



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

NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO PARA NOVILHOS NAS
ESTAÇÕES CHUVOSA E SECA: AVALIAÇÃO
ECONÔMICA

Autor: Estela Pezenti
Orientador: Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
Abril de 2016

ESTELA PEZENTI

NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO PARA NOVILHOS NAS
ESTAÇÕES CHUVOSA E SECA: AVALIAÇÃO
ECONÔMICA

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB / Campus de Itapetinga – BA, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes, para obtenção do título de “MESTRE”.

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

Professor Co-orientador: *D.Sc.* Fabiano Ferreira da Silva

Professor Co-orientador: *D.Sc.* Gleidson Giordano Pinto de Carvalho

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
Abril de 2016

Pezenti, Estela.

Níveis de suplementação para novilhos nas estações chuvosa e seca: avaliação econômica. / Estela Pezenti. – Itapetinga, BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2016.

38 fl..

Dissertação apresentada a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB - *Campus* de Itapetinga para obtenção do título de Mestre em Zootecnia. Sob a orientação do Prof. D. Sc. Robério Rodrigues Silva; co-orientação do Prof. D. Sc. Fabiano Ferreira da Silva e do Prof. D. Sc. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho.

1. Novilhos mestiços – Suplementação alimentar – *Brachiaria Brizantha*.
2. *Brachiaria Brizantha cv. Marandu* – Comportamento ingestivo. 3. Nutrição animal – Novilhos mestiços. 4. Suplementação alimentar – *Brachiaria Brizantha cv Marandu* – Viabilidade econômica. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Mestrado em Zootecnia, *Campus* de Itapetinga. II. Silva, Robério Rodrigues. III. Silva, Fabiano Ferreira da. IV. Carvalho, Gleidson Giordano Pinto de. V. Título.

CDD(21): 636.085

Catálogo na Fonte:

Cláudia Aparecida de Souza – CRB 1014-5ª Região
Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Novilhos mestiços : Suplementação alimentar
2. *Brachiaria Brizantha cv. Marandu* : Comportamento ingestivo
3. Nutrição animal : Novilhos mestiços
4. *Brachiaria Brizantha cv Marandu* : Viabilidade econômica

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: "Níveis de suplementação para novilhos nas estações chuvosa e seca: avaliação econômica".

Autor (a): Estela Pezenti

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.ª. Dr.ª. Aline Cardoso Oliveira – UFAL



Prof. Dr. Vitor Visintin Silva de Almeida - UFAL

Data de realização: 05 de abril de 2016.

“ Só quem parte é quem sabe da dor de deixar o seu pago e sua gente.
As lembranças rebrotam ao redor, só o forte consegue ir em frente.

Nos pessusêlos vão laços de afeto e a honra de ser o que são.
Os centauros das bandas do Sul, povo guapo criado em galpão.

Ao chegar no torrão de seu gosto vão semeando alegria e respeito.
O trabalho em seguida dá fruto e o fruto é um consolo pro peito.”

Letra: Os Tiranos; Música: Os Monarcas

Dedicatória

Cela, Be e Rafa.
Assim eu chamo as pessoas mais relevantes e merecedoras de qualquer atribuição
de vitória.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Ser Supremo, pelo direcionamento e proteção.

Obrigada à CAPES, pela bolsa de estudos a mim confiada, de tamanha importância para a elaboração deste trabalho.

Agradeço, em especial, aos membros da banca Professora Dra. Aline Cardoso Oliveira e Professor Dr. Vitor Visintin Silva de Almeida, pelo tempo dispendido e por se deslocarem de outro estado para colaborar com essa tão importante etapa de formação.

Ao meu orientador Professor Dr. Robério Rodrigues Silva, de inenarrável contribuição para essa etapa de formação profissional e pessoal. Gratidão por ajudar a despertar a capacidade de questionar as situações, por vezes chamada de teimosia. Obrigada pela acolhida e preocupação, meu pai baiano!

Ao Professor Dr. Fabio Andrade Teixeira, pela cordialidade e competência, mas principalmente pela forma tão humana de portar-se as pessoas.

Aos meus coorientadores Professor Dr. Fabiano Ferreira da Silva e Professor Dr. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho pela forma competente e extrovertida de colaborar com o aprendizado de todos os alunos.

Aos colegas Michelle e Dicastro, pela preciosa ajuda com a análise estatística e ao professor Paulo Valter pelos esclarecimentos a cerca de indicadores econômicos.

Aos professores impressionantes na minha caminhada de aprendiz, Lindaura na primeira série do primário, com seu jeito metódico e o Adilson no ensino fundamental, com sua capacidade criativa instigante.

Ao grupo BPL, minha família, os reconheço e defendo como meus próprios irmãos. Obrigada pelo companheirismo naquelas empreitadas árduas. Vocês que me ensinaram muito de Zootecnia, aprendizado em escala geométrica! Agradeço a personalidade de cada um: À Dani com sua experiência e palavras de incentivo - Sílvia e Tom com toda paciência e sabedoria - Mateus e Mamá por serem meu porto seguro nos primeiros tempos de pós-graduação. Muitas experiências vocês me proporcionaram! Ao Pedro que posso, com orgulho, chamar de meu amigão! Sempre com alguma novidade seja na área de tecnologia, zootecnia ou música sertaneja. Ao João com seu jeito sempre prestativo e estudioso, Tarcísio com as gracinhas e imitações mais interessantes daquele Mateiro, o Diego com a sua filosofia de sistema em sustentabilidade. O Fred sempre sorrindo falando de forró e vôlei, e o Everton sempre arrancando nossas melhores gargalhadas. O Gê mesclado entre bom humor e metodismo. O Fernando com cara de mal-humorado e sorriso contido, curtindo algum Gir novo no catálogo. A Michelle contando alguma experiência e sempre alguma coisa nova da Luna. O Boquira com o seu exemplo de paciência, ele sim tem muito ainda pra me ensinar! Túlio, pela criatividade e pelas primeiras orientações na pesquisa e ajuda com a geração dos dados deste trabalho. Marcinha sempre tão paciente, dividindo o mesmo amor que eu por gatos! Ao Venício,

motivo de tanta piada por não relutar contra elas. Danrlei com seu medo contagiante e Laise mostrando-se forte e superando junto comigo as primeiras barreiras de tentar se entrosar em um grupo previamente formado e consolidado. A Maluzinha, minha companheira de grupo, de casa, de vida. A Jansen e Grazi, pelos conselhos sempre tão sábios e a Ana Paula, minha companheira de república, minha família aqui na Bahia, pela presença fundamental na pesquisa e na vida. BPL, o Mestrado foi um “reggae” com vocês.

Ao professor Dr. Mario Slomp, meu orientador, amigo e grande incentivador da carreira profissional. Gratidão eterna.

Aos meus polacos, amigos-irmãos, Marivaldo e Vanessa, companheiros de tantas pelejas. Afinal, “companheiro é companheiro, e não meio saco de batatas”.

Aos meus tios e padrinhos Carlos e Sueli, Rogério e Margarete, Genésio e Ivonete, pelo incentivo, orações e vibrações positivas. A sua benção...obrigada!

Aos primos-irmãos Grazi, Gisa, Lucinha, Zé e Evi, e agora nossos primos-sobrinhos Enzo e Yasmin, extensões de mim mesma.

Aos meus compadres Adélio e Adriana, em especial ao afilhadinho Adriel por me entusiasmarem nessa busca por conhecimento.

Obrigada a Rhuana, uma irmã acrescentada recentemente pelo Rafa na família. Por todo o apoio mesmo que de tão distante, mas sempre prestativa e presente.

Ao Rafa, meu irmão, meu professor e meu maior mentor. Obrigada por profetizar “vai fazer esse mestrado guria, porque agora é a hora! ”. Valeu por me ensinar a escrever e ler aquela cartilha “Camila vai à escola” antes de todos os coleguinhos no primário. Por ensinar a andar naquela bicicleta de morro abaixo, e da mesma forma corrigir veemente minha ortografia para que eu crescesse em fé e sabedoria (como ele mesmo disse).

A André da Cunha Peixoto Vitor, como um orientador, obrigada por discutir ferrenhamente comigo sobre cada ideia que escrevi. Por ter participado da minha formação, ensinando de técnicas básicas de montaria até a composição química de alimentos. Obrigada, por se tornar imprescindível, dividindo essa vida de montanha russa que é a nossa! Sempre ao meu lado, ora como pesquisador, ora como namorado. Acredito que assim se reconhece o verdadeiro companheiro!

Aos meus pais, Juscelino pelo bom humor, pelas piadinhas contadas em grande parte das curtas ligações telefônicas. O senhor é meu exemplo de honestidade, mas sobretudo de relacionamento interpessoal. E Maria Bernadete, que conhece minhas emoções como ninguém. Obrigada por cada palavra em lágrimas e sorrisos. Minha mãe é meu símbolo de virtude e sabedoria, a imagem da mulher que quero ser.

Aos eternamente queridos: Vo Roberto (*in memoriam*), Vó Maricha (*in memoriam*), Nono Bepi (*in memoriam*), Nona Lúcia (*in memoriam*) pelo exemplo de luta e vitória cravado na minha história.

BIOGRAFIA

ESTELA PEZENTI, filha de Juscelino Pezenti e Maria Bernadete Loffi Pezenti, irmã de Rafael Pezenti, nasceu na cidade de Atalanta – Santa Catarina em 04 de setembro de 1989.

Concluiu o ensino médio em Dezembro de 2006 na Escola de Educação Básica Dr. Frederico Rolla, em Atalanta – Santa Catarina. Em fevereiro de 2007 iniciou o Curso de Medicina Veterinária na Unidade de Ensino Superior Vale do Iguaçu, em União de Vitória – Paraná, finalizando em agosto de 2011. Em dezembro de 2013 foi aprovada na seleção de Mestrado do programa de Pós-graduação em Zootecnia na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).

Em 05 de abril de 2016, submeteu-se à defesa da presente dissertação.

Sumário

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	viii
LISTA DE TABELAS.....	ix
ABSTRACT	xii
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
2.1 O cenário da pecuária de corte nacional	3
2.2 Suplementação de bovinos em pastejo	5
2.5 Viabilidade Econômica	8
3. OBJETIVOS	12
3.1 Objetivo geral	12
3.2 Objetivos específicos.....	12
4. MATERIAL E MÉTODOS	13
4.1 Local, animais, dieta, manejo e coleta de amostras	13
4.3 Desempenho Animal	15
4.4 Avaliação Econômica.....	15
4.5 Análise Estatística.....	21
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5.1 Recria durante a estação chuvosa.....	22
5.2 Terminação durante a estação seca.....	29
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
7. REFERÊNCIAS	36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Aspex	Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos
@	Arroba
ABIEC	Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne
CAPINV	Capital investido no período para a atividade
CNF	Carboidratos não fibrosos
CEPEA	Centro de estudos avançados em economia aplicada
CNA	Confederação Nacional da Agricultura
cv.	Cultivar
TiO ₂	Dióxido de titânio
FCD	Fluxo de caixa descontado
@ha	Ganho de peso em arrobas por hectare no período
GANHOha	Ganho de peso por hectare
GMD	Ganho médio diário
G	Gramma
°C	Graus Celcius
ha	Hectare
IBGE	Instituto Brasileiro de geografia estatística
IL	Índice de Lucratividade
LIPE	Lignina purificada e enriquecida
MS	Matéria seca
mm	Milímetro
NRC	National research council
OF	Oferta de forragem
Cr ₂ O ₃	Óxido crômico
PC	Peso corporal
PIB	Produto Interno Bruto
PB	Proteína bruta
Kg	Quilograma
RL	Renda Líquida
SAEG	Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas
TIR	Taxa interna de retorno
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
Tec	Toneladas equivalentes carcaça
UA	Unidade animal
UESB	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
VPL	Valor presente líquido

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição químico bromatológica do suplemento, do pastejo simulado e aspectos quanti-qualitativos da forragem ofertada para novilhos mestiços suplementados a pasto em fase de recria e terminação submetidos a dois níveis de suplementação (0,3% e 0,6% PC).....	14
Tabela 2 – Proporções dos ingredientes do suplemento de acordo com as formulações para cada fase de produção.....	14
Tabela 3. Indicadores utilizados para análise de viabilidade econômica da suplementação de bovinos machos, em fase de recria, no período chuvoso.....	16
Tabela 4. Produtividade por área, de novilhos mestiços suplementados a pasto em fase de recria submetidos a dois níveis de suplementação 0,3% e 0,6% PC.....	22
Tabela 5. Custos operacionais utilizados na composição dos custos totais da suplementação de novilhos mestiços a pasto em fase de recria.....	23
Tabela 6. Análise econômica através das taxas de retorno obtidas com a atividade considerando todos os custos, o capital investido e os lucros resultantes da suplementação de novilhos mestiços suplementados a pasto em fase de recria.....	25
Tabela 7. Taxa interna de retorno mensal (TIR) e valor presente líquido (VPL) dos níveis suplementação 0,3% e 0,6% PC de suplementação para a recria.....	27
Tabela 8. Produtividade por área, de novilhos mestiços suplementados a pasto em fase de terminação submetido a dois níveis de suplementação 0,3% e 0,6% PC.....	29
Tabela 9. Custos operacionais utilizados na composição dos custos totais da suplementação de novilhos mestiços a pasto em fase de recria.....	30
Tabela 10. Análise econômica através das taxas de retorno obtidas com a atividade considerando todos os custos, o capital investido e os lucros resultantes da suplementação de novilhos mestiços suplementados a pasto em fase de terminação.....	32
Tabela 11. Taxa interna de retorno mensal (TIR) e valor presente líquido (VPL) dos níveis suplementação 0,3% e 0,6% PC de suplementação para a terminação.....	34

RESUMO

PEZENTI, Estela. **Avaliação econômica de diferentes níveis de suplementação na produção de novilhos mestiços recriados e terminados em condições de pastejo**. Itapetinga, BA: UESB, 2016. 58p. Dissertação. (Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes).*

Objetivou-se avaliar a viabilidade econômica da suplementação proteico/energética na recria, durante o período chuvoso, na terminação, durante o período seco, de novilhos mestiços criados em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Os experimentos foram conduzidos na fazenda Princesa do Mateiro, no município de Ribeirão do Largo, Bahia. Para o experimento realizado durante a fase de recria, foram utilizados 32 novilhos mestiços (5/8 Zebu x 3/8 Europeu), castrados com idade média de 12 meses e peso corporal médio inicial de $269 \pm 27,86$ kg. O período experimental foi de 126 dias, tendo início em dezembro de 2010 e término em abril de 2011. Para o experimento durante a fase de terminação, foram utilizados 20 novilhos mestiços castrados (1/2 Zebu-Holandês), com média de 24 meses de idade e peso corporal médio inicial de $371 \pm 13,02$ kg. O período experimental compreendeu de abril de 2012 a setembro de 2012, totalizando 135 dias. Em ambos experimentos foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado. Os grupos de animais foram divididos em dois tratamentos (na fase de recria, dois grupos com 16 animais cada; na fase de terminação, dois grupos com 10 animais cada), representados por dois níveis de suplementação proteico/energética: 0,3 e 0,6% do peso corporal (PC) com base na matéria seca. Os animais foram mantidos em pastejo intermitente em uma pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. De posse dos dados de consumo e desempenho dos animais, bem como os preços dos custos operacionais e da arroba do boi, foi possível desenvolver os indicadores de viabilidade econômica em planilha de Excel[®]. As variáveis estudadas foram interpretadas estatisticamente por meio de análise de variância e teste F a 0,10 de probabilidade. O ganho de peso por hectare, a produção de carne em quilos por hectare e em arrobas por hectare foram superiores ($P < 0,10$) no grupo de animais suplementados com 0,6% PC, tanto na fase de recria, quanto de terminação. Na fase de recria a produção de carne por hectare aumentou 12,37% quando utilizado 0,6% PC de suplemento e fase de terminação esse aumento foi de 20,01% quando comparados com o menor nível de suplementação. O custo total com suplemento em cada período, o custo com suplemento por arroba produzida, o custo total por arroba produzida, a participação do custo com suplemento no custo total da arroba produzida, o custo por animal e o custo por hectare apresentaram diferenças ($P < 0,10$) em ambas as fases de produção, com valores superiores para o grupo de animais que recebeu 0,6% PC. No entanto, tanto na recria quanto na terminação, a composição dos custos com mão de obra, medicamentos, manutenção da pastagem e impostos, ambos em reais por arroba produzida (R\$/@), apresentaram diferença entre os tratamentos ($P < 0,10$), demonstrando valores superiores para os animais suplementados com 0,3% PC, uma vez que esses animais apresentaram menor produtividade. O capital investido no período, a renda bruta devido ao ganho de peso por animal, a renda bruta devido ao ganho de peso por hectare e atratividade apresentaram diferença ($P < 0,10$) em ambas as fases de produção, com valores superiores para o grupo de animais que recebeu 0,6% PC. No entanto, em ambas as fases de produção, o grupo de animais que recebeu 0,3% PC apresentou maiores valores ($P < 0,10$) para as variáveis real retornado para cada real investido, taxa mensal de retorno, percentual de lucratividade e percentual de retorno do uso da suplementação a pasto. 0,3% PC. Na fase de recria a renda líquida por hectare não apresentou diferença

*Orientador: Robério Rodrigues da Silva, D.Sc., UESB e Coorientador: Fabiano Ferreira da Silva, D.Sc., UESB; Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, D.Sc., UESB.

($P > 0,10$) entre os níveis de suplementação utilizados, no entanto, os valores foram positivos para ambos os níveis de suplementação. Na fase de terminação a renda líquida por hectare foi diferente entre os níveis de suplementação avaliados, com resultado negativo quando os animais foram suplementados com 0,6%PC. A taxa interna de retorno (TIR) apresentou diferença na fase de recria ($P < 0,10$), com valores superiores quando foi utilizada a suplementação ao nível de 0,3%PC, porém ambos os níveis apresentaram-se positivos. Durante a fase de terminação, os valores de TIR não apresentaram diferença ($P > 0,10$) entre os níveis de suplementação avaliados, no entanto foram negativos. Na fase de recria, o valor presente líquido (VPL) foi semelhante ($P > 0,10$) entre os níveis de suplementação, com resultados positivos para ambos os níveis. Na fase de terminação, houve diferença ($P < 0,05$) no VPL observado, uma vez que no grupo de animais suplementados com 0,3%PC foi positivo e, quando fornecido 0,6%PC de suplemento aos animais, o VPL foi negativo. Conclui-se que suplementar os animais em fase de recria e terminação com 0,3 e 0,6% PC apresenta-se tecnicamente viável, no entanto, diante das respostas econômicas observadas, suplementar os animais com 0,3% do peso corporal apresenta maior atratividade de adoção, bem como maior lucratividade ao produtor.

Palavras-chave: pastagem, recria, suplementação, terminação, viabilidade econômica

ABSTRACT

PEZENTI, Estela. **Economic evaluation of different levels of supplementation in the production of re-created and crossbred steers finished in grazing conditions.** Itapetinga, BA: UESB, 2016. 58p. Dissertation. (Master of Animal Science , Concentration Area in Ruminant Production).*

This study aimed to evaluate the economic viability of protein / energy supplementation in growing during the rainy season, the termination, during the dry period of crossbred steers raised in *Brachiaria brizantha* pasture. Marandu. The experiments were conducted on the farm Princess Bushman, in Ribeirão square, Bahia. For the experiment conducted during the growing phase, 32 crossbred steers were used (5/8 Zebu x European 3/8), castrated with a mean age of 12 months and average body weight of 269 ± 27.86 kg. The experimental period was 126 days, beginning in December 2010 and ending in April 2011. For the experiment during the finishing phase, they were used 20 castrated steers (½ Zebu-Dutch), with a mean of 24 months and average body weight of 371 ± 13.02 kg. The experimental period was from April 2012 to September 2012, totaling 135 days. In both experiments it was used a completely randomized design. The groups of animals were divided into two treatments (in the growing phase, two groups of 16 animals each, in the finishing phase, two groups of 10 animals each), represented by two levels of protein / energy supplementation: 0.3 and 0.6% of body weight (BW) based on dry matter. The animals were kept in intermittent grazing in a pasture of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Having the data consumption and animal performance, as well as the prices of operating costs and steer the at, it was possible to develop the economic viability indicators in Excel® spreadsheet. The variables studied were interpreted statistically using analysis of variance and F test at 0.10 probability. The per hectare weight gain, meat production in kilograms per hectare in kilos per hectare were higher ($P < 0.10$) in the supplemented group of animals with 0.6% PC, both in the growing phase, the termination . In the growing phase the meat production per hectare increased 12.37% when used 0.6% supplement PC and finishing phase, the increase was 20.01% compared to the lowest level of supplementation. The total cost supplement in each period, the cost supplement per produced at sign, the total cost per produced at sign, the share of the cost to supplement the total cost of produced at sign, the cost per animal and the cost per hectare showed differences ($P < 0.10$) in both stages of production, with higher values for the group of animals that received 0.6% PC. However, both in the rearing and in the termination, the composition of labor costs, drugs, pasture maintenance and taxes, both in reais per produced at sign (R \$ / @), showed differences between treatments ($P < 0, 10$), showing higher values for animals supplemented with 0.3% PC, since these animals showed a lower productivity. The capital invested in the period, the gross income due to per animal weight gain, the gross income per hectare due to weight gain and attractiveness showed differences ($P < 0.10$) in both stages of production, with higher values for group of animals that received 0.6% PC. However, in both phases of production, the group of animals that received 0.3% PC values were higher ($P < 0.10$) for real variables returned for each real invested, monthly rate of return, profitability and percentage return percentage of use of pasture supplementation. 0.3% PC. In the growing phase the net income per hectare? No difference ($P > 0.10$) between supplementation levels, however, the values were positive for both levels of supplementation. In the finishing phase net income per hectare? It was different between the levels evaluated supplementation with negative results when

*Adviser: Robério Rodrigues da Silva, *D.Sc.*, UESB e Co-adviser: Fabiano Ferreira da Silva, *D.Sc.*, UESB; Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, *D.Sc.*, UESB.

animals were supplemented with 0.6% PC. The internal rate of return (IRR) showed a difference in the growing phase ($P < 0.10$), with higher values when it was used to supplement the level of 0.3% PC, but both levels showed positive. During the termination phase, TIR values did not differ ($P > 0.10$) between the levels of this supplementation, however, they were negative. In the growing phase the net present value (NPV) was similar ($P > 0.10$) between supplementation levels, with positive results for both levels. In the finishing phase difference ($P < 0.05$) observed in the NPV, since the group of animals supplemented with 0.3% PC was positive, and 0.6% supplement when provided to animals PC, the NPV was negative. It was concluded that additional animals in the growing phase and finishing with 0.3 and 0.6% PC has to be technically feasible, however, given the economic responses observed, additional animals with 0.3% of body weight has greater attractiveness of adoption, as well as greater profitability to the producer.

Key words: grazing, breeding, supplementation, termination, economic viability

1. INTRODUÇÃO

Diante do desafio constante de se manter competitivo para permanecer na atividade, o setor agropecuário tem dado crescente atenção aos índices zootécnicos alcançados. A mensuração da eficiência produtiva aliada ao controle dos custos, bem como o conhecimento sobre o cenário econômico interno e externo, são importantes ferramentas para uma gestão estratégica com propósitos de rentabilidade financeira em um determinado sistema de produção.

A bovinocultura de corte ocupa um lugar de destaque no agronegócio brasileiro. Atualmente, o Brasil possui o maior rebanho comercial do mundo, e é o segundo maior produtor mundial de carne bovina. De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne – ABIEC (2015), o Brasil assume também a posição de liderança no mercado mundial de carnes, sendo essa a maior representatividade no agronegócio brasileiro, gerando um faturamento de mais de R\$ 50 bilhões/ano e oferecendo cerca de 7,5 milhões de empregos diretos. Nesse contexto, Costa (2006) salienta a capacidade empregadora e de geração de renda do agronegócio brasileiro, considerando-o motor da economia nacional. Mesmo 2015 sendo um ano de cenário desfavorável, marcado pela retração econômica, o desempenho do agronegócio recuou apenas 0,51%, enquanto as baixas mais expressivas ocorreram no segmento industrial, com queda de 1,31% até o mês de setembro de 2015 (CEPEA, 2015).

Mesmo a carne bovina assumindo tamanha notoriedade econômica para o país, algumas propriedades de bovinos de corte ainda são pouco tecnificadas e apresentam resultados muito abaixo de outros países, que não se destacam nesse segmento de produção. Hoffmann et al. (2014) apontam que nesse tipo de sistema de criação, onde a produção dos bovinos é dependente das pastagens, a dieta basal é geralmente uma forragem com baixo valor nutricional e com produção sazonal. Nesse contexto, a taxa de desfrute brasileira é de 20,3%, relativamente baixa quando comparada à de países como Estados Unidos e Austrália, cujas taxas são de 35,5% e 33,0%, respectivamente (USDA 2015).

As grandes extensões de terras usadas para a produção de bovinos a pasto, aliada ao sistema extensivo de criação, propiciam baixos índices produtivos e despertam a necessidade de buscar ferramentas que permitam o aumento da taxa de desfrute através

da tecnificação e intensificação do sistema, visando o encurtamento do ciclo de produção e o aumento na eficiência do sistema. (Hoffmann et al., 2014).

Dentre as estratégias para otimizar a produtividade da bovinocultura de corte a pasto, a utilização de suplementos múltiplos, durante as fases de desenvolvimento dos animais, pode representar uma alternativa atrativa por complementar a oferta de nutrientes e atingir a demanda nutricional dos bovinos, principalmente em períodos críticos do ano, onde há redução na oferta e na qualidade da forragem.

Nesse contexto, a pecuária é vista como um setor estratégico nacional por ser fornecedor de alimento de alto valor proteico, em que sistemas de criação a pasto torna-se uma forma mais barata de produzir carne, além de não competir por produtos utilizados na alimentação humana (Hoffmann et al., 2014).

Devido às interações existentes entre forragem, suplemento e idade fisiológica em que o animal se encontra nas diferentes épocas do ano, têm sido observadas variações no que diz respeito ao consumo e aproveitamento do pasto, bem como no desempenho animal. Com isso, torna-se questionável qual o nível ideal de suplementação a ser utilizado nas diferentes fases de desenvolvimento dos animais e em que época do ano, bem como qual seria a resposta produtiva que justificassem os investimentos com a aquisição de suplementos (Barros et al., 2014). Portanto, conhecer os custos de produção permite ao empresário rural avaliar economicamente a atividade e utilizar de maneira inteligente e econômica os fatores de produção: terra, trabalho e capital (Lopes & Carvalho, 2002). Quando se trata da utilização de suplementos concentrados, há o envolvimento de *commodities* que estão sujeitas à flutuação de preços, gerando, assim, uma interdependência entre agricultura e pecuária.

Diante do exposto, objetivou-se obter indicadores econômicos para a implantação estratégica de técnicas de suplementação a partir da avaliação da viabilidade econômica da suplementação de novilhos em pastejo, com dois níveis de suplementação proteico/energética, de diferentes formulações para cada estação, em fase de recria durante o período chuvoso e em terminação durante o período seco. Para isso, foram utilizados dados de consumo e desempenho de dois experimentos conduzidos anteriormente, aliado à relação de troca entre custos com insumos e venda do produto final. Na fase recria, os dados utilizados foram de Silva (2013), e durante a terminação, os dados analisados economicamente foram de Pereira (2015).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O cenário da pecuária de corte nacional

Até meados da década de 90, devido à especificidade do mercado pecuário da época, o produtor rural considerava a bovinocultura de corte como fonte de poupança, desprovida de riscos, cuja valorização mantinha relação direta com a inflação, flutuação intensa de preços e elevado fluxo de compra e venda. Dessa forma, a alta taxa de lotação nas pastagens era sinônimo de estabilidade financeira (Martins et al., 2000). Ainda segundo esses autores, sob esse entendimento, a produtividade do setor pecuário ficava em segundo plano, adotada apenas por produtores mais inovadores. Com a implantação do Plano Real em junho de 1994, a redução drástica da inflação trouxe à tona a preocupação por parte dos produtores em melhorar a eficiência produtiva, tendo em vista que os ganhos alcançados em períodos anteriores diferiam consideravelmente dos obtidos após esse novo modelo econômico.

O Plano Real foi o responsável pela descapitalização de muitos produtores que permaneceram em compasso de espera. No entanto, por esse mesmo motivo, a década de 90 foi marcada por expansões no fluxo de mercadorias e investimentos, aumentando a competitividade internacional, globalizando a economia e modificando a estrutura social do país. O Brasil teve sua economia afetada e precisou se adequar para vencer as concorrências, principalmente no setor do agronegócio, que sofre um maior risco e uma menor previsibilidade por influência direta das condições edafoclimáticas (Braga, 2010). Essas mudanças intensificaram a atividade agropecuária, tornando-a um empreendimento empresarial, onde a busca por competitividade tornou-se primordial para alcançar o sucesso dentro dos sistemas de produção (Silva et al., 2010)

Por conta das vastas áreas de terra voltadas para produção agrícola e pecuária, que chegam a 33% da superfície do país, nos últimos 25 anos o Brasil tem sido o centro das atenções agrícolas como um grande produtor de alimentos e exportador de *commodities* (FAO, 2012). Em virtude disso, a expressividade da atividade pecuária brasileira está baseada na produção de forragem obtida em pastagens cultivadas, que somam cerca de 116 milhões de hectares (ANUALPEC, 2013).

O rebanho bovino brasileiro caracteriza-se por ser o maior contingente de animais comerciais do mundo, chegando a 212,3 milhões de cabeças no ano de 2014 e é o segundo colocado, atrás da Índia, no ranking mundial em número de animais. Como

produtor mundial de carne bovina, os Estados Unidos representam 19% do total mundial, e o Brasil já alcança a marca de 17%, sendo o segundo maior produtor. No entanto a produção nacional de carne é absorvida principalmente pelo mercado interno, exportando cerca de 20% do montante produzido, e ainda assim o Brasil é o maior exportador de carne bovina no mundo, atingindo 21% do total de vendas externas do produto (IBGE, 2014) (ABIEC, 2015).

A cada ano, a pecuária brasileira ganha mais espaço e força tanto no mercado nacional como no exterior. De acordo com dados divulgados no Relatório Anual 2015 sobre o Perfil da Pecuária no Brasil, elaborado pela Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne (ABIEC) em conjunto com a Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos (ASPEX-Brasil), o Produto Interno Bruto (PIB) do agronegócio brasileiro representou 22% no PIB total do País. Somente a pecuária gerou riqueza de R\$ 332,62 bilhões e foi responsável por cerca de 30% do PIB do agronegócio, valor que representa 6,9% do PIB total brasileiro (ABIEC 2015).

De acordo com o CEPEA (2015), até o terceiro trimestre houve 0,7% de queda no PIB do agronegócio em 2015. Apesar da recessão, o ramo pecuário obteve saldo crescente, chegando a 0,53% no ano. Com preços 7,56% superiores em 2015, a renda com produção de bovinos para abate cresceu 3,72% no primeiro semestre do ano quando comparado ao mesmo período de 2014.

Segundo estimativas de agosto de 2015, o faturamento da produção de carne bovina foi calculado em R\$96,5 bilhões, reportando alta de 14,5% em comparação com 2014. As vendas externas das carnes bovinas diminuíram (16,25%) em relação a 2014. Neste caso, a queda é devida à baixa na oferta brasileira no que diz respeito à demanda externa. O fato de o Real estar depreciado neste ano ajudou a melhorar a competitividade dos produtos nacionais e até setembro de 2015, a variação percentual da atratividade da carne bovina foi de 7,31% (CEPEA 2015).

Representando o potencial de produção dos últimos dados totalizados pela ABIEC em 2014, o Brasil produziu 10.075.000 toneladas de equivalentes carcaça (tec) de carne bovina. Levando em consideração o total mundial produzido de 59.598.000 tec, a produção brasileira representou 16,9%. Desses, foram exportadas 2.093.500 tec, o que representa 20,78% do total da produção do ano. Os brasileiros consumiram 7.982.000 tec, o que equaciona, portanto, um consumo per capita de 39,2 kg de carne bovina por ano (ABIEC 2014).

2.2 Suplementação de bovinos em pastejo

Para garantir bons desempenhos dos animais em sistemas de produção a pasto deve haver um ajuste nutricional entre a curva sazonal de oferta de forragem com a curva crescente da demanda por nutrientes. Nesse contexto, a suplementação alimentar pode ser uma ferramenta tecnológica que garante esse aporte nutricional exigido pelos animais, visando complementar a dieta dos animais e promover aumentos no desempenho, além de auxiliar no manejo do pasto (Reis et al., 2014).

Segundo Lana (2002), algumas das principais vantagens da suplementação são: suprir o déficit nutricional das pastagens ofertadas, melhorar o manejo forrageiro aumentando a capacidade de lotação, evitar a subnutrição, aumentar a eficiência alimentar, auxiliar na desmama precoce, reduzir a idade do primeiro parto, reduzir o intervalo entre partos, diminuir a idade de abate e auxiliar na terminação de animais de descarte. Paulino et al. (2006) defendem que a suplementação também pode ser uma ferramenta para aumentar a taxa de lotação, incrementando a eficiência de utilização e a produção por unidade de área (kg/ha/ano), tornando-se uma ferramenta para manter a curva de crescimento ascendente com o propósito de encurtar o ciclo produtivo.

O sucesso de um programa de suplementação consiste em definir estratégias de utilização através da determinação dos limitantes nutricionais da dieta basal (forragem) e sua correção via suplementação para alcançar o máximo consumo de forragem e a diminuição dos custos de produção (Moretti, 2015).

Podem ocorrer algumas interações entre o animal e o pasto, causando mudanças significativas na qualidade da forragem selecionada (Detmann et al., 2014). Além da quantidade e qualidade da forragem disponível, outro fator que interfere diretamente no desempenho animal é a quantidade e as características nutricionais do suplemento fornecido aos animais em pastejo (Reis et al., 2009). Nesse contexto, é importante escolher os alimentos mais adequados para cada tipo de suplemento, uma vez que adicionados à dieta devem atender às exigências dos animais para manutenção e ganho de peso (Detmann et al., 2008), a depender dos objetivos do produtor.

Nas condições brasileiras, o período seco é a fase mais crítica para bovinos em pastejo, pois a forragem, que é o alimento basal, apresenta baixo valor nutritivo. Nesse período há um aumento no teor de fibra indigestível e os teores de proteína bruta diminuem drasticamente, inferiores ao nível crítico de 7% MS, limitando desta forma o consumo e o desempenho animal (Reis et al., 2005). Dessa maneira, a suplementação

durante esse período ajuda a adequar os níveis de nitrogênio nas dietas dos animais, aumentando assim a eficiência de degradação da fração fibrosa, a taxa de passagem, o consumo de matéria seca da forragem e, conseqüentemente, o desempenho dos animais (Reis et al., 2009).

No período das águas, devido o maior aporte de água e à solubilização de nutrientes no solo há um aumento na quantidade e qualidade da forragem, permitindo que animais em pastejo apresentem melhor desempenho. A suplementação no período chuvoso pode ser uma técnica para melhorar o desempenho dos animais, reduzindo a idade de abate e liberando antecipadamente áreas de pastagens. Contudo, as características nutricionais do suplemento vão depender da quantidade e do valor nutritivo da forragem ofertada (Reis et al., 2009).

Antes de avaliar e definir programas de suplementação alimentar, além da produção de forragem, é de fundamental importância obter noções sobre o crescimento e o desenvolvimento do animal. A análise conjunta da curva de crescimento dos animais e a definição dos limitantes nutricionais na recria ou terminação podem ser decisivos para a viabilidade de uma pecuária de ciclo curto (Moretti, 2015).

A fase de recria no período chuvoso condiz com a época em que os animais apresentam elevada eficiência de ganho, no entanto, a melhor qualidade e maior disponibilidade da forragem nessa época não deve ser vista como suficiente (Detmann et al., 2010), uma vez que existe um ganho latente durante esse período de cerca de 200 g/animal/dia e esse pode ser obtido com o uso de alimentos suplementares (Paulino et al., 2008).

Segundo Paulino et al. (2002) e Goes et al. (2003), a suplementação proteica durante a estação chuvosa proporcionou ganho adicional diário de 160 a 300 g/animal. Ainda nesse contexto, visto que os animais em fase de recria estão em uma fase favorável para a deposição de tecido muscular, é justificável o aumento no nível de suplementação, tanto proteica-energética ou apenas energética, que agregam proteína e energia à dieta, além de ajustar as limitações da dieta basal, aumentam a síntese microbiana (Moretti, 2015).

Detmann et al. (2005) afirmam que, durante o período das águas, o teor de proteína bruta das forragens tropicais não é deficitário e apresenta também elevado coeficiente de digestibilidade da MS e da FDN (fibra em detergente neutro), contudo, em algumas situações, o perfil químico da proteína bruta pode revelar altas proporções de compostos nitrogenados não proteicos (fração A) e compostos nitrogenados

associados à fibra insolúvel (fração C), o que limitaria a utilização da proteína existente na forragem. De acordo com Detmann et al. (2010), a relação existente entre proteína bruta e digestibilidade da matéria seca observadas no período das águas é um desbalanço da razão entre proteína metabolizável/energia metabolizável, que, mesmo propiciando ganhos aparentemente adequados aos animais, impede a maximização do uso do substrato basal. Clipes et al. (2006) destacam que um pico de produção de amônia no ambiente ruminal torna-se ineficiente se não houver energia prontamente disponível para a síntese microbiana. Neste caso, o nitrogênio liberado será absorvido pela parede do rúmen, podendo ser perdido na urina, não sendo aproveitado pelo animal, e com isso, acaba diminuindo a eficiência de aproveitamento da proteína ofertada.

Barbosa et al. (2007) observaram que bovinos que consumiram pastagens tropicais com o uso de suplementos múltiplos apresentaram ganhos de peso adicionais de 0,2 a 0,3 kg/dia em comparação ao grupo de animais suplementado apenas com mistura mineral no período chuvoso e de transição água-seca.

Almeida et al. (2014), adicionando glicerina na dieta de animais em fase de recria no período das águas, obteve uma produção de 8,31@/ha /ano. Silva (2015), também trabalhando com recria de bovinos no período das águas, lançando mão de suplementos proteico-energéticos no nível de 0,6% PC obteve 5,52@ por hectare/ano, no mesmo trabalho o grupo controle, que não recebeu suplementação obteve ganhos de 3,87 / ano por hectare no mesmo período, justificando assim o uso de suplementos para animais nessa fase.

Na fase de terminação, o aumento na demanda energética dos animais se torna um problema quando estes são mantidos exclusivamente a pasto (Owens et al., 1993). Essa fase é o momento em que o animal se aproxima da puberdade, passa a depositar tecido adiposo e diminui a deposição de tecido muscular. Estas mudanças resultam no aumento da exigência de energia para ganho, visto que a deposição de tecido adiposo é menos eficiente por unidade de massa do que a de tecido muscular (Batt, 1980).

Os órgãos do sistema digestivo apresentam maturação anterior ao crescimento animal (Owens et al., 1993), assim a capacidade ingestiva fica limitada e há diminuição do consumo em relação ao peso corporal. Com isso, há uma necessidade da utilização de estratégias que permitam o fornecimento de uma dieta mais concentrada em nutrientes, principalmente em energia e proteína, permitindo ganho de peso e acúmulo de gordura para o acabamento de carcaça (Zieba et al., 2005).

Goes et al. (2009) avaliando novilhos no período seco em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, observaram aumento de 53,6; 29,6; 41,4 e 162,6% no ganho de peso por hectare em relação ao ganho dos animais que receberam apenas suplemento mineral para os níveis de fornecimento de suplemento de 0,125; 0,25; 0,5 e 1,0% do peso corporal, respectivamente.

2.5 Viabilidade Econômica

A realização de um estudo de viabilidade econômica e financeira é uma prática a se realizar antes da abertura de um novo projeto devido à praticidade de conseguir visualizar as projeções e o real potencial de retorno de investimento em números, facilitando na tomada de decisão em relação ao referente negócio (Borges, 2013). Euclides Filho (2004) aponta que estratégias que promovem melhor eficiência produtiva têm tornado a atividade pecuária mais empresarial, afastando-a do modelo extrativista e aproximando-a da intensificação.

Existem duas formas básicas de interferir no ganho financeiro de uma atividade: aumentando o preço de venda, mas com algumas consequências em relação à demanda, ou reduzindo os custos e mantendo aumento de produtividade, que também favoreceria o aumento da margem sem, contudo, depender diretamente do fator demanda (Figueiredo et al., 2007).

A viabilidade técnica da suplementação de animais em pastejo de acordo com Barbosa et al. (2008), é considerada consolidada, no entanto sua viabilidade econômica é sempre questionável. Para que a estratégia de suplementação alimentar seja adotada, além do desempenho técnico, torna-se necessário que ela seja economicamente viável. O ganho em peso do animal tem que pagar o desembolso financeiro com a suplementação e os outros custos de produção. Ezequiel et al. (2006) consideram que a alimentação dos animais destaca-se como um dos itens mais onerosos do sistema de produção, girando em torno de um terço do custo total.

Para Silva et al., (2010), é possível utilizar a suplementação de bovinos a pasto para planejar ganhos de peso aos quais os animais sejam terminados em épocas comercialmente estratégicas, tornando-se uma alternativa viável por conta do aumento da remuneração. Neste contexto, além dos benefícios econômicos da suplementação, deve-se atentar aos benefícios indiretos desta técnica, principalmente quanto à

desocupação das pastagens para outras categorias e maior giro de capital. Do ponto de vista estratégico, o ambiente de comercialização da arroba produzida e o custo dos ingredientes utilizados na formulação dos suplementos são de grande importância nas análises econômicas e devem ser considerados nas decisões, uma vez que qualquer alteração de mercado favorável pode aumentar os índices econômicos.

Silva-Marques et al. (2015) salientam que as avaliações do custo de produção são tão importantes quanto a obtenção do ganho de peso dos animais. Deste modo, é importante saber qual será o investimento necessário para a produção de cada quilo de peso corporal adicional.

De acordo com Reis (2002), a análise econômica é a comparação entre o lucro obtido na atividade produtiva com os custos, incluindo, em alguns casos, os riscos, permitindo a verificação do investimento empregado no processo produtivo, se estão sendo rentáveis. Severiano Filho (1999) define produtividade como relação entre o volume de produção e o volume de recursos utilizados para obter-se essa produção, metrificando a eficiência do processo. Para Megliorini (2007), a produtividade é um ponto chave para a redução dos custos unitários na produção de bovinos de corte.

Martha-Júnior et al. (2011) definem que a rentabilidade por área é um indicador da situação econômica da atividade; quando baixo, é responsável pela migração dos produtores para outras atividades agrícolas. Zervoudakis et al. (2011) justificam que a pecuária de corte pode ser rentável e competitiva como os demais ramos da agropecuária por meio da maximização no uso da terra e reduzindo o impacto ambiental, aumentando a produção de carne por unidade de área utilizada deixando de incorporar novas áreas.

Nesse processo de flexibilização das propriedades, é relevante destacar o desempenho mínimo que os animais devem apresentar. É desejável que a rentabilidade do sistema seja superior ao da poupança, remunerada com taxa próxima de 6% ao ano. Se a rentabilidade for menor que isso, a suplementação deixa de ser interessante em virtude da baixa margem de retorno de capital investido (Possamai et al., 2015).

O conhecimento dos custos de produção da pecuária permite ao empresário rural avaliar economicamente a atividade, conhecer com detalhes e utilizar, de maneira inteligente e econômica, os fatores de produção: terra, trabalho e capital (Lopes & Carvalho, 2002). Portanto, a análise dos custos poderá passar a desempenhar papel estratégico para tomada de decisão na realização de novos investimentos e organização

de ações para obter resultados satisfatórios e rentabilidade da atividade desenvolvida (Barros et al., 2009).

A partir dos itens de custo obtém-se subsídios para a eficiência na administração. Considerando que a margem bruta é uma medida de resultado econômico que pode ser usada quando o produtor apresentar os recursos de produção disponível e necessitar tomar decisões sobre como os utilizar eficazmente, a margem bruta indica qual a margem disponível para remunerar o risco e a capacidade empresarial do proprietário. Da mesma forma, a renda líquida mede a lucratividade da atividade no curto prazo, mostrando as condições financeiras e operacionais da atividade agropecuária, obtida pela diferença entre a receita bruta e o custo operacional total, sendo destinada à remuneração do capital investido (Ponciano et al., 2006).

De acordo com Nardelli e Macedo (2011), a análise de fluxo de caixa descontado (FCD) de viabilidade econômica é o método mais utilizado para a análise de investimentos, como os feitos para cada fase do ciclo produtivo de bovinos. Esse tipo de análise financeira privilegia investimentos de curto prazo. No caso de investimentos de longo prazo, a mensuração de riscos é prejudicada. Garvin & Cheah, (2004) explicam que este método depende da projeção dos fluxos de entrada e saída do investimento, da estimativa do valor residual e da determinação da taxa de desconto.

Para Contador (1988), os indicadores econômicos adotados para a avaliação financeira da análise de fluxo de caixa descontado são: o valor presente líquido (VPL) e a taxa interna de retorno (TIR). O VPL é considerado um critério de avaliação de projetos mais rigoroso e isento de falhas técnicas. Corresponde à soma algébrica dos valores do fluxo de caixa de um projeto, atualizados de acordo com as taxas de desconto do período em questão. Segundo esse indicador, um projeto é viável se apresentar um VPL positivo. A taxa interna de retorno é definida como a taxa de juros que iguala a zero o VPL de um projeto, ou seja, é a taxa de desconto que iguala o valor presente dos benefícios de um projeto ao valor presente de seus custos.

Um projeto é viável e deve ser adotado quando sua TIR é igual ou maior que o custo de oportunidade dos recursos para sua implantação. A taxa de juros ou de desconto que torna uma série de receitas e desembolsos iguais no presente é considerada a TIR. Nos casos em que a TIR da alternativa estudada for maior que a taxa mínima de atratividade de retorno ou do que o custo do capital, o investimento deverá ser aprovado, caso contrário, o investimento deverá ser rejeitado. Se o VPL for positivo, significa que a TIR é maior que o valor estimado (Nogueira, 2001).

Portanto, a partir dos indicadores e da análise econômica, é possível identificar os pontos de estrangulamento, que permitem concentrar esforços gerenciais e tecnológicos para se obter sucesso na atividade e atingir os objetivos de minimização de custos e maximização de lucros (Mandarino, 2011).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar a economicidade de diferentes níveis de suplementação para novilhos mestiços manejados em pastagens de *Brachiaria brizantha* em fase de recria, no período chuvoso e, em terminação, durante o período seco do ano.

3.2 Objetivos específicos

- Avaliar, economicamente, o fornecimento de 0,3 e 0,6% PC de suplemento concentrado proteico/energético para novilhos em fase de recria durante o período chuvoso do ano;
- Avaliar, economicamente, o fornecimento de 0,3 e 0,6% PC de suplemento concentrado proteico/energético para novilhos em fase de terminação durante o período seco do ano.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local, animais, dieta, manejo e coleta de amostras

Os experimentos foram conduzidos na fazenda Princesa do Mateiro, município de Ribeirão do Largo, Bahia (15° 26' 46''S e 40° 44' 24''O, e altitude de 800 metros), com clima predominante tropical-úmido segundo a classificação de Köppen (2005).

A avaliação econômica da fase de recria utilizou os dados de consumo e desempenho de estudo desenvolvido por Silva (2013). Nesse estudo foram utilizados 32 bovinos mestiços inteiros (5/8 Zebu x 3/8 Europeu), com idade média de 12 meses e peso inicial de $269 \pm 27,86$ kg. Os animais foram mantidos em sistema de produção a pasto, sob pastejo intermitente em uma pastagem de capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandú. A área experimental era dividida em 12 piquetes de 1,2 hectare cada. Após a pesagem, os animais foram alocados em dois tratamentos por meio do delineamento inteiramente casualizado, totalizando 16 animais por tratamento. Os tratamentos consistiam em dois níveis de suplementação proteico/energética: 0,3 e 0,6% do peso corporal (PC) com base na matéria seca. O período experimental foi de 126 dias, sendo os primeiros 14 dias para adaptação, e 112 dias de coleta de dados.

De acordo com o experimento de Pereira (2015), durante a fase de terminação foram utilizados 20 novilhos mestiços castrados (1/2 Holandes-Zebu), com média de 24 meses de idade e peso corporal médio inicial de $371 \pm 13,02$ kg. Os animais foram mantidos em pastejo intermitente de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, em uma área total de 7 ha, sendo dividida em 14 piquetes de áreas equivalentes. Posteriormente, foram identificados por meio de brincos numerados, pesados e alocados 10 animais por tratamento. Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado, dois tratamentos com níveis de suplementação proteico/energética (0,3 e 0,6% do peso corporal (PC), com base na matéria seca. O período experimental compreendeu de 29 de abril de 2012 a 11 de setembro de 2012, totalizando 135 dias, sendo 14 deles destinados à adaptação dos animais ao manejo e à dieta.

Em ambas as fases de produção todos os animais foram submetidos às vacinações, conforme calendário da autoridade sanitária do Estado da Bahia, e ao controle de endo e ectoparasitas a base de vermífugos com poder de “longa ação”, durando todo o período experimental sem necessidade de nova aplicação, para evitar estresse ocasionado por tal manejo.

Tabela 1. Composição químico-bromatológica do suplemento, do pastejo simulado e aspectos quanti-qualitativos da forragem ofertada para novilhos mestiços suplementados a pasto em fase de recria e terminação, submetidos a dois níveis de suplementação (0,3% e 0,6% PC)

Ingredientes	Recria		Terminação	
	Pastejo Simulado (%)	Suplemento (%)	Pastejo Simulado (%)	Suplemento (%)
Matéria seca	20,03	87,62	25,88	89,56
Proteína bruta	11,46	21,78	8,30	35,16
Extrato etéreo	1,99	0,20	2,2	2,78
Carboidratos totais	85,17	76,75	82,18	38,26
Nutrientes digestíveis totais	76,96	76,19	54,97	61,77
Carboidratos não fibrosos	22,32	63,60	21,56	15,91
FDNcp	58,09	1,75	60,62	31,98
Cinzas	1,16	1,27	7,32	10,24
DTMS	5980		3804	
MSpd	4790		3049	
OF	48,71		10,77	

FDNcp: Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína. FORRAGEM - DTMS: disponibilidade total de matéria seca (em kg/ha.dia⁻¹); MSpd: matéria seca potencialmente digestível (em kg/ha.dia⁻¹); OF: oferta de forragem (em kg MS por 100 kg PC por dia); FONTE: Silva (2013), Silva (2015).

O fornecimento do concentrado era realizado diariamente, às 10:00 horas, em cochos plásticos coletivos sem cobertura, com dimensionamento linear de 80 cm/animal e com duplo acesso. Os animais tinham acesso irrestrito à água em cada piquete.

Tabela 2 – Proporções dos ingredientes do suplemento de acordo com as formulações para cada fase de produção

Ingrediente	Recria	Terminação
Farelo de Milho	95,61%	45,50%
Farelo de Soja	-	45,50%
Ureia	3,55%	5,00%
Mistura Mineral	-	4,00%
Calcário	0,84%	-

Os pesos corporal inicial (PCi) e final (PCf) foram obtidos por meio da pesagem dos animais, após um jejum hídrico e alimentar de 12 horas.

Durante o período experimental, os animais foram pesados em períodos de 28 dias para que fosse possível o ajuste do fornecimento de concentrado, uma vez que este era realizado com base no peso corporal dos animais (%PC).

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

$$\text{TL (UA/ha)} = (\text{UAt})/\text{área}$$

Em que: TL = (UA/ha); UAt = unidade animal total; Área = área experimental em ha.

4.3 Desempenho Animal

As pesagens foram realizadas no início e no final do experimento, precedidos por jejum de 12 horas e, a cada 28 dias, para avaliação do ganho médio diário e para o ajuste do fornecimento do suplemento, que era fornecido em percentagem do peso corporal. Os ganhos de peso total no período e diário (GMD) foram determinados pela diferença entre o peso corporal final (PCf) e o peso corporal inicial (PCi), dividida pela duração do período experimental em dias.

4.4 Avaliação Econômica

Para avaliar a viabilidade econômica do uso da técnica de suplementação de animais criados a pasto em um sistema de produção já implantado, foram utilizados os indicadores propostos por Almeida et al. (2014) e adaptados por Lins (2015), que são apresentados na Tabela 3 e detalhados em seguida.

Tabela 3. Indicadores utilizados para análise de viabilidade econômica da suplementação de bovinos machos, em fase de recria, no período chuvoso

Indicadores	Recria		Terminação	
	0,3%	0,6%	0,3%	0,6%
¹ n° de animais por tratamento	16	16	10	10
² Período experimental (dias)	126	126	135	135
³ PC inicial (kg)	274,50	278,25	380,10	374,22
⁴ PC final (kg)	365,16	380,33	441,40	451,88
⁵ PC médio (kg)	319,83	335,00	410,75	413,05
⁶ Área de pastagem (ha)	7,2	7,2	3,5	3,5
⁷ Taxa de Lotação (UA.ha ⁻¹)*	1,57	1,65	2,6	2,62
⁸ GMD (kg.dia ⁻¹)	0,719	0,821	0,454	0,575
⁹ Rendimento de carcaça (%)	50	50	50,5	49,6
¹⁰ Consumo de suplemento (kg,dia ⁻¹)	0,95	1,89	1,36	2,73
¹¹ Consumo de suplemento total (kg/ período ⁻¹)	273,63	547,16	632,12	1264,55
¹² Preço do suplemento (R\$.kg ⁻¹)	0,85	0,85	1,42	1,42
¹³ Preço da @ do boi magro (compra)	159,50	159,50	159,5	159,5
¹⁴ Preço da @ do boi gordo (venda)	145,00	145,00	145,0	145,0
¹⁵ Medicamentos (R\$.animal ⁻¹)	4,82	4,82	5,17	5,17
¹⁶ Manutenção da pastagem (R\$.animal ⁻¹)	1,05	1,05	0,51	0,51
¹⁷ Impostos (R\$.animal ⁻¹)	2,03	2,03	1,06	1,06
¹⁸ Mão de obra (R\$.h@ ⁻¹)	5,8	5,05	6,10	4,85
¹⁹ Mão de obra (R\$.animal ⁻¹)	23,58	23,58	12,28	12,28

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: recria 14,4 ha / 2 = 7,2 ha; terminação 7 ha / 2 = 3,5
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 à uma unidade animal (UA)).

8. Ganho médio diário dos animais – Dividiu-se o ganho de peso no período experimental pelo número de dias do período de avaliação ($PC_{final} - PC_{inicial}$);
 9. Rendimento de carcaça – Para animais em fase de recria, foi considerado um rendimento de carcaça igual à 50%, para os animais em terminação foi considerado a porcentagem do peso da carcaça quente em relação ao peso vivo final (PC_f), após jejum de 12 horas.
 10. Consumo diário de suplemento por animal, em $kg \cdot dia^{-1}$ – Obtido por meio do fornecimento do óxido crômico para a fase de recria e dióxido de titânio para a fase de terminação junto ao suplemento;
 11. Consumo de suplemento total, em $kg / período^{-1}$ – Obtido multiplicando-se o consumo diário de suplemento pela duração, em dias, do período experimental;
 12. 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, resultando em R\$ 0,85 para o suplemento da fase de recria e R\$1,42 para o suplemento da fase de terminação.
- Preços atuais, da COOPARDO, cooperativa de grande representatividade comercial em Itapetinga-BA (Novembro/2015);
13. Preço da @ do boi magro– Valor médio referente ao preço do boi magro praticado no mês de novembro de 2015 na região de Itapetinga-BA;
 14. Preço da @ do boi gordo em novembro de 2015 segundo o frigorífico Friboi (Grupo JBS) em Itapetinga-BA.
 15. 16. 17. Custos com medicamentos, manutenção de pastagens e impostos por animal de acordo com o ANUALPEC 2013;
 18. 19. Custos com mão de obra por @ e por animal, respectivamente. Valores obtidos de acordo com dados fornecidos pela proprietária da fazenda onde os estudos foram realizados.

De posse dos indicadores descritos (1 a 19), foi possível calcular as variáveis de produção e de lucratividade do sistema de produção com o uso dos mesmos níveis de suplementação na fase de recria em período chuvoso e na fase de terminação em período seco do ano.

As variáveis encontram-se detalhadas abaixo de acordo com Lins (2015):

20. Ganho de peso por hectare ($kg \cdot ha^{-1}$) durante o período experimental. Ganho médio diário multiplicado pelo número de animais por tratamento e pelo período experimental, dividido pela área ocupada por cada tratamento: $(GMD * n * X \text{ dias}) / X \text{ ha}$.

21. Produção de carne por hectare ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) durante o período experimental. Ganho de peso por hectare multiplicado pelo rendimento de carcaça (RC) considerado.
22. Produção de carne por hectare ($@ \cdot \text{ha}^{-1}$) durante o período experimental. Produção de carne em $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ dividido por 15 ($= 1 @$).
23. Custo com o suplemento por hectare ($\text{R\$} \cdot \text{ha}^{-1}$) no período experimental. Foi calculado o consumo médio de suplemento por hectare ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) multiplicando o consumo diário de suplemento pelo número de animais por tratamento e pelo período experimental, dividido pela área ocupada por cada tratamento: $(\text{consumo de suplemento} * n * X \text{ dias}) / X \text{ ha}$, esse valor foi multiplicado pelo preço do suplemento ($\text{R\$} \cdot \text{kg}^{-1}$).
24. Custo com o suplemento por arroba produzida ($\text{R\$}/@$) no período experimental. Custo com o suplemento por hectare ($\text{R\$} \cdot \text{ha}^{-1}$) dividido pela quantidade de @ produzida por hectare.
25. Custo com mão de obra por hectare ($\text{R\$} \cdot \text{ha}^{-1}$). A partir de dados fornecidos pela proprietária da fazenda onde foi realizado o estudo, considerando o salário pago aos trabalhadores da fazenda e o rebanho total existente na propriedade, foi possível obter o custo de mão-de-obra por animal existente em cada tratamento: R\$ 39,29 por animal para a fase de recria e R\$ 42,10 por animal na fase de terminação.
26. Custo com mão de obra por arroba produzida ($\text{R\$}/@$). 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 ($\text{R\$}/@$) foram calculados de acordo com os dados de custos de produção ($\text{R\$} \cdot \text{ha}^{-1}$) publicados no ANUALPEC 2013, divididos pela quantidade de @ produzida por hectare.
28. Custo total por arroba produzida ($\text{R\$}/@$). Somatório dos custos por arroba ($\text{R\$}/@$) 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 ($\text{R\$}/@$), dividido pelo custo total da arroba produzida ($\text{R\$}/@$), multiplicado por 100.
30. Custo total por animal no período experimental ($\text{R\$} \cdot \text{animal}^{-1}$). Consumo total de suplemento (consumo diário * período experimental), multiplicado pelo preço do suplemento ($\text{R\$} \cdot \text{kg}^{-1}$), adicionado dos custos com mão de obra, medicamentos, manutenção da pastagem e impostos por animal listados na Tabela 3.
31. Custo total por hectare no período experimental ($\text{R\$} \cdot \text{ha}^{-1}$). Custo total por arroba produzida ($\text{R\$}/@$) multiplicado pela quantidade de @ produzida por hectare.

32. Renda bruta por hectare ($\text{R}\$.\text{ha}^{-1}$), 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.
33. Renda bruta por animal ($\text{R}\$.\text{animal}^{-1}$), somente considerando o ganho de peso no período experimental com o uso da suplementação. Renda bruta por hectare ($\text{R}\$.\text{ha}^{-1}$), multiplicada pela área de pastagem utilizada (X ha por tratamento), dividida pelo número de animais por tratamento.
34. Renda líquida, ou lucro operacional, por hectare ($\text{R}\$.\text{ha}^{-1}$), 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, ($\text{R}\$.\text{ha}^{-1}$).
35. Capital investido por hectare ($\text{R}\$.\text{ha}^{-1}$). Soma do custo com a compra do boi magro por hectare ($\text{R}\$.\text{ha}^{-1}$) e o custo total por hectare no período experimental ($\text{R}\$.\text{ha}^{-1}$), considerando os custos com suplemento, mão de obra, medicamentos, manutenção de cercas, manutenção da pastagem e impostos por hectare.
36. R\$ retornado por R\$ investido (R\$). Renda bruta por hectare dividida pelo custo total por hectare.
37. Taxa de retorno mensal (%). Dividiu-se a renda líquida por hectare, dividida pelo custo total por hectare, multiplicado por 100; em seguida, dividiu-se pelo período experimental e multiplicou-se por 30 dias . $\{(Renda\ líquida\ ha / Custo\ total\ ha) * 100\}$ X dias * 30.
38. Retorno do investimento por hectare ($\text{R}\$/\text{ha}/\text{X}\ \text{dias}$), 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 (X dias).
39. Percentual de retorno da atividade (%) . Renda líquida, dividida pelo capital investido, ambos em $\text{R}\$.\text{ha}^{-1}$, multiplicado por 100.
40. Índice de Lucratividade (%). Renda líquida ($\text{R}\$.\text{ha}^{-1}$), dividida pela renda bruta ($\text{R}\$.\text{ha}^{-1}$), multiplicado por 100.
41. Capital investido por hectare no período ($\text{R}\$/\text{ha}/\text{X}\ \text{dias}$). Somatório do custo com a compra do boi magro do custo com o capital investido por hectare.
42. Renda bruta diária por hectare ($\text{R}\$.\text{ha}/\text{dia}^{-1}$). Divisão da renda bruta total por hectare ($\text{R}\$.\text{ha}^{-1}$), 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 índice de lucratividade (IL) foi adaptado de Martin et al. (1998), onde a renda bruta (RB) equivale ao montante produzido, multiplicado pelo preço médio de mercado pago ao produtor; e a renda líquida (RL), ou lucro operacional, equivale ao resíduo da subtração do custo de produção (custo operacional) daquilo que foi gerado na renda bruta. Dessa forma, o índice de lucratividade refere-se a quanto da receita bruta, em percentagem, equivale à renda líquida obtida (Lins, 2015).

Dois outros indicadores econômicos foram utilizados como método de análise de investimentos, considerando-os também para analisar a viabilidade econômica da suplementação de animais criados a pasto, alimentados com a dieta dos presentes estudos. São eles: taxa interna de retorno (TIR), e valor presente líquido (VPL).

De acordo com Gitman (2002), a taxa interna de retorno (TIR) pode ser definida como a taxa de desconto de um determinado investimento que anula o valor presente líquido do mesmo. Em outras palavras, a TIR permite que o projeto cubra o investimento inicial de capital, considerando o valor do dinheiro no tempo e os seus respectivos retornos futuros. Dessa forma, quanto maior for o retorno de um projeto à ser implantado, maior será a atratividade para sua adoção e implantação (Almeida et al., 2014). Assim, segundo os autores, a taxa interna de retorno é o valor de „R“ que iguala zero a expressão seguir:

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

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

Para calcular a taxa interna de retorno é necessário projetar as saídas e entradas de capital geradas pelo investimento em questão. Para isso, foram consideradas as seguintes variáveis: capital investido por hectare no período (R\$/ha/X dias) e a renda bruta diária por hectare (R\$.ha/dia⁻¹).

O período experimental foi considerado como o período do investimento. Dessa forma, foi considerada uma entrada de capital da seguinte forma: (renda bruta diária * 30dias) + (renda bruta diária * 30dias) + (renda bruta diária * X dias), e assim sucessivamente até totalizar a duração do período experimental e os dias de investimento e entrada de capital.

Para o cálculo do valor presente líquido (VPL), foram considerados três valores de taxa mínima de atratividade (TMA). Os valores considerados foram: 6, 10 e 14% ao ano, representando 0,5%, 0,83% e 1,4% ao mês, respectivamente. Foram consideradas

as variáveis 41 e 42 descritas acima. A expressão matemática à seguir representa o cálculo do VPL:

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

Onde: 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...).

4.5 Análise Estatística

As variáveis estudadas foram interpretadas estatisticamente por meio de análise de variância e teste F a 0,10 de probabilidade, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (2001). O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + E_{ijk},$$

Em que:

Y_{ijk} - o valor observado da variável;

μ - constante geral;

T_i - efeito do tipo de suplemento i;

E_{ijk} - erro associado a cada observação

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Recria durante a estação chuvosa.

O ganho de peso total por hectare, bem como o ganho de peso de carne, em quilos e em arrobas por hectare apresentaram diferença ($P < 0,10$) entre os tratamentos (Tabela 4).

Tabela 4. Produtividade por área, de novilhos mestiços suplementados a pasto em fase de recria submetidos a dois níveis de suplementação 0,3% e 0,6% PC

Variável	Níveis de suplementação		CV (%)	P
	0,3%	0,6%		
Ganho de peso por hectare	207,23	236,46	13,29	0,0238
Ganho de peso em kg carne por hectare	103,61	118,23	13,29	0,0238
Ganho de peso em @ carne por hectare	6,90	7,88	13,29	0,0238

P - Significativo a 10% de probabilidade, se $P < 0,10$.

O ganho de peso e a produção de carne por hectare foram diretamente influenciados pelo ganho médio diário apresentado pelos animais durante o período experimental, que foi de 0,719 e 0,821 kg/dia, respectivamente para os tratamentos 0,3% e 0,6% PC (Silva, 2013). Portanto, o tratamento que recebeu a maior quantidade de suplemento apresentou maior produtividade. De forma semelhante, ao fornecerem suplemento múltiplo (proteico-energético) para bovinos em pastagens tropicais, Barbosa et al. (2007) observaram ganhos de peso adicionais de 0,2 a 0,3kg/animal/dia em comparação ao grupo de animais suplementados com sal mineral no período chuvoso e na transição chuva-seca.

Silva (2015) forneceu mistura mineral e suplemento proteico-energético ao nível de 0,6% PC para novilhos em fase de recria durante período chuvoso e obteve 3,87@/ha e 5,52@/ha, respectivamente. Também em fase de recria, Almeida et al. (2014) obtiveram uma produção de 8,31@/ha ao testar níveis crescentes de glicerina na dieta dos animais durante o período chuvoso

O custo total com suplemento no período e o custo com suplemento por arroba produzida apresentaram diferença ($P < 0,10$) entre os tratamentos avaliados (Tabela 6), uma vez que a quantidade de suplemento utilizado no tratamento 0,6% do PC era duas vezes maior do que a quantidade utilizada quando os animais foram suplementados com 0,3% PC.

Os custos com mão de obra, medicamentos, manutenção de pastos e impostos por arroba produzida apresentaram diferença ($P < 0,10$) entre os níveis de suplementação utilizados (Tabela 5). Uma vez que houve diferença na produção de arrobas por hectare, esse resultado é justificável, pois todos os custos são divididos pela quantidade de arrobas produzidas em cada tratamento, que ocuparam área de tamanho igual. Em outras palavras, há uma diluição dos custos quando se considera uma maior produção por área no tratamento onde os animais foram suplementados com 0,6% do peso corporal.

Tabela 5. Custos operacionais utilizados na composição dos custos totais da suplementação de novilhos mestiços a pasto em fase de recria

Variáveis	Níveis de suplementação		CV (%)	P
	0,3%	0,6%		
Custo total com suplemento (R\$.ha ⁻¹)	232,59	453,84	31,40	<,0001
Custo com suplemento por @ (R\$.@ ⁻¹)	34,44	57,22	33,94	0,0016
Custo com mão de obra por @ (R\$.@ ⁻¹)	5,80	5,05	13,72	0,0226
Custo com medicamentos por @ (R\$.@ ⁻¹)	1,62	1,41	13,72	0,0226
Custo com pastagem por @ (R\$.@ ⁻¹)	0,27	0,22	22,47	0,0323
Custo com impostos por @ (R\$.@ ⁻¹)	0,50	0,43	13,72	0,0226
Custo total por @ (R\$.@ ⁻¹)	42,65	64,35	29,42	0,0027
% do suplemento no custo total da @	79,18	87,95	6,31	0,0005
Custo por animal (R\$. animal ⁻¹)	133,24	230,03	25,95	<,0001
Custo por hectare (R\$.ha-1)	288,18	509,29	27,02	<,0001

Significativo a 10% de probabilidade ($P < 0,10$); @ = arroba (15 kg) ;

O custo total por arroba produzida apresentou diferença ($P < 0,10$), sendo superior para o grupo de animais suplementado com 0,6% PC (Tabela 6). Apesar de apresentar menores custos operacionais por arroba produzida (mão de obra, medicamentos, manutenção de pastos e impostos), o grupo suplementado com 0,6% PC apresentou maior custo total por arroba produzida devido o maior ($P < 0,10$) custo com suplemento por arroba produzida (Tabela 6), que tem maior representatividade dentro do custo total. O custo total por arroba produzida no grupo suplementado com 0,6% PC foi de R\$ 64,35, ficando abaixo do encontrado por Silva (2015), que, ao avaliar animais em fase de recria suplementados com 0,6% PC no período chuvoso encontrou um custo total por arroba produzida de R\$ 75,42.

A participação do custo com suplemento, em percentagem, no custo total por arroba produzida apresentou diferença ($P < 0,10$) entre os níveis de suplementação (Tabela 5). No entanto, o custo com suplemento representa a maior parte dos custos de produção da arroba. Para o nível 0,6% PC os custos com suplemento representaram 87,95% do custo total da arroba produzida, ao passo que suplementar com 0,3% PC representou 79,18% desse custo total. Lins (2015) afirma que, diante da representatividade que o custo do suplemento ocupa dentro do custo total por arroba produzida, fica imprescindível o papel dos nutricionistas, que buscam alternativas para a sua redução, utilizando ingredientes alternativos (geralmente coprodutos encontrados na região) que possam substituir ingredientes convencionais, mais caros, e também usando estratégias de adensamento nutricional e de baixos níveis de utilização.

Houve diferença ($P < 0,10$) no custo por animal e no custo por hectare entre os tratamentos avaliados (Tabela 5). Na composição do custo por animal, os custos com mão de obra, medicamentos, manutenção de cercas, manutenção de pastos e impostos foram os mesmos para cada animal, independente do nível de suplementação e do desempenho apresentado. Quando os desempenhos por animal e por área (ha) são considerados na análise dos custos, os custos de produção por unidade de produto gerado tendem a diluir quando há uma maior produção, tanto por animal quanto por área. No entanto, mesmo o grupo de animais suplementados com 0,6% PC tendo apresentado maior desempenho por animal e por área (ha), essa superioridade não foi suficiente para superar os custos de produção. Esse resultado justifica-se, pois a quantidade de suplemento concentrado utilizado foi o dobro (100%) da quantidade utilizada no grupo de animais suplementados com 0,3% PC, e o aumento no desempenho por área (@/ha) foi de apenas 14,2%. Esse resultado reitera a afirmação de que a elevação dos custos, ao utilizar um maior nível de suplementação (0,6% PC), se dá devido ao alto percentual de participação dos custos com suplemento no custo total de produção.

Os custos por hectare no presente estudo foram de 288,18 e 509,29 R\$/ha para os níveis 0,3 e 0,6% PC, respectivamente. Esses resultados são inferiores aos observados por Almeida et al. (2014), que encontraram valores de 661,45; 631,25; 601,03 e 573,32 R\$/ha quando foram incluídos 0, 3, 6 e 9 % de glicerina da matéria seca da dieta), a um nível de 0,9% PC. Resultados superiores também foram observados por Pesqueira-Silva et al. (2015) ao suplementar animais com 0,5% do peso corporal. Os autores observaram custos na ordem de 584,46 R\$/ha (mistura mineral), 621,55

R\$/ha (suplemento energético), 629,11 R\$/ha (suplemento proteico) e 625,7 R\$/ha (suplemento múltiplo). Valores semelhantes ao do presente trabalho foram observados por Lins (2015) ao suplementar animais em fase de recria com níveis crescentes de suplementação (0,2; 0,4; 0,6 e 0,8% PC), porém com teor de proteína no suplemento decrescente (50, 25, 16,67 e 12,5%PB). O autor encontrou custos de produção por hectare na ordem de 294,72; 351,87; 412,00 e 464,39 R\$/ha para os tratamentos 0,2; 0,4; 0,6 e 0,8% PC, respectivamente.

Houve diferença ($P < 0,10$) entre os tratamentos para renda bruta devido o ganho de peso por animal e renda bruta devido ganho de peso por hectare (Tabela 6).

Tabela 6. Análise econômica através das taxas de retorno obtidas com a atividade considerando todos os custos, o capital investido e os lucros resultantes da suplementação de novilhos mestiços suplementados a pasto em fase de recria

Variáveis	Níveis de suplementação		CV (%)	P
	0,3%	0,6%		
Capital investido	3320,75	3638,78	9,26	0,0244
Renda bruta devido ao ganho de peso animal	438,22	500,03	13,29	0,0238
Renda bruta devido ao ganho de peso por ha	1001,65	1142,92	13,29	0,0238
Receita líquida por ha	713,46	633,62	22,10	0,2025
Retorno da aplicação a 6% ao ano	62,81	64,81	9,18	0,4104
Taxa de retorno mensal (%)	64,80	33,61	40,94	0,0010
Lucratividade (%)	70,58	55,61	17,20	0,0027
Real retornado por real investido	3,72	2,41	27,59	0,0010
Retorno do uso da suplementação (%)	21,46	17,60	23,56	0,0584

Significativo a 10% de probabilidade ($P < 0,10$); Variáveis: capital investido no período (R\$.ha⁻¹); renda bruta devido o ganho de peso por animal (R\$.animal⁻¹ no período); renda bruta devido o ganho de peso por hectare (R\$.ha⁻¹ no período); receita líquida no período (R\$.ha⁻¹); retorno da aplicação a 6% ao ano (R\$.ha⁻¹ no período);

De acordo com Lins (2015), a renda bruta por hectare é simplesmente o resultado do produto entre desempenho animal durante o período, multiplicado pelo número de animais por hectare e, em seguida, multiplicado pelo preço de venda da arroba. Desta forma, a diferença na renda bruta por animal e por área justifica-se, uma vez que houve diferença no desempenho por animal (Silva, 2013) e por área (Tabela 4) e, tanto a área de pastagem utilizada quanto o preço de venda da @ do boi gordo foram os mesmos.

Ao subtrair os custos totais por hectare da renda bruta devido o ganho de peso por hectare, se obtém a renda líquida por hectare, que não apresentou diferença ($P > 0,10$) entre os tratamentos (Tabela 6). Nesse contexto, o nível de suplementação 0,6%PC apresentou renda bruta por hectare 12,36% superior ao nível 0,3%PC, e, portanto, um maior montante de venda dos produtos, mas o resultado da remuneração desse capital, através da renda líquida, foi o mesmo para os dois tratamentos.

O capital investido no período apresentou diferença ($P < 0,10$) entre os níveis de suplementação avaliados, em que o total investido para o nível 0,3% PC representa 91,25% do investido em 0,6% PC. Dessa forma, explica-se por que o percentual de lucratividade foi diferente ($P < 0,10$) entre os tratamentos, e superior para o nível 0,3% PC que teve menor capital investido no período (Tabela 6).

Lima II (2015) trabalhando com animais em recria suplementados com diferentes níveis de inclusão de farelo de mamona no suplemento concentrado, a um nível de 0,4% PC, encontrou lucratividade positiva variando de 71 até 77% para os grupos de animais alimentados com farelo de mamona no suplemento e de 65,03% para o grupo controle, alimentado com suplemento concentrado sem adição de farelo de mamona.

Em convergência com a lucratividade, a quantidade de real retornado para cada real investido e o percentual da taxa de retorno mensal apresentaram diferença ($P < 0,10$) entre os níveis testados, sendo superiores quando os animais foram suplementados com 0,3% do peso corporal (Tabela 7). A suplementação ao nível de 0,3%PC permitiu um retorno de 3,72 Reais para cada Real investido, ao passo que quando suplementado com 0,6% o retorno foi de 2,41 Reais para cada Real investido. De acordo com Lins (2015), essa variável é importante por permitir a visualização da quantidade de capital, em unidade de moeda corrente, que foi retornado para cada unidade de moeda corrente que foi investida ($R\$ \text{retornado} / R\$ \text{investido}$).

Lins (2015), trabalhando com novilhos a pasto em fase de recria, obteve retornos que superavam o investimento, porém com valores inferiores aos observados no presente estudo. O autor observou que, para cada Real investido, o retorno foi de R\$ 1,78, quando os animais foram suplementados com 0,2% PC e reduziu para R\$ 1,21 no nível mais alto de suplementação (0,8% PC). Esse resultado demonstra que, ao elevar o nível de suplementação, o retorno econômico tende a ser reduzido, podendo até mesmo ser negativo.

A taxa de retorno mensal apresentou diferença ($P < 0,10$) entre os níveis, sendo 31,19% superior para o nível 0,3% PC. Pesqueira-Silva et al., (2015), trabalhando com novilhas em fase de recria, suplementadas com 0,5% PC com um suplemento proteico/energético, obtiveram taxa mensal de retorno positiva de 4,31%. Em outro estudo, Silva et al. (2010) obtiveram taxa de retorno mensal positiva apenas com 0,3% PC de suplementação, encontrando valores negativos quando os animais foram suplementados com 0,6% do peso corporal, indicando que, nesse caso, o nível 0,6% PC de suplementação não gerou incremento positivo na rentabilidade.

O percentual de retorno da atividade de suplementação apresentou diferença ($P < 0,10$) entre os tratamentos (Tabela 6). Esse resultado apresentou o mesmo comportamento da renda líquida por hectare, uma vez que, para calcular essa variável, a renda líquida por hectare atua como denominador e o capital investido por hectare como numerador (Lins, 2015). O menor nível de suplementação (0,3% PC) apresentou percentual de retorno 3,86%, superior ao observado no nível de 0,6% do peso corporal de suplementação, tornando favorável o uso de uma menor quantidade de suplemento para tornar a atividade economicamente mais viável.

O retorno da aplicação a 6% ao ano não apresentou diferença ($P > 0,10$) para os níveis de suplementação avaliados (Tabela 6). Esta variável representa a taxa de atratividade mínima da atividade. É desejável que a rentabilidade do sistema seja superior à da poupança, remunerada com taxa mensal próxima de 0,5%. Nesse caso, os valores de renda líquida foram superiores ao retorno da aplicação a 6% ao ano, ficando claro que investir na bovinocultura de corte é mais rentável do que simplesmente investir o dinheiro na caderneta de poupança. É relevante destacar o desempenho mínimo que os animais devem apresentar, pois, se a rentabilidade for menor que isso, a suplementação deixa de ser interessante em virtude da baixa margem de retorno de capital investido (Possamai et al., 2015).

A taxa interna de retorno (TIR) apresentou valores positivos, sendo superior ($P < 0,10$) quando os animais foram suplementados com 0,3% do peso corporal (Tabela 7). O fato da TIR apresentar-se positiva torna o projeto viável, com possibilidade de se obter receitas positivas para qualquer um dos níveis estudados.

De acordo com Almeida et al. (2014), os valores da TIR em uma determinada atividade permitem avaliar a viabilidade econômica de um projeto, sendo aquele que apresentar o maior valor de TIR é o de maior atratividade de implantação.

Tabela 7. Taxa interna de retorno mensal (TIR) e valor presente líquido (VPL) dos níveis 0,3% e 0,6% PC de suplementação para a recria

Variáveis	Níveis de suplementação		CV (%)	P
	0,3%	0,6%		
TIR	0,80	0,44	36,73	0,0008
VPL 5%	702,62	62126	22,32	0,1911
VPL 10%	691,97	609,11	22,54	0,1802
VPL 15%	681,51	597,16	22,77	0,1699

Significativo a 10% de probabilidade ($P < 0,10$); TIR: taxa interna de retorno (%); VPL: valor presente líquido, considerando uma taxa mínima de atratividade de 5, 10 ou 15% ao ano.

Dessa forma, diante dos resultados observados, é perceptível que o menor nível de suplementação (0,3% PC) apresenta maior atratividade de implantação, com 81% maior que o valor da taxa interna de retorno apresentado pelo grupo suplementado com 0,6% PC.

Para calcular o valor líquido presente da atividade (VPL) foram considerados três valores de taxa mínima de atratividade. Os valores considerados foram: 5, 10 e 15% ao ano. Em ambas as situações, o VPL não apresentou diferença estatística ($P > 0,10$) entre os níveis de suplementação avaliados (Tabela 8). No entanto, em ambas as situações, independente da taxa mínima de atratividade e do nível de suplementação utilizado, os valores foram positivos.

Este método de análise de investimentos gerada pelo indicador VPL consiste em transferir para o momento atual todas as variações de caixa esperadas para o projeto, descontando uma taxa de juros. Esta, também chamada de taxa de desconto (ou custo de oportunidade), deve ser definida, considerando a expectativa de ganho do investidor, em função das alternativas de investimentos do mercado e, com isso, decidir se há ou não, a viabilidade de um projeto (Nogueira, 2001). De acordo com Noronha (1987), o indicador VPL é considerado um critério rigoroso e isento de falhas técnicas e, desta forma, serve de referência para a adoção ou não de um determinado projeto.

Almeida et al., (2014), testando a inclusão de glicerina na dieta dos animais em fase de recria na estação chuvosa, com suplementação ao nível de 0,9% PC, obtiveram resultados positivos para TIR e VPL em todas as taxas de atratividade.

Em termos de viabilidade técnica, a suplementação de bovinos em fase de recria pode ser uma alternativa atrativa para aumentar a produção por área. No entanto, deve

ser avaliada de acordo com o investimento disponível para a atividade e em cada momento.

5.2 Terminação durante a estação seca

A intensificação do processo de produção através do uso de suplementos proporcionou aumento na produção, independente do nível testado. O ganho de peso por hectare, a produção de carne em quilos e em arroba por hectare apresentaram diferença ($P < 0,10$) entre os níveis testados, com resultados maiores para aqueles suplementados com 0,6% PC.

A produtividade por área foi diretamente influenciada pelo ganho médio diário apresentado por Pereira (2015) que foi de 0,454 e 0,575 kg para 0,3% e 0,6% PC, respectivamente.

O grupo suplementado com 0,3%PC apresentou ganho de peso por hectare da ordem de 78,92% em relação ao grupo 0,6%PC. Da mesma forma a produção de quilos de carne por hectare e produção em arrobas de carne por hectare do tratamento que recebeu menos suplemento (0,3%PC) foi de 80% do que recebeu o dobro (0,6%PC).

Tabela 8. Produtividade por área, de novilhos mestiços suplementados a pasto em fase de terminação submetidos a dois níveis de suplementação 0,3% e 0,6% PC

Variável	Níveis de suplementação		CV (%)	P
	0,3%	0,6%		
Ganho de peso por hectare	210,17	266,28	14,64	0,0018
Ganho de peso em kg carne por hectare	105,78	132,24	14,03	0,0023
Ganho de peso em @ carne por hectare	7,05	8,81	14,03	0,0023

Significativo a 10% de probabilidade ($P < 0,10$);

No presente estudo o grupo suplementado com 0,3%PC e 0,6%PC produziram, respectivamente, 7,05 e 8,81 arrobas por hectare por ano. A produtividade anual brasileira para a pecuária tradicional, explorada em pastagem, é de 3 @/ha em um ano (IBGE, 2013), mostrando que o uso de técnicas de fácil implantação, como a suplementação, pode elevar a produtividade, e assim otimizar a utilização das áreas destinadas à bovinocultura de corte.

Ítavo et al., (2007) terminando novilhos em pastagens diferidas, com taxa de lotação inferior à utilizada nessa pesquisa, obtiveram resultados também menores de

86,34 kg.ha⁻¹ e 5,76@ha, mostrando que mesmo melhorando o manejo forrageiro, durante a estação seca, não foi o suficiente para superar os ganhos que a técnica da suplementação a pasto pode proporcionar.

Nesse contexto, a avaliação da economicidade no uso de suplementos, para Mendes (2013), está diretamente relacionada à qualidade do volumoso, que representa 40 a 80% da matéria seca (MS) da dieta das diversas categorias que compõem o rebanho nacional. Em rebanhos com maior rendimento, o custo da dieta por animal é mais elevado, porém o alto crescimento muscular costuma compensar o investimento.

Silva et al., (2010) obtiveram resultados de 26,29% e 18,23% superiores no ganho de peso, em relação ao valor obtido sem suplementação para o observado com o fornecimento de concentrado nos níveis de 0,3 e 0,6% do PC. Isso denota que o uso eficiente dos recursos basais disponíveis, somado a forragem associada a um suplemento que complementa as deficiências nutricionais desta, possibilita elevar os

Tabela 9. Custos operacionais utilizados na composição dos custos totais da suplementação de novilhos mestiços a pasto em fase de recria

Variáveis	Níveis de suplementação		CV (%)	P
	0,3%	0,6%		
Custo total com suplemento (R\$.ha ⁻¹)	898,60	1797,64	13,79	<,0001
Custo com suplemento por @ (R\$.@ ⁻¹)	129,69	207,38	20,28	<,0001
Custo com mão de obra por @ (R\$.@ ⁻¹)	6,10	4,85	14,61	0,0025
Custo com medicamentos por @ (R\$.@ ⁻¹)	2,60	2,02	15,16	0,0016
Custo com pastagem por @ (R\$.@ ⁻¹)	0,25	0,20	14,61	0,0025
Custo com impostos por @ (R\$.@ ⁻¹)	0,52	0,41	14,61	0,0025
Custo total por @ (R\$.@ ⁻¹)	139,17	214,87	19,73	0,0001
Custo do suplemento no custo total da @ (%)	92,98	96,47	1,00	<,0001
Custo por animal (R\$.animal ⁻¹)	281,10	543,32	13,15	<,0001
Custo por hectare (R\$.ha ⁻¹)	963,97	1872,70	13,13	<,0001

Significativo a 10% de probabilidade (P<0,10); @ = arroba (15 kg);

índices produtivos num período caracterizado por limitação.

O custo total com o suplemento por hectare no período e o custo com suplemento por arroba produzida apresentaram diferença (P<0,10) entre os níveis testados (Tabela 10). Os custos foram superiores para o grupo suplementado com 0,6%PC. A intensificação do processo produtivo através da técnica da suplementação

elevou o custo da arroba produzida. Esse custo, para o grupo que recebeu 0,3%PC representou 89,44% do preço venal da arroba do boi gordo, que nesse caso foi de R\$145,00. No entanto, o grupo que recebeu o dobro de suplemento (0,6%PC) obteve um custo que ultrapassou em 43,02% o preço venal da arroba.

Os custos com mão de obra, medicamentos, manutenção de pastos e impostos por arroba produzida apresentaram diferença ($P < 0,10$) entre os níveis testados (Tabela 10). Os custos foram superiores para o tratamento que recebeu a menor quantidade de suplemento (0,3%PC).

Considerando que a produção de arrobos por hectare foi superior para o tratamento que recebeu 0,6% PC em suplementos, e que os custos com mão de obra, medicamentos, manutenção de pastos e impostos são divididos pela quantidade de arrobos produzidas na área para cada tratamento. Esses custos tiveram uma diluição maior para maior produtividade por área, ficando mais onerosos para o nível 0,3% PC.

O custo total por arroba produzida apresentou diferença ($P < 0,10$) entre os tratamentos. No nível 0,6% PC apesar de apresentar menor custo em relação aos custos com mão de obra, medicamentos, manutenção de pastos e impostos por arroba produzida, obteve um custo total maior por conta do custo com suplemento por arroba produzida. Que dentro dos custos totais tem maior representatividade, elevando o custo de produção. É notável, através da diferença ($P < 0,10$) encontrada pela participação do suplemento na composição do custo total da arroba produzida que, para o tratamento que recebeu um nível mais alto de suplementação (0,6%PC), foi de 96,47%, ficando apenas 3,49% abaixo a participação do tratamento que recebeu 0,3% PC de suplemento.

Possamai et al., (2015), suplementando com 0,75%PC, tiveram representatividade entre 50 e 52% do custo do suplemento nos custos totais, utilizando caroço de algodão e glicerina bruta na tentativa de baratear os custos com a suplementação durante o período seco. Silva et al.,(2010) trabalhando também com terminação de novilhos a pasto durante a seca, e com os mesmos níveis de suplementação do presente trabalho, 0,3%PC e 0,6%PC obteve participação de 75,77 e 85,01% do custo do concentrado em relação ao custo total por arroba produzida, demonstrando maior economicidade do que o percentual representado para essa formulação e níveis utilizados na estação seca.

O custo por animal apresentou diferença ($P < 0,10$) entre os tratamentos, verificando-se um valor de 48,27% superior para o grupo que recebeu 0,6%PC de suplementos (Tabela 10). Esse resultado está em consonância com as justificativas para

o aumento observado no custo por arroba produzida, pois, o aumento do custo por animal foi, em sua maior parte, devido ao consumo de suplemento, já que os custos com mão de obra, medicamentos, manutenção de cercas, manutenção de pastos, e impostos por animal foram os mesmos, independentemente do nível de suplementação e do desempenho apresentado.

Na composição do custo por hectare, leva-se em conta a diferença apresentada no desempenho dos dois tratamentos, mas tanto a área ocupada quanto a taxa de lotação foram as mesmas, e os resultados de custo dos dois tratamentos foram diferentes ($P < 0,10$), apresentando superioridade de 48,53% para o grupo que recebeu mais suplemento (0,6%PC).

O capital investido no período apresentou diferença ($P < 0,10$) entre os níveis testados. O tratamento que utilizou 0,6% PC obteve maior valor de investimento, justificado pelo maior investimento em suplementos.

Tabela 10. Análise econômica através das taxas de retorno obtidas com a atividade considerando todos os custos, o capital investido e os lucros resultantes da suplementação de novilhos mestiços suplementados a pasto em fase de terminação

Variáveis	Níveis de suplementação		CV (%)	P
	0,3%	0,6%		
Capital investido	7262,77	8064,09	10,45	0,0381
Renda bruta devido ao ganho de peso animal	298,24	372,86	14,03	0,0023
Renda bruta devido ao ganho de peso por há	1022,56	1278,38	14,03	0,0023
Receita líquida por há	58,58	- 584,16	-89,83	<,0001
Retorno da aplicação a 6% ao ano	139,78	137,62	11,49	0,7651
Taxa de retorno mensal (%)	2,03	- 6,83	- 170,83	0,0001
Lucratividade (%)	4,01	- 48,18	- 109,09	0,0001
Real retornado por real investido	1,09	0,69	20,70	0,0001
Retorno do uso da suplementação (%)	0,12	-7,28	-107,40	0,0004

Significativo a 10% de probabilidade ($P < 0,10$); Variáveis: capital investido no período (R\$.ha⁻¹); renda bruta devido ao ganho de peso por animal (R\$.animal⁻¹ no período); renda bruta devido ao ganho de peso por hectare (R\$.ha⁻¹ no período); receita líquida no período (R\$.ha⁻¹); retorno da aplicação a 6% ao ano (R\$.ha⁻¹ no período);

Houve diferença ($P < 0,10$) na renda bruta devido ao ganho de peso por animal e renda bruta devido ao ganho de peso por hectare (Tabela 11). Portanto, como o desempenho dos animais foi diferente e a área de pastagem utilizada assim como o preço de venda adotado para @ do boi gordo foram os mesmos, é possível observar que

o maior desempenho em relação ao outro grupo, mesmo com maior custo com o suplemento fornecido, possibilita justificar os resultados obtidos para a renda bruta devido ao ganho de peso por hectare ser 20,02% superior no grupo suplementado com 0,6% PC.

A renda líquida é o resultado da subtração de todos os custos da renda bruta devido ganho de peso por hectare. Dessa forma observou-se diferença ($P < 0,10$) entre os resultados com amplitude de R\$642,74 entre os tratamentos, com resultado positivo para o grupo que recebeu menos suplemento (0,3%PC) de R\$58,58.

Silva et al., (2010) obtiveram resultados semelhantes para renda líquida quando suplementaram com os mesmos níveis deste trabalho (0,3%PC e 0,6%PC), os resultados positivos apenas para o nível mais baixo (0,3%PC). Já o trabalho de Valle et al., (2013), testando diferentes aditivos suplementares em um nível de 0,6%PC de inclusão de suplemento obtiveram renda líquida positiva para todos os tratamentos, que vai depender da formulação de cada suplemento.

A rentabilidade do sistema deve ultrapassar a taxa mínima de atratividade, próxima à remuneração da poupança. O retorno da aplicação do capital investido, considerando um rendimento de 6% ao ano, neste caso não apresentou diferença entre os tratamentos. No entanto os valores foram superiores comparados à renda líquida obtida com a atividade. Dessa forma, o investimento na caderneta de poupança, com uma taxa de a 6% ao ano, torna-se mais interessante do que investir na suplementação de bovinos de corte, nessas condições.

Acompanhando a mesma tendência, a taxa mensal e a lucratividade apresentaram diferença ($P < 0,10$) com retornos mensais negativos para o grupo que recebeu maior quantidade de suplemento (0,6%PC, apresentando-se superior para o grupo que teve menor capital investido no período.

O retorno do investimento através do real retornado para o real investido ($R\$ret/R\inv) apresentou diferença entre os tratamentos ($P < 0,10$), para o suplementado com 0,6%PC o retorno foi menor do que o investido, gerando um déficit de R\$0,31. Esse dado permite corroborar com o resultado obtido para renda líquida, mostrando que há viabilidade para essa fase durante o período seco apenas quando se fornece menor quantidade desse suplemento (0,3%PC).

Observando o percentual retorno da atividade com o uso da suplementação a pasto, os resultados foram diferentes entre os níveis testados ($P < 0,10$), o uso do maior nível (0,6%PC) resultou em percentual negativo de retorno, evidenciando que esse nível

de suplementação é mais oneroso a ponto de ser inviável, enquanto, ao usar 0,3%PC o percentual foi positivo, gerando inclinação ao uso de menor quantidade de suplemento.

A taxa interna de retorno aponta o custo de oportunidade da atividade, é baseado nessa taxa, que é a mínima em que se pode trabalhar, para não se obter prejuízos e qual o limite para se obter lucros, sendo que a partir disso, passe a ter prejuízo trabalhando nessas condições de suplementação para bovinos a pasto.

A TIR não foi influenciada ($P > 0,10$) pelo nível e suplementação, no entanto apresentou percentual negativo. Dentro do período de investimento na atividade, que é de 4,2 meses, trabalhar até com essas taxas negativas de retorno para ambos os níveis de suplementação seria o suficiente para zerar o fluxo do caixa, apontando o limite mínimo, sendo que a partir disso passe a ter prejuízo trabalhando nessas condições de

Tabela 11. Taxa interna de retorno mensal (TIR) e valor presente líquido (VPL) dos níveis 0,3% e 0,6% PC de suplementação para a terminação

Variáveis	Níveis de suplementação		CV (%)	P
	0,3%	0,6%		
TIR	- 1,04	- 3,66	- 158,95	0,1353
VPL 5%	46,85	- 598,82	- 85,12	<, 0001
VPL 10%	35,33	- 613,22	- 80,92	<, 0001
VPL 15%	24,03	- 627,36	- 77,15	<, 0001

Significativo a 10% de probabilidade ($P < 0,10$); TIR: taxa interna de retorno (%); VPL: valor presente líquido, considerando uma taxa mínima de atratividade de 5, 10 ou 15% ao ano. suplementação para bovinos a pasto.

O VPL (valor presente líquido) calculado a partir de três taxas mínimas de atratividade, que representam a possível desvalorização do investimento, dentro do período, foram diferentes ($P < 0,10$) para 5, 10e 15%. Os valores líquidos apresentados para esses percentuais foram positivos apenas quando se utilizou o nível de 0,3%PC, mostrando que usar um nível de suplementação maior nessas condições torna-se inviável, inclinando o produtor a investir menos em suplementação, mesmo obtendo desempenho biológico abaixo dos que receberam maior quantidade de suplemento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de 0,6% do peso corporal em suplemento proteico/energético tanto para recria na estação chuvosa, quanto para terminação na estação seca proporcionou maior aporte de nutrientes e, conseqüentemente, promoveu melhor desempenho, quando comparado aos novilhos que receberam 0,3% do peso corporal.

Acompanhando a mesma tendência, os animais que receberam maior 0,6% PC de suplemento, independente da fase, também obtiveram maior produtividade por área. No entanto, os custos com o uso de suplemento aumentam na mesma escala achatando o lucro.

Para a fase de recria durante a estação chuvosa, o investimento na atividade superou os retornos da caderneta de poupança, e obteve taxas e valores positivos para os indicadores econômicos, apresentando, porém, maior economicidade para 0,3% PC de suplementação.

Para a fase de terminação durante o período seco, o investimento em suplemento por arroba ultrapassou o preço venal da mesma, acarretando em taxas e valores negativos para os indicadores, evidenciando retorno econômico negativo para o nível 0,6%, levando o produtor a utilizar menor quantidade de suplemento, mesmo obtendo desempenho biológico abaixo dos que receberam nível mais alto. Nesse caso suplementar com 0,3% PC onerou menos e foi o mais indicado para essa formulação.

7. REFERÊNCIAS

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

ANUÁRIO DA PECUÁRIA BRASILEIRA - ANUALPEC. (2013). São Paulo. FNP, p.384, 2013.

Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes - ABIEC. 5 motivos para valorizar a pecuária bovina do Brasil. (2015). Disponível em: <<http://www.abiec.com.br/news> > Acesso em: 8 jan. 2016.

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, p.911-916, 2008.

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

BARROS, L.V.; PAULINO, M.F.; MORAES, E.H.B.K.; DETMANN, E.; ALMEIDA, D.M.; MARTINS, L.S.; SILVA, A.G.; LOPES, S.A.; MÁRQUEZ, D.E.C.; CARDENAS, J.E.G. Productive and nutritional performance of grazing beef geifers supplemented in the dry season and/or in the dry-rainy transition season. **Semina: Ciências Agrárias**, v.35, p.2655-2672, 2014.

BATT, R.A.L. Influences on Animal Growth and Development. **E. Arnold**, 1980.

BRAGA, M.J. Redes, alianças estratégicas e intercooperação: o caso da cadeia produtiva de carne bovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p. 11-16, 2010.

Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. CEPEA. (2014). produto Interno Bruto Agronegócio CEPEA-USP/CNA. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br/pib/> > Acesso em: 8 jan. 2016.

CLIPES. R.C; SILVA, J.F.C.; DETMANN, E.; VÁSQUEZ, H.M. Composição químico-bromatológica da forragem durante o período de ocupação em pastagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) e capim-mombaça (*Panicum maximum*, Jacq) sob manejo rotacionado. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, p.868-876, 2006.

CONTADOR, C.R. Avaliação social de projetos. **São Paulo: Atlas**, 1988, p.316.

COSTA, M. Agronegócio: O motor da economia brasileira e o dinamismo da economia paranaense. (2006). Disponível em: <<http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php?id=331> > Acesso em: 8 jan. 2016.

DETMAN, E.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C. Otimização do uso de recursos forrageiros basais. In: VII SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE – SIMCORTE Viçosa, **Anais...**, UFV, Universidade Federal de Viçosa, 2010.

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

DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C. Avaliação nutricional de alimentos ou de dietas? Uma abordagem conceitual. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 6, 2008, Viçosa. **Anais...** Viçosa: DZO-UFV, 2008, p.21-52.

DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C.; HUHTANEN, P. Nutritional aspects applied to grazing cattle in tropics: a review based on Brazilian results. **Semina Ciências Agrárias**, v.35, p.2829-2854, 2014.

DIAS, D.L.S.; SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; CARVALHO, G.G.P.; BRANDÃO, R.K.C.; SILVA, A.L.N.; BARROSO, D.S.; LINS, T.O.J.A.; MENDES, F.B.L. Recria de novilhos em pastagem com e sem suplementação proteico/energética nas águas: consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho. **Semina: Ciências Agrárias**, v.36, p.985-998, 2015.

EUCLIDES FILHO, K. O enfoque de cadeia produtiva como estratégia para a produção sustentável de carne bovina. 2004 In: MEDEIROS, S.R.; EUCLIDES FILHO, K.; EUCLIDES, V.P.B. (Eds.) **A produção animal e a segurança alimentar**. Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. 568p.

EZEQUIEL, J. M. B. et al. Desempenho de novilhos Nelore alimentados com casca de soja ou farelo de germen de milho em substituição parcial ao milho moído. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 35, n. 02, p. 569-575, 2006.

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

GARVIN, M.J.; CHEAH, C.Y.J. Valuation techniques for infrastructure investment decisions. **Construction Management and Economics**, v.22, p.373-383, 2004.

GITMAN, L.J. **Princípios de Administração Financeira**. São Paulo: HARBRA, ed.7, p.841, 2002.

GOES, R. H. T. B. de; MANCIO, A. B.; ALVES, D. D.; ALVES, D. D.; LANA, . P.; CECOM, P. R.; FREITAS, T. B.; BRABES, K. C. S. Desempenho de novilhos mantidos em pastagens submetidos à suplementação protéica e protéico-energética, durante a época seca. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 10, n. 4, p. 907-916, 2009.

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

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE – 2009. **Censo agropecuário 2006**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/brasil>> Acesso em: 11 jan. 2016.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE. Rebanho de bovinos chega a 212,8 milhões de cabeças. (2014). Disponível em: <<http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias>> Acesso em: 8 jan. 2016.

integração lavoura- pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, p.1117-1126, 2011.

ÍTAVO, L.C.V.; SOUZA, S.R.M.B.O.; RIMOLI, J.; DIAS, A.M. Comportamento ingestivo diurno de bovinos em pastejo contínuo e rotacionado. **Archivos de Zootecnia**, v.56, n.216, 2007.

LANA, R.P. Sistema de suplementação alimentar para bovinos de corte em pastejo. Simulação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.223-231, 2002.

LIMA II, A.C.R. **Recria de bovinos suplementados com farelo de mamona em pastagens**. 2015. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Itapetinga.

LINS, T.O.J.A. **Suplementação para bovinos mestiços recriados a pasto no período seco do ano**. 2015. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste Paulista – UESB, Itapetinga.

LOBO, C.F. **Desempenho produtivo e econômico de novilhos nelore em fase de recria em pastagem *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, sob suplementação proteico-energética e mineral na época das águas**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciências Animais) – Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília.

LOPES, M. A.; CARVALHO, F. de M. Custo de produção do gado de corte. Lavras: UFLA, 2002. 47 p. (Boletim Agropecuário, 47).

MANDARINO, R.A. **Eficiência bioeconômica de bovinos da raça Nelore e F1 Nelore x Brahma, sob três regimes alimentares em confinamento**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências Animais) – Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília.

MARTHA Jr., G.B.; ALVES, E.; CONTINI, E. Dimensão econômica de sistemas de 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, 2011.

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.

MARTINS, C.I.D.; KICHEL, A.N.; CORREA, E.S. Análise econômica de sistemas de produção de gado de corte no Mato Grosso do Sul. **Revista de Estudos Sociais**, Ano.2, n.4, p.27-47, 2000.

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

MORETTI, M.H. **Estratégias alimentares para a recria e terminação de tourinhos Nelore**. 2015. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Jaboticabal.

NARDELLI, P.M.; MACEDO, M.A.S. Análise de um projeto agroindustrial utilizando a Teoria de Opções Reais: a opção de adiamento. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.49, p.941-966, 2011.

NOGUEIRA, E. Análise de investimentos. In: BATALHA, M. O. Gestão agroindustrial. São Paulo: Atlas, ed.2, v.1, p.692, 2001.

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

OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. . Factors that alter growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, v.73, p.3138-3150, 1993.

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

PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. Suplementação animal em pasto: energética ou protéica?. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 3. 2006, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: SIMFOR, 2006, p.359-392.

PESQUEIRA-SILVA, L.C.R.; ZERVOUDAKIS, J.T.; CABRAL, L.S.; HATAMOTO-ZERVOUDAKIS, L.K.; SILVA-MARQUES, L.P.; KOSCHECK, J.F.W.; OLIVEIRA, A.A.; Desempenho produtivo e econômico de novilhas Nelore suplementadas no período de transição seca-águas . **Semina: Ciências Agrárias**. Londrina ,v36n3, 2015.

PEREIRA, M.M.S. **Níveis de suplementação em dietas para novilhos terminados em pastagens**. 2015. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Itapetinga.

PONCIANO, N.J.; CONSTANTINO, C.O.R.; SOUZA, P.M.; DETMAN, E. Avaliação econômica da produção de abacaxi (ananas comosus L.) cultivar perola na região norte fluminense. **Revista Caatinga**, v.19, n.1, p.82-91, 2006.

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 de algodão em suplementos múltiplos para terminação de bovinos à pasto na época das águas. Análise econômica. **Arch. Zootec**, v. 64, p. 109-116, 2015.

REIS, R.A.; MELO, G.M.P.; BERTIPAGLIA, L.M.A.; Oliveira, A.P. Otimização da utilização da forragem disponível através da suplementação estratégica. In: REIS et al. (Eds.). *Volumosos na produção de ruminantes. Jaboticabal:Anais... FUNEP, 2005. p.25-60.*

REIS, R.A.; BARBERO, R.P.; KOSCHECK, J.F.W. Manejo de pastagens tropicais e suplementação alimentar para bovinos. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, VI, 2014, São Pedro, SP. **Anais...** São Pedro, SP, 2014.

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

SEVERIANO FILHO, C. *Produtividade e Manufatura avançada*. João Pessoa: Edições PPGE, 1999. 284p.

SILVA, A.L.N. **Extrato alcoólico de própolis na alimentação de bovinos suplementados a pasto**. 2013. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Itapetinga.

SILVA, D.C.M. **Suplementação no período das águas de bovinos e bubalinos criados em pastagem de Capim-xaraés (*Urochloa brizantha* Syn. *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés)**. 2015. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UNESP, Botucatu.

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

SILVA, R.R.; PRADO, I.N.; CARVALHO, G.G.P.; SILVA, F.F.; ALMEIDA, V.V.S.; SANTANA JÚNIOR, H.A.; PAIXÃO, M.L.; ABREU FILHO, G. Níveis de suplementação na terminação de novilhos Nelore em pastagens: aspectos econômicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p.2091-2097, 2010.

SILVA-MARQUES, R.P.; ZERVOUDAKIS, J.T.; HATAMOTO-ZERVOUDAKIS, L.K.; CABRAL, L.S.; ALEXANDRINO, E.; NETO, A.J.; KOSCHECK, J.F.W.; SILVA, L.C.R.P.; SILVA, R.F.G. Substituição do milho pela glicerina em suplementos múltiplos para novilhos Nelore em pastejo. **Semina. Ciências Agrárias**, v.36, p.497-508, 2015.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Disponível em: <http://www.usda.gov> Acesso em 10 de abril de 2016.

ZERVOUDAKIS, J.; SILVA, L.C.R.P.; SILVA, R.P.; JOSE NETO, A.; WERNER, J.F.K.; SILVA, R.G.F. Otimização do desempenho de bovinos por meio da suplementação à pasto. In: Simpósio Matogrossense de Bovinocultura de Corte, 1, Cuiabá, MT. **Anais...** 2011, p.151- 194.

ZIEBA, D.A.; AMSTALDEN, M.; WILLIAMS, G.M. Regulatory roles of leptin in reproduction and metabolism: a comparative review. **Domestic Animal Endocrinology**, v.29, p.166-185, 2005.