovinos. Não sendo observado este efeito, uma vez que a síntese de proteína microbiana foi reduzida em comparação com as outras frequências da suplementação.

Foi observado efeito ($P < 0,05$) sobre o pH do líquido ruminal, sendo os bovinos que consumiram o concentrado com adição de 2,5% de bicarbonato de sódio, os que apresentaram maiores valores de pH no líquido ruminal em todos os horários de coleta (Tabela 16).

Resultado esperado em função do poder tamponante do $NaHCO_3$, o qual vem sendo utilizado como aditivo na dieta de ruminantes na fase de terminação, com elevados níveis de concentrados. Essa medida, em utilizar aditivos na dieta de ruminantes tem por finalidade a redução dos distúrbios digestivos, os quais, devido à alta ingestão de concentrados (amidos), podem provocar o surgimento de timpanismo, como também lesionar o epitélio ruminal, podendo comprometer a saúde do rúmen e influenciar no desempenho dos bovinos. Tal comportamento sobre o equilíbrio do ambiente ruminal, quando utiliza o Bicarbonato de sódio como aditivo na dieta de bovinos na fase de terminação pode ser observado na (Figura 2).

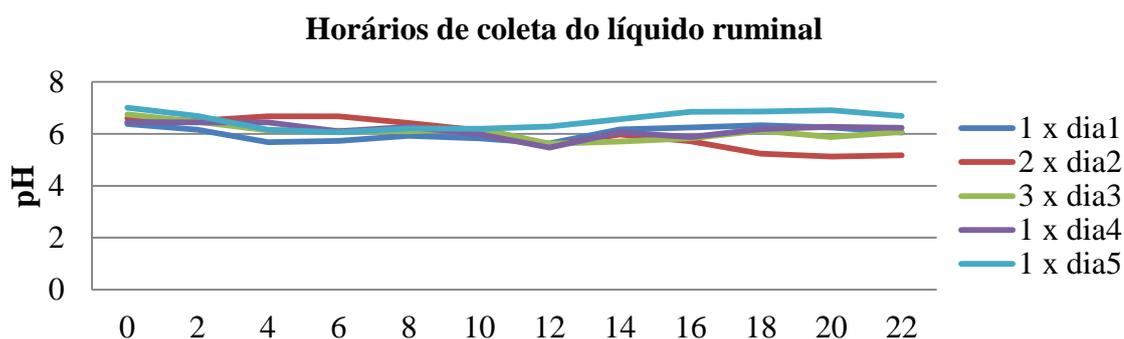


Figura 2. pH do líquido ruminal em função do tempo após a alimentação dos bovinos a pasto na fase de terminação no período seco do ano com frequência diária da suplementação e com adição do bicarbonato de sódio.

1 x dia¹ – Oferta do suplemento no horário da manhã; 2 x dia² – Oferta do suplemento no horário da manhã e da tarde; 3 x dia³ – Oferta do suplemento no horário da manhã, no início da tarde e no final da tarde; 1 x dia⁴ – Oferta do suplemento no horário da tarde e 1 x dia⁵ – Oferta do suplemento no horário da manhã com adição de 2,5% de bicarbonato de sódio.

Ficando evidente o efeito do bicarbonato de sódio sobre o equilíbrio nos valores do pH ruminal, para os bovinos que consumiram o concentrado contendo tal aditivo, os quais se mantiver na mesma faixa em praticamente todos os horários de coleta sem sofrer alterações bruscas, sendo o menor valor registrado de pH 6,06 referente a 6 horas após a ingestão (Figura 2).

Foi observado neste estudo que os bovinos que tiveram acesso as outras frequências de suplementação sem adição do bicarbonato de sódio, não apresentou pH do líquido ruminal que prejudicasse a saúde do órgão. Os valores médios encontrados no presente estudo estão dentro da faixa ótima de pH do líquido ruminal que é de 6,0 a 7,5 (Van Soret, 1994).

Para Madigan et al. (2004), a maioria das bactérias responsáveis pela degradação dos constituintes da dieta cresce entre pH 6,5 a 7,5 e quando o pH do líquido ruminal, é reduzido para valores em torno de 5,0 ou inferior, os microrganismos que são favorecidos são os fungos e vários gêneros de *Archaea*, como consequência de valores baixos de pH, no líquido ruminal é a redução na taxa de digestão, não sendo observado este efeito.

Foi observado efeito significativo ($P < 0,05$), para o volume urinário, com a frequência diária da suplementação dos bovinos (Tabela 17). Os bovinos que receberam o concentrado duas vezes ao dia foram os que tiveram maiores excreções de urina (L dia⁻¹), em relação às outras frequências de suplementação.

Enquanto os bovinos que tiveram acesso à suplementação uma vez ao dia, no período da tarde e no horário da manhã com e adição do NaHCO₃, não diferenciaram

entre si, com valores diário de 8,64 e 8,38 L dia⁻¹. Os bovinos que receberam a ração três vezes ao dia apresentou uma excreção urinária de 7,5 L dia⁻¹, apresentando excreções superiores aos bovinos que consumiram a ração uma vez ao dia no período da manhã.

A excreção urinária dos bovinos depende muito da ingestão de água no decorrer do dia, onde, sua demanda é aumentada ou reduzida em função das condições climáticas, do consumo da dieta, e principalmente da estrutura física do pasto. Dietas ricas em proteínas e carboidratos tende a aumentar a demanda de ingestão de água pelos ruminantes. Podendo ser esta a justificativa para tal efeito observado, o qual os bovinos que consumiram a suplementação duas vezes ao dia, necessitou de maior ingestão de água para auxiliar no processo digestivo.

Tabela 17. Volume urinário, excreções de derivados de purina e sínteses de proteína microbiana e eficiência microbiana de bovinos, sob pastejo de *Brachiaria brizantha*, no período seco do ano, com frequências da suplementação

Item	Horários de fornecimento da suplementação					X ⁶	DP ⁷	P ⁸
	1 x dia ¹	2 x dia ²	3 x dia ³	1 x dia ⁴	1 x dia ⁵			
⁴ VLU (L/dia)	6,52d	9,75a	7,50c	8,64b	8,38b	8,14	1,27	0,0001
Excreções urinárias (mmol/dia)								
Alantoína	146,24a	132,81ab	132,61ab	134,17ab	127,3b	134,63	10,94	0,001
Ácido úrico	15,88c	17,60ab	16,51bc	18,82a	17,91ab	17,35	1,43	0,001
Purinas abs.	146,60a	132,92ab	130,80ab	134,91ab	127,13b	134,47	12,70	0,020
Derivado de pur.	162,12a	150,41ab	149,12ab	153,00ab	145,26b	152,00	10,81	0,018
Síntese de N e PB microbiana (g/dia)								
N microbiano	106,57a	96,64ab	95,10ab	98,08ab	92,43b	97,76	9,23	0,020
PB microbiana	666,06a	604,02ab	594,36ab	613,03ab	577,68b	611,03	57,67	0,020
Eficiência microbiana								
g PB/kg NDT	125,78	121,90	119,88	130,84	121,41	123,96	20,74	0,850

Médias seguidas de letras diferentes nas linhas apresentaram diferenças significativas ($P \leq 0,05$).

1 x dia¹ – Oferta do suplemento no horário da manhã; 2 x dia² – Oferta do suplemento no horário da manhã e da tarde; 3 x dia³ – Oferta do suplemento no horário da manhã, no início da tarde e no final da tarde; 1 x dia⁴ – Oferta do suplemento no horário da tarde e 1 x dia⁵ – Oferta do suplemento no horário da manhã com adição de 2,5% de bicarbonato de sódio; X⁶ - valor médio encontrado entre as diferentes formas de suplementação; DP⁷ - desvio padrão; P⁸ - nível de significância; ⁹VLU – Volume Urinário (L dia⁻¹).

Para o NRC (2001), a justificativa a respeito que os alimentos ricos em proteínas, aumentam a demanda de água, está baseada através do catabolismo da

proteína, onde, uma dieta rica em proteína, há uma produção maior de amônia, a qual é tóxica na corrente sanguínea. E como solução, aumenta a reciclagem da ureia através do fígado e das glândulas salivares, e com isso, são aumentadas à demanda de água e conseqüentemente maiores excreções urinárias.

Para a excreção urinária de alantoína, foi observado efeito significativo ($P<0,05$), com a frequência diária da suplementação. Os bovinos que receberam a suplementação no cocho uma vez ao dia no período da manhã, sem adição de NaHCO_3 , foram os que excretaram concentrações maiores ($146,24 \text{ mmol dia}^{-1}$), seguidos pelos animais que consumiram a ração uma vez a tarde, duas vezes ao dia (manhã e tarde) e três vezes ao dia, enquanto os bovinos que consumiram o concentrado uma vez ao dia com adição de adição de 2,5% de NaHCO_3 foram os que excretaram maiores volumes de alantoína ($127,3 \text{ mmol dia}^{-1}$) respectivamente.

Esta resposta pode está relacionada sobre o desenvolvimento microbiano e absorção de bases purinas pelo duodeno, onde, os bovinos que excretaram menores concentrações alantoína (dieta contendo NaHCO_3), também foram os que apresentaram menores sínteses de N microbiano. Possivelmente por favorecer o desenvolvimento apenas de determinada população de microrganismos (celulolíticos).

Para Bezerra et al. (2010), o método de excreção de derivados de purinas assume que o fluxo duodenal de ácidos nucleicos é essencialmente de origem microbiana, e após o processo digestório dos nucleotídeos das purinas e as bases adeninas e guaninas são excretadas como xantinas, hipoxantinas, alantoína e ácido úrico. Sendo que nos bovinos existe apenas excreção de alantoína e ácido úrico (Valadares et al., 1999).

Segundo o NRC (2001) a sínteses de proteína microbiana depende em grande parte da proporção de carboidratos e nitrogênio advindo da dieta e estes, estando disponíveis no rúmen, de modo que proporciona uma maximização no crescimento microbiano pela sincronização entre a energia fermentável e o nitrogênio degradável no rúmen.

A excreção de ácido úrico foi afetada ($P<0,05$), com a frequência diária da suplementação onde, foi observado que a maior excreção ($18,82 \text{ mmol dia}^{-1}$), ocorreu com os animais que consumiram a ração uma vez ao dia no final da tarde. Seguido pelos animais que receberam a ração uma vez ao dia com adição de NaHCO_3 e pelos animais que receberam a ração duas vezes ao dia (no período da manhã e tarde). Ficando os

menores valores excretados (15,88 e 16,51 mmol dia⁻¹), pelos animais que consumiram a ração uma vez ao dia pela manhã e os que receberam a ração três vezes ao dia.

Sendo estes dois derivados de purinas responsáveis pelo total de derivados de purinas excretado pelos bovinos. Sendo a alantoína correspondente a aproximadamente 90 a 92% do total de derivados de purinas excretadas (Leal et al., 2007).

As purinas absorvidas foram influenciadas ($P < 0,05$), com a frequência da suplementação, sendo os bovinos que consumiram a suplementação uma vez ao dia (período da manhã), sem adição de NaHCO_3 que apresentou maior taxa de absorção das purinas, em relação às outras frequências da suplementação, os quais foram semelhantes.

A síntese de nitrogênio microbiano foi influenciada ($P < 0,05$) com a frequência da suplementação, onde, os bovinos que consumiram a suplementação uma vez ao dia (período da manhã), sem adição de NaHCO_3 foram os que apresentaram maior síntese (106,57 g N dia⁻¹), em relação às outras frequências da suplementação. Os bovinos que consumiram a suplementação com adição de NaHCO_3 foram os que apresentaram menor valor (92,43 g N dia⁻¹). Esta resposta possivelmente foi em função do efeito tampão do bicarbonato de sódio, o qual favoreceu o maior crescimento de microrganismos celulolíticos (degradadores de celuloses e hemicelulose), possivelmente para haver maiores sínteses de nitrogênio microbiano seria necessária a ação de todas as populações de microrganismos inclusive os que degradam os carboidratos solúveis quando o pH, fica abaixo de 6,0.

A proteína microbiana apresentou efeito ($P < 0,05$), com a frequência diária da suplementação, os bovinos que tiveram acesso ao concentrado contendo bicarbonato de sódio foram os que apresentaram a menor síntese (577,68 g dia⁻¹), em relação às outras frequências de suplementação. Resultado esperado uma vez que segue a mesma tendência para o N microbiano.

Para Goes et al. (2015), a proteína microbiana pode contribuir com 50 a 100% das exigências de proteína metabolizável requerida pelos bovinos de corte, isso quando a suplementação proporciona melhorias na conversão dos nutrientes da dieta em substratos que garantam o crescimento e desenvolvimento dos microrganismos ruminantes. As forrageiras tropicais entre elas a *Brachiaria brizantha*, no período seco do ano, apresenta concentração de proteína bruta na faixa de 5,0 a 6,5% da MS. Uma dieta somente a base de forrageiras, não atende nem as exigências dos microrganismos

ruminais, os quais necessitam de no mínimo 7,0% de PB, para manter seu desenvolvimento.

No presente estudo a concentração de PB foi de 5,82% da MS do pasto e o uso da suplementação foi realizado com a finalidade de corrigir essa lacuna. Garantindo aos bovinos uma dieta balanceada capaz de suprir as exigências de manutenção e produção, proporcionado aos microrganismos ruminais substrato e como recompensa, proporcionar aos animais eficiência de ganhos.

A eficiência microbiana gramas de proteína bruta por quilograma de nutrientes digestíveis totais (g PB kg NDT⁻¹), não diferiu (P>0,05) com a frequência da suplementação. Foi observada uma eficiência média de 126,96 g PB kg NDT⁻¹, essa resposta já era esperada uma vez que o consumo e digestibilidade dos nutrientes da dieta pelos animais não sofreu variação (Tabelas 6 e 7).

Tabela 18. Balanço de compostos nitrogenados de bovinos terminados, sob pastejo de *Brachiaria brizantha*, no período seco do ano, com frequências da suplementação

Balanço de compostos nitrogenados	Formas de suplementação					X ⁶	DP ⁷	P ⁸
	1 x dia ¹	2 x dia ²	3 x dia ³	1 x dia ⁴	1 x dia ⁵			
N ingerido (g dia ⁻¹)	155,30	158,24	156,68	153,73	150,44	154,88	±6,85	0,191
N fezes (g dia ⁻¹)	53,62	54,04	54,13	53,32	51,71	53,36	±5,56	0,920
N digerido (g dia ⁻¹)	101,68	104,20	102,55	100,41	98,74	101,52	±8,56	0,776
⁹ N dige. (% do N ing.)	65,37	65,78	65,46	65,19	65,63	65,49	±3,85	0,999
N urina (g dia ⁻¹)	10,52c	15,26a	11,55c	13,65b	13,44b	12,88	±1,92	0,001
N retido (g dia ⁻¹)	91,16	88,94	91,00	86,75	85,30	88,63	±8,60	0,595
N retido (% do N ing.)	58,60	56,12	58,08	56,31	56,67	57,16	±4,07	0,684
N retido (% do N dig.)	89,60a	85,23b	88,71a	86,32b	86,29b	87,23	±2,13	0,001
Concentrações (mg/dL)								
N ureico na urina	309,54a	177,48c	227,31b	224,34b	125,94d	212,92	±66,84	0,001
N ureico no plasma	14,34	14,91	13,57	13,87	14,04	14,15	±1,15	0,178
Excreções (g/dia)								
N ureico na urina	19,35a	17,06b	17,47ab	19,30a	10,47c	16,73	±3,60	0,001
Ureia na urina/litro	70,35a	40,34c	51,66b	50,99b	28,62d	48,40	±15,19	0,001

Médias seguidas de letras diferentes nas linhas apresentaram diferenças significativas (P≤0,05). 1 x dia¹ – Oferta do suplemento no horário da manhã; 2 x dia² – Oferta do suplemento no horário da manhã e da tarde; 3 x dia³ – Oferta do suplemento no horário da manhã, no início da tarde e no final da tarde; 1 x dia⁴ – Oferta do suplemento no horário da tarde e 1 x dia⁵ – Oferta do suplemento no horário da manhã com adição de 2,5% de bicarbonato de sódio; X⁶ - valor médio encontrado entre as diferentes formas de suplementação; DP⁷ - desvio padrão; P⁸ - nível de significância; ⁹N dige. (% do N ing.) – Nitrogênio digerido em % do nitrogênio ingerido.

A eficiência microbiana encontrada foi próxima ao referenciado pelo NRC (2001), de 130 g PB kg NDT⁻¹ e superior ao encontrado por Leal et al. (2006) de 120 g PB kg NDT⁻¹. Com base nessas informações, fica estabelecido que a suplementação favorece o crescimento e desenvolvimento dos microrganismos ruminais.

O nitrogênio ingerido (g dia⁻¹), nitrogênio nas fezes (g dia⁻¹), nitrogênio digerido (g dia⁻¹) e o nitrogênio digerido (% do N ingerido), não diferiram (P>0,05) com a frequência diária da suplementação e com adição do bicarbonato de sódio, os quais apresentaram valores médios de 158, 88; 51,72; 98,74 g dia⁻¹ e 65,49% respectivamente (Tabela 18).

Estas respostas já eram esperadas uma vez que não houve efeito sobre o consumo de MS da dieta, nem sobre a digestibilidade dos nutrientes da dieta. Como resposta a essa informação, os animais não apresentaram variabilidade sobre a eficiência digestiva e nem sobre o desempenho produtivo.

Com estes resultados, fica claro que a frequência diária da suplementação dos bovinos foi equilibrada. Garantindo uma proporção de nitrogênio e energia adequada, a qual apresentou resposta positiva sobre o processo de anabolismo.

No presente estudo, os bovinos não atingiram desempenho esperado com a frequência diária da suplementação, onde a perda de nitrogênio excretados nas fezes foi aproximadamente 35% em relação ao N ingerido. Em contra partida, o nitrogênio digerido relativo ao N ingerido apresentou média de 65%, que está abaixo do recomendado pelo (NRC, 2001).

O nitrogênio excretado na urina foi afetado (P<0,05) pela frequência diária da suplementação, os animais que tiveram acesso à suplementação duas vezes ao dia (período da manhã e tarde), foram os animais que excretaram maiores quantidades de nitrogênio (15,26 g dia⁻¹), comparado com as outras frequências de suplementação e os bovinos que excretaram menores quantidades foram os que consumiram a suplementação uma vez ao dia (período da manhã) sem adição do bicarbonato de sódio.

Para Van Soest. (1994), a concentração de nitrogênio na forma de ureia excretada na urina está correlacionada positivamente com a concentração de nitrogênio ureico no plasma, o qual constitui um indicativo da eficiência do nitrogênio ruminal.

As bactérias, principalmente as celulolíticas, utilizam a amônia para efetuar a sínteses de proteína microbiana, sendo então, primordial que tenha nitrogênio amoniacal

no ambiente ruminal e para melhor eficiência de utilização, este deve está associado a uma fonte de energia adequada (Pereira et al., 2007).

O nitrogênio retido (g dia^{-1}) e o nitrogênio retido em (% do N ingerido), não diferiram ($P>0,05$) com a frequência diária da suplementação dos bovinos, apresentaram valores médios de $88,66 \text{ g dia}^{-1}$ e $57,16\%$ do N ingerido. Resultado já esperado, uma vez que não houve diferença sobre a ingestão de N dietético e nem sobre o coeficiente de digestibilidade.

Para Cavalcante et al. (2006) o maior aproveitamento dos compostos nitrogenados ocorrem quando fazem uso de dietas com menores teores proteicos e uma dieta com excesso de PB pode acarretar perdas de nitrogênio no forma de ureia via urina, resultando desperdício de proteína.

O nitrogênio retido em (% do N digerido), apresentou maiores médias ($P<0,05$) para os bovinos que receberam a suplementação uma vez ao dia sem bicarbonato de sódio e os animais que receberam a suplementação três vezes ao dia foram os que apresentaram maiores porcentagem de nitrogênio retido ($89,6$ e $88,71\%$ do N digerido). Enquanto as outras frequências diárias de suplementação apresentaram valores inferiores sem diferirem ente si. Esta resposta não era esperada, pois nem o N retido e o N digerido não apresentaram diferenças.

A concentração de nitrogênio ureico na urina apresentou resposta significativa ($P<0,05$), os bovinos tiveram acesso a suplementação uma vez ao dia (período da manhã) sem adição de bicarbonato de sódio, foram os que apresentaram maiores concentrações ($309,54 \text{ mg dL}^{-1}$), comparado com as outras frequências diárias da suplementação e os que apresentaram menores concentrações ($125,94 \text{ mg/dL}$), foram os animais que consumiram a ração uma vez ao dia com bicarbonato de sódio. Estes resultados podem estar relacionados com o volume urinário.

A concentração de nitrogênio ureico no plasma não foi influenciado ($P>0,05$) pela frequência diária da suplementação, sendo observado concentração média $14,15 \text{ mg dL}^{-1}$. Para Pereira et al. (2007), o principal regulador da excreção nitrogênio na forma de ureia pela urina é a concentração de nitrogênio ureico no plasma. O conhecimento do balaço de nitrogênio permite avaliar o estado nutricional dos animais, por meio dos produtos absorvidos e da extensão das perdas excretadas, podendo ter reflexo direto sobre o desempenho produtivo dos animais.

A excreção de nitrogênio ureico na urina (g dia^{-1}) apresentou efeito significativo ($P < 0,05$), com a frequência diária da suplementação. Os maiores valores foram encontrados com os animais que consumiram a suplementação uma vez ao dia (no período da manhã) sem adição de bicarbonato de sódio e os animais que consumiram a ração uma vez ao dia no final da tarde. Os quais apresentaram valores de excreção média de 19,35 e 19,30 g dia^{-1} e os animais que apresentaram menores excreções foram os que consumiram o concentrado uma vez ao dia com adição de bicarbonato de sódio.

Para Van Soest. (1994), quando a excreção de ureia da urina ultrapassa 35 g dia^{-1} significa que a ingestão de nitrogênio na dieta foi elevada, podendo assim, ocasionar perdas de nitrogênio pela urina, para o autor a concentração de ureia na urina é correlacionada com a ingestão de N.

No presente estudo, os valores encontrados demonstram que a dieta foi balanceada adequadamente, onde os animais conseguiram aproveitar o máximo os nutrientes e converte-los em tecido corporal os quais apresentaram GMD de 0,62 kg (Tabela 8).

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

A excreção de ureia apresentou efeito significativo ($P < 0,05$) com a frequência diária da suplementação, sendo os bovinos que receberam a dieta uma vez ao dia (período da manhã) sem adição do bicarbonato de sódio, os que apresentaram maiores excreção (70,35 g dia^{-1}) e o horário que proporcionou menor excreção de ureia foi os que os bovinos consumiram a suplementação uma vez ao dia pela manhã com adição de NaHCO_3 os quais tiveram um excreção de (28,62 g dia^{-1}).

O bicarbonato de sódio agiu no ambiente ruminal proporcionando melhor atividade dos microrganismos responsáveis pela degradação da fibra e assim maior fixação do N-NH_3 no rúmen.

A conversão da amônia em ureia custa ao animal 12 kcal g^{-1} de nitrogênio (Van Soest, 1994). Neste estudo, foi observado que a PB da dieta foi direcionado para os tecidos corporais e convertida em ganhos musculares, mesmo os animais não alcançando o ganho de peso esperado, segundo a proposta do estudo, mas, estes

converteram os ingredientes da dieta (volumosos e concentrados) em ganhos satisfatórios para chegaram ao peso ideal (@) de abate no período estabelecido para execução do experimento, proporcionando a terminação de bovinos precoces com conformação de carcaça dentro dos padrões recomendados pelos frigoríficos nacionais.

Sendo interessante para o proprietário independente do horário de fornecimento, pois, com a utilização da suplementação, reduziu o tempo de permanência dos bovinos no pasto, podendo assim, utilizar a área da pastagem após a comercialização dos bovinos, para terminação de outro lote de animais, melhorando a rotatividade do sistema de produção.

V – CONCLUSÃO

A frequência da suplementação a 0,8% do PC dos bovinos na fase de terminação, sob pastejo de *Brachiaria brizantha*, no período seco do ano. Foi eficiente para proporcionar aos bovinos, desempenho produtivo homogêneo. Mas, devido à ausência de diferença no desempenho produtivo dos bovinos entre as frequências da suplementação e o uso do bicarbonato de sódio, recomenda-se o fornecimento uma vez ao dia, podendo o produtor optar pelo período da manhã ou da tarde.

REFERÊNCIAS

- 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**, 43(7):382-389, 2014b.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. 16. ed. Arlington, Virginia: AOAC International, 1995.
- ARBOITTE, M.Z.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; BRONDANI, I.L.; PACHECO, P.S.; MENEZES, L.F.G.; PEROTTONI, J. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus* de novilhos 5/8 Nelore – 3/8 Charolês terminados em confinamento e abatidos com diferentes estádios de maturidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.959-968, 2004.
- BARBOSA, A.M.; VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C.; VÉRAS, R.M.L.; LEÃO, M.I.; DETMANN, E.; PAULINO, M.P.; MARCONDES, M.I.; SOUZA, M.A. Efeito do período de coleta de urina, dos níveis de concentrado e de fontes proteicas sobre a excreção de creatinina, de ureia e de derivados de purina e a produção microbiana em bovinos Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.870-877, 2006.
- BARBOSA, F.A.; GRAÇA, D.S.; MAFFEI, W.E.; SILVA JÚNIOR, F.V.; SOUZA, G.M. Desempenho e consumo de matéria seca de bovinos sob suplementação proteico-energética, durante a época de transição água-seca. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.59, n.1, p.160-167, 2007.
- 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 – Produção de Ruminantes). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Itapetinga-BA.
- BENSON, J.A; REYNOLDES, C.K.; AIKMAN, P.C.; LUPOLI, B.; BEEVER, D.E. Effects of abomasal vegetable oil infusion on splanchnic nutrient metabolism in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 85, n.7, p. 1804-1814, 2002.
- BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes**. 2.ed. Jaboticabal: Funep, p.616, 2011.
- BEZERRA, L.R.; NETO, S.G.; OLIVEIRA, J.S. Estimativa da produção de proteína microbiana pelos derivados de purina. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.6, n.03, p.07-14, Patos – PB, 2010.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Departamento de Defesa e Inspeção Agropecuária. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. São Paulo: **Inspetoria do SIPAMA**, 1968. 346p (disponível na Internet: <http://www.bahianet.com.br/crmvba/riispoa2.htm>).

BÜRGER, 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 em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.236-242, 2000.

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

CAVALCANTE, M.A.B.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S.C.; RIBEIRO, K.G.; PACHECO, L.B.B.; ARAÚJO, D.; LEMOS, V.M.C. Níveis de proteína bruta em dietas para bovinos de corte: parâmetros ruminais, balanço de compostos nitrogenados e produção de proteína microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 1, p. 203-210, 2006.

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

CHURCH, D.C. 1993. *The Ruminant Animal: Digestive Physiology and Nutrition*. Prentice Hall, New Jersey. 564p.

COELHO DA SILVA, J.F.; LEÃO, M.I. 1979. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livroceles. 380p.

COSTA, L. T.; SILVA, F.F.; VELOSO, C.M.; PIRES, A.J.V.; ROCHA NETO, A.L.; BONOMO, P.; MENDES, F.B.L.; OLIVEIRA, J.S.; AZÊVEDO, S.T.; SILVA, V.L. Comportamento ingestivo de vacas alimentadas com cana-de-açúcar e diferentes níveis de concentrado. **Archivos de Zootecnia**. 60 (230): 265-273. 2011.

CUNHA, W. F. **Métodos para estimativa de massa de forragem em pastagens de Cynodon spp. Piracicaba- SP**, 2002. 58 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

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.; AZEVADO, J.A.G. **Métodos para análise de alimentos**. ISBN: 9788581790206. 214p. 2012.

DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; FRANCO, M.O.; RUFINO, L.M.A.; SAMPAIO, C.B.; BATISTA, E.D. Princípios de nutrição de bovinos em pastejo nos trópicos. In: IX CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 2014. **Anais...** CNPA Ilhéus, 2014, p.22, 2014.

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; HENRIQUES, L.T.; PINA, D.S.; PAULINO, M.F.; VALADARES, R.F.D.; CHIZZOTTI, M.L.; MAGALHÃES, K.A. Estimação da digestibilidade dos carboidratos não-fibrosos em bovinos utilizando-se o conceito de entidade nutricional em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia** v.35, n.4, p.1479-1486, 2006.

DIMARCO, O.N. et al. **Crescimento de bovinos de corte**. Porto Alegre: UFRGS, p. 248, 2006.

ERWIN, E.S.; MARCO, G.J.; EMERY, E.M. Volatile fatty acid analyses of blood and rumen fluid by gas chromatography. *Journal of Dairy Science*, v.44, n.9, p.1768-1771, 1961.

FELÍCIO, P.E. Fatores ante e post mortem que influenciam na qualidade da carne bovina. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds.) *Produção do novilho de corte*. Piracicaba: **Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiroz”**, 1997. p.79-97.

FIGUEIRAS, J.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, M.F.; BATISTA, E.D.; RUFINO, L.M.A.; VALENTE, T.N.P.; REIS, W.L.S.; FRANCO, M.O. Desempenho nutricional de bovinos em pastejo durante o período de transição seca-águas recebendo suplementação proteica. *Arquivo de Zootecnia*, 64 (247): 269-276. 2015.

GEESINK, G. H.; MAREKO, M.H.; MORTON, J.D.; BICHERSTAFFE, R. Effect of stress and high voltage electrical stimulation on tenderness of lamb m. longissimus. *Meat Science*, v. 57, p. 265 - 271, 2001.

GOES, R.B.T.B.; GANDRA, J.R.; MARQUEZ, A.F. Metabolismo nitrogenado em bovinos suplementados a pasto durante a transição águas seca. *Arquivo de Zootecnia*, v.64, n.247. p.281-290. 2015.

GÓES, B.; TONISSI, R.H.; MANCIO, A.B.; LANA, R.P.; ALVES, D.D.; LEÃO, M.I.; SILVA, A.T.S. Recria de novilhos mestiços em pastagens de *Brachiaria brizantha*, com diferentes níveis de suplementação, na região Amazônica. Desempenho animal. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.5, p.1740-1750, 2005.

HALL, M. B.; AKINYODE, A. Cottonseed hulls: working with a novel fiber source. In. ANNUAL FLORIDA RUMINANT NUTRITION SYMPOSIUM, 11., 2000, Gainesville. *Proceedings...* Gainesville: University of Florida, 2000. p. 179-186.

KABEYA, K.S.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; QUEIROZ, D.S.; JÚNIOR, P.G.; PEREIRA, O.G. Suplementação de Novilhos Mestiços em Pastejo na Época de Transição Água-Seca: Desempenho Produtivo, Características Físicas de Carcaça, Consumo e Parâmetros Ruminais¹. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.1, p. 213-222, 2002.

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

LEAL, T.L.; VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C.; LEÃO, M.I.; DETMANN, E.; BARBOSA, A.M.; CHIZZOTTI, M.L.; PAIXÃO, M.L. Variações diárias nas excreções de creatinina e derivados de purinas em novilhos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.4, p.896-904, 2007.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T. M.; VAN SOEST, P. J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. *Animal Feed Science and Technology*, Madrid, v. 57, n. 4, p. 347-358, 1996.

LIMA, J.B.M.P.; RODRIGUEZ, N.M.; MARTHA JÚNIOR, G.B.; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; VILELA, L.; GRAÇA, D.S.; SALIBA, E.O.S. Suplementação de novilhos Nelore sob pastejo, no período de transição águas-seca. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.64, n.4, p.943-952, 2012.

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

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. 1ª ed. São Paulo, p. 134, 2000.

MADIGAN, M.T.; MARTINKO, J.M.; PARKER, J. **Microbiologia de Brock**. 10ª Ed. Pearson Education do Brasil, 2004. 624p.

MAGNABOSCO, C. U.; YOKOO, M. J; SAINZ, R. D.; FARIA, C.U.; RODRIGUES, J.F.H.; ARAUJO, F.R.C. Estratégias genéticas para melhoria da qualidade da carne bovina no Brasil. *In: SIMPEC, 6.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PECUÁRIA DE CORTE, 1., 2009, Lavras. Anais... Lavras, v. 6, p. 27-49, 2009.*

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

MCMENIMAN, N.P. Methods of estimating intake of grazing animals. *In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, SIMPÓSIO SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM ZOOTECNIA, 34. 1997, Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p. 131-168, 1997.*

MENDES, F.B.L; SILVA, R.R.; CARVALHO, G.G.P.; SILVA, F.F.; LINS, T.O.; SILVA, A.L.; MACEDO, V.; ABREU FILHO, G.; SOUZA, S.O.; GUIMARÃES, J.O. Ingestive behavior of grazing steers fed increasing levels of concentrate supplementation with different crude protein contents. **Tropical Animal Health Production**, DOI 10.1007/s11250-014-0741-z, 2014.

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

MOLETTA, J.L. **Desempenho, características da carcaça e da carne de bovinos não castrados e castrados terminados em confinamento e alimentados com três níveis de concentrado**. 2011. 73p Tese (Doutorado Programa de Pós-Graduação em Zootecnia). Universidade Estadual de Maringá –UEM, Maringá – PR.

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de novilhos**. 2.ed. Santa Maria: UFSM, 1987. 31p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 1996. **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. 7th ed. Nat. Acad. Press, Washington, DC.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. 2001. **Nutrient requirements of Dairy Cattle**. 7 th. Ed. Washington, D.C.: National Academic Press, 381p. 2001.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient Requirements of Beef Cattle: Seventh Revised Edition: Update 2000**. NATIONAL ACADEMY PRESS, Washington, D.C. 1996. 242p.

OLIVEIRA, P.A. **Torta de dendê em dietas para vacas leiteiras em pastagem com *Brachiaria brizantha***. 2015. 115p Tese (Doutorado em Zootecnia – Produção de Ruminantes). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Itapetinga-BA.

OSÓRIO, J.C.; OSÓRIO, M.T.; JARDIM, P.O. et al. Métodos para avaliação da produção de carne ovina: in vivo, na carcaça e na carne. Pelotas: Editora Universitária/UFPel, 1998, 107p.

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

PATERSON J.A.; BELYEA, R.L.; BOWMAN, J.P.; KERLEY, M.S.; WILLIAMS, J.E. The impact of forage quality and supplementation regimen on ruminant animal intake and performance. In: Fahey GC Jr, editor. Forage Quality, Evaluation, and Utilization. ASA, CSSA, and SSSA; Madison, WI: 1994. pp. 59–114.

PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. Bovinocultura funcional nos trópicos. In: VI SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE e II SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 6, 2008, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, p.275-305, 2008.

PEREIRA, K.P.; VÉRAS, A.S.C.; FERREIRA, M.A. Balanço de nitrogênio e perdas endógenas em bovinos e bubalinos alimentados com níveis crescentes de concentrado. **Acata Scientiarum Animal Sciences**, v.29, n.4, p.433-440, Maringá, PR, 2007.

PESQUISA TRIMESTRAL DO ABATE DE ANIMAIS 2013. In: IBGE. *Sidra*: sistema IBGE de recuperação automática. Rio de Janeiro, 2014a. tab. 1092. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo9.asp?e=c&p=AX&z=t&o=24>>. Acesso em: ago. 2016.

PORTO, M.O. **Suplementos múltiplos para bovinos de corte nas fases de cria, recria e terminação em pastagens de *Brachiaria decumbens***. 2009. 136f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2009.

RIBEIRO JR., J.I. **Análises estatísticas no SAEG** (Sistema para análises estatísticas). Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 301p.

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

SANTANA JÚNIOR, 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.; JÚNIOR, G.T. Correlação entre digestibilidade e comportamento ingestivo de novilhas suplementadas a pasto. **Archivos de Zootecnia**, 61 (236): 549-558. 2013.

SANTOS, A.D. **Desempenho de bovinos em pastos de Capim-braquiária suplementados nos períodos das águas e seca**. 2012. 143p Tese (Doutorado em Zootecnia, Programa de Pós-graduação), Universidade Federal de Viçosa – UFV, Viçosa – MG.

SANTOS, E.D.G.; PAULINO, M.F.; LANA, R.P. Influência da Suplementação com Concentrados nas Características de Carcaça de Bovinos F1 Limousin - Nelore, Não-Castrados, durante a Seca, em Pastagens de *Brachiaria decumbens*¹. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1823-1832, 2002.

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

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

SARCINELLI, M. F.; VENTURINI, K. S.; SILVA, L. C. Abate de bovinos. Boletim Técnico – **Programa Institucional de Extensão** – UFES: 007, Espírito Santo, p. 9, 2007.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2002. 235 p.

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

SILVA, G.M.; SILVA, F.F.; SILVA, R.R.; TEIXEIRA, F.A.; SOUZA, D.R.; SCHIO, A.R.; MATEUS, R.G.; MENESES, M.A.; SOUZA, D.D.; OLIVEIRA, J.S.O.; RODRIGUES, E.S.O.; PONDÉ, W.P.S.T. Glicerina bruta na dieta de novilhas Nelore em pastejo no período seco. **Semina: Ciências Agrárias**, v.36, n.1, p. 467-484, Londrina, PR, 2015.

SILVA, R.R.; PRADO, I.N.; CARVALHO, G.G.P.; SILVA, F.F.; ALMEIDA, V.V.S.; SANTANA JÚNIOR, H.A.; PAIXÃO, M.L.; 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, R.R.; SILVA, F.F.; PRADO, I.N.; CARVALHO, G.G.P.; FRANCO, I.; MENDES, F.; CARDOSO, C.; PINHEIRO, A.; SOUZA, D. Metodologia para o estudo do comportamento de bezerras confinadas na fase pós-aleitamento. **Archivos Latino americanos de Producción Animal**, Maracaibo, v. 14, n. 4, p. 135-138, 2006.

TITGEMEYER, E. C. Design and interpretation of nutrient digestion studies. **Journal of Animal Science, Champaign**, v. 75, n. 8, p. 2235-2247, 1997.

TONELLO, C.L.; BRANCO, A.F.; TSUTSUMI, C.Y.; BUENO, L.R.; SERRANO, R.C.; CONEGLI, S.M. Suplementação sobre o desempenho de bovinos de corte em pastagens: época do ano. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 373-382, jan./mar. 2011.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA, 2014. Disponível em: <http://www.fas.usda.gov/psdonline/download/psd_poultry_csv.zip>. Acesso em: ago. 2016.

VALADARES FILHO, S.C.; MORAES, E.H.B.K.; DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; VALADARES, R.F.D.; MORAES, K.A.K.; MARCONDES, M.I. Perspectivas do uso de indicadores para estimar o consumo individual de bovinos alimentados em grupo. In: SIMPÓSIO DA REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006. João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ; UFPB, 2006. p. 291-322.

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

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

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

VIEIRA, P.F. **Efeito do formaldeído na proteção de proteínas e lipídios em rações para ruminantes**. Viçosa MG; UFV, 1980. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Departamento de Zootecnia. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.