



AVALIAÇÃO ECONÔMICA DA RECRIA E TERMINAÇÃO DE  
BOVINOS SUPLEMENTADOS EM PASTAGENS

AROLDO BRANDÃO DE OLIVEIRA

2016



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

**AVALIAÇÃO ECONÔMICA DA RECRIA E TERMINAÇÃO  
DE BOVINOS SUPLEMENTADOS EM PASTAGENS**

**Autor: Aroldo Brandão de Oliveira**

**Orientador: Prof. D. Sc. Robério Rodrigues Silva**

**ITAPETINGA**  
**BAHIA - BRASIL**  
Abril de 2016

**AROLDO BRANDÃO DE OLIVEIRA**

**AVALIAÇÃO ECONÔMICA DA RECRIA E TERMINAÇÃO DE  
BOVINOS SUPLEMENTADOS EM PASTAGENS**

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

Orientador: D. Sc. Robério Rodrigues Silva

Coorientadores:

D. Sc. Fabiano Ferreira da Silva

D. Sc. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho

ITAPETINGA  
BAHIA - BRASIL  
Abril de 2016

636.085 OLIVEIRA, Aroldo Brandão.  
O48a Avaliação econômica da recria e terminação de bovinos suplementados em pastagens. / Aroldo Brandão Oliveira. – Itapetinga-BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia / Curso de Pós-graduação em Zootecnia, 2016.  
77p.

Tese do Programa de Pós-Graduação de Mestrado em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) - *Campus* de Itapetinga. Sob a orientação da Prof<sup>o</sup>. D.Sc. Robério Rodrigues Silva e Co-orientação do Prof<sup>o</sup>. D.Sc. Fabiano Ferreira da Silva e Prof<sup>o</sup>. D.Sc. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho.

1. Bovinocultura – Nutrição animal – Pastagem – Produção de ruminantes. 2. Bovinos – Suplementação a pasto – Taxa interna de retorno – Valor presente líquido. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação de Mestrado em Zootecnia, *Campus* de Itapetinga. II. SILVA, Robério Rodrigues (Orient.). III. SILVA, Fabiano Ferreira da (Co-orient.). IV. CARVALHO, Gleidson Giordano Pinto de (Co-orient.). V. Título.

**CDD(21): 636.085**

**Catálogo na Fonte:**

Rogério Pinto de Paula – CRB5-1654  
Diretor da Bibliotecária Regina Celia Ferreira Silva (BIRCEFS)  
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) – Campus de Itapetinga-BA

**Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:**

1. Bovinocultura – Nutrição animal – Pastagem – Produção de ruminantes;
2. Bovinos – Suplementação a pasto – Taxa interna de retorno – Valor presente líquido.

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

Campus Itapetinga-BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

**Título:** "Avaliação econômica da recria e terminação de bovinos suplementados em pastagens".

**Autor (a):** Aroldo Brandão de Oliveira

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

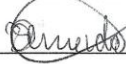
**Co-orientador (a):** Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva

Prof. Dr. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho

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



Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva – UESB  
Orientador



Prof. Dr. Vitor Visintin Silva de Almeida – UFAL



Profª. Drª. Aline Cardoso Oliveira – UFAL

Data de realização: 01 de abril de 2016.

## EPÍGRAFE

Ainda que eu fale as línguas dos homens e dos anjos, se não tiver amor, serei como o sino que ressoa ou como o prato que retine.

Ainda que eu tenha o dom de profecia e saiba todos os mistérios e todo o conhecimento, e tenha uma fé capaz de mover montanhas, mas não tiver amor, nada serei.

Ainda que eu dê aos pobres tudo o que possuo e entregue o meu corpo para ser queimado, mas não tiver amor, nada disso me valerá.

O amor é paciente, o amor é bondoso. Não inveja, não se vangloria, não se orgulha.

Não maltrata, não procura seus interesses, não se ira facilmente, não guarda rancor.

O amor não se alegra com a injustiça, mas se alegra com a verdade.

Tudo sofre, tudo crê, tudo espera, tudo suporta.

O amor nunca perece; mas as profecias desaparecerão, as línguas cessarão, o conhecimento passará.

Pois em parte conhecemos e em parte profetizamos;

quando, porém, vier o que é perfeito, o que é imperfeito desaparecerá.

Quando eu era menino, falava como menino, pensava como menino e raciocinava como menino. Quando me tornei homem, deixei para trás as coisas de menino.

Agora, pois, vemos apenas um reflexo obscuro, como em espelho; mas, então, veremos face a face. Agora conheço em parte; então, conhecerei plenamente, da mesma forma como sou plenamente conhecido.

Assim, permanecem agora estes três: a fé, a esperança e o amor. O maior deles, porém, é o amor.

1 Coríntios 13:1-13

## **DEDICATÓRIA**

À minha esposa, Sagramor Nascimento Brandão de Oliveira; aos meus filhos, Ana Lis Nascimento Brandão de Oliveira e Artur Nascimento Brandão de Oliveira; à minha mãe, Maria Cenise Soares Brandão; aos meus irmãos, Francisco Brandão de Oliveira e Alexandre Brandão de Oliveira; ao meu Tio, Rubem Soares Cavalcante, e ao meu orientador, Doutor Robério Rodrigues Silva.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, e a Jesus Cristo, pelo sacrifício, derramando seu sangue para salvar a humanidade;

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – PPZ, por conceder toda a estrutura para realização deste trabalho;

Ao professor Doutor Robério Rodrigues Silva, pela orientação ao longo de todos esses anos, pela amizade, respeito, paciência e oportunidade de crescimento e pela atenção especial dedicada;

Ao meu Coorientador, professor Doutor Fabiano Ferreira da Silva, pela ajuda e enriquecimento deste trabalho;

Ao professor Doutor Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, pela coorientação;

Aos membros da banca, Dr. Vitor Visintin da Silva Almeida e Dra. Aline Cardoso Oliveira Visintin, pela colaboração com este trabalho, fazendo parte da banca examinadora;

À dona Creuza Rodrigues Silva e família, pela disponibilidade da área e das benfeitorias para realizar este trabalho;

Aos funcionários da UESB;

À minha mãe, Maria Cenise Soares Brandão, pelo amor, pelo apoio em todos os momentos de minha vida, e pelo exemplo de caráter e de luta;

Aos meus irmãos: Francisco e Alexandre, pelo apoio, incentivo e exemplos de carinho, amor, dedicação e por sempre estarem perto;

À minha esposa, Sagramor Nascimento B. de Oliveira, pelo amor a mim dedicado, carinho, cuidado, atenção, sempre ao meu lado, e por ter me estendido a mão, quando muito precisei em momentos difíceis passados, e por ter nos contemplado com o maior presentes de nossas vidas – nossos filhos Ana Lis e Artur;



À minha sobrinha, Fernanda Dias Brandão, pelo amor, atenção e carinho;

Ao Tio Rubem, Tia Wilma, Fabi, Juli, Marcia, Marli, Antonio, Marcos Paulo, Marcus Vinicius (Marcão) e demais da Família Cavalcante, pelo amor, carinho, apoio, dedicação, exemplos do caráter de Jesus Cristo;

A todos os amigos que, de alguma forma, nos ajudaram, no presente ou no passado;

Aos companheiros de estudos, que muito me ajudaram: Daniel, Daniele, Mateus, Maria Magna, George, Rita, Venicio, Túlio, Michelle, Jansen, João, Tarcisio, Pedro, Malú, Estela, Ana Paula, pela amizade, apoio, força e incentivo nesta conquista;

Aos companheiros: Sinvaldo, Michele, Jansen, Estela, Malú, pela amizade e colaboração na realização deste trabalho, pela atenção especial dedicada;

Ao Túlio Otávio Jardim D'Almeida Lins, por toda atenção dedicada e pela grande contribuição com as correções e sugestões deste trabalho.

## BIOGRAFIA

AROLDO BRANDÃO DE OLIVEIRA, filho de Antonio José de Oliveira (*in memoriam*) e Maria Cenise Soares Brandão, nasceu em Vitória da Conquista-BA, no dia 19 de novembro de 1973.

Em 1992, iniciou o curso de Zootecnia na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga- BA, finalizando o mesmo em 1999.

Em março de 2014, iniciou o curso de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, realizando estudos na área de Produção de Ruminantes.

Em 05 de Abril de 2016, submeteu-se à defesa da presente Dissertação.

## SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE TABELAS.....	viii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	ix
ABSTRACT.....	xi
I - REFERENCIAL TEÓRICO .....	1
1.1 INTRODUÇÃO .....	1
1.2 REVISÃO DE LITERATURA .....	3
1.2.1 Cenário da bovinocultura de corte brasileira.....	3
1.2.2 Suplementação a pasto .....	4
1.2.3 Aspectos econômicos da suplementação de bovinos em pastejo .....	6
II – OBJETIVOS .....	10
2.1 OBJETIVOS GERAIS .....	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	10
III – MATERIAL E MÉTODOS .....	11
3.1 Área experimental, animais, tratamentos e manejo .....	11
3.2 Viabilidade econômica.....	13
3.3 Análises Estatísticas .....	20
IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
V - CONCLUSÃO.....	46
VI – REFERÊNCIAS .....	48

**LISTA DE FIGURAS**

	Página
Figura 1 – Croqui da área experimental utilizada no manejo dos animais. ....	12

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Proporção dos ingredientes dos suplementos com base na matéria natural.... 12
- Tabela 2. Indicadores utilizados para a avaliação econômica das estratégias de suplementação de bovinos machos não castrados, em fase de recria e terminação..... 13
- Tabela 3. Produção de novilhos mestiços recebendo mistura mineral e suplementação proteica energética em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú durante a estação chuvosa 1..... 21
- Tabela 4. Custos operacionais utilizados na composição dos custos totais por produção de novilhos mestiços recebendo mistura mineral e suplementação proteica energética em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú durante a estação chuvosa 1..... 22
- Tabela 5. Análise econômica de diferentes estratégias de suplementação de novilhos mestiços recebendo mistura mineral e suplementação proteica energética em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú durante a estação chuvosa 1..... 24
- Tabela 6. Taxa interna de retorno mensal (TIR) e valor presente líquido (VPL) de diferentes estratégias de suplementação de novilhos mestiços recebendo mistura mineral e suplementação proteica energética em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv Marandú durante a estação chuvosa 1..... 26
- Tabela 7. Produção de novilhos mestiços recebendo suplementação proteica energética (0,2% e 0,6% do PC) em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv Marandú durante a estação seca..... 28
- Tabela 8. Custos operacionais utilizados na composição dos custos totais por produção de novilhos mestiços recebendo suplementação proteica energética (0,2% e 0,6% do PC) em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv Marandú durante a estação seca..... 29
- Tabela 9. Análise econômica de diferentes estratégias de suplementação de novilhos mestiços recebendo suplementação proteica energética (0,2% e 0,6% do PC) em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv Marandú durante a estação seca..... 31
- Tabela 10. Taxa interna de retorno mensal (TIR) e valor presente líquido (VPL) das estratégias de suplementação de novilhos mestiços recebendo suplementação proteica energética (0,2% e 0,6% do PC) em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv Marandú durante a estação seca..... 33

Tabela 11. Produção de novilhos mestiços recebendo mistura mineral e suplementação proteica energética em pastagem de <i>Brachiaria brizantha</i> cv Marandú durante a estação chuvosa 2 .....	34
Tabela 12. Custos operacionais utilizados na composição dos custos totais por produção de novilhos mestiços recebendo mistura mineral e suplementação proteica energética em pastagem de <i>Brachiaria brizantha</i> cv Marandú durante a estação chuvosa 2 .....	35
Tabela 13. Análise econômica de diferentes estratégias de suplementação de novilhos mestiços recebendo mistura mineral e suplementação proteica energética em pastagem de <i>Brachiaria brizantha</i> cv Marandú durante a estação chuvosa 2 .....	38
Tabela 14. Taxa interna de retorno mensal (TIR) e valor presente líquido (VPL) das estratégias de suplementação de novilhos mestiços recebendo mistura mineral e suplementação proteica energética em pastagem de <i>Brachiaria brizantha</i> cv Marandú durante a estação chuvosa 2 .....	39
Tabela 15. Produção de diferentes estratégias de suplementação de novilhos mestiços – comparativo entre duas estratégias de suplementação E1 e E2 nos três períodos experimentais – estação chuvosa 1, estação seca e estação chuvosa 2 .....	40
Tabela 16. Custos operacionais utilizados na composição dos custos totais por produção de diferentes estratégias de suplementação de novilhos mestiços – comparativo entre duas estratégias de suplementação E1 e E2, nos três períodos experimentais – estação chuvosa 1, estação seca e estação chuvosa 2 .....	42
Tabela 17. Análise econômica de diferentes estratégias de suplementação de novilhos mestiços – comparativo entre duas estratégias de suplementação E1 e E2 nos três períodos experimentais – estação chuvosa 1, estação seca e estação chuvosa 2 .....	43
Tabela 18. Taxa interna de retorno mensal (TIR) e valor presente líquido (VPL) de diferentes estratégias de suplementação de novilhos mestiços – comparativo entre duas estratégias de suplementação E1 e E2 nos três períodos experimentais – estação chuvosa 1, estação seca e estação chuvosa 2 .....	45

## LISTA DE ABREVIATURAS

% - percentual

@ - Arrobas

°C – graus Celsius

CMS- Consumo de matéria seca

DIC- Delineamento Inteiramente Casualizado

GMD- Ganho médio diário

LABMESQ- Laboratório de métodos e separações químicas

MM- Matéria Mineral

MO- Matéria orgânica

MS- Matéria seca

NRC- National Research Council

PC- Peso corporal

PCF- Peso corporal final

PCI- Peso corporal inicial

UESB- Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

## RESUMO

OLIVEIRA, Aroldo Brandão. **Avaliação econômica da recria e terminação de bovinos suplementados em pastagens**. Itapetinga, BA: UESB, 2016. 79p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia; Área de concentração: Produção de Ruminantes).

### **Avaliação econômica da recria e terminação de bovinos suplementados em pastagens**

RESUMO: Objetivou-se avaliar a viabilidade econômica de diferentes estratégias de suplementação para bovinos em fase de recria e terminação, suplementados em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú nos períodos chuvoso e seco. O experimento foi conduzido na Fazenda Princesa do Mateiro, em Ribeirão do Largo, região Sudoeste do estado da Bahia. O período experimental foi de 447 dias, divididos em: 1ª estação chuvosa, 168 dias; estação seca, 180 dias; 2ª estação chuvosa, 99 dias. O estudo compreendeu a fase de recria e terminação de 22 bovinos mestiços (½ Holandês-Zebu), machos não castrados, com peso corporal inicial médio de  $164,09 \pm 12,13$  kg e idade média de 7 meses. Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com 11 repetições por tratamento e três períodos de avaliações (1ª chuva, seca, 2ª chuva). As estratégias de suplementação foram: estratégia 1 (E1): mistura mineral no 1º e no 3º períodos (períodos de chuva) e 0,2% PC de suplementação proteico-energética no 2º período (seca); estratégia 2 (E2): suplementação proteico-energética ao nível de 0,4% do peso corporal no 1º e 3º períodos (1ª chuva e 2ª chuva) e suplementação proteico-energética ao nível de 0,6% do peso corporal (seca). Foram avaliados o consumo de matéria seca de suplemento concentrado, desempenho dos animais e a viabilidade econômica. As variáveis estudadas foram interpretadas estatisticamente por meio do teste F a 0,10 de probabilidade. Em cada período, o consumo de matéria seca de suplemento (kg/dia) e o desempenho dos animais apresentaram diferenças ( $P < 0,10$ ) entre as estratégias de suplementação, bem como durante todo o período experimental, sendo sempre superior para a estratégia E2. Frente às diferenças observadas no consumo de suplemento e no desempenho dos animais em cada estação avaliada, a E1 apresentou menor custo por arroba produzida e menor custo por hectare, gerando uma maior renda líquida por



hectare e, conseqüentemente, maior taxa interna de retorno, o que levou à uma maior economicidade. Assim, é possível inferir que a suplementação mineral durante o período chuvoso, aliada a níveis baixos de suplementação proteico-energética no período seco (E1), desde que haja forragem disponível, apresenta maior atratividade econômica para desenvolver o projeto, uma vez que esta estratégia de suplementação apresentou maiores valores de taxa interna de retorno (TIR) e de valor presente líquido (VPL) nos períodos de avaliação, bem como quando avaliado em todo o período experimental. Estudos dessa natureza podem auxiliar os produtores rurais na tomada de decisão quanto às alternativas de investimento relacionadas à qual estratégia de suplementação utilizar.

**Palavras-chave:** suplementação a pasto, taxa interna de retorno, valor presente líquido.

## ABSTRACT

OLIVEIRA, Aroldo Brandão. **Economic viability of use of supplements for beef cattle in different feeding strategies.** Itapetinga, BA: UESB, 2016. 79p. Thesis (Master in Animal Science. Concentration Area: Ruminant Production).\*

### **Economic viability of use of supplements for beef cattle in different feeding strategies**

**ABSTRACT:** This study aimed to evaluate the economic viability of different feeding strategies for beef cattle in growth and finish phase, receiving concentrate supplement on pasture of *Brachiaria brizantha* cv. Marandú during the rainy and dry season. The experiment was conducted at Princesa do Mateiro's Farm, located in Ribeirão Largo, Southwest region of Bahia state. The experimental period (field phase) had 447 days (1<sup>st</sup> rainy season, 168 days; dry season, 180 days; 2<sup>nd</sup> rainy season, 99 days). The study started when animals were in growing phase. Were used 22 uncastreted crossbred steers (½ Holstein-Zebu) with initial body weight of  $164.09 \pm 12.13$  and average age of 7 months. The animals were distributed in a completely randomized design, with two treatments and eleven replicates by treatment, and three periods of evaluation: (1<sup>st</sup> rainy season, dry season, and 2<sup>nd</sup> rainy season). The strategies of supplementation were: strategie 1 (E1): mineral mixture at 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> rainy seasons, and during the dry season, supplemented with 0.2% of body weight, based on dry matter; strategie 2 (E2): protein-energetic supplement (0.4% of body weight, based on dry matter), at 1st and 2nd rainy seasons, and during the dry season, the same supplement, but to 0.6% of body weight, based on dry matter. Were evaluated the dry matter intake of concentrate supplement, animal performance and economic viability of feeding strategies. The variables were statistically interpreted using the F test at 0.10 of probability. In each period the dry matter intake of supplement (kg/day) showed differences ( $P < 0.10$ ) between the supplementation strategies. Likewise, the performance of animals showed difference ( $P < 0.10$ ) between the strategies in each evaluated station as well as throughout the total experimental period, always being higher for the E2 strategy. Faced with the differences in supplement intake and performance of animals in each evaluated season, the strategy that used the lowest level of supplementation showed the lower cost per @ produced, and lower cost per hectare, generating the higher net income per hectare and, consequently, higher internal rate of return. Likewise, faced with the results of

supplement intake and performance of animals throughout the experimental period, E1 strategy showed the lower cost, leading to greater economic efficiency. Thus, it is possible to infer that the mineral supplementation during the rainy season, coupled with protein-energy supplementation at the dry season (E1), provided there is available forage, show a greater economic attractiveness to develop the project, since this strategy of supplementation presented a higher internal rate of return (IRR) and net present value (NPV) in both evaluation periods (1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> rainy seasons, and dry season) and when was evaluated throughout the trial period. Studies like that one can assist the farmers to make decisions about the investment alternatives related to which strategy of supplementation use.

**Keywords:** supplementation on pasture, internal rate of return, net present value

## I - REFERENCIAL TEÓRICO

### 1.1 INTRODUÇÃO

A produção de carne bovina a pasto no Brasil é favorecida devido às condições edafoclimáticas aqui existentes e à vasta extensão territorial, conferindo ambientes favoráveis ao crescimento e desenvolvimento das forrageiras utilizadas na nutrição animal. No entanto, as pastagens tropicais são marcadas pela sazonalidade produtiva e qualitativa, apresentando alta produção de massa no período chuvoso e baixa produção no período seco (Barbosa et al., 2007).

Nesse contexto, grande parte da produção animal ocorre em pastagens com forragens que apresentam baixo valor nutricional, principalmente durante o período seco do ano, fato este decorrente da ineficiência de grande parte dos pecuaristas em manejar as pastagens (Detmann et al., 2001).

No período seco do ano, o teor de proteína bruta na forragem normalmente encontra-se abaixo do limite crítico de 7% com base na MS (Van Soest, 1994) e, neste caso, a reciclagem da ureia não é suficiente para atender à demanda de nitrogênio pelos microrganismos do rúmen, provocando redução no consumo voluntário e na digestibilidade da forragem ingerida, resultando em baixo desempenho dos animais (Lazzarini et al., 2009). De acordo com Reis et al. (2014), se não houver a suplementação da dieta dos animais no período seco do ano, provavelmente, ocorrerá uma redução na taxa de ganho ou até mesmo perda de peso. Nessa situação, a suplementação para bovinos criados a pasto surge como uma alternativa para corrigir as deficiências nutricionais que as plantas forrageiras apresentam, pois, de acordo com Detmann et al. (2014), as gramíneas forrageiras utilizadas no Brasil normalmente não atendem aos requisitos nutricionais dos animais, limitando, dessa forma, que os animais atinjam o seu potencial genético em desempenho e, ou produção. De acordo com Porto et al. (2009), quando se pretende manter a curva de crescimento de bovinos criados a pasto e abater animais super-precoces, a utilização da suplementação deve ser estendida até mesmo durante o período chuvoso.

Dessa forma, o uso da suplementação permite uma maior eficiência na utilização do pasto, tornando-se uma ferramenta auxiliar no manejo do pastejo, permitindo

acréscimos na taxa de lotação e melhora no desempenho dos animais, resultando no encurtamento do ciclo de produção e aumento da produtividade do sistema. Todavia, ao fazer uso da suplementação a pasto, deve-se objetivar a otimização do consumo de forragem e do desempenho animal por área, levando sempre em consideração a viabilidade econômica da técnica.

De acordo com Silva et al. (2009), a técnica da suplementação é biologicamente viável, pois produz efeito positivo sobre o ganho de peso dos animais, ou do ganho por área, porém, o produtor deve estar alerta com o equilíbrio entre a resposta biológica e econômica, pois a viabilidade econômica do sistema é, e sempre será, um fator local dependente. Diante disso, a depender dos níveis de suplementação utilizados, a curva de crescimento da receita é menos acentuada que a dos custos, e isto implicará no achatamento do lucro, podendo os custos superar os benefícios (Silva et al., 2010a). No entanto, qualquer que seja a estratégia de suplementação adotada, o produtor deve assegurar uma boa disponibilidade de material forrageiro aos animais, uma vez que a forragem será utilizada como fonte de energia, do contrário, a estratégia adotada poderá fracassar (Lins, 2015).

Em sistemas de produção de bovinos a pasto, a suplementação da dieta dos animais provoca alterações no fluxo de caixa da propriedade, pois nesta situação há necessidade de um maior investimento de capital com a aquisição do suplemento concentrado (Lins, 2015). Segundo este autor, é necessário que os estudos envolvendo o uso de suplementação para bovinos em pastejo sejam analisados também de forma econômica, e que o resultado desses estudos cheguem até aos produtores rurais, grupo de maior interesse nessas informações.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a viabilidade econômica da produção de bovinos de corte em pastejo, submetidos a diferentes estratégias de suplementação, durante as fases de recria e terminação.

## **1.2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **1.2.1 Cenário da bovinocultura de corte brasileira**

O Brasil apresenta localização geográfica e extensão territorial privilegiadas para a produção de bovinos a pasto, no entanto, seus sistemas de produção apresentam dominância extensiva e pouco lucrativos, tornando-se entraves na evolução do manejo dos rebanhos, o que seria necessário para a otimização do processo produtivo nacional de bovinos (Mousquer et al., 2014). Nesse contexto, o Brasil conta com o maior rebanho bovino comercial do mundo, com aproximadamente 193,4 milhões de animais (ANUALPEC, 2013), sendo responsável por um quinto da carne comercializada internacionalmente com vendas em mais de 180 países (Garcia et al., 2011). No entanto, essas posições no cenário mundial são conquistadas com baixos índices de produtividade, característicos de sistemas extensivos.

De acordo o IBGE, em 2015 foram abatidos, no Brasil, 30,64 milhões de bovinos, atingindo 7.490.859 toneladas de carcaças. Conforme informações do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – Cepea, as médias mensais dos preços da arroba bovina, de janeiro a dezembro de 2015, mantiveram-se mais altas que as dos respectivos meses de 2014, com preços variando entre R\$ 144,79 e 149,88 a arroba, com média de R\$ 147,63 por arroba.

De acordo a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne (ABIEC 2013), a bovinocultura de corte representa a maior fatia do agronegócio brasileiro, gerando faturamento de mais de R\$ 50 bilhões/ano e cerca de 7,5 milhões de empregos, alcançando o posto de segundo maior produtor mundial de carne bovina.

Devido à globalização, mudanças frequentes vêm ocorrendo na perspectiva de adaptação a essa nova realidade de um mercado cada vez mais competitivo. Dessa forma, o agronegócio também deve se inserir nesse novo contexto de mercado. Sendo assim, o produtor deve se ater à importância de uma boa administração e da análise econômica de sua empresa, pois, a partir daí, passará a conhecer melhor os números de sua empresa e, com isso, a fazer melhor uso de seus recursos e tomar decisões com maior segurança e confiabilidade nos resultados.

Dessa maneira, a pecuária de corte brasileira começa a seguir novos caminhos, com novos processos de intensificação, melhorando sua produtividade e tornando-se,

assim, mais competitiva. Acrescentando-se a estas considerações, a pecuária é um valioso setor estratégico nacional por produzir um alimento de alto valor proteico.

Em razão das características climáticas do Brasil, a pecuária de corte tem sua produção de carne dividida em dois períodos, que seguem a curva sazonal da produção de forragem: primavera/verão (período chuvoso), quando há alta produção forrageira, com considerável qualidade, resultando em elevado desempenho animal, e outono/inverno (período seco), quando há baixa produção forrageira, aliada ao baixo valor nutricional, resultando em baixo desempenho animal ou até mesmo perda de peso durante este período (Prado et al., 2003). Essa afirmação corrobora os relatos de Silva et al. (2009) que, após realizarem uma vasta revisão na literatura nacional que concerne a criação de bovinos em pastagens de *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria Decumbens* no período seco do ano, observaram desempenho médio de animais suplementados apenas com mistura mineral na ordem de 180 g/dia, com amplitude variando de – 300 até 500 g/dia. Nesse contexto, em programas de criação de bovinos em pastejo, que visem uma produção de carne de forma contínua, e que almejem ser eficientes e competitivos, torna-se imprescindível a eliminação das fases negativas do desenvolvimento dos animais, proporcionando aos mesmos condições ideais para se desenvolverem de forma contínua durante todo o ano, e dessa forma, apresentarem condições de abate mais precocemente.

Diante do exposto, devem ser consideradas técnicas de intensificação que permitam o aumento da produtividade na criação de bovinos em pastejo, pois se tornam uma ferramenta para otimizar o uso racional dos recursos disponíveis, possibilitando incrementos na receita final de maneira eficiente e sustentável.

### **1.2.2 Suplementação a pasto**

A suplementação alimentar de bovinos criados em pastagens tem como objetivo corrigir deficiências nutricionais ou simplesmente potencializar o desempenho animal. De acordo com Detmann et al. (2004), em grande parte das situações, a forragem tropical não fornece todos os nutrientes necessários para que haja o máximo em produção animal.

Sendo assim, a suplementação de bovinos em pastejo é uma das principais estratégias para a intensificação dos sistemas primários regionais (Paulino et al., 2004). Para isso, é necessário uma atitude empresarial por parte dos pecuaristas, entendendo e

tomando decisões a partir de análises de formação de custos e rentabilidade do setor. No entanto, ao lançar mão da suplementação, o tipo de suplemento e a quantidade ofertada dependerão das metas projetadas pelo produtor e técnico responsável.

Resultados de pesquisa têm demonstrado o efeito positivo sobre o ganho médio diário em bovinos criados a pasto e que receberam suplementação alimentar no período seco (Baroni et al., 2010) e no período chuvoso (Porto et al., 2009). Relatos de Barbosa et al. (2007) demonstram que bovinos que consumiram pastagens tropicais com uso de suplementos múltiplos apresentaram ganhos de peso adicionais de 0,2 a 0,3 kg/animal/dia, em comparação com animais que consumiram suplemento mineral no período chuvoso e de transição chuva-seca.

Existem três formas de interação entre o consumo de forragem e o consumo de suplemento, são elas: o efeito aditivo, que apresenta constante consumo de forragem em diferentes níveis de suplementação, e aumento no consumo total à medida que os níveis de suplementos aumentam; o efeito combinado, que ocorre aumento no consumo total, porém, há redução no consumo de forragem; e, por fim, o substitutivo, no qual o consumo total é constante, todavia, decresce o consumo de forragem à medida que aumenta o consumo do suplemento (Moore, 1980). A ocorrência do efeito substitutivo normalmente é indesejada, uma vez que, ao deixarem de consumir forragem, os animais deixam de consumir uma fonte de alimento mais barata. No entanto, quando há o interesse em se aumentar o ganho por área via aumento da taxa de lotação, o efeito substitutivo é desejado, pois sobrarão forragem para outros animais consumirem.

Zinn & Garces (2006) sugeriram que a redução do consumo de pasto é mínima, até o nível de suplementação de 0,3% do (PC) peso corporal por dia, níveis acima desse valor reduzem o consumo de pasto e o decréscimo pode ser ainda maior, quando a oferta de suplemento é de 0,8% do PC, pois, nesse contexto, o limite biológico de ganho de peso dos animais a pasto está próximo de ser alcançado.

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

De acordo com Silva et al. (2009), em extensa revisão sobre suplementação durante a época seca, níveis acima de 0,2 - 0,3% do peso vivo em oferta de suplemento já seriam suficientes para que ocorresse efeito substitutivo da pastagem pelo



suplemento, e a qualidade da forragem disponível regula estas interações, sendo o efeito aditivo normalmente expresso em situações de baixa qualidade de forragem (período seco do ano), e o efeito substitutivo, quando a forragem apresenta boa qualidade (período chuvoso do ano).

### **1.2.3 Aspectos econômicos da suplementação de bovinos em pastejo**

O processo de globalização tem forçado os pecuaristas a se tornarem mais competitivos, sendo necessária uma postura empresarial, com constante avaliação dos custos de produção e da rentabilidade das técnicas de manejo e alimentação, para que seja possível alcançar o sucesso da atividade pecuária. A organização e a compreensão dos custos não são atividades rotineiras da atividade pecuária, mas é essencial para o sucesso de qualquer negócio, sendo fundamental para a tomada de decisões (Cabral et al., 2011). Para isso, é necessário que o produtor deixe para trás o modelo extrativista e aproxime-se da intensificação total, aumentando o interesse por estratégias de produção que proporcionem melhores resultados de eficiência produtiva e qualidade dos produtos gerados (Euclides Filho, 2004).

Deve-se levar em consideração também a competência técnica associada aos controles produtivos, pois quanto maior o controle sobre custos, receitas e resultados da produção, melhores serão os resultados, pois o conhecimento sobre os custos de produção da atividade, lucratividade e rentabilidade do capital investido é imprescindível para o sucesso de qualquer sistema de produção. Essa análise permite a identificação do item que, em determinado momento, poderá inviabilizar a atividade, como as oscilações nos preços dos insumos (Peres e Souza, 2005) e do produto final gerado, seja ele carne ou leite. Nesse contexto, de acordo com Lopes et al. (2013), o conhecimento dos custos de produção vem sendo utilizado para diferentes finalidades: estudo da rentabilidade da atividade, redução de custos, planejamento, identificação do ponto de equilíbrio (ponto de nivelamento) do sistema de produção, além de servir de apoio ao produtor no processo de tomada de decisões.

Segundo Figueiredo et al. (2007), aumentar o preço de venda de um produto ou implementar uma política de redução de custos e aumento de produtividade são formas básicas de interferir no ganho financeiro real de uma atividade. No entanto, a redução dos custos e o aumento de produtividade não dependem diretamente do fator demanda,

porém, esta pode ser afetada pelo aumento do preço, diminuindo a procura por um determinado produto.

Para que a estratégia de suplementação alimentar seja adotada, além de melhorar o desempenho técnico (biológico), é necessário que ela seja economicamente viável. Dessa forma, o aumento no ganho de peso dos animais tem que, no mínimo, pagar o desembolso financeiro com a suplementação e os outros custos de produção (Barbosa et al., 2008), nesse momento, seria atingido o ponto de equilíbrio (ponto de nivelamento) do investimento no sistema de produção. Dessa forma, é importante conhecer os fatores envolvidos entre o ganho de peso dos animais e seus custos, ou seja, quanto de capital é necessário investir para a produção de 1 quilograma de peso corporal adicional. Essa informação será importante na tomada de decisão entre adotar ou não a técnica de suplementação. Sendo assim, conhecer os preços dos ingredientes disponíveis é de extrema importância, pois nem sempre o melhor retorno econômico será proporcionado pelo melhor desempenho dos animais (Silva Marques et al., 2015).

Ao final do período seco, há uma baixa disponibilidade de animais em ponto de abate, portanto, suplementar bovinos em pastejo, durante o período seco do ano, permite o encurtamento do ciclo de produção, sendo possível terminá-los e comercializá-los no período mais crítico do mercado de abate de bovinos e, segundo a lei da oferta e da procura, é neste período que o preço da arroba do boi gordo encontra-se mais elevado (Lins, 2015), permitindo ao produtor maior retorno financeiro. No período chuvoso, a prática de suplementação deve ser considerada, principalmente quando se deseja manter a curva de crescimento de bovinos e abater animais superprecoces, aproveitando ao máximo o desempenho animal (Porto et al., 2009 e Moraes et al., 2009).

Há na literatura uma série de trabalhos que praticamente consolidam a viabilidade técnica do uso da suplementação na dieta de bovinos em pastejo, no entanto, as implicações econômicas desses estudos, raramente são avaliadas e, conseqüentemente não são publicadas, deixando uma lacuna a ser estudada. De acordo com Pilau et al. (2013), embora comparações econômicas entre sistemas intensivos e extensivos de pecuária apontem resultados superiores para os sistemas intensivos, é a repercussão econômica de uma nova tecnologia no sistema de produção que determinará a sua adoção ou não por parte dos produtores rurais. A resposta biológica e econômica deve estar sempre em equilíbrio, uma vez que, segundo Silva et al. (2009), a técnica de suplementação é biologicamente viável, com efeito positivo sobre ganho de

peso do animal e do ganho por área, porém, a viabilidade econômica é, e sempre será, um fator local dependente.

Cabral et al. (2008) suplementaram novilhos em pastagens de *Panicum maximum* cv. Tanzânia com mistura mineral e diferentes níveis de suplementação concentrada (0,2; 0,4 e 0,6% PC com 22% PB) e encontraram aumento e diminuição lineares da receita e margem bruta, respectivamente, com o aumento do nível de suplementação.

Como alternativa de redução da idade ao abate (40, 30, 24 e 18, meses), Figueiredo et al. (2007) avaliaram as respostas produtivas e econômicas de quatro sistemas de alimentação durante o ciclo produtivo de bovinos de corte (recria e terminação) e observaram maior retorno do capital investido, quando os animais foram abatidos aos 18 meses.

Lima et al. (2004) avaliaram o efeito de níveis crescentes de concentrado T1 – 0%; T2 – 0,15%; T3 – 0,30%; T4 – 0,45% do peso corporal) em novilhos criados a pasto (*Brachiaria decumbens*) durante o período chuvoso e não observaram diferença no desempenho dos animais ( $P > 0,05$ ), apresentando média de 0,799 kg/dia. As receitas obtidas nos tratamentos foram em R\$/animal: 496,09; 493,43; 500,97 e 508,06 e a despesa em R\$/animal foram: 427,54; 428,70; 428,83 e 429,99, respectivamente, para T1, T2, T3 e T4. Todos os tratamentos foram viáveis economicamente, porém, a melhor receita ocorreu para o T4 (0,45% PV).

Barbosa et al. (2008) avaliaram economicamente o efeito da suplementação (mistura mineral, suplementação proteico-energética nos níveis de 0,17 e 0,37% do peso corporal) de novilhos criados em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, durante o período de transição de chuva. Os maiores lucros operacionais foram observados para os grupos de animais suplementados com suplemento proteico-energético.

Lima et al. (2012) avaliaram o efeito da suplementação proteica de novilhos recriados em pastagem de capim piatã sobre o desempenho e a viabilidade econômica durante a transição chuva-seca. Os suplementos fornecidos foram: mistura mineral com ureia ad libitum (controle); sal proteinado, ofertado a 0,2% do PC; suplemento proteico-energético, ofertado aos níveis de 0,3 e 0,5% do PC. A análise econômica das estratégias de suplementação demonstrou que todas foram viáveis economicamente, proporcionando margem líquida de 109,4; 99,2; 81,4 e 77,4 R\$/animal, para os suplementos controle, 0,2, 0,3 e 0,5% PC, respectivamente. Devido ao baixo consumo

de suplemento, observou-se menor custo da arroba produzida para a suplementação mineral com ureia, sendo o custo da arroba produzida de R\$ 31,30.

## II – OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVOS GERAIS

Avaliar a viabilidade econômica de diferentes estratégias de suplementação para bovinos em fase de recria e terminação, criados em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú nos períodos chuvoso e seco.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a economicidade da técnica de suplementação de novilhos mestiços nos período chuvoso do ano, utilizando diferentes níveis de suplementação mineral e proteico-energética;
- Avaliar a economicidade da técnica de suplementação de novilhos mestiços nos período seco do ano, utilizando diferentes níveis de suplementação proteico-energética.
- Avaliar a economicidade da técnica de suplementação de novilhos mestiços durante todo o ciclo de produção, utilizando diferentes níveis de suplementação mineral e proteico-energética.

### III – MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Área experimental, animais, tratamentos e manejo

O Experimento foi conduzido na Fazenda Princesa do Mateiro, localizada no Município de Ribeirão do Largo, a 15° 26' 46" S e 40° 44' 24" O, na região Sudoeste da Bahia, altitude de 800 metros.

O período experimental teve início em 27 de novembro de 2011 até 15 de fevereiro de 2013, totalizando 447 dias, divididos em três períodos, conforme descrição abaixo:

- Estação Chuvosa 1 - 27/11/2011 a 13/05/2012 (168 dias);
- Estação Seca - 13/05/2012 a 09/11/2012 (180 dias);
- Estação Chuvosa 2 - 09/11/2013 a 16/02/2013 (99 dias).

Foram utilizados 22 novilhos mestiços (½ Holandês / ½Zebu) não castrados, com idade média de sete meses e peso corporal médio inicial (PCI) de 164,09±12,13 kg. Os animais foram divididos em dois tratamentos com 11 animais, e cada grupo de animais foi suplementado com uma estratégia de suplementação:

#### Estratégia 1 (E1)

- Estação chuvosa 1: Suplementação mineral (mistura mineral recria) *ad libitum*;
- Estação Seca: Suplementação proteico-energética - 0,2% PC por dia;
- Estação Chuvosa 2: Suplementação mineral (mistura mineral engorda) *ad libitum*;

#### Estratégia 2 (E2)

- Estação chuvosa 1: Suplementação proteico-energética - 0,4% PC por dia;
- Estação Seca: Suplementação proteico-energética - 0,6% PC por dia;
- Estação Chuvosa 2: Suplementação proteico-energética - 0,4% PC por dia.

O suplemento proteico/energético foi balanceado para suprir as exigências em nutrientes para um ganho médio diário de 0,8 kg/dia (NRC, 2001). A descrição dos ingredientes nos suplementos utilizados em ambas as estratégias encontram-se abaixo (Tabela 1).

**Tabela 1.** Proporção dos ingredientes dos suplementos com base na matéria natural

Ingrediente (%)	Estratégia 1		Estratégia 2	
	Chuva	Seca	Chuva	Seca
	Suplemento Mineral ( <i>ad libitum</i> )	Suplemento Proteico/energético 0,2% - PC	Suplemento Proteico/energético 0,4% - PC	Suplemento Proteico/energético 0,6% - PC
Milho	-	45,43	45,43	45,43
Farelo de soja	-	45,43	45,43	45,43
Ureia + SA <sup>1</sup>	-	4,99	4,99	4,99
Mistura mineral <sup>2,3</sup>	100	4,63	4,63	4,63

<sup>1</sup>Ureia + Sulfato de amônio (9:1); <sup>2</sup>Composição: Cálcio 235 g; fósforo 160 g; magnésio 16 g; enxofre 12 g; cobalto 150 mg; cobre 1600 mg; iodo 190 mg; manganês 1400 mg; ferro 1000 mg; selênio 32 mg; zinco 6000 mg; 1120 mg; flúor (máximo) 1600 mg. <sup>3</sup>Composição: Cálcio 175 g; fósforo 100 g; Sódio 114 g; magnésio 15 g; zinco- 6.004 mg; manganês 1.250 mg; cobre 1.875; iodo 180 mg; cobalto 125 mg; selênio - 30 mg; flúor (máximo) - 1.000 mg.

Todos os animais foram submetidos ao controle de ecto e endoparasitas e às vacinações, conforme o calendário da autoridade sanitária do Estado da Bahia. Os animais foram identificados com brincos plásticos numerados, pesados e alocados ao tipo de suplementação por meio do delineamento inteiramente casualizado.

Os animais foram manejados pelo método de pastejo intermitente em uma pastagem formada por *Brachiaria brizantha* cv. Marandú (6,5 hectares), dividida em seis piquetes de áreas equivalentes (Figura 1). Os piquetes possuíam uma praça de alimentação central, onde se localizavam os cochos plásticos (80cm lineares/animal), com duplo acesso, sem cobertura, além de bebedouros com abastecimento automático e capacidade para 500 litros de água. O suplemento concentrado e mineral eram fornecidos diariamente às 10:00 horas.

Os animais permaneciam sete dias em cada piquete e, ao longo do ciclo de pastejo, os grupos de animais alternavam-se entre os piquetes com o intuito de minimizar os efeitos de piquete (efeito de ambiente).

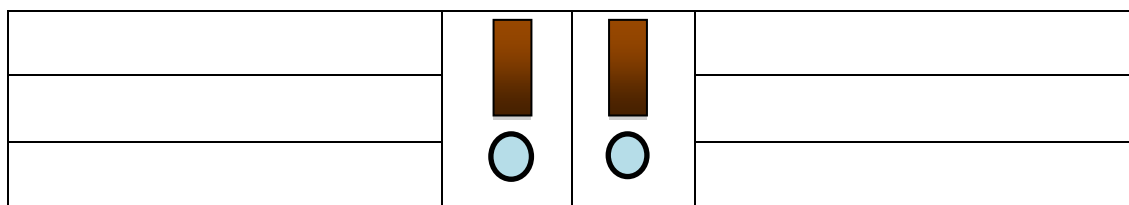


Figura 1 – Croqui da área experimental utilizada no manejo dos animais.

Legenda



Bebedouro



Cochos plásticos

### 3.2 Viabilidade econômica

Como parâmetros de avaliação econômica das estratégias de suplementação, foram utilizados os indicadores propostos por Almeida et al. (2014) e adaptados por Lins (2015). Os mesmos são apresentados na Tabela 2 e detalhados em seguida.

**Tabela 2.** Indicadores utilizados para a avaliação econômica das estratégias de suplementação de bovinos machos não castrados, em fase de recria e terminação

Indicadores	Estratégias de Suplementação	
	E1	E2
<sup>1</sup> Nº de animais por tratamento	11	11
<sup>2</sup> Período experimental Total(dias)	447	447
Estação chuvosa 1	168	168
Estação seca	180	180
Estação chuvosa 2	99	99
<sup>3</sup> PCInicial (kg)	163,90	164,27
PCI Estação chuvosa 1	163,90	164,27
PCI Estação seca	251,63	292,55
PCI Estação chuvosa 2	357,81	405,36
<sup>4</sup> PCFinal (kg)	419,57	476,15
PCF Estação chuvosa 1	251,63	292,54
PCF Estação seca	357,81	405,36
PCF Estação chuvosa 2	419,57	476,15
<sup>5</sup> PCMédio (kg)	291,74	320,212
PCM Estação chuvosa 1	207,77	228,41
PCM Estação seca	304,72	348,96
PCM Estação chuvosa 2	388,69	440,76
<sup>6</sup> Área de pastagem (ha)	3,25	3,25
<sup>7</sup> Taxa de Lotação (UA/ha)*	2,19	2,40
TXL Estação chuvosa 1	1,56	1,71
TXL Estação seca	2,29	2,62
TXL Estação chuvosa 2	2,92	3,31
<sup>8</sup> GMD (kg/dia)	0,57	0,69
GMD Estação chuvosa 1	0,52	0,76
GMD Estação seca	0,58	0,62
GMD Estação chuvosa 2	0,62	0,71
<sup>9</sup> Rendimento de Carcaça (%)	50,00	50,00
<sup>10</sup> Consumo de suplemento (kg/dia)	0,27	1,54
Consumo suplemento Estação chuvosa 1	0,05	0,91
Consumo de suplemento Estação seca	0,60	2,09
Consumo de suplemento Estação chuvosa 2	0,05	1,76
<sup>11</sup> Preço do suplemento (R\$/kg)	1,35	1,46



<sup>12</sup> Preço da @ boi magro (compra)	145,00	145,00
<sup>13</sup> Preço da @ boi gordo (venda)	145,00	145,00
<sup>14</sup> Medicamentos (R\$/animal)	2,03	1,66
Medicamentos Estação chuvosa 1	2,27	1,53
Medicamentos Estação seca	2,00	1,87
Medicamentos Estação chuvosa 2	1,86	1,70
<sup>15</sup> Manutenção da pastagem (R\$/animal)	8,76	6,75
Manutenção da pastagem Estação chuvosa 1	9,36	6,32
Manutenção da pastagem Estação seca	8,26	7,74
Manutenção da pastagem Estação chuvosa 2	7,80	7,11
<sup>16</sup> Impostos (R\$/animal)	0,44	0,34
Impostos Estação chuvosa 1	0,47	0,31
Impostos Estação seca	0,41	0,39
Impostos Estação chuvosa 2	0,38	0,35
<sup>17</sup> Mão de obra (@/ha)	5,17	3,99
Mão de obra Estação chuvosa 1	5,46	3,69
Mão de obra Estação seca	4,83	4,52
Mão de obra Estação chuvosa 2	4,49	4,09

#### **Em que:**

1. Número de animais em cada tratamento (n);
2. Período experimental (dias)
3. 4. 5. Peso corporal inicial e final - obtidos por meio da pesagem dos animais após jejum de 12 horas, e peso corporal médio no período experimental (média aritmética entre PCI e PCF);
6. Área de pastagem ocupada por cada tratamento - dividiu-se a área experimental total pelo número de tratamentos  $\rightarrow 6,5\text{ha} / 2 = 3,25 \text{ ha}$ ;
7. Taxa de lotação média – multiplicou-se o peso corporal médio de cada animal pelo número de animais por tratamento, e dividiu-se pela área de pastagem disponível por tratamento, em seguida, dividiu-se por 450 (referente a uma unidade animal (UA))  $\rightarrow TL = [ \{ (PC_{\text{médio}} * 11) / 3,25 \} / 450 ]$ ;
8. Ganho médio diário dos animais – Dividiu-se o ganho de peso no período experimental pelo número de dias do período de avaliação  $\rightarrow (PC_{\text{final}} - PC_{\text{inicial}}) / \text{número de dias em cada período}$ ;
9. Rendimento de carcaça – Na fase de recria, foi considerado um rendimento de carcaça igual a 50% e na terminação os animais da E1 obtiveram 47,39% de rendimento de carcaça e os animais da E2 obtiveram 50,48% de rendimento de carcaça;

10. Consumo diário médio de suplemento concentrado por animal, em kg/dia – obtido por meio do fornecimento do óxido crômico junto ao suplemento, conforme metodologia (Detmann et al., 2012);
11. Custo por quilograma do suplemento concentrado – obtido com base no preço dos insumos e da respectiva composição, com base na matéria natural, de cada suplemento concentrado; Em que: Milho: R\$ 0,82kg; Farelo de soja: R\$ 1,975kg; Ureia: R\$1,912 kg; Mistura mineral: R\$1,36kg → Preços atuais na praça comercial de Itapetinga-BA (Novembro/2015);
12. Preço da @ do boi magro – Valor médio referente ao preço do boi magro nos meses de junho (2014 e 2015) no estado da Bahia;
13. Preço da @ do boi gordo em novembro de 2015, segundo o frigorífico Friboi (Grupo JBS) em Itapetinga-BA;
14. 15. 16. Custos com medicamentos, manutenção de cercas e de pastagens e impostos por animal, de acordo com o ANUALPEC 2013;
17. Custo com mão de obra em @ por hectare. Valores obtidos de acordo com dados fornecidos pela proprietária da fazenda, onde o estudo foi realizado.

De posse dos indicadores descritos (1 a 17), foi possível calcular as variáveis de produção e de lucratividade do sistema de produção com cada uma das estratégias de suplementação avaliadas. As variáveis encontram-se detalhadas abaixo:

20. Ganho de peso por hectare (kg/ha) durante os períodos experimentais → ganho médio diário multiplicado pelo número de animais por tratamento e pelo período experimental, dividido pela área ocupada por cada tratamento:  $(GMD * 11 * n^{\circ} \text{ dias do período experimental}) / 3,25ha$
21. Produção de carne por hectare (kg/ha) durante os períodos experimentais → ganho de peso por hectare multiplicado pelo rendimento de carcaça (RC) considerado.
22. Produção de carne por hectare (@/ha) durante os períodos experimentais → produção de carne em kg/ha dividido por 15.
23. Consumo de suplemento por hectare (kg/ha) nos períodos experimentais → consumo médio de suplemento (kg/dia) multiplicado pelo número de animais por tratamento e pelo período experimental, dividido pela área ocupada por cada tratamento:  $(\text{consumo de suplemento} * 11 * n^{\circ} \text{ dias do período experimental}) / 3,25ha$

24. Custo com o suplemento por hectare (R\$/ha) no período experimental → consumo de suplemento por hectare (kg/ha) multiplicado pelo preço do suplemento (R\$/kg).
25. Custo com o suplemento por arroba produzida (R\$/@) no período experimental → custo com o suplemento por hectare (R\$/ha) dividido pela quantidade de @ produzida por hectare.
26. Custo com mão de obra em R\$ por arroba produzida (R\$/@) → custo com mão de obra por hectare, dividido pela quantidade de @ produzida por hectare.
27. Custos com medicamentos, manutenção da pastagem e impostos por arroba produzida (R\$/@) foram calculados de acordo com os dados de custos de produção (R\$/ha) publicados no ANUALPEC 2013, divididos pela quantidade de @ produzida por hectare.
28. Custo total por arroba produzida (R\$/@) → Somatório dos custos por arroba (R\$/@) com: suplemento, mão de obra, medicamentos, manutenção da pastagem e impostos.
29. Participação do custo do suplemento no custo total da arroba produzida (%) → custo com o suplemento por arroba produzida (R\$/@), dividido pelo custo total da arroba produzida (R\$/@), multiplicado por 100.
30. Custo total por animal no período experimental (R\$/animal) → consumo total de suplemento (consumo diário \* n° dias do período experimental), multiplicado pelo preço do suplemento (R\$/kg), adicionado dos custos com mão de obra, medicamentos, manutenção da pastagem e impostos por animal listados na Tabela 2.
31. Custo total por hectare no período experimental (R\$/ha) → custo total por arroba produzida (R\$/@) multiplicada pela quantidade de @ produzida por hectare.
32. Renda bruta por hectare (R\$/ha), somente considerando o ganho de peso no período experimental com o uso da suplementação → quantidade de @ produzida por hectare, multiplicada pelo preço da @ do boi gordo (Tabela 2).
33. Renda bruta por animal (R\$/animal), somente considerando o ganho de peso no período experimental com o uso da suplementação → Renda bruta por hectare (R\$/ha), multiplicada pela área de pastagem utilizada (3,25ha por tratamento), dividida pelo número de animais por tratamento (11).
34. Renda líquida, ou lucro operacional, por hectare (R\$/ha), somente considerando o ganho de peso no período experimental com o uso da suplementação → resultado da subtração entre a renda bruta por hectare e o custo total por hectare, (R\$/ha).
35. Renda bruta total por hectare (R\$/ha), considerando o peso corporal final dos

- animais como o peso de venda ao preço da @ do boi gordo (Tabela 2) → peso corporal final dividido por 30, multiplicado pelo preço da @ do boi gordo (R\$145,00), multiplicado pelo número de animais por tratamento (11), dividido pela área de pastagem ocupada por cada tratamento (3,25ha).
36. Custo com a compra do boi magro por hectare (R\$/ha) → peso corporal inicial médio dividido por 30, multiplicado pelo preço da @ do boi magro (R\$ 145,00 - Valor médio referente ao preço do boi magro nos meses de junho (2014 e 2015) no estado da Bahia), multiplicado pelo número de animais por tratamento (11), dividido pela área de pastagem ocupada por cada tratamento (3,25ha).
37. Capital investido por hectare (R\$/ha) → soma do custo com a compra do boi magro por hectare (R\$/ha) e o custo total por hectare no período experimental (R\$/ha), considerando os custos com suplemento, mão de obra, medicamentos, manutenção de cercas, manutenção da pastagem e impostos por hectare.
38. R\$ retornado por R\$ investido (R\$) → renda bruta por hectare dividida pelo custo total por hectare.
39. Taxa de retorno mensal (%) → dividiu-se a renda líquida por hectare pelo custo total por hectare e multiplicou-se por 100; em seguida, dividiu-se pelo período experimental e multiplicou-se por 30 dias →  $\{(Renda\ líquida\ ha / Custo\ total\ ha) * 100\} / n^{\circ}\ dias\ do\ período\ experimental] * 30$ .
40. Retorno do investimento por hectare (R\$/ha/ n° dias do período experimental), considerando uma aplicação na caderneta de poupança com rendimento médio de 6% ao ano. → capital investido no período por hectare, multiplicado por 6% / 365, em seguida, multiplicado pelo período experimental (n° dias do período experimental).
41. Percentual de retorno da atividade (%) → renda líquida, dividida pelo capital investido, ambos em R\$/ha, multiplicado por 100.
42. Índice de Lucratividade (%) → renda líquida (R\$/ha), dividida pela renda bruta (R\$/ha), multiplicado por 100.

O índice de lucratividade indica a taxa disponível de receita após o pagamento do custo com alimentação (lucro operacional dividido pela renda bruta em R\$/ha/período em dias multiplicado por 100).

Para a análise econômica, foram utilizados dois indicadores: a TIR (taxa interna de retorno) e o VPL (valor presente líquido), adaptados de Martin et al. (1998). O cálculo

da TIR de um investimento indica se ele irá valorizar a empresa. Portanto, pode-se fazer ou não determinado investimento analisando-se a sua TIR. Para o seu cálculo, faz-se necessário projetar um fluxo de caixa que aponte entradas e saídas de dinheiro provocadas pelo investimento.

A TIR mostra o retorno sobre o investimento. Portanto, gerencialmente, a TIR corresponde à taxa de lucratividade esperada dos investimentos em um projeto. Para saber se a TIR é boa ou não, normalmente compara-se a mesma com o custo do capital investido. Então se a TIR estimada for maior que o custo do capital, aceita-se o projeto. Caso contrário o projeto não será viável economicamente. No caso de comparação entre dois ou mais tratamentos, quanto maior for a TIR estimada, mais rentável será o tratamento, ou seja, segundo os critérios de aceitação, quanto maior o resultado obtido no projeto, maior a atratividade para sua implantação, ou ainda, a alternativa de investimento com a TIR mais elevada será quase sempre a preferida.

Já o cálculo do VPL representa uma fórmula matemático-financeira capaz de determinar o valor presente de pagamentos futuros descontados a uma taxa de juros apropriada, menos o custo do investimento inicial. Basicamente, é o cálculo de quanto os futuros pagamentos somados a um custo inicial estariam valendo atualmente. Utiliza-se o conceito de valor do dinheiro no tempo, como exemplo, R\$ 1.000,00 hoje não terá o mesmo valor (R\$ 1.000,00) após um ano, devido o custo de oportunidade de se colocar, por exemplo, tal montante de dinheiro na poupança para render juros.

Assim, a taxa interna de retorno é o valor de 'R' que iguala a zero a expressão a seguir:

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

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

A taxa interna de retorno foi calculada projetando-se as saídas e entradas de capital, geradas pelo investimento em questão. Para isso, foram consideradas as seguintes variáveis:

43. Capital investido por hectare no período (R\$/ha/ n° dias do período experimental 447dias) → somatório do custo com a compra do boi magro (variável 36) e do custo com o capital investido por hectare (variável 37).
44. Renda bruta diária por hectare (R\$/ha dia) → divisão da renda bruta total de cada

período experimental e período total do experimento, por hectare (R\$/ha), considerando o peso corporal final dos animais como o peso de venda ao preço da @ do boi gordo, pelo número de dias do período experimental.

O período experimental será considerado como o período do investimento. Dessa forma, será considerada uma entrada de capital da seguinte forma:

Período Experimental Total (447 dias):

(Renda bruta diária \* 30dias) \*14 meses + (renda bruta diária \* 27 dias);

Estação chuvosa 1 (168 dias):

(Renda bruta diária \* 30dias) \*5 meses + (renda bruta diária \* 18 dias);

Estação Seca (180 dias):

(Renda bruta diária \* 30dias) \*6 meses;

Estação chuvosa 1 (99 dias):

(Renda bruta diária \* 30dias) \*3 meses + (renda bruta diária \* 9 dias).

Para o outro indicador econômico utilizado de análise de investimentos (VPL), foram considerados três valores de taxa mínima de atratividade (TMA). Os valores considerados foram: 5, 10 e 15% ao ano, representando 0,41%, 0,83% e 1,25% ao mês, respectivamente.

Ao calcular o VPL do investimento em questão, foram consideradas as variáveis 43 e 44 descritas acima. A expressão matemática a seguir representa o cálculo do VPL, conforme Martin et al. (1998):

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

**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...).

Para permitir a análise estatística dos dados econômicos, utilizou-se cada animal como uma unidade experimental.

### **3.3 Análises Estatísticas**

As variáveis estudadas foram interpretadas estatisticamente por meio de análise de variância e teste F a 10% de probabilidade, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (Ribeiro Jr, 2001).

Foram realizadas análises estatísticas comparativas das variáveis descritas acima para *Viabilidade Econômica*, entre as estratégias de alimentação dentro de cada período avaliado, e entre as duas estratégias de suplementação durante todo o período experimental.

## IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 1. Viabilidade econômica de duas estratégias de suplementação de bovinos mestiços criados em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv Marandú durante o período chuvoso (Estação chuvosa 1)

O ganho de peso total por hectare, bem como a produção de carne em kg e em @ por hectare apresentaram diferenças ( $P < 0,10$ ) entre as duas estratégias de suplementação avaliadas (Tabela 3).

**Tabela 3.** Produção de novilhos mestiços recebendo mistura mineral e suplementação proteica energética em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú durante a estação chuvosa 1

Desempenho	Estratégia de suplementação		CV (%)	P
	E1	E2		
Ganho de peso em kg/ha	296,92	434,15	16,32	<,0001
Produção de carne em kg/ha	148,46	217,07	16,32	<,0001
Produção de @ de carne/ha	9,89	14,47	16,32	<,0001
Taxa de lotação em UA/ha	1,56	1,71	20,45	0,2908

(E1) = estratégia de suplementação 1: suplementação mineral; (E2) = estratégia de suplementação 2: suplementação com 0,4% do peso corporal de suplemento proteico-energético; (P) significativo se  $P < 0,10$ , não significativo se  $P > 0,10$ , a 10% de probabilidade pelo teste F.

O ganho de peso total por hectare e a produção de carne (kg/ha e @/ha) foram maiores ( $P < 0,10$ ) na estratégia E2, na qual houve fornecimento de suplemento concentrado ao nível de 0,4%-PC, passando de 148,46 kg/ha (9,89@/ha) para 217,07 kg/ha (14,47@/ha), nas estratégias E1 e E2 (Tabela 3), respectivamente, uma vez que foi observado diferença no GMD dos animais (Tabela 2), com valores de 0,52 kg/dia para E1 e 0,76 kg/dia para a E2. De acordo com Silva et al. (2010), este maior desempenho para o grupo de animais suplementados na estratégia E2 é explicado pelo maior aporte proteico-energético advindo do suplemento concentrado.

Barbosa et al. (2007) avaliaram o efeito da suplementação mineral e proteico-energética para três grupos de animais: suplemento mineral (SM), suplemento proteico-energético a 0,17% do PC (SUP1) e a 0,37% do PC (SUP2). Os animais apresentaram os desempenhos diários de 0,535, 0,655 e 0,746 kg-animal/dia, respectivamente, para os suplementos SM, SUP1 e SUP2. Os autores não observaram diferença estatística ( $P > 0,05$ ) entre os suplementos SUP1 e SUP2, no entanto, os animais do grupo controle



(SM) apresentaram ganho médio diário inferior aos animais que receberam suplementação concentrada e, conseqüentemente, menor ganho de peso em kg/ha, produção de carne em kg e em @/ha. Esse resultado corrobora o observado no presente estudo, com superioridade no desempenho para o grupo de animais alimentados com suplementação concentrada (proteico-energética) em detrimento ao grupo de animais suplementados apenas com mistura mineral.

A taxa de lotação média (TXL) obtida durante o período experimental nas duas estratégias de suplementação não apresentaram diferença estatística ( $P>0,10$ ) (Tabela 3). No entanto, ressalta-se que os resultados das taxa de lotação obtidas neste estudo foram possíveis devido ao uso de suplementos e bom manejo da pastagem, produzindo resultados acima da média nacional, que é de 0,5 UA/ha (Ítavo et al., 2007).

Os animais suplementados na estratégia E2 apresentaram um consumo total de suplemento concentrado (kg/ha) superior ( $P<0,10$ ) ao observado na estratégia E1 (Tabela 4). Em consequência disso, a estratégia E2 apresentou maiores ( $P<0,10$ ) custos com suplemento concentrado em R\$/ha e em R\$/@ produzida no período, na ordem de 1866,65% e 1246,66%, respectivamente; maior custo total por arroba produzida em R\$/@, maior custo por animal em R\$ e maior participação do custo com o suplemento concentrado no custo total da @ produzida (%), na ordem de 204,81%, 347,68% e 339,16%, respectivamente (Tabela 4).

**Tabela 4.** Custos operacionais utilizados na composição dos custos totais por produção de novilhos mestiços recebendo mistura mineral e suplementação proteica energética em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú durante a estação chuvosa 1

Variáveis	Estratégias de suplementação		CV (%)	P
	E1	E2		
Consumo de concentrado período kg/ha	28,43	519,42	16,22	<,0001
Custo com suplemento em R\$/ha	38,55	758,18	16,28	<,0001
Custo com suplemento em R\$/@	4,00	53,93	32,36	<,0001
Custo mão de obra em R\$/@	5,46	3,69	17,77	<,0001
Custo medicamentos em R\$/@	2,27	1,53	17,77	<,0001
Custo manutenção de pasto em R\$/@	9,36	6,32	17,77	<,0001
Custo Impostos - ITR em R\$/@	0,47	0,31	17,77	<,0001
Custo total por arroba produzida R\$/@	21,58	65,80	24,85	<,0001
Custo por animal em R\$	61,15	273,77	11,44	<,0001
Participação suplemento custo total @ (%)	18,59	81,67	3,27	<,0001

(E1) = estratégia de suplementação 1: suplementação mineral; (E2) = estratégia de suplementação 2: suplementação com 0,4% do peso corporal de suplemento proteico-energético; (P) significativo se  $P<0,10$ , não significativo se  $P>0,10$ , a 10% de probabilidade pelo teste F.

Os maiores valores encontrados de custo com suplemento concentrado (R\$/ha e R\$/@) sofreram influência do maior nível de suplementação adotado na estratégia E2. Os custos com suplemento observados nessa estratégia poderiam ser reduzidos, se acaso alimentos alternativos fossem introduzidos na formulação do suplemento concentrado, uma vez que estes apresentam menores custos de aquisição.

Os custos com mão de obra, medicamentos, manutenção de pasto e impostos – ITR, ambos em R\$/@ produzida, apresentaram diferença ( $P < 0,10$ ) entre as estratégias de suplementação avaliadas (Tabela 4). A estratégia E1 apresentou custos para estas variáveis 48,18% maiores que aos observados na estratégia E2. Esse resultado é devido à menor quantidade de arrobas produzidas na estratégia E1, quando comparado com a estratégia E2 (Tabela 3). Isto implica em dizer que a maior produção de arrobas obtida na estratégia E2 fez com que os custos fossem diluídos, uma vez que estes animais foram criados em situações semelhantes, ou seja, com mesma mão de obra, medicamentos, manutenção de pastos etc.

Diante desses resultados, nota-se que a intensificação do processo produtivo elevou o custo total por arroba produzida (R\$/@) e por animal (R\$/animal), devido principalmente, ao custo com suplemento concentrado (Tabela 4). Os valores observados para o grupo de animais suplementados na estratégia E2 foi 3 vezes maior para o custo da arroba produzida (R\$/@) e 4,47 vezes maior para o custo por animal (R\$/animal) do que o observado para o grupo de animais suplementados apenas com mistura mineral (E1).

Figueiredo et al. (2007) destacam a inter-relação entre viabilidade econômica do sistema de suplementação e o custo dos ingredientes do suplemento. O custo com o suplemento concentrado assume a maior participação no total dos custos de produção, quando se adota a suplementação de bovinos criados a pasto, pois, na estratégia E1 (mistura mineral), a participação do custo do suplemento no custo total da @ produzida (%) representou 18,59% do custo total, ao passo que, quando os animais foram suplementados com 0,4% do peso corporal (E2), o custo com suplemento concentrado representou 81,67% do custo total por arroba produzida (Tabela 4). Em regiões onde não há produção de grãos, o suplemento torna-se caro, principalmente devido aos custos com transporte. Corroborando os resultados encontrados no presente estudo, ao compararem suplementação mineral (mistura mineral) com as suplementações energética, proteico-energética e múltipla. Pesqueira-Silva et al. (2015) observaram

menores investimentos com suplemento para o tratamento mistura mineral, com valores na ordem de R\$ 6,58, 43,68, 51,24 e 47,88, respectivamente.

Ainda nesse contexto, confirmando os resultados observados no presente estudo, ao avaliarem o efeito de diferentes níveis de suplementação no desempenho de novilhos Nelore durante a estação chuvosa, Cabral et al. (2008) observaram aumento nos custos por animal, quando foi fornecida a suplementação concentrada. Com relação ao grupo de animais suplementados com mistura mineral, os autores observaram um aumento de 7,04, 20,31 e 39,94 R\$/animal ao fornecerem, respectivamente, suplementação concentrada na ordem de 0,2, 0,4 e 0,6% do peso corporal.

Avaliar os custos e a viabilidade econômica dos sistemas de produção é um assunto importante na pecuária moderna, pois constitui um fundamental indicador para a escolha correta dos sistemas a serem adotados, das práticas que devem ser implantadas, dos investimentos a serem realizados, sempre visando obter melhores resultados econômicos.

O custo com a aquisição do boi magro (CustoBoiMagro), nas duas estratégias de suplementação, foi o mesmo ( $P > 0,10$ ), pois no início do período experimental o peso corporal inicial dos animais eram semelhantes em ambas as estratégias (Tabela 2).

**Tabela 5.** Análise econômica de diferentes estratégias de suplementação de novilhos mestiços recebendo mistura mineral e suplementação proteica energética em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú durante a estação chuvosa 1

Variáveis	Estratégias de suplementação		CV (%)	P
	E1	E2		
Custo compra boi magro em R\$	792,22	793,98	23,33	1,0000
Renda bruta p/ animal em R\$/animal	424,01	619,98	16,32	<,0001
Renda bruta por hectare em R\$/há	1435,12	2098,41	16,32	<,0001
Custo total por hectare em R\$/ha	206,98	926,61	11,44	<,0001
Renda líquida no período em R\$/ha	1228,14	1171,79	26,87	0,6863
Capital investido em R\$/ha	2888,36	3613,94	19,15	0,0128
(R\$) retornado por (R\$) investido	6,92	2,30	21,24	<,0001
Taxa de retorno mensal em %	105,87	23,22	27,12	<,0001
Lucratividade em %	85,11	54,61	10,71	<,0001
Retorno aplicação 6% ao ano R\$/ha	74,05	74,21	23,33	1,0000

(E1) = estratégia de suplementação 1: suplementação mineral; (E2) = estratégia de suplementação 2: suplementação com 0,4% do peso corporal de suplemento proteico-energético; (P) significativo se  $P < 0,10$ , não significativo se  $P > 0,10$ , a 10% de probabilidade pelo teste F.

Uma vez que a renda bruta leva em consideração o preço final de venda dos animais e houve diferença no desempenho dos animais (Tabela 2), no presente estudo, a renda bruta por animal (R\$/animal e em R\$/ha) foi superior ( $P < 0,10$ ) para a estratégia E2 (Tabela 5).

O custo total por hectare apresentou diferença ( $P < 0,10$ ) entre as duas estratégias de suplementação, demonstrando vantagem econômica para a utilização da estratégia E1. Embora a estratégia E2 tenha apresentado uma maior produção de carne por hectare (14,47@/ha), quando comparada com a estratégia E1 (9,89@/ha), o maior custo total por @ produzida observado na estratégia (E2) fez com que o custo total por hectare (R\$/ha) dessa estratégia apresentasse pior resultado econômico, tornando-o 4,47 vezes maior que o observado na estratégia E1 (Tabela 5). De forma semelhante, Mendes (2013), ao comparar níveis de suplementação (0,2%, 0,4%, 0,6% e 0,8% PC) em novilhos mestiços criados em pastagem de *Brachiaria brizantha*, observou menor custo por hectare para o menor nível de suplementação.

Ao subtrair da renda bruta por hectare o custo total por hectare (ambos em R\$/ha), foi possível obter a renda líquida por hectare (R\$/ha) durante o período experimental. Embora as estratégias de suplementação tenham apresentado diferença ( $P < 0,10$ ) para as variáveis renda bruta por hectare e custo total por hectare (ambas em R\$/ha), as estratégias avaliadas não apresentaram diferença ( $P > 0,10$ ) na renda líquida por hectare (R\$/ha) (Tabela 5).

Corroborando este resultado, Lima et al. (2012) e Cabral et al. (2008) encontraram resultados econômicos semelhantes, quando compararam o efeito da suplementação mineral e de diferentes níveis de suplementação proteico-energética (0,2 a 0,6% PC) no desempenho de novilhos Nelore durante o período chuvoso. Ambos os trabalhos demonstraram melhor renda líquida (R\$/ha) para o tratamento controle (mistura mineral).

Considerando o capital investido por hectare (R\$/ha), em ambas as estratégias, é possível observar que a estratégia E2 exigiu maior ( $P < 0,10$ ) investimento de capital, quando comparado à estratégia E1 (Tabela 5). Esse maior investimento na estratégia E2 foi devido ao maior gasto com a aquisição de suplemento concentrado (Tabela 4).

A estratégia E1 possibilitou um maior ( $P < 0,10$ ) retorno do capital investido na atividade, quando comparada com a estratégia E2 (Tabela 5). Esse resultado se justifica uma vez que essa variável é o produto da divisão da renda bruta por hectare em R\$/ha pelo custo total por hectare em R\$/ha, dessa forma, como a estratégia E1 apresentou

menor custo por hectare, o resultado dessa divisão foi maior para a estratégia E1. Resultado semelhante foi observado por Resende e Siqueira (2011) que, ao avaliarem o efeito de diferentes suplementos e níveis sobre o desempenho de bovinos mantidos em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. marandú, durante a estação chuvosa, esses autores verificaram maior retorno do capital investido para o tratamento controle mistura mineral (*ad libitum*), quando comparados às suplementações proteica (0,1% PC), proteico-energética (0,3% PC) e energética (0,7% PC), na ordem de R\$ 15,75; 9,75; 3,54 e 2,75, respectivamente, para cada Real investido por hectare (R\$/R\$).

A Taxa de retorno mensal e a Lucratividade (%) foram superiores ( $P < 0,10$ ) na estratégia E1 (Tabela 5) e, apesar de ambas as estratégias demonstrarem lucratividade, suplementar os animais apenas com mistura mineral (E1) durante o período chuvoso foi 1,55 vez mais lucrativo do que suplementar com 0,4% PC de suplemento proteico-energético (E2).

Ao considerar a aplicação do capital investido por hectare em cada estratégia de suplementação em um fundo de investimento (poupança 6% ao ano), não foram observadas diferenças ( $P > 0,10$ ) entre as estratégias, uma vez que os valores registrados na tabela consideraram para fins do cálculo o custo com boi magro por hectare.

A estratégia E1 apresentou uma taxa interna de retorno (TIR) 3,11 vezes superior ( $P < 0,10$ ) àquela observada na estratégia E2, ao passo que não foi observada diferença ( $P > 0,10$ ) no valor presente líquido (VPL) das estratégias de suplementação adotadas, independente da taxa mínima de atratividade considerada (Tabela 6).

**Tabela 6.** Taxa interna de retorno mensal (TIR) e valor presente líquido (VPL) de diferentes estratégias de suplementação de novilhos mestiços recebendo mistura mineral e suplementação proteica energética em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv Marandú durante a estação chuvosa 1

Variáveis	Estratégias de suplementação		CV (%)	P
	E1	E2		
Taxa Interna de Retorno (%)	0,87	0,28	21,91	<,0001
Valor Presente Líquido (TMA 5%)	1134,45	1068,85	27,93	0,6338
Valor Presente Líquido (TMA 10%)	1115,21	1040,72	28,14	0,5924
Valor Presente Líquido (TMA 15%)	1096,37	1013,17	28,36	0,5531

(E1) = estratégia de suplementação 1: suplementação mineral; (E2) = estratégia de suplementação 2: suplementação com 0,4% do peso corporal de suplemento proteico-energético; TMA = taxa mínima de atratividade. (P) significativo se  $P < 0,10$ , não significativo se  $P > 0,10$ , a 10% de probabilidade pelo teste F.

Segundo Noronha (1988), o VPL é considerado um critério de avaliação de projetos mais rigoroso e isento de falhas técnicas.

A taxa interna de retorno (TIR) é o método utilizado para analisar a viabilidade econômica de um projeto, sendo uma análise complementar à análise do VPL. Segundo critérios de aceitação, quanto maior for o valor da TIR de um determinado projeto, maior será a atratividade para a sua implantação (Almeida et al., 2014).

A maior taxa interna de retorno (TIR) obtida na estratégia E1 demonstra que apesar de apresentar menor produção de carne por hectare, a estratégia E1 apresenta maior atratividade econômica. Neto et al. (2003) avaliaram a suplementação de novilhos em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, alimentados com três tipos de suplementos (suplemento rico em amido (AMI), rico em óleo (OLE) e suplemento composto de amido+óleo (A+O)) e em dois níveis de fornecimento 0,7 e 1,4% PC. Os autores observaram que o maior nível de suplementação apresentou menor eficiência econômica, quando comparada à do menor nível.

Diante dos resultados encontrados, podemos afirmar que, durante a Estação Chuvosa 1, quando os animais encontravam-se em fase de recria, suplementar bovinos com mistura mineral ou suplemento proteico-energético permite respostas positivas no que diz respeito à produção de carne e viabilidade econômica. No entanto, durante a fase de crescimento (recria), suplementar os animais apenas com mistura mineral no período chuvoso (estratégia E1) apresentou melhor retorno econômico, quando comparada com a estratégia E2, na qual houve uso de suplemento concentrado na ordem de 0,4% do peso corporal.

## **2. Viabilidade econômica de duas estratégias de suplementação de bovinos mestiços criados em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv Marandú durante o período seco (Estação seca)**

As variáveis ganho de peso (kg/ha) e produção de carne (kg/ha e @ /ha) não apresentaram diferenças ( $P>0,10$ ) entre as estratégias avaliadas (Tabela 7).

O maior consumo diário de matéria seca de suplemento concentrado, observado na estratégia 2 (E2 - 2,09 kg/dia) em detrimento ao observado na estratégia 1 (E1 - 0,60 kg/dia) (Tabela 2), não foi suficiente para promover diferenças significativas nas variáveis de produção (Tabela 7). Ao que parece, ambos foram suficientes para atenderem à demanda nutricional dos animais, permitindo aos mesmos expressarem

seus potenciais de produção, porém, esperava-se que esses resultados fossem influenciados pelo maior consumo de matéria seca de suplemento concentrado (kg/dia). De forma semelhante, Góes et al. (2005), estudando os efeitos dos níveis de suplementação na recria de novilhos mestiços em pastagens de *Brachiaria brizantha*, não encontraram diferenças no ganho de peso durante o período seco do ano, com ganhos na ordem de 724,3; 724,4; 827,7 e 795,8 kg/ha para os níveis de suplementação de 0,125; 0,25; 0,50 e 1,00% do PC, respectivamente.

**Tabela 7.** Produção de novilhos mestiços recebendo suplementação proteica energética (0,2% e 0,6% do PC) em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv Marandú durante a estação seca

Desempenho	Estratégia de suplementação		CV (%)	P
	E1	E2		
Ganho de peso em kg/ha	359,38	381,84	17,45	0,4251
Produção de carne em kg/ha	179,69	190,92	17,45	0,4251
Produção de @ de carne/ha	11,97	12,72	17,45	0,4251
Taxa de lotação em UA/ha	2,29	2,62	16,51	0,0685

(E1) = estratégia de suplementação 1: suplementação com 0,2% do peso corporal de suplemento proteico-energético; (E2) = estratégia de suplementação 2: suplementação com 0,6% do peso corporal de suplemento proteico-energético; (P) significativo se  $P < 0,10$ , não significativo se  $P > 0,10$ , a 10% de probabilidade pelo teste F.

Bicalho (2010), comparando grupo de animais recebendo suplemento proteico-energético (0,1 e 0,2%PC), observou que os animais suplementados com 0,2% PC apresentaram ( $P < 0,05$ ) ganho de peso superior. O maior ganho de peso com o aumento da suplementação provavelmente foi ocasionada pelo crescente consumo de nutrientes digestíveis totais (NDT) e proteína bruta (PB) suplementar, diferentemente dos resultados encontrados neste trabalho. Ainda neste contexto, o uso de suplementos múltiplos, que proporciona o fornecimento de nutrientes, pode possibilitar desempenho diferenciado aos animais, desde a simples manutenção de peso, passando por ganhos moderados de 200 a 300 g/dia, até ganhos de 500 a 600 g/dia (Paulino et al., 2001).

Lins (2015), em trabalho realizado com bovinos mestiços, suplementados durante o período seco do ano, testou níveis crescentes de suplementação (0,2%PC, 50%PB; 0,4%PC, 25%PB; 0,6%PC, 16,67%PB e 0,8%PC, 12,5%PB), e, de acordo com os resultados encontrados no presente trabalho, não observou aumentos significativos ( $P > 0,05$ ) para ganho de peso por hectare (kg/ha) e produção de carne (Kg/ha e em @/ha).

A taxa de lotação observada durante o período experimental foi diferente ( $P < 0,10$ ) entre as duas estratégias de suplementação, apresentando valor superior para a estratégia E2, na qual houve maior fornecimento de suplemento concentrado (0,6 %PC) (Tabela 7). De acordo com Ítavo et al. (2007), a taxa de lotação média nacional é de 0,5 UA/ha, sendo os resultados observados nas estratégias E1 e E2, respectivamente, 4,58 e 5,28 vezes superior à média nacional.

Os animais suplementados na estratégia E2 apresentaram maior ( $P < 0,10$ ) consumo de concentrado período em kg/ha e, conseqüentemente, maior ( $P < 0,10$ ) custo com suplemento em R\$/ha e em R\$/@ (Tabela 8).

O custo total por arroba produzida (R\$/@), por animal (R\$/animal) e participação do custo com o suplemento concentrado no custo total da @ produzida (Tabela 8), foram 165,36%, 182,73% e 21,99% superiores ( $P < 0,10$ ) para estratégia E2, respectivamente.

Estes valores refletem excelente resultado para o menor nível de suplementação (E1), que propiciou desempenho semelhante (Kg/ha) com uma menor oferta de suplemento concentrado (0,2%PC).

**Tabela 8.** Custos operacionais utilizados na composição dos custos totais por produção de novilhos mestiços recebendo suplementação proteica energética (0,2% e 0,6% do PC) em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv Marandú durante a estação seca

Variáveis	Estratégias de suplementação		CV (%)	P
	E1	E2		
Consumo de concentrado período kg/ha	371,29	1275,56	19,03	<,0001
Custo com suplemento em R\$/ha	541,97	1861,90	19,03	<,0001
Custo com suplemento em R\$/@	47,17	151,83	32,08	<,0001
Custo mão de obra em R\$/@	4,83	4,52	17,81	0,3974
Custo medicamentos em R\$/@	2,00	1,87	17,81	0,3974
Custo manutenção de pasto em R\$/@	8,26	7,74	17,81	0,3974
Custo Impostos - ITR em R\$/@	0,41	0,39	17,81	0,3974
Custo total por arroba produzida R\$/@	62,69	166,36	29,58	<,0001
Custo por animal em R\$	213,40	603,39	16,55	<,0001
Participação suplemento custo total @ (%)	74,58	90,98	2,82	<,0001

(E1) = estratégia de suplementação 1: suplementação com 0,2% do peso corporal de suplemento proteico-energético; (E2) = estratégia de suplementação 2: suplementação com 0,6% do peso corporal de suplemento proteico-energético; (P) significativo se  $P < 0,10$ , não significativo se  $P > 0,10$ , a 10% de probabilidade pelo teste F.

Os custos operacionais com mão de obra, medicamentos, manutenção de pastos e impostos – ITR, ambos em R\$/@ produzida, não apresentaram diferença ( $P > 0,10$ )



entre as estratégias de suplementação adotadas no experimento (Tabela 8). Estes resultados são reflexos do resultado encontrados para a variável produção de carne por hectare (@/ha), que não apresentou diferença ( $P>0,10$ ), uma vez que estes animais foram criados em situações semelhantes, ou seja, com mesma mão de obra, medicamentos, manutenção de pastos etc.

Silva et al. (2010), avaliando níveis crescentes de suplementação em novilhos nelore (controle, 0,3; 0,6 e 0,9% do PC), observaram aumento nos custos com concentrado por hectare (R\$/ha), com concentrado por arroba produzida (R\$/@), custo total da arroba produzida (R\$/@), custo com concentrado por animal (R\$/animal) e participação do suplemento na composição do custo da arroba produzida (%Supl./@) à medida que aumentaram os níveis de suplementação, corroborando os resultados deste trabalho.

Resultados semelhantes para custos operacionais com mão de obra, medicamentos, manutenção de pastos e impostos foram encontrados por Lins (2015) e Souza (2015), uma vez que, em seus estudos, não foram encontrados diferenças de produção de arroba por hectare entre os tratamentos avaliados. Esses mesmos autores também encontraram maiores custo total por arroba produzida, por animal e participação do custo do suplemento concentrado no custo total da arroba produzida, à medida que os níveis de suplementação foram elevados.

O custo com a aquisição do boi magro (Tabela 9) nas duas estratégias de suplementação apresentou diferença estatística ( $P<0,10$ ), pois, no início do período experimental os animais apresentaram peso corporal inicial (PCI) de 251,63 e 292,55 kg, para as estratégias E1 e E2, respectivamente (Tabela 2).

A renda bruta (R\$/animal e R\$/ha) foi semelhante ( $P>0,10$ ) entre as estratégias de suplementação adotadas (Tabela 9), uma vez que a renda bruta leva em consideração o preço final de venda dos animais e não houve diferença no desempenho dos animais ( $P>0,10$ ) (Tabela 7). Estes resultados refletem a ausência de efeito dos níveis de suplementação sobre a produção de @ de carne/ha, confirmando, novamente, excelente resultado para o menor nível de suplementação (E1), ou seja, desempenho semelhante com menor oferta de suplemento.

**Tabela 9.** Análise econômica de diferentes estratégias de suplementação de novilhos mestiços recebendo suplementação proteica energética (0,2% e 0,6% do PC) em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv Marandú durante a estação seca

Variáveis	Estratégias de suplementação		CV (%)	P
	E1	E2		
Custo compra boi magro em R\$	1216,24	1413,97	18,98	0,0781
Renda bruta p/ animal em R\$/animal	513,21	545,28	17,45	0,4251
Renda bruta por hectare em R\$/há	1737,02	1845,59	17,45	0,4251
Custo total por hectare em R\$/ha	719,00	2042,24	16,59	<,0001
Renda líquida no período em R\$/ha	1018,01	-196,65	110,58	<,0001
Capital investido em R\$/ha	4835,52	6827,98	13,62	<,0001
(R\$) retornado por (R\$) investido	2,46	0,93	26,69	<,0001
Taxa de retorno mensal em %	24,42	-1,11	64,86	<,0001
Lucratividade em %	56,93	-14,73	110,93	<,0001
Retorno aplicação 6% ao ano R\$/ha	121,80	141,60	18,98	0,0781

(E1) = estratégia de suplementação 1: suplementação com 0,2% do peso corporal de suplemento proteico-energético; (E2) = estratégia de suplementação 2: suplementação com 0,6% do peso corporal de suplemento proteico-energético; (P) significativo se  $P < 0,10$ , não significativo se  $P > 0,10$ , a 10% de probabilidade pelo teste F.

O custo total por hectare (R\$/ha) apresentou diferença ( $P < 0,10$ ) entre as duas estratégias de suplementação, demonstrando vantagem para utilização da estratégia E1, observando-se elevação 2,84 vezes mais dos custos de produção com o aumento do nível de suplementação para a estratégia E2, confirmando, assim, o menor custo de produção para a estratégia E1. Santos (2015), Lins (2015) e Silva et al. (2010), em trabalhos comparando níveis de suplementação, observaram aumento dos custos paralelos ao aumento dos níveis de suplementação.

Da mesma forma, os autores Ítavo et al. (2005), avaliando níveis (0,5 e 1,0% PC) de suplemento em bovinos a pasto (Capim Marandú) no período seco, observaram menores custos e melhor retorno econômico para o menor nível de suplemento.

De acordo com as informações de produção de arroba de carne (@/ha), que não apresentaram diferenças ( $P > 0,10$ ) entre as duas estratégias de alimentação (Tabela 7), a renda líquida no período em R\$/ha observada na estratégia E2 de suplementação indicou prejuízo para utilização desta estratégia. Observa-se que, quanto maior o nível de concentrado, menor é o lucro. Dessa forma, a suplementação com nível 0,2% PC (E1) para novilhos mestiços leiteiros, durante a época seca do ano, mostra ser viável, ao contrário do nível 0,6% PC (E2), que gera perda do capital aplicado em suplemento.

Considerando o capital investido (R\$/ha), foi possível observar que a estratégia E2 exigiu maior ( $P < 0,10$ ) investimento de capital, quando comparado à estratégia E1.

Sendo assim, a estratégia E1 possibilitou maior ( $P < 0,10$ ) retorno do capital investido na atividade. A Taxa de retorno mensal e Lucratividade foram superiores ( $P < 0,10$ ) na estratégia E1, inclusive com a estratégia E2 apresentando taxas negativas, confirmando a vantagem da estratégia E1, semelhante ao que foi observado na renda líquida no período (R\$/ha) (Tabela 9).

Silva et al. (2010) encontraram aumento do capital investido/ha variando de R\$ 509,07 para o tratamento mistura mineral, chegando a R\$ 658,58 para o nível de suplementação 0,9% PC. Lins (2015), em seu trabalho, observou resultados decrescentes de retorno de capital investido, de R\$ 1,78 a 1,21 à medida que os níveis de suplementação aumentavam. Comportamento semelhante os referidos autores encontraram, para as taxas de retorno mensal e lucratividade, ambos em %, que decresceram à medida que os níveis de suplementação aumentaram, variando de 26,55 a 7,00 e de 39,26 a 10,05, respectivamente, para cada trabalho.

A necessidade de analisar economicamente a atividade pecuária é de suma importância, pois, através dessa análise, o produtor passa a utilizar corretamente os fatores de produção (terra, trabalho e capital) (Trindade Júnior, 2013).

Ao considerar a aplicação do capital investido por hectare (Retorno 6%), em cada estratégia de suplementação, em um fundo de investimento (poupança 6% ao ano), foi observada diferença estatística ( $P < 0,10$ ). Mesmo a renda líquida no período (R\$/ha) tendo apresentado descapitalização para a estratégia E2, a aplicação do capital investido por hectare (Retorno 6%) apresentou valor positivo, pois é calculado utilizando o custo com a compra do boi magro multiplicado à taxa de 6%, dividido por 365 dias e multiplicado pelo número de dias do período experimental.

A estratégia E1 apresentou ( $P < 0,10$ ) taxa interna de retorno e valor presente líquido, independente da taxa mínima de atratividade, considerada superior ao da estratégia E2, confirmando a viabilidade econômica da estratégia E1.

Diferente dos resultados deste trabalho, os autores Peres et al. (2008), ao avaliarem custos de produção de novilhas mestiças holândes-zebu em pastagem de capim elefante, utilizando os tratamentos: SP1 – sem suplementação, SP2 – suplementação concentrada e SP3 – suplementação volumosa, encontraram menores taxas internas de retorno mensal e valor presente líquido (6, 8, 10 e 12%), para o tratamento SP3, não observando diferença significativa entre as estratégias SP1 e SP2.

A taxa interna de retorno (TIR) permite avaliar a viabilidade econômica de um projeto, portanto, quanto maior o valor da TIR, maior será a atratividade de implantação

do projeto (Almeida et al., 2014). Dessa forma, diante dos resultados observados, é possível inferir que o menor nível de suplementação apresenta maior atratividade de implantação.

**Tabela 10.** Taxa interna de retorno mensal (TIR) e valor presente líquido (VPL) das estratégias de suplementação de novilhos mestiços recebendo suplementação proteica energética (0,2% e 0,6% do PC) em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv Marandú durante a estação seca

Variáveis	Estratégias de suplementação		CV (%)	P
	E1	E2		
Taxa Interna de Retorno (%)	0,26	-3,30	25,27	0,0059
Valor Presente Líquido (TMA 5%)	867,86	-364,88	172,12	<,0001
Valor Presente Líquido (TMA 10%)	843,35	-390,92	185,52	<,0001
Valor Presente Líquido (TMA 15%)	819,38	-416,39	201,12	<,0001

(E1) = estratégia de suplementação 1: suplementação com 0,2% do peso corporal de suplemento proteico-energético; (E2) = estratégia de suplementação 2: suplementação com 0,6% do peso corporal de suplemento proteico-energético; (P) significativo se  $P < 0,10$ , não significativo se  $P > 0,10$ , a 10% de probabilidade pelo teste F.

Analisando os resultados, podemos afirmar que, durante a Estação Seca, quando os animais encontravam-se ainda em fase de recria, suplementar bovinos com suplemento proteico-energético pode ser uma alternativa viável economicamente, desde que sejam observados os níveis de suplementação utilizados, uma vez que, neste período experimental, a estratégia E2, na qual houve uso de suplemento concentrado na ordem de 0,6% do peso corporal, apresentou prejuízos financeiros, quando comparada com a estratégia E1, na qual houve uso de suplemento concentrado na ordem de 0,2% do peso corporal.

### 3. Viabilidade econômica de duas estratégias de suplementação de bovinos mestiços criados em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv Marandú durante o período chuvoso (Estação chuvosa 2)

Não foram observadas diferenças ( $P > 0,10$ ) para as variáveis ganho de peso (kg/ha) e produção de carne (@/ha). Esse fato ressalta a questão da interação entre a elevada disponibilidade de pasto nas águas e a suplementação, culminando com a falta de ganhos adicionais significativos, reforçado pelo ganho médio diário, que, conforme Tabela 2, variaram na ordem de 0,62 e 0,71 kg/dia para as estratégias E1 e E2, respectivamente.

**Tabela 11.** Produção de novilhos mestiços recebendo mistura mineral e suplementação proteica energética em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv Marandú durante a estação chuvosa 2

Desempenho	Estratégia de suplementação		CV (%)	P
	E1	E2		
Ganho de peso em kg/ha	209,03	239,59	18,72	0,1034
Produção de carne em kg/ha	104,51	119,79	18,72	0,1034
Produção de @ de carne/ha	6,96	7,98	18,72	0,1034
Taxa de lotação em UA/ha	2,92	3,31	14,40	0,0543

(E1) = estratégia de suplementação 1: suplementação mineral; (E2) = estratégia de suplementação 2: suplementação com 0,4% do peso corporal de suplemento proteico-energético; (P) significativo se  $P < 0,10$ , não significativo se  $P > 0,10$ , a 10% de probabilidade pelo teste F.

Rocha et al. (2003), avaliando resposta animal e o retorno econômico do uso de suplementação energética em pastagem de aveia preta e azevém, comparando os tratamentos STP – suplementação durante o ano todo, SAS – suplementação até final de setembro e SS – sem suplementação, observaram maior ganho de peso (Kg/ha) ( $P < 0,05$ ) para o tratamento STP, diferentemente dos resultados deste trabalho.

Correia (2006) verificou aumento linear do desempenho de novilhos em pastagem de capim-marandú, durante o período das águas, com doses crescentes de suplemento concentrado, 0,0, 0,3, 0,6 e 0,9 % PC/dia, encontrando ganho por área (kg/ha) na ordem de 490,2, 683,5, 775,8, 1014,6, respectivamente, para os tratamentos.

A variável taxa de lotação apresentou diferença significativa ( $P < 0,10$ ) entre as duas estratégias de suplementação avaliadas, ficando a estratégia E2 superior (13,39%), quando comparada à estratégia E1 (Tabela 11). De forma semelhante, Santos (2015), em seu trabalho com novilhas nelores suplementadas em pasto de capim marandú, observou maior taxa de lotação para o tratamento com suplementação proteica (2,32 UA/ha), quando comparado ao tratamento com suplementação mineral (2,29 U UA/ha) ( $P > 0,05$ ).

Avaliando a taxa de lotação das pastagens, Euclides et al. (2001) encontraram valores superiores para este indicador para os tratamentos cujos animais receberam suplementação alimentar proteico-energética-mineral, quando comparado com o tratamento em que os animais foram recriados em sistema extensivo, recebendo apenas suplementação mineral, com média de 0,87 UA/ha para o tratamento testemunha e 1,01 UA/ha para os tratamentos que receberam suplementação alimentar proteico-energética-mineral, corroborando os resultados encontrados neste trabalho.

Os animais suplementados na estratégia E2 apresentaram um consumo total de suplemento concentrado (kg/ha) superior ( $P < 0,10$ ) ao observado na estratégia E1. Como

resultado da estratégia de alimentação adotada, a estratégia E2 apresentou maiores ( $P < 0,10$ ) custos com suplemento concentrado em R\$/ha e em R\$/@ produzida no período, na ordem de 3698,91% e 3248,64%, respectivamente; maior custo total por arroba produzida (R\$/@), maior custo por animal (R\$/animal) e maior participação do custo com o suplemento concentrado no custo total da @ produzida (%), na ordem de 594,90%, 684,85% e 481,49%, respectivamente (Tabela 12).

**Tabela 12.** Custos operacionais utilizados na composição dos custos totais por produção de novilhos mestiços recebendo mistura mineral e suplementação proteica energética em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv Marandú durante a estação chuvosa 2

Variáveis	Estratégias de suplementação		CV (%)	P
	E1	E2		
Consumo de concentrado período kg/ha	16,75	591,03	38,85	<,0001
Custo com suplemento em R\$/ha	22,71	862,71	38,93	<,0001
Custo com suplemento em R\$/@	3,31	110,84	37,03	<,0001
Custo mão de obra em R\$/@	4,49	4,09	37,03	0,3264
Custo medicamentos em R\$/@	1,866	1,70	21,45	0,3264
Custo manutenção de pasto em R\$/@	7,802	7,11	21,45	0,3264
Custo Impostos - ITR em R\$/@	0,38	0,35	21,45	0,3264
Custo total por arroba produzida R\$/@	17,86	124,11	31,65	<,0001
Custo por animal em R\$	36,24	284,43	31,76	<,0001
Participação suplemento custo total @ (%)	18,48	88,98	4,27	<,0001

(E1) = estratégia de suplementação 1: suplementação mineral; (E2) = estratégia de suplementação 2: suplementação com 0,4% do peso corporal de suplemento proteico-energético; (P) significativo se  $P < 0,10$ , não significativo se  $P > 0,10$ , a 10% de probabilidade pelo teste F.

Silva et al. (2010), comparando o efeito do nível de suplementação energética (0,3; 0,6 e 0,9% do PC) com a suplementação mineral, encontraram maiores consumos de suplemento à medida que aumentava-se o nível de suplementação e quando comparados com a suplementação mineral, estando estes resultados de acordo com os encontrados neste trabalho.

Em pesquisa realizada, Cabral et al. (2011) avaliaram o desempenho e a viabilidade econômica de três níveis de fornecimento de PB, durante o período das águas, para os tratamentos suplementação mineral (SM) e suplementos múltiplos com 20% (S20%) e 40% (S40%) de PB. Os custos de aquisição dos suplementos S20% e S40% foram de R\$ 225,00 e R\$ 194,70, respectivamente, sendo 4 e 3,5 vezes superior ao investimento com o SM. Os autores observaram que o custo total para o tratamento

SM foi o menor em comparação aos outros níveis de fornecimento de PB, sendo de R\$3369,13 para SM e R\$ 3544,57 e R\$ 3513,62 para S20% e S40%, respectivamente, comprovando o menor custo para suplementação mineral encontrados no presente estudo.

O maior custo com suplemento (R\$/ha) na estratégia de suplementação E2 ( $P < 0,10$ ) fez com que o custo total por arroba produzida (R\$/ha) apresentasse o pior resultado econômico na estratégia E2 (R\$ 124,11) contra um menor custo da estratégia E1 (R\$ 17,86). Tal valor confirma a inter-relação entre viabilidade econômica do sistema de suplementação e o custo dos ingredientes do suplemento (Figueiredo et al., 2007). Os preços dos ingredientes sofrem influência conforme a disponibilidade na região, devido principalmente ao transporte. Uma das alternativas para viabilizar a suplementação seria o uso de subprodutos regionais, que comprovadamente possam ser utilizados em substituição parcial ou total aos alimentos tradicionais com a perspectiva de reduzir substancialmente o custo do suplemento (Silva et al., 2010).

Cabral et al. (2008) também observaram aumento de 8,83 vezes dos custos de produção por animal, quando compararam níveis de suplementação de 0,0%, 0,2%, 0,4% e 0,6% do PC, em pastagem Tanzânia na estação chuvosa, variando de R\$ 7,04 a R\$ 62,14 entre o menor e maior nível de inclusão.

Diferente do observado neste trabalho, Lima et al. (2004), ao avaliarem o efeito de níveis crescentes de concentrado (T1 – 0%; T2 – 0,15%; T3 – 0,30%; T4 – 0,45% do PC) em novilhos a pasto, na estação chuvosa, em *Brachiaria decumbens*, encontraram receitas em R\$/animal na ordem de: 496,09; 493,43; 500,97 e 508,06 e despesas em R\$/animal na ordem de: 427,54; 428,70; 428,83 e 429,99, respectivamente, para T1, T2, T3 e T4. Todos os tratamentos foram viáveis economicamente, porém, a melhor receita ocorreu para o T4 (0,45% PV).

Os custos com mão de obra, medicamentos, manutenção de pasto e impostos ITR, ambos em R\$/@ produzia, não apresentaram diferença significativa ( $P > 0,10$ ) entre as estratégias de suplementação adotadas (Tabela 12). Tais valores estão de acordo com os valores encontrados de produção de arroba de carne (@/ha) (Tabela 11), que não apresentaram diferença ( $P > 0,10$ ) entre as duas estratégias de alimentação, uma vez que ambas as estratégias encontravam-se em situações semelhantes de gastos com mão de obra, medicamentos, manutenção de pastos etc.

Diante desses resultados, nota-se que a intensificação do processo produtivo elevou o custo total por arroba produzida (R\$/@) e por animal (R\$/animal), devido,

principalmente, ao custo com suplemento concentrado (Tabela 12). Os valores observados para o grupo de animais suplementados na estratégia E2 foi aproximadamente 7 vezes maior para o custo da arroba produzida (R\$/@) e para o custo por animal (R\$/animal) do que o observado para o grupo de animais suplementados apenas com mistura mineral (E1).

Ao ter o conhecimento do detalhamento, por exemplo, do custo de produção da arroba, o produtor poderá buscar alternativas que possibilitem a minimização deste, e uma delas é traçar estratégias de suplementação que visem atingir ganhos satisfatórios ao longo de todo o ciclo de produção, apresentando custos reduzidos (Souza, 2015).

Houve aumento ( $P > 0,10$ ) no custo total por arroba produzida (R\$/@), principalmente em função da adição do custo com o concentrado. Dessa forma, na estratégia E1, a participação do custo com o suplemento mineral no custo total da @ produzida representou 18,48% do custo total por arroba produzida R\$/@, e na estratégia E2 esse valor foi de 88,98%, favorecendo a estratégia E1.

O custo de compra do boi magro em R\$ nas estratégias de suplementação (Tabela 13) apresentaram diferenças ( $P < 0,10$ ).

A renda bruta (R\$/animal e R\$/ha) foi semelhante ( $P > 0,10$ ) entre as estratégias de suplementação adotadas (Tabela 13), uma vez que a renda bruta leva em consideração o preço final de venda dos animais e não houve diferença no desempenho dos animais ( $P > 0,10$ ) (Tabela 11), confirmando, novamente, excelente resultado para o a estratégia de suplementação (E1), ou seja, desempenho semelhante com oferta de suplemento mineral em comparação à oferta de suplemento proteico-energético.

Diferente deste trabalho, Resende e Siqueira (2011) testando estratégias de suplementação de bovinos de corte (SM-mistura mineral; SP-suplementação proteica; PE-suplementação proteico-energética e EN-suplementação energética) recriados em pastagens durante a estação chuvosa, encontraram maior renda bruta para o tratamento SP, quando comparado com os demais tratamentos.

O custo total por hectare em R\$/ha apresentou diferença ( $P < 0,10$ ) entre as estratégias de suplementação, sendo o custo da estratégia E2 7,84 vezes superior ao da estratégia E1.



**Tabela 13.** Análise econômica de diferentes estratégias de suplementação de novilhos mestiços recebendo mistura mineral e suplementação proteica energética em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv Marandú durante a estação chuvosa 2

Variáveis	Estratégias de suplementação		CV (%)	P
	E1	E2		
Custo compra boi magro em R\$	1729,45	1959,25	15,13	0,0678
Renda bruta p/ animal em R\$/animal	298,50	342,14	18,72	0,1034
Renda bruta por hectare em R\$/ha	1010,31	1158,02	18,72	0,1034
Custo total por hectare em R\$/ha	122,68	962,69	31,76	<,0001
Renda líquida no período em R\$/ha	887,62	195,33	38,88	<,0001
Capital investido em R\$/ha	5976,22	7594,02	15,56	0,0018
(R\$) retornado por (R\$) investido	8,24	1,24	16,31	<,0001
Taxa de retorno mensal em %	219,44	7,51	20,66	<,0001
Lucratividade em %	87,68	14,40	30,36	<,0001
Retorno aplicação 6% ao ano R\$/ha	95,26	107,91	15,13	0,0678

(E1) = estratégia de suplementação 1: suplementação mineral; (E2) = estratégia de suplementação 2: suplementação com 0,4% do peso corporal de suplemento proteico-energético; (P) significativo se  $P < 0,10$ , não significativo se  $P > 0,10$ , a 10% de probabilidade pelo teste F.

Pesqueira-Silva et al. (2015) avaliaram ganho de peso e viabilidade econômica de novilhas nelore, em pastagem de capim Marandú, recebendo suplementação mineral *ad libitum* (MM) e energética (SE), proteica (SP) e múltipla (SM), fornecidos 1,0 kg/animal dia, e encontraram aumento do custo total, variando de R\$ 584,46 para MM a 625,76 para SM, estando de acordo com os resultados deste trabalho.

A renda líquida no período é o resultado da renda bruta por hectare, subtraindo-se o custo total por hectare, ambos em R\$/ha, e apesar da renda bruta por hectare (R\$/ha) não apresentar diferença ( $P > 0,10$ ), a renda líquida apresentou diferença ( $P < 0,10$ ), logo, a suplementação mineral (E1) para novilhos mestiços leiteiros, durante o período chuvoso do ano, apresenta maior renda líquida, quando comparado com a suplementação com nível 0,4 % do PC (E2).

Considerando o capital investido (R\$/ha), foi possível observar que a estratégia E2 exigiu maior ( $P < 0,10$ ) investimento de capital, quando comparado à estratégia E1. Sendo assim, a estratégia E1 possibilitou maior ( $P < 0,10$ ) retorno do capital investido ( $R\$_{ret}/R\$_{invest}$ ) na atividade.

A Taxa de retorno mensal e Lucratividade foram superiores ( $P < 0,10$ ) na estratégia E1, e apesar de ambas as estratégias demonstrarem lucratividade, suplementar com mistura mineral (E1) foi 6,08 vezes mais lucrativo do que suplementar a 0,4% PC (E2), ou seja, a estratégia E1 demonstrou ser 87% mais lucrativa que a estratégia E2 de

suplementação. Resultados semelhantes foram obtidos por Silva et al. (2010), avaliando níveis de suplementação na terminação de novilhos nelore, os quais observaram taxa de retorno mensal da atividade de 3,58% para o grupo que recebeu mistura mineral e de 1,13; -1,43 e -3,21%, respectivamente, para os grupos sob suplementação nos níveis 0,3; 0,6 e 0,9% do peso vivo.

**Tabela 14.** Taxa interna de retorno mensal (TIR) e valor presente líquido (VPL) das estratégias de suplementação de novilhos mestiços recebendo mistura mineral e suplementação proteica energética em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv Marandú durante a estação chuvosa 2

Variáveis	Estratégias de suplementação		CV (%)	P
	E1	E2		
Taxa Interna de Retorno (%)	1,36	0,12	23,02	<,0001
Valor Presente Líquido (TMA 5%)	994,02	318,56	36,75	<,0001
Valor Presente Líquido (TMA 10%)	981,58	304,30	37,14	<,0001
Valor Presente Líquido (TMA 15%)	969,34	290,27	37,53	<,0001

(E1) = estratégia de suplementação 1: suplementação mineral; (E2) = estratégia de suplementação 2: suplementação com 0,4% do peso corporal de suplemento proteico-energético; TMA = taxa mínima de atratividade. (P) significativo se  $P < 0,10$ , não significativo se  $P > 0,10$ , a 10% de probabilidade pelo teste F.

A estratégia E1 apresentou uma taxa interna de retorno 11,33 vezes superior ( $P < 0,10$ ), quando comparada com a estratégia E2 (Tabela 14) e o valor presente líquido, independente da taxa mínima de atratividade considerada, apresentou diferenças ( $P < 0,10$ ) entre as estratégias de alimentação, com valores 3,10, 3,18 e 3,27 vezes superiores para as taxas de 5%, 10% e 15%, respectivamente, na estratégia E1 (Tabela 14).

Bicalho (2014), avaliando desempenho produtivo e a eficiência econômica de diferentes estratégias de suplementação alimentar na fase de recria e engorda de novilhos Nelore, em três períodos, seca, água e terminação, observou que a suplementação alimentar teve resultados econômicos positivos para todos os tratamentos avaliados, contudo, a suplementação proteico energética com consumo de 0,2% PC no período seco, seguida de uma suplementação mineral nas águas, e a terminação feita em confinamento apresentou um maior resultado de caixa, VPL e TIR.

De acordo com Souza (2015), o valor presente líquido (VPL) e a taxa interna de retorno (TIR) permitem analisar a viabilidade financeira de projetos. Quanto maior o VPL, mais lucrativo será o projeto. Ao comparar, suplementação proteico-energética e suplementação com mistura mineral, em pastos de *Brachiaria brizantha* cv, Marandú,

adubados com nitrogênio, para novilhas Nelore, o autor observou melhores resultados de VPL para suplementação mineral.

Analisando os resultados encontrados, podemos afirmar que, durante a Estação Chuvosa 2, quando os animais encontravam-se em fase de terminação, suplementar bovinos mestiços com mistura mineral ou suplemento proteico-energético permite respostas positivas, no que diz respeito à produção de carne e viabilidade econômica. Porém, durante a fase de terminação, suplementar os animais apenas com sal mineral no período chuvoso (estratégia E1) apresentou melhor retorno econômico, quando comparada com a estratégia E2, na qual foi utilizado suplemento concentrado na ordem de 0,4% do peso corporal.

#### 4. Viabilidade econômica de duas estratégias de suplementação de bovinos mestiços criados em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú durante as fases de recria e terminação (duas estações chuvosas e uma seca)

As variáveis ganho de peso por hectare (Kg/ha), produção de carne por hectare (Kg/ha e @/ha) apresentaram diferenças ( $P < 0,10$ ) entre as duas estratégias de suplementação.

**Tabela 15.** Produção de diferentes estratégias de suplementação de novilhos mestiços – comparativo entre duas estratégias de suplementação E1 e E2 nos três períodos experimentais – estação chuvosa 1, estação seca e estação chuvosa 2

Desempenho	Estratégia de suplementação		CV (%)	P
	E1	E2		
Ganho de peso em kg/ha	865,33	1055,59	12,39	0,0012
Produção de carne em kg/ha	410,41	533,60	13,65	0,0002
Produção de @ de carne/ha	27,36	35,57	13,65	0,0002
Taxa de lotação em UA/ha	2,19	2,40	15,87	0,1845

(E1) = estratégia de suplementação 1: suplementação mineral no 1o e no 3o períodos e 0,2% do peso corporal de suplemento proteico-energético no 2o período; (E2) = estratégia de suplementação 2: suplementação proteico-energético com 0,4% do peso corporal no 1° e 3° períodos e suplementação proteico-energético com 0,6% do peso corporal 2° período; (P) significativo se  $P < 0,10$ , não significativo se  $P > 0,10$ , a 10% de probabilidade pelo teste F.

O ganho de peso total por hectare e a produção de carne (kg/ha e @/ha) foram maiores ( $P < 0,10$ ) na estratégia E2, passando de 410,41 kg/ha (27,36@/ha) para 533,60 kg/ha (35,57@/ha), nas estratégias E1 e E2 (Tabela 3), respectivamente, uma vez que foi observada diferença no GMD dos animais (Tabela 2), com valores de 0,57 kg/dia para E1 e 0,69 kg/dia para a E2. O maior aporte proteico-energético advindo do

suplemento concentrado, segundo Silva et al. (2010), explicaria o maior desempenho para o grupo de animais submetidos à estratégia E2.

Cabral et al. (2008), trabalhando com suplementação de bovinos de corte, mantidos em pastagem de capim Tanzânia, submetidos aos tratamentos: mistura mineral e suplementação concentrada na ordem de 0,2%, 0,4 e 0,6% PC, não observaram aumentos nos ganhos de peso dos animais, diferentemente dos resultados deste trabalho.

A taxa de lotação observada durante o período experimental nas duas estratégias de suplementação não apresentaram diferença ( $P>0,10$ ). A taxa de lotação média encontrada neste trabalho foi de 2,29 UA/ha, superior à média nacional, de 0,5 UA/ha, relatada por Ítavo et al. (2007). Semelhantemente, os autores Agulhon et al. (2005), ao trabalharem com vacas em pastagem de capim marandú, utilizando dois sistemas de suplementação (0,5 e 1,0% do PC) e duas fontes de energia (grão de aveia e milho quebrado), encontraram valores médios de taxa de lotação de 1,68 UA/ha, superior à média nacional.

Os animais suplementados na estratégia E2 apresentaram maior ( $P<0,10$ ) consumo de concentrado (kg/ha) e custos com suplemento (R\$/ha e R\$/@), quando comparados aos animais suplementados na estratégia E1, na ordem de 461,68%, 465,60%, 331,35%, respectivamente (Tabela 16). Corroborando com esses resultados, Cabral et al. (2008) avaliando o efeito de diferentes níveis de suplementação sobre o desempenho de touros Nelore PO: mistura mineral e suplementação com concentrado, na ordem de 0,2; 0,4 e 0,6% PC, observaram aumentos dos consumos de concentrado, custo por animal e custo total, respectivamente, para os tratamentos.

**Tabela 16.** Custos operacionais utilizados na composição dos custos totais por produção de diferentes estratégias de suplementação de novilhos mestiços – comparativo entre duas estratégias de suplementação E1 e E2, nos três períodos experimentais – estação chuvosa 1, estação seca e estação chuvosa 2

Variáveis	Estratégias de suplementação		CV (%)	P
	E1	E2		
Consumo de concentrado período kg/ha	416,68	2341,16	10,85	<,0001
Custo com suplemento em R\$/ha	604,19	3417,33	10,85	<,0001
Custo com suplemento em R\$/@	22,66	97,78	20,26	<,0001
Custo mão de obra em R\$/@	5,17	3,99	14,47	0,0004
Custo medicamentos em R\$/@	2,03	1,66	12,82	0,0017
Custo manutenção de pasto em R\$/@	8,76	6,75	14,47	0,0004
Custo Impostos - ITR em R\$/@	0,44	0,34	14,47	0,0004
Custo total por arroba produzida R\$/@	39,08	110,54	18,39	<,0001
Custo por animal em R\$	310,05	1141,21	8,89	<,0001
Participação suplemento custo total @ (%)	57,48	88,40	3,44	<,0001

(E1) = estratégia de suplementação 1: suplementação mineral no 1o e no 3o períodos e 0,2% do peso corporal de suplemento proteico-energético no 2o período; (E2) = estratégia de suplementação 2: suplementação proteico-energético com 0,4% do peso corporal no 1° e 3° períodos e suplementação proteico-energético com 0,6% do peso corporal 2° período; (P) significativo se  $P < 0,10$ , não significativo se  $P > 0,10$ , a 10% de probabilidade pelo teste F.

Os custos com mão de obra, medicamentos, manutenção de pastos e impostos apresentaram diferença ( $P < 0,10$ ) entre as estratégias de suplementação adotadas, apresentando custos maiores para a estratégia E1, justificados pela menor quantidade de arrobas produzidas, quando comparada à estratégia E2 (Tabela 15). Ao adicionar a esses custos o custo com suplemento em R\$/@, obteve-se o custo total por arroba produzida (R\$/@), que apresentou diferença ( $P < 0,10$ ) entre as duas estratégias de suplementação, ficando 2,82 vezes superior para a estratégia E2.

Nesse mesmo contexto, os animais suplementados na estratégia E2 apresentaram um custo por animal 3,68 vezes superior aos animais suplementados na estratégia E1. De forma semelhante, Souza (2015), quando comparou estratégias de alimentação (suplementação mineral, 0,2 e 0,3% do PC) na produção de novilhos mestiços, em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú observou que suplementar os animais com suplemento concentrado (0,3%PC), durante os períodos chuvoso e seco, apresentou um custo de produção por animal 3,11 vezes maior, quando comparado ao grupo de

animais que foi suplementado apenas com sal mineral nos períodos chuvosos e com suplemento concentrado (0,2%PC) no período seco do ano.

A participação do custo com o concentrado no custo total da @ produzida representou 57,48% na estratégia E1, ao passo que na estratégia E2 esse valor foi de 88,40%, reforçando a afirmação de que é importante conhecer o percentual de formação dos custos de produção, neste caso, da arroba produzida. Ao ter o conhecimento do detalhamento do custo de produção da arroba, o produtor poderá buscar alternativas que possibilitem a minimização deste, e uma delas é traçar estratégias de suplementação que visem atingir ganhos satisfatórios ao longo de todo o ciclo de produção, apresentando custos reduzidos (Souza, 2015).

Em um programa de suplementação, grande parte do retorno econômico alcançado é resultado, em consequência, de ganhos adicionais de peso, da antecipação na desocupação das pastagens, liberando, assim, as mesmas para outros grupos de animais ou mesmo facilitando as práticas de manejo (Soceppra et al., 2015),

O custo com a aquisição do boi magro em R\$ nas duas estratégias de suplementação não apresentaram diferença ( $P>0,10$ ).

**Tabela 17.** Análise econômica de diferentes estratégias de suplementação de novinhos mestiços – comparativo entre duas estratégias de suplementação E1 e E2 nos três períodos experimentais – estação chuvosa 1, estação seca e estação chuvosa 2

Variáveis	Estratégias de suplementação		CV (%)	P
	E1	E2		
Custo compra boi magro em R\$	792,22	793,98	23,33	1,0000
Renda bruta p/ animal em R\$/animal	1172,16	1524,01	13,65	0,0002
Renda bruta por hectare em R\$/ha	3967,30	5158,20	13,65	0,0002
Custo total por hectare em R\$/ha	1046,40	3863,13	8,88	<,0001
Renda líquida no período em R\$/ha	2920,90	1295,07	31,82	<,0001
Capital investido em R\$/ha	3727,79	6550,46	12,91	<,0001
(R\$) retornado por (R\$) investido	3,83	1,34	19,01	<,0001
Taxa de retorno mensal em %	18,99	2,29	31,00	<,0001
Lucratividade em %	73,04	23,76	19,61	<,0001
Retorno aplicação 6% ao ano em R\$/ha	197,02	197,46	23,33	1,0000

(E1) = estratégia de suplementação 1: suplementação mineral no 1o e no 3o períodos e 0,2% do peso corporal de suplemento proteico-energético no 2o período; (E2) = estratégia de suplementação 2: suplementação proteico-energético com 0,4% do peso corporal no 1° e 3° períodos e suplementação proteico-energético com 0,6% do peso corporal 2° período; (P) significativo se  $P<0,10$ , não significativo se  $P>0,10$ , a 10% de probabilidade pelo teste F.

A diferença no ganho de peso (kg/ha) ( $P > 0,10$ ), nas duas estratégias de suplementação, reflexo das variações do GMD (Tabela 2), proporcionou diferença ( $P < 0,10$ ) na renda bruta por animal (R\$/animal) e na renda bruta por hectare (R\$/ha), que considera o preço final de venda dos animais.

Pinheiro et al. (2010), avaliando resposta econômica de quatro níveis de suplementação (sal mineral, 0,3%, 0,6% e 0,9% PC) na terminação de novilhos nelore em pastagem de *Brachiaria brizantha* no Sudoeste da Bahia, encontraram, semelhantemente a este trabalho, maiores rendas brutas por animal e por hectare para o maior nível de suplementação.

O custo total por hectare (R\$/ha) entre as estratégias apresentou diferença ( $P < 0,10$ ), sendo o custo da estratégia E2 3,69 vezes superior ao da estratégia E1, demonstrando vantagem para utilização da estratégia E1. A renda líquida no período (R\$/ha), observada em cada estratégia de suplementação, foi superior na estratégia E1 ( $P < 0,10$ ), na qual houve a suplementação dos animais com mistura mineral nos períodos chuvosos e com suplemento concentrado (0,4%PC) no período seco do ano (Tabela 17).

Lisboa (2008), avaliando o impacto bioeconômico da utilização de tratamentos: suplementação mineral e suplementação proteica sobre a dinâmica de um rebanho encontrou maior custo total por ha para a suplementação proteica, apresentando resultados semelhantes ao deste trabalho, ou seja, aumento de custos, quando comparasse sal mineral com suplementação concentrada.

Analisando o capital investido (R\$/ha), foi possível observar que a estratégia E2 exigiu maior ( $P < 0,10$ ) investimento de capital, quando comparada à estratégia E1. Logo, a estratégia E1 possibilitou um maior ( $P < 0,10$ ) retorno do capital investido na atividade. Resende et al. (2013) observaram aumento do capital investido, quando compararam sal mineral com suplementação concentrada a 0,125; 0,25; 0,50 e 1,0 % PC, de acordo com os resultados deste trabalho.

As Taxas de retorno mensal e Lucratividade foram superiores ( $P < 0,10$ ) na estratégia E1, que demonstrou ser 73% mais lucrativa que a estratégia E2 de suplementação.

Em trabalho realizado com novilhos Nelore em terminação, em pastagens de *Brachiaria brizantha* no Sudoeste da Bahia, testando quatro níveis de suplementação com concentrado (controle, 0,3; 0,6 e 0,9% do PC), Silva et al. (2010) observaram maiores taxas de retorno e lucratividade para os menores níveis de suplementação. Resultados semelhantes foram encontrados neste trabalho.

Ao considerar a aplicação do capital investido (Retorno 6%) por hectare em cada estratégia de suplementação em um fundo de investimento (poupança 6% ao ano), não foi observada diferença ( $P>0,10$ ) entre as duas estratégias de alimentação.

Junior (2012), ao avaliar o desempenho e viabilidade econômica da suplementação proteica (SM: suplemento mineral; SMP 20% FS; SMP 40% UR e SMP 40% UP) de bovinos de corte em pasto, no período das águas e transição águas-seca, observou melhor retorno para o tratamento SMP 40% UR, divergindo dos resultados deste trabalho.

A taxa interna de retorno não apresentou diferença ( $P>0,10$ ) entre as estratégias de suplementação.

**Tabela 18.** Taxa interna de retorno mensal (TIR) e valor presente líquido (VPL) de diferentes estratégias de suplementação de novilhos mestiços – comparativo entre duas estratégias de suplementação E1 e E2 nos três períodos experimentais – estação chuvosa 1, estação seca e estação chuvosa 2

Variáveis	Estratégias de suplementação		CV (%)	P
	E1	E2		
Taxa Interna de Retorno (%)	0,20	-0,30	6,83	0,1521
Valor Presente Líquido (TMA 5%)	2595,44	930,62	35,46	<,0001
Valor Presente Líquido (TMA 10%)	2472,84	771,23	37,00	<,0001
Valor Presente Líquido (TMA 15%)	2355,78	619,02	38,71	<,0001

(E1) = estratégia de suplementação 1: suplementação mineral no 1o e no 3o períodos e 0,2% do peso corporal de suplemento proteico-energético no 2o período; (E2) = estratégia de suplementação 2: suplementação proteico-energético com 0,4% do peso corporal no 1° e 3° períodos e suplementação proteico-energético com 0,6% do peso corporal 2° período; (P) significativo se  $P<0,10$ , não significativo se  $P>0,10$ , a 10% de probabilidade pelo teste F.

O VPL corresponde à soma algébrica dos valores do fluxo de caixa de um projeto, atualizados à taxa ou às taxas de desconto do período em questão. Os resultados de VPL, obtidos em cada estratégia, foram calculados a partir das taxas de desconto de 5, 10 e 15% ao ano, as quais foram utilizadas para descapitalizar os valores até a data zero (valor total investido), e que também pode ser considerada a expectativa de ganho do investidor, servindo como referência para concluir se o projeto é viável ou não.

O valor presente líquido (VPL), independente da taxa mínima de atratividade considerada, apresentou diferença ( $P<0,10$ ) entre as estratégias de suplementação, com resultados 172,02%, 202,26% e 241,84% superiores para a estratégia E1, respectivamente, para as taxas de 5, 10 e 15%. Isso decorre do menor custo com



alimentação observado no tratamento E1, que culminou com menor custo total desse tratamento, como já demonstrado. Os valores positivos do VPL mostram que ambas as estratégias foram capazes de cobrir o investimento inicial de aquisição de animais, gerando receita adicional. Dessa forma, no tratamento E1 foram observados VPL sempre superiores ao tratamento E2, comprovando a sua maior lucratividade. Porto et al, (2009) encontraram viabilidade econômica em suplementos com nível inferior a 0,3% do peso vivo, já para os níveis de suplementação a 0,6 e 0,9% do PV, houve prejuízo em comparação à oferta de mistura mineral.

A viabilidade econômica, em qualquer sistema de produção, determina a direção a ser seguida pelos diversos segmentos da cadeia produtiva, dentre eles, o uso da suplementação de forragem, considerando, para tanto, os aspectos positivos e negativos para a melhoria do desempenho biológico em detrimento ao aumento do custo de produção. Buscar o equilíbrio entre produtividade biológica e sustentabilidade financeira é o desafio para a ciência animal moderna.

De acordo com os resultados encontrados, podemos afirmar que a estratégia de alimentação E1 mostrou-se superior economicamente, quando comparada à E2.

## V - CONCLUSÃO

As estratégias de suplementação mineral e proteico-energético para bovinos de corte, adotadas durante a Estação Chuvosa 1, permitiram respostas positivas para produção de carne e viabilidade econômica, ficando claro que fornecer aos animais apenas mistura mineral apresentou melhor retorno econômico do que fornecer suplemento concentrado a 0,4% do peso corporal.

Na Estação Seca, apesar de respostas positivas para produção de carne em bovinos de corte, para as estratégias de suplementação proteico-energético adotadas, foi possível observar que o menor nível de suplementação, 0,2% do peso corporal, apresentou retorno econômico positivo, ficando evidente prejuízos financeiros para a estratégia de suplementação a 0,6% do peso corporal

Os resultados obtidos na Estação Chuvosa 2, para suplementação mineral e proteico-energética para bovinos de corte, permitem afirmar que respostas positivas para produção de carne e viabilidade econômica foram encontradas, porém, suplementar apenas com mistura mineral apresentou melhor retorno financeiro.

As estratégias de suplementação mineral ou proteico-energética trazem benefícios à bovinocultura de corte, com efeitos positivos sobre as variáveis de desempenho, no entanto, a estratégia de suplementação mineral nas estações chuvosas e o fornecimento de 0,2% do peso corporal de suplemento proteico-energético na estação seca promoveram melhores resultados econômicos.

## VI – REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, V.V.S.; SILVA, R.R.; VISINTIN, A.C.O.; QUEIROZ, A.C.; SILVA, F.F.; SAMPAIO, C.B., LISBOA, M.M, MENDES, F.B.L, LINS, T.O.J.D'A. Ingestive behavior of grazing heifers receiving crude glycerin supplementation during the dry-rainy season transition. **Chilean Journal of Agricultural Research**. 74(3), 2014a.
- ALMEIDA, V.V.S, SILVA, R.R., QUEIROZ, A.C; OLIVEIRA, A.C.; SILVA, F.F, ABREU FILHO, G.; LISBOA, M.M.; SOUZA, S.O. Economic viability of the use of crude glycerin supplements in diets for grazing crossbred calves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 43(7):382-389, 2014b.
- ALMEIDA, V.V.S.; Glicerina bruta em suplementos para novilhas mestiças em pastagens. 2011. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa (UFV). 114p. 2011.
- AMARAL, T.B.; CORRÊA, E.S.; COSTA, F.P.; Suplementação alimentar de vacas de cria: quando e por que fazer? Campo Grande, MS : Embrapa Gado de Corte, 2005. 23 p.
- ANDRADE, D.M.; RESENDE, J.R. Suplementação proteica energética de bovinos de corte sob pastejo no período das águas e aspectos econômicos. FAZU em Revista, Uberaba, n.10, p. 72-78, 2013.
- ANUALPEC. Anuário da Pecuária Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2013.360p.
- ARRIGONI, M.D.B.; MARTINS, C.L.; SARTI, L.M.N.; BARDUCCI, R.S.; FRANZÓI, M.C.S.; JÚNIOR, L.C.V.; PERDIGÃO, A.; RIBEIRO, F.A.; FACTORI, M.A. Níveis elevados de concentrado na dieta de bovinos em confinamento. *Vet. e Zootec.* 2013 dez.; 20(4): 539-551.
- BARBOSA, F. A.; GRAÇA, D. S.; GUIMARÃES, P. H. S.; SILVA, JUNIOR, F.V.; Análise econômica da suplementação proteico-energética de novilhos durante o período de transição entre água-seca. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.60, n.4, p.911-916, 2008.
- BARBOSA, F. A.; GRAÇA, D. S.; MAFFEI, W. E.; 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, p.160-167, 2007.
- BARBOSA, F.A.; Viabilidade econômica de sistemas de produção de bovinos de corte em propriedades nos estados de Minas Gerais e da Bahia. 2008. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). 137p. 2008.

- BARCELOS, J.O.J.; OAIGEN, R.P.; CHRISTOFARI, L.F.; Gestão de tecnologias aplicadas na produção de carne bovina: pecuária de cria. Arch. Latinoam. Prod. Anim. Vol. 15 (Supl. 1) 2007.
- BARONI, C.E.S.; LANA, R.P.; MANCIO, A.B. et al. Desempenho de novilhos suplementados e terminados em pasto, na seca, e avaliação do pasto. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec, v.62, p.373-381, 2010b.
- BARROSO, D.S; Estratégias de produção para abate de novilhos mestiços em condições de pastejo aos 22 meses de idade. 2014. Tese de Mestrado. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Campus Itapetinga – (Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, PPZ/UESB). 91p. 2014.
- BARTON, R. K.; KRYSL, L. J.; JUDKINS, M. B.; HOLCOMBE, D. W.; BROESDER, J. T.; GUNTER, S. A.; BEAM, S. W. Time of daily supplementation for steer grazing dormant intermediate wheatgrass pasture. Journal of Animal Science, v.70, n.2, p.547-558, 1992.
- BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V. E OLIVEIRA, S. G. Nutrição de ruminantes. 2º edição. FUN EP – Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão. Jaboticabal. 616 pp, 2011.
- BICALHO, F. L. Desempenho e eficiência econômica de novilhos Nelore submetidos a diferentes regimes alimentares. Dissertação em Nutrição de Ruminantes (Mestrando em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013. 41 f.
- BRANDÃO, R.K.C.; Suplementação de novilhos recriados a pasto. 2013. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Campus Itapetinga – (Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, PPZ/UESB). 127p. 2013.
- BRONDANI, I. L.; SAMPAIO, A. A. M.; RESTLE, J.; ROSA, J. R. P.; SANTOS, C. V. M.; FERNANDES, M. S.; GARAGORRY, F. C.; HECK, I. Desempenho de Bovinos Jovens das Raças Aberdeen Angus e Hereford, Confinados e Alimentados com Dois Níveis de Energia. Revista Brasileira de Zootecnia., v.33, n.6, p.2308-2317, 2004.
- BURGER, P. J.; PEREIRA, J. C.; QUEIROZ, A. C.; SILVA, J. F. C.; VALADADES FILHO, S. C.; CECON, P. R.; CASALI, A. D. P.; Comportamento ingestivo de bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrados. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 29, n. 1, p. 236-242, 2000.
- CABRAL, C. H. A.; BAUER, M. O.; CARVALHO, R. C. CABRAL, C.E. A.; CABRAL, W. B.; Desempenho e viabilidade econômica de novilhos suplementados nas águas mantidos em pastagem de capim-Marandu. Revista Caatinga, v.24, n.3, p.173-181, 2011.
- CABRAL, L. S.; ZERVOUDAKIS, J. T.; COPPEDÊ, C. M. et al. Suplementação de bovinos de corte mantidos em pastagem de Panicum maximum cv. Tanzânia-1 no período das águas. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.9, n.2, p.293-302, 2008.

- CARVALHO, D.M.G.; CABAL, L.S.; ZERVOUDAKIS, J.T.; MORAES, E.H.B.K.; BENATTI, J.M.B; KOSCHECK, J.F.W.; OLIVEIRA, A.A.;. Eficiência bioeconômica da suplementação de novilhos em pastagens de capim marandú. Seminário: Ciências Agrárias, Londrina, v. 35, n. 4, suplemento, p. 2685-2698, 2014.
- CARVALHO, D.M.G.; ZERVOUDAKIS, J.T.; CABAL, L.S.; PAULA, N.F.; MORAES, E.H.B.K.; OLIVEIRA, A.A.; KOSCHECK, J.F.W. Fontes de energia em suplementos múltiplos para recria de bovinos em pastejo no período da seca: desempenho e análise econômica. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.10, n.3, p.760-773, 2009.
- CORREIA, P.S. Estratégia de suplementação de bovinos de corte em pastagens durante o período das águas. 2006. 333f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP, Piracicaba, 2006.
- DETMANN, E., HUHTANEN, P. An evaluation of the performance and efficiency of nitrogen utilization in cattle fed tropical grass pastures with supplementation. Umeå: Department of Agricultural Research for Northern Sweden/Swedish University of Agricultural Sciences, 2013, 66p. (Research Report).
- DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C. Otimização do uso de recursos forrageiros basais. In: 3 INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON BEEF CATTLE PRODUCTION, Anais... Viçosa, MG, Brazil. p.191-240, 2010.
- 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, 2014b.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Cromo e indicadores internos na determinação do consumo de novilhos mestiços, suplementados, a pasto. Revista Brasileira de Zootecnia., v.30, n.5, p.1600-1609, 2001.
- DETMANN, E.; SOUZA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C. et al. Métodos para análise de alimentos – INCT – Ciência Animal. Instituto Nacional de Ciência Tecnologia de Ciência Animal. 2012. Cap. 15.
- DETMANN, E.; VALENTE, E.E.L.; BATISTA, E.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; HUHTANEN, P. Efeitos e eficiência de uso de nitrogênio suplementar em bovinos em pastejo em regiões tropicais. In: 2º Simpósio Brasileiro de Produção de Ruminantes, 2, 2013, Itapetinga, **Anais...** Itapetinga: UESB, 2013. p137-155.
- DIAS, D.L.S. Recria de novilhos mestiços suplementados em pastagens no período das águas. 2013. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Campus Itapetinga – (Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, PPZ/UESB). 126p. 2013.

- EUCLIDES, V. P. B.; EUCLIDES FILHO, K.; COSTA, F. P., FIGUEREDO, G. R. Desempenho de novilhos F1s Angus - Nelore em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, n.2, p.451-462, 2001.
- EUCLIDES, V. P. B.; FLORES, R.; MEDEIROS, R. N. et al. Diferimento de pastos de *brachiaria* cultivares Basiliks e Marandu, na região do cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.42, n.2, p.273-280, 2007.
- FERNANDES, L. O.; REIS, R. A.; PAES, J. M. V. Efeito da suplementação no desempenho de bovinos de corte em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. *Ciência Agrotécnica*, v.34, n.1, p.240-248, 2010.
- FIGUEIREDO, D. M.; DE OLIVEIRA, A. S.; FRANKLIM LIMA SALES, M. F. L.; PAULINO, M. F.; RIBEIRO S. M. L.; DO VALE, R. *Bras. Zootec.*, v.36, n.5, p.1443-1453, 2007.
- FIGUEIREDO, D.M.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; SOUZA, M.G.; COUTO, V.R.M.; SALES, M.F.L. Estratégias de suplementação para antecipação da idade à puberdade para novilhas de corte em pastagem tropical. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 30, n. 4, p. 415-423, 2008.
- FORBES, J.M. *Voluntary food intake and diet selection in farm animals*. 2nd ed. ISBN-13: 9781845932794. p.462, 2007.
- GARCIA, C. S.; FERNANDES, A. M.; FONTES, C. A. A.; VIEIRA, R. A. M.; SANT'ANA, N. F.; PIMENTEL, V. A. Desempenho de novilhos mantidos em pastagens de capim-elefante e capim-mombaça. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 40, n. 2, p. 403-410, 2011.
- GARDNER, A. L. *Técnicas de pesquisa em pastagem e aplicabilidade de resultados em sistema de produção*. Brasília: IICA/EMBRAPA CNPGL, p. 197, 1986.
- GERON, L. J. V.; ZEOULA, L. M.; YOSHIMURA, E. H.; S. L.; FRANCO, S. L.; NETO M. C.; PAULA E. M.; SAMENSARI, R. B.; L. P.; PERES. Comportamento ingestivo de novilhas Nelore em pastejo recebendo suplemento a base de própolis ou monensina sódica. *Seminário: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 35, n. 4, p. 2047-2062, jul./ago. 2014.
- GOES, R. H. T. B., MANCIO, A. B.; ALVES, D. D.; et al. Desempenho de novilhos mantidos em pastagens submetidos à suplementação proteica e proteico-energética, durante a época seca. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 10, n. 4, p. 907-916, 2009.
- GOES, R. H. T. B.; MANCIO, A. B.; LANA, R. P.; et al. 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.
- GOMIDE, J. A.; GOMIDE, C. A. M. Utilização e manejo de pastagens. In: *Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 38., 2001, Piracicaba. *Anais...*

- HOFFMAN A.; MORAES, E.H.B.K.; MOUSQUER, C. J.; SIMIONI, T.A.; JUNIOR GOMES, F.; FERREIRA, V.B.; SILVA, H.M. Produção de bovinos de corte no sistema de pasto-suplemento no período seco. *Nativa*, Sinop, v. 02, n. 02, p. 119-130, abr./jun. 2014.
- ÍTAVO, L.C.V.; ÍTAVO, C.C.B.F.; DIAS, A.M.; NOVAIS, M.F.S.M.; SILVA, F.F.; MATEUS, R.G.; SCHIO, A.R. Desempenho produtivo e avaliação econômica de novilhos suplementados no período seco em pastagens diferidas, sob duas taxas de lotação. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.8, p. 229-238, 2007.
- JOBIM, C.C.; JÚNIOR, V.H.B. Avanços no uso de silagem de capim para bovinos de corte. *Anais do Simpósio Brasileiro de Produção de Ruminantes*, 2. Itapetinga: Anais... PPZ: UESB, 2013, p. 156-165.
- KABEYA, K.S.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; FILHO, S.C.V.; 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 ruminais. *R. Bras. Zootec.*, v.31, n.1, p.213-222, 2002.
- LAZZARINI, I.; DETMANN, E.; SAMPAIO, C.B.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C.; SOUZA, M.A.; OLIVEIRA, F.A. Dinâmicas de trânsito e degradação da fibra em detergente neutro em bovinos alimentados com forragem tropical de baixa qualidade e compostos nitrogenados. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.61, p.635-647, 2009.
- LIMA, J. B. M. P.; RODRIGUEZ, N. M.; MARTHA JÚNIOR, G. B. et al. 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.
- LIMA, J. B. M. P.; RODRÍGUEZ, 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*, Belo Horizonte, v. 64, n. 4, p. 943-952, 2012.
- LIMA, W. D.; REZENDE, C. A. P. de; BAIÃO, A. A. F. et al. Desempenho de novilhos Nelore suplementados em pasto durante a época das águas. *Ciência Agrotécnica*, v.28, n1, p.181-190, 2004.
- LINS, T.O.J.D.; Suplementação para bovinos mestiços recriados a pasto no período seco do ano. 2015. Tese de Doutorado. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Campus Itapetinga – (Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, PPZ/UESB). 135p. 2015.
- LOBO, C.F.; Desempenho produtivo e econômico de novilhos nelore em fase de recria em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, sob suplementação proteico-energética na época das águas. 2012. Tese de Mestrado. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília (UNB), (Mestrado em Ciências Animais). 67p. 2012.

- LOPES, M.A.; RIBEIRO, A.D.B.; NOGUEIRA, T.M.; DEMEY, A.A.; BARBOSA, F.A. Análise econômica da terminação de bovinos de corte em confinamentos no estado de Minas Gerais: estudo de caso. *Rev. Ceres*, Viçosa, v. 60, n.4, p. 465-473, jul/ago, 2013.
- MARTIN, N.B.; SERRA, R.; OLIVEIRA, M.D.M.; ÂNGELO, J.A.; OKAWA, H. Sistema integrado de custos agropecuários – CUSTAGRI. *Informações econômica*. v.28, p.7-28, 1998.
- 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, 1997. P.131-168.
- MENDES, F. B. L.; SILVA R. R.; CARVALHO G. G. P.; SILVA F.F; LINS, T. O. J. D'A.; SILVA, A. L. N.; MACEDO V.; FILHO, G. A SOUZA S. O.; GUIMARÃES O. G. Ingestive behavior of grazing steers fed increasing levels of concentrate supplementation with different crude protein contents. *Tropical Animal Health Production*, v.47, n.2, p. 423-428, 2014.
- MENDES, F.B.L.; Níveis de suplementação em dietas de novilhos terminados em pastagens. 2013. Tese de Doutorado. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Campus Itapetinga – (Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, PPZ/UESB). 93p. 2013.
- MISSIO, R.L.; BRONDANI, I.L.; DARI CELESTINO ALVES FILHO, D. C. A.; MAGALI FLORIANO SILVEIRA, M. F. SILVA FREITAS, L. S.; RESTLE, J.; Comportamento ingestivo de tourinhos terminados em confinamento, alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. *R. Bras. Zootec.*, v.39, n.7, p.1571-1578, 2010.
- MORAES, E. H. B. K.; PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T. DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; MORAES, K. A. K. Aspectos produtivos e econômicos de novilhos mestiços alimentados com suplementos proteico-energéticos contendo ureia. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.41, n.5, p.1278-1284, 2012.
- MORAES, E.H.B.K.; MORAES, K.A.K.; OLIVEIRA, A.S; HOFFMANN, A.; SIMIONI, T.A.; PAULA, D.C.; BOTINI, L.A.; MOUSQUER, C.J.; SOCREPPA, L.M.; ALONSO, M.P. Sistemas intensivos de produção de carne bovina com uso de suplementos múltiplos. In: *II SIMBOV MT – SIMPÓSIO MATOGROSSENSE DE BOVINOCULTURA DE CORTE*, 2013, *Anais...* Cuiabá-MT: UFMT, 2013, v.02, p. 107-150.
- MOUSQUER, C.J.; HOFFMANN, A.; SIMIONI, T.A.; FERNANDES, G.A.; CASTRO, W.J.R.; FILHO, A.S.S.; DALMASO, A.C.; MORAES, E.H.B.K. Intensificação do sistema produtivo de bovinos de corte: suplementação à pasto. *REVISTA ELETRÔNICA NUTRITIME – ISSN 1983-9006*. Artigo 240 - Volume 11 - Número 02 – p. 3288– 3308 – Março/Abril 2014.



- NETO, A.C. E.; ZEOULA, L.M.; CECATO, U.; PRADO, I.N.; NETO, S.F.C.; KAZAMA, R.; OLIVEIRA, F.C.L. Suplementação de Novilhos Nelore em Pastejo de *Brachiaria brizantha* com Diferentes Níveis e Fontes de Concentrado. R. Bras. Zootec., v.32, n.6, p.1945-1955, 2003 (Supl. 2).
- NORONHA, J.F.; LATAPIA, M.X.L.C. Custos de produção agrícola sob condições de risco no estado de São Paulo. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 26(3), n.2, 1998.
- NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of dairy cattle. Washington, D.C.: National Academic Press, 7.ed, p. 381, 2001.
- OLIVEIRA, H. B. Suplementação para animais em terminação a pasto. *Formula X*. 9 ed., 2012.
- PARDO, R.M.P.; FISCHER, V.; BALBINOTTI, M.; Moreno, C. B.; Ferreira, E. X.; Vinhas, R. I.; Monks, P. L.; Comportamento ingestivo diurno de novilhos em pastejo a níveis crescentes de suplementação energética. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.32, n.6, p.1408-1418, 2003.
- PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. Suplementação animal em pasto: energética ou proteica?. In: *Simpósio de Produção de Gado de Corte*, 2, 2006, Viçosa, MG. Anais... Viçosa, MG: SIMFOR, 2006. p.359-392.
- PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J.T.; Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. In: *Simpósio Sobre Manejo Estratégico da Pastagem*, 3., 2006, Viçosa, MG. Anais... Viçosa, MG: SIMCORTE, 2003. p.187-232.
- PAULINO, M.F.; FIGUEIREDO, D.M.; MORAES, E.H.B.K. PORTO, M. O.; SALES, M. F. L.; ACEDO, T. S.; VILLELA, S.D. J.; VALADARES FILHO, S.C. Suplementação de Bovinos em pastagens: uma visão sistêmica. In: *Simpósio de Produção de Gado de Corte*, 4., 2004, Viçosa, MG. Anais... Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. p.93-144.
- PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; DE MORAES, E.H.B.K. et al. Bovinocultura de ciclo curto em pastagens. In: *Simpósio de Produção de Gado de Corte*, Viçosa, MG. Anais... Viçosa, MG: UFV, p.153-196, 2002.
- PEREIRA, D. H.; PEREIRA, O. G.; VALADARES FILHO, S. C.; GARCIA, R.; OLIVEIRA, A. P.; MARTINS, F. H.; VIANA, V. Consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho de bovinos de corte recebendo silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e diferentes proporções de concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 35, n. 1, p. 282-291, 2006.
- 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 Goytaguases – RJ. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.6, p.1557-1563, 2004.

- PESQUEIRA-SILVA, L.C.R.; ZERVOUDAKIS, J.T.; CABAL, L.S.; HATAMOTO-ZERVOUDAKIS, L.K.; SILVA-MARQUES, R.P.; KOSCHECK, J.F.W.; OLIVEIRA, A.A.; Desempenho produtivo e econômico de novilhas nelore suplementadas no período de transição seca-águas. Seminário: Ciências Agrárias, Londrina, v. 36, n. 3, suplemento 1, p. 2235-2246, 2015.
- PILAU, A.; ROCHA, M.G.; SANTOS, D.T. Análise econômica de sistemas de produção para recria de bezerras de corte. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, MG, v. 32, n.4. p.966-976, 2003.
- PORTO, M. O.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; SALES, M. F. L.; LEÃO, M. I.; COUTO, V. R. M.; Fontes suplementares de proteína para novilhos mestiços em recria em pastagens de capim-braquiária no período das águas: desempenho produtivo e econômico. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, MG, v. 38, n. 8, p. 1553-1560, 2009.
- POSSAMAI, A.J.; ZERVOUDAKIS, J.T.; CABRAL, L.S.; OLIVEIRA, A.S.; HATAMOTO-ZERVOUDAKIS, L.K.; FREIRIA, L.B.; DONIDA, E.R.; KOSCHECK, J.F.W.; SILVA, P.I.J.L.R.; MELO, A.C.B. Glicerina bruta e caroço de algodão em suplementos múltiplos para terminação de bovinos à pasto na época das águas. Análise econômica. Arch. Zootec. 64 (246): 109-116. 2015.
- PROHMANN, P.E.F; BRANCO, A.F.; CECATO, U.C.; JOBIM, C.C.; GUIMARÃES, K.C.; FERREIRA, R.A. Suplementação de bovinos em pastagens de Coastcross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) no inverno. Revista Brasileira de Zootecnia, v.33, n.4, p. 801-810, 2004.
- REIS, R. A.; RUGGIERI, A. C.; CASAGRANDE, D. R.; PÁSCOA A. G; Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, p.147-159, 2009 (supl. especial).
- REIS, R. A.; Sward canopy structure and performance of beef heifers under supplementation in *Brachiaria brizantha* cv. Marandu pastures maintained with three grazing intensities in a continuous stocking system R. Bras. Zootec., v.40, n.10, p.2074-2082, 2011.
- REIS, R.A.; BARBERO, R. P.; KOSCHECK, J.F.W.; Manejo de pastagens tropicais e suplementação alimentar para bovinos. VI Congresso Latino-Americano de Nutrição Animal - SALA BOVINOS 23 a 26 de Setembro de 2014 – Estância de São Pedro, SP – Brasil Realização: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal – CBNA.
- REIS, R.A.; SIQUEIRA, G.R.; BERTIPGLIA, L.M.A.; OLIVEIRA, A.P.; MELO, G.M.P.; BERNARDES, T.F. Volumosos na Produção de Ruminantes. Jaboticabal: FUNEP, 2005. p.186-238.
- RESENDE, F.D.; SIQUEIRA, G.R. Estratégias de suplementação de bovinos de corte recriados em pastagens durante o período das águas. Pesquisa & Tecnologia, vol. 8, n. 2, Jul-Dez 2011.

- ROCHA, M.G.; RESTLE, J.; PILAU, A.; SANTOS, D.T.; Produção animal e retorno econômico da suplementação em pastagem de aveia e azevém. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.33, n.3, p.573-578, mai-jun, 2003.
- RUAS, J.R.M.; TORRES, C.A.A.; FILHO, S.C.V; PEREIRA, J.C.; BORGES, L.E.; NETO, A.M. Efeito da suplementação proteica a pasto sobre o consumo de forragens, ganho de peso e condição corporal, em vacas nelore. *Rev. bras. zootec.*, 29(3):930-934, 2000.
- SAMPAIO, A.A.M.; BRITO, R.M.; AGUIAR, L.L.M.; JUNIOR, P.R.; CRUZ, G.M.; ALENCAR, M.M.; BARBOSA, P.F.; BARBOSA, R.T. Comparação de sistemas de avaliação de dietas para bovinos no modelo de produção intensiva de carne. Suplementação do pasto para vacas na estação seca. *Rev. bras. zootec.*, 30(4):1287-1292, 2001.
- SANTANA JUNIOR, H. A.; SILVA, R. R.; CARVALHO, G. G. P.; SILVA, F.F.; BARROSO, D. S.; ABREU, G. A.; CARDOSO, E. O.; DIAS, D. L. S.; JUNIOR, G. T.; Correlação entre desempenho e comportamento ingestivo de novilhas suplementadas a pasto. *Seminário: Ciências Agrárias, Londrina*, v. 34, n. 1, p. 367-376, 2013.
- SANTOS, E.D.G.; PAULINO, M.F.; LANA, R.P.; FILHO, S.C.V.; QUEIROZ, D.S.; Influência da suplementação com concentrados nas características de carcaça de bovinos F1 Limousin-Nelore, não castrados, durante a seca, em pastagens de *Brachiaria decumbens*. *R. Bras. Zootec.*, v.31, n.4, p.1823-1832, 2002.
- SANTOS, G. J.; MARION, J. C.; SEGATTI, S. Administração de custos na agropecuária. Atlas, São Paulo. 2002. 165p.
- SANTOS, G.; Indicadores econômicos de fazendas leiteiras com altas produção diária em Minas Gerais. 2010. Tese de Mestrado. Universidade Federal de Lavras (UFLA) 257p. 2010.
- SANTOS, O.O. Novilhas nelore suplementadas em pastos de capim-marandu adubados com nitrogênio. 2015. Tese de Doutorado. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Campus Itapetinga – (Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, PPZ/UESB). 78p.
- SIGNORETTI, D.; QUEIROZ, M.F.S.; BERCHIELLI, T.T; SCHMIDEK, A.; OLIVEIRA, E.M.; DIB, V. Crescimento, comportamento ingestivo e desempenho reprodutivo de novilhas mestiças holandês x zebu, em pastejo, submetidas à suplementação proteica durante a época das águas. *Ciência Animal Brasileira*, v.13, n.3, p. 298-305, 2012.
- SILVA H.A.; KOEHLER, H.S.; MORAES, A.; GUIMARÃES, V.D.A.; HACK, E., CARVALHO, P.C.F. Análise da viabilidade econômica da produção de leite a pasto e com suplementos na região dos Campos Gerais-Paraná. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.38, n.2, p.445-450, mar-abr, 2008.

- SILVA-MARQUES, R. P.; ZERVOUDAKIS; J. T.; HATAMOTO-ZERVOUDAKIS; L. K.; CABRAL; L. S.; ALEXANDRINO; E.; MELO; A. C. B.; SOARES; J. Q.; DONIDA; E. R.; SILVA; L. R. P.; Suplementos múltiplos para novilhas de corte em pastejo no período Seco. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 36, n. 1, p. 525-540, jan./fev. 2015.
- SILVA, A.M.R.; BERTO, D.A.; LIMA, G.J.M.M.; WECHSLER, F.S.; PADILHA, P.M.; CASTRO, V.S.; Valor nutricional e viabilidade econômica de rações suplementadas com maltodextrina e acidificante para leitões desmamados. R. Bras. Zootec., v.37, n.2, p.286-295, 2008.
- SILVA, F.F., SÁ, J.F.; SCHIO, A. R.; SÁ J. F.; SILVA, R.R.; ITAVO, L. C. V.; MATEUS, R.G.; Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, p.371-389, 2009 .(supl. especial).
- SILVA, H.L. Dietas de alta proporção de concentrado para bovinos de corte confinados. 2009. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Goiás – UFG (Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal). 157p. 2009.
- SILVA, R. R.; CARVALHO, G. G. P.; MAGALHÃES, A. F.; SILVA, F. F.; PRADO, I. N.; FRANCO I. L.; VELOSO, C. M.; CHAVES M. A.; PAIZZA, J. C. J.; Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de holândês em pastejo. Archivos de Zootecnia, v.54, p.63-74, 2005.
- SILVA, R. R.; SILVA, F. F.; PRADO, I. N.; FRANCO I. L.; Carvalho, G. G. P.; ALMEIDA V. S.; CARDOSO, C. P.; RIBEIRO, M. H. S.; Comportamento ingestivo de bovinos. Aspectos metodológicos. Archivos de Zootecnia, v. 55, n. 211, p. 293-296, 2006.
- SILVA, R.R.; PRADO, I.N.; CARVALHO, G.G.P, SILVA, F.F.; SANTANA JÚNIOR, H.A.; SOUZA, D.R. DE; DIAS, D.L.S.; PEREIRA, M.M.; MARQUES, J.A. PAIXÃO, M.L. Novilhos nelore suplementados em pastagens: Consumo, desempenho e digestibilidade. Arch Zootecn, 59: 549-560.2010
- SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J.; FOX, D. G.; RUSSELL, J. B.; A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II- Carbohydrate and protein availability. Journal of Dairy Science, v. 70, p. 3562-3577, 1992.
- SOCREPPA, L.M.; MORAES, E.H.B.K.; MORAES, K.A.K.; OLIVEIRA, A.S.; DROSGHIC, L.C.A.B.; BOTINI, L.A.; STINGUEL, H. Glicerina bruta para bovinos de corte em pastejo no período das águas: viabilidade produtiva e econômica. Rev. Bras. Saúde Prod. Anim., Salvador, v.16, n.1, p.232-243 jan./mar., 2015.
- SOUZA, D. R.; SILVA F. F.; ROCHA NETO, A. L.; SILVA, V. L.; DIAS, D. L. S.; SOUZA, D. D.; ALMEIDA, P. J. P.; PONDÉ, W. P. S. T. S. Suplementação proteica a pasto sob o consumo, digestibilidade e desempenho na terminação de

- novilhos Nelore na época das águas. *Revista Brasileira Saúde Produção Animal*, v. 13, p. 1121-1132, 2012.
- SOUZA, S.O.; Estratégias de suplementação para produção de novilhos mestiços recriados e terminados em pastagens. 2015. Tese de Mestrado. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Campus Itapetinga – (Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, PPZ/UESB). 81p. 2015.
- TEIXEIRA, F.A.; BONOMO, P.; VIEIRA, A.J.P. et al. 2011. Diferimento de pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio no início e no final do período das águas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, p. 1480-1488.
- TRINDADE JÚNIOR, G.; Ganho compensatório de novilhas mestiças suplementadas em pastagens. 2013. Tese de Doutorado. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Campus Itapetinga – (Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, PPZ/UESB). 112p. 2013.
- VAN SOEST, P. J. Nutritional ecology of the ruminant. 2. ed. New York: Cornell University Press, 1994. 476 p.
- ZERVOUDAKIS, J. T.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E. et al. Desempenho de novilhas mestiças e parâmetros ruminais em novilhos suplementados durante o período das águas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.2, p.1050-1058, 2002 (suplemento).
- ZERVOUDAKIS, J.T.; ZANIN, R.; PESQUEIRA-SILVA, L.C.R.; HATAMOTO-ZERVOUDAKIS, L.K.; CABAL, L.S.; BENATTI, J.M.B.; SILVA-MARQUES, R. P. Níveis de farelo de algodão de alta energia em suplementos múltiplos para bovinos em pastejo: desempenho e avaliação econômica. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 36, n. 5, p. 3283-3292, set./out. 2015.
- ZINN, R.A., GARCES, P. Supplementation of beef cattle raised on pasture: biological and economical considerations. In: *Simpósio de Produção de Gado de Corte*, 2006, Viçosa. *Anais. Viçosa: UFV; DZO*, 2006. p. 1-14.