

CUSTOS E DESEMPENHO PRODUTIVO COM ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO PARA NOVILHAS DURANTE O PERÍODO DE TRANSIÇÃO ÁGUAS-SECA

Elis Regina de Queiroz Vieira¹, José Neuman Miranda Neiva², Clarete de Itoz³, Warton da Silva Souza⁴, José Helder de Andrade Moura⁵.

RESUMO:

O trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade de diferentes estratégias com suplemento proteinado (SP) e suplementação proteico energética (SPE) para novilhas aneladas com predominância de características da raça Nelore, em pastagens de capim Mombaça (*Megathyrsus maximus*). Para isso foram utilizadas 200 novilhas, nas quais testou-se cinco estratégias durante 84 dias, divididos em períodos de 28 dias, quando se manteve ou mudou-se a estratégia. As estratégias testadas foram: SP1= SP com 240 g PB/kg MS com 01 nível de oferta; SP2+SPE12 = SP com 02 níveis de oferta + SPE com 120 g PB/kg MS; SP1+SPE12 = SP com 01 nível de oferta + SPE com 120 g PB/kg MS; SPE12= SPE com 03 níveis de oferta e; SPE18= SPE com alta proteína (180 g PB/kg MS) com 03 níveis de oferta. A análise estatística revelou efeito significativo ($p < 0,05$) em todas as variáveis avaliadas. A suplementação proteico-energética de alta proteína (SPE18) resultou no maior peso corporal final e receita unitária, porém apresentou os maiores custos de aquisição e custo por quilograma de ganho de peso, reduzindo a lucratividade e o retorno sobre investimento. Por outro lado, a combinação SP1 com SPE em níveis crescentes apresentou menor custo de aquisição, menor custo por quilograma ganho e maior retorno sobre investimento, indicando melhor ajuste econômico e maior rentabilidade. A utilização do SP no primeiro período, seguida da SPE em níveis crescentes, reduz o custo da produção sem comprometer a produtividade e a lucratividade do sistema.

Palavras-chave: Aspectos econômicos, pecuária, produção.

COSTS AND PRODUCTIVE PERFORMANCE WITH SUPPLEMENTATION STRATEGIES FOR HEIFERS DURING THE RAINY-TO-DRY TRANSITION PERIOD

ABSTRACT:

The study aimed to evaluate the viability of different strategies with protein supplement (PS) and protein-energy supplementation (PES) for crossbred heifers with predominant Nelore traits, grazing on *Mombaça* grass (*Megathyrsus maximus*) pastures. For this purpose, A total of 200 heifers was used, and five strategies were tested over 84 days, divided into 28-day periods, in which the supplementation strategy was either maintained or changed. The strategies tested were: PS1 = PS with 240 g CP/kg DM with one level of supply; PS2+PES12 = PS with two levels of supply + PES with 120 g CP/kg DM; PS1+PES12 = PS with one level of supply + PES with 120 g CP/kg DM; PES12 = PES with three levels of supply; and PES18 = PES with high protein (180 g CP/kg DM) with three levels of supply. Statistical analysis revealed a significant effect ($p < 0.05$) for all variables evaluated. High-protein protein-energy supplementation (PES18) resulted in the highest

¹ Professora na Universidade Estadual do Tocantins, Unitins, Doutora em Ciência Animal pela Universidade Federal do Tocantins - Araguaína - TO, E-mail: elis.rq@unitins.br, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0375-410X>. ² Professor Associado na Universidade Federal do Tocantins, UFNT, Doutorado em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, E-mail: araguaia@uft.edu.br, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7817-8210>. ³ Professora Associada na Universidade Federal do Tocantins, UFNT, Doutora em Ciências Contábeis pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo – RS, E-mail: clarete.itoz@ufnt.edu.br, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4048-142X>. ⁴ Professor Associado na Universidade Federal do Tocantins, UFNT, Doutorado em Administração pela Fundação Educacional Inaciana Padre Saboia de Medeiros, São Paulo – SP, E-mail: warton.souza@ufnt.edu.br, Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5337-014X>. ⁵ Doutorado em Ciência Animal pela Universidade Federal do Tocantins, UFNT, Araguaína – TO, E-mail: josehelder_ztc@hotmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6471-2267>.

final body weight and unit revenue but showed the highest acquisition costs and cost per kilogram of weight gain, thereby reducing profitability and return on investment. On the other hand, the combination of PS1 with PES at increasing levels presented lower acquisition costs, lower cost per kilogram gained, and higher return on investment, indicating better economic adjustment and greater profitability. The use of PS in the first period, followed by PES at increasing levels, reduces production costs without compromising the productivity and profitability of the system.

Keywords: Economic aspects, cattle farming, production.

INTRODUÇÃO

A análise de custos é uma ferramenta importante para a tomada de decisão dentro da pecuária de corte. Na literatura, trabalhos têm demonstrado que o uso da suplementação promove ganhos adicionais e reduz o ciclo de produção (Sales et al., 2008; Bicalho et al., 2014; Figueiredo, 2007); no entanto, o desembolso de capital neste tipo de sistema é maior, e para que a técnica seja disseminada é necessário que seja economicamente viável (Barbosa et al., 2008).

A suplementação torna-se uma alternativa interessante, aliada a forragem, para atender as deficiências dos animais. Para tanto, o grande desafio está na utilização de conhecimentos e alternativas capazes de elevar a produção de forma que seja sustentável e economicamente viável (Reis et al., 2012; Pilau et al., 2003; Leão et al., 2005; Schio et al., 2011). Dentro da criação, outro ponto interessante a ser observado é o retorno sobre o investimento que é um parâmetro que determina o quanto se pode ganhar (ou perder) ao fazer um determinado investimento.

Para que a estratégia de suplementação venha ser adotada, além da análise do desempenho técnico, torna-se necessário avaliar a eficiência econômica com o uso da suplementação. Segundo Bicalho et al. (2014) o uso de diferentes estratégias de suplementação proteica energética tem apresentado resultados econômicos positivos, indicando que a receita obtida conseguiu remunerar as despesas operacionais.

A suplementação é interessante de ser utilizada dentro do sistema de criação, porém para que a atividade venha ser implementada é necessário que ela atenda a uma relação custo/benefício favorável, portanto, é necessário conhecer o custo atual do suplemento (R\$/kg) e compará-lo ao valor do ganho de peso adicional correspondente (R\$/arroba) (Leão et al., 2005).

Qualquer item dos custos de produção tem o potencial para contribuir, de forma significativa, no custo final. Portanto, ao observar os itens alocados nos custos de produção e a receita de uma atividade, pode facilitar na escolha da melhor alternativa no momento da aquisição dos insumos ou de um determinado serviço e elevar de forma satisfatória a lucratividade do sistema (Artuzo et al., 2018).

Assim, objetivou-se avaliar diferentes estratégias de níveis de suplementação sobre as respostas produtivas e a viabilidade econômica de novilhas mantidas em pastagem de capim Mombaça (*Megathyrus maximus*), durante o período de transição águas-seca.

MATERIAL E MÉTODOS

Os procedimentos e protocolos experimentais foram aprovados pelo Comitê de ética no uso de animais da Universidade Federal do Tocantins sob processo de nº 23.101.002.281/2019-11. Para a análise de dados deste trabalho o experimento foi conduzido na Chácara Santa Luzia, situada no município de Araguaína, Tocantins, Brasil, localizada a 07° 03' 42'' de latitude sul e 48° 13' 26'' de longitude oeste, no período de 28 de março a 23 de junho de 2018.

A pastagem utilizada durante o período experimental foi formada de capim Mombaça (*Megathyrus maximus*), dividido em 5 piquetes de 7,5 ha¹ cada, com lotação por área de aproximadamente 2,96 unidade animal por hectare (UA/ ha¹). Foram retiradas amostras da área de pastejo no início e término do período experimental para estimar a disponibilidade de matéria seca para os animais. Durante o período experimental a massa de forragem foi de 10.291 kg/ ha¹ e a massa seca de forragem verde total encontrada foi de 2.982 kg/ha¹. Foi adotado o método de pastejo contínuo durante todo período experimental, com lotação fixa e carga variável.

Antes de iniciar a fase experimental, no início das chuvas, foi aplicado para cada piquete 182 kg de P₂O₅, via fonte de mono-amônio fosfato (MAP). Ao início dos ciclos 1 e 3 os piquetes receberam adubação de N na dose de 18 kg/ha¹. No ciclo 2 os piquetes receberam 16 kg/ha¹ de N e 16 kg/ha¹ de K₂O. Nas adubações do ciclo 1 e 3 utilizou-se como fonte a ureia e no ciclo 2 utilizou-se o adubo formulado 20-00-20.

Os dados meteorológicos durante a fase experimental estão apresentados na Figura 1. Durante o período experimental foi observada precipitação total de 473 mm, umidade relativa média de 76,82%, temperatura máxima média de 32,25°C e temperatura mínima média de 20,77%.

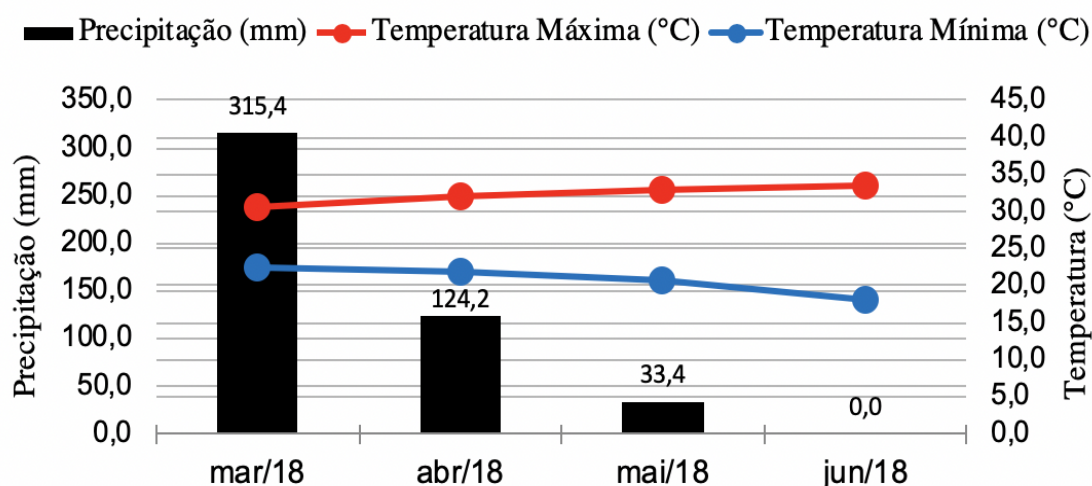


Figure 1. Precipitação mensal durante o período experimental, temperaturas máximas e mínimas de 28 de março de 2018 a 23 de junho de 2018, na estação agro meteorológica de Araguaína – TO. Fonte: Elaborado pelos autores com base nos resultados da pesquisa do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Foram utilizadas inicialmente 200 novilhas aneladas com predominância de características da raça Nelore, distribuídas em cinco tratamentos. Testou-se cinco estratégias de suplementação durante 84 dias experimentais, divididos em períodos de 28 dias, quando se manteve ou mudou-se a estratégia: 1. Suplementação proteica (240 g PB/kg MS) com 01 nível de oferta; 2. Suplementação proteica com 02 níveis de oferta + suplementação proteico energética (120 g PB/kg MS); 3. Suplementação proteica com 01 nível de oferta + suplementação proteico energética; 4. Suplementação proteico energética com 03 níveis de oferta, e; 5. Suplementação proteico energética com alta proteína (180 g PB/kg MS) com 03 níveis de oferta. Nos quatros primeiros tratamentos os animais apresentaram peso corporal (PC) médio inicial de $240 \pm 14,29$ kg e o último apresentou peso corporal inicial de $276 \pm 15,34$ kg.

As novilhas foram numeradas com brincos e alocadas nos piquetes, perfazendo uma taxa de lotação por área de aproximadamente 2,96 UA ha⁻¹ (Unidade animal por hectare). Na área dos piquetes continha cochos fixos e cobertos para suplementação, bebedouros e área de sombreamento natural, respeitando as condições de bem-estar dos animais.

Os animais foram sorteados dentre os tratamentos, exceto o tratamento cinco (5) em que não se enquadraram nos demais tratamentos por apresentar o peso corporal médio superior e suplementação proteico energética com alta proteína (180 g PB/kg MS) com 03 níveis de oferta. Assim, os animais do tratamento cinco (5) entraram com peso

superior aos demais tratamentos, no entanto, o peso inicial não foi corrigido durante a análise estatística, uma vez que o peso corporal inicial faz parte do protocolo de avaliação das estratégias suplementares.

Os suplementos foram fornecidos diariamente em cochos. O consumo de suplemento foi controlado pelo fornecimento restrito de acordo com o peso dos animais, sendo corrigido após as pesagens e mensurado, anotando-se a quantidade de suplemento colocado no cocho e as sobras recolhidas. O experimento foi avaliado por um período de 84 dias, com os animais pesados a cada 28 dias, portanto, foram considerados três períodos de avaliação.

Os animais foram pesados ao início pela manhã e no mesmo horário, e posteriormente ao final de cada período experimental, sem jejum prévio, para acompanhamento do desenvolvimento ponderal. Na véspera da entrada dos animais na área experimental, todos os animais foram submetidos ao controle de ectoparasitas e endoparasitas, pesados individualmente e identificados com brincos numerados. Foi coletada amostra dos suplementos a cada período experimental para determinação da composição bromatológica.

As estratégias de suplementação SP1, SP2+SPE12, SP1+SPE12, SPE12, SPE18 permitiram o consumo de nutrientes digestíveis totais (NDT) de 0,023; 0,103; 0,073; 0,116 e 0,097, respectivamente. Os diferentes níveis permitiram um consumo de proteína (CPBs) via suplemento em torno de 0, 200 kg/dia, exceto para o tratamento SPE18 que o CPBs médio foi de 0,381 kg. Assim, os níveis estratégicos

fornecidos para os tratamentos SP1, SP2+SPE12, SP1+SPE12, SPE12 foram formuladas para que as dietas apresentassem proporções necessárias para igualar os valores de proteína.

O suplemento proteinado (SP) com 240g PB/kg MS apresentou na sua composição à base de milho, sorgo, farelo de soja e ureia; a suplementação proteico energética (SPE) com 120g PB/kg MS

apresentou à base de milho, sorgo e ureia; e a suplementação proteico energética (SPE) com 180g PB/kg MS foi composto à base milho, sorgo, farelo de soja e ureia (Tabela 1).

A descrição da composição química dos suplementos utilizados nas diferentes estratégias experimentais encontra-se na Tabela 2.

Tabela 1. Composição químico-bromatológica dos ingredientes utilizados na formulação das dietas.

Composição (g/kg de MS)	Ingredientes		
	Farelo de soja	Milho	Sorgo
Matéria seca (MS)	895	841	876
Extrato etéreo (EE)	42	34	33
Matéria mineral (MM)	71	14	15
Proteína bruta (PB)	527	93	101
Fibra em detergente neutro (FDN)	192	124	167
Fibra em detergente ácido (FDA)	66	21	46
Hemicelulose	126	103	121

Tabela 2. Composição química dos suplementos utilizados durante o período experimental.

Variáveis (g/kg de MS)	Suplementos (g/kg)		
	¹ SP (240 g PB/kg MS)	² SPE (120 g PB/kg MS)	³ SPE (180 g PB/kg MS)
Matéria seca (g/kg de MN)	899,54	864,57	872,90
Proteína bruta	241,57	127,47	180,02
PDR	196,19	108,65	149,87
Fibra em detergente Neutro	82,91	97,95	107,47
Fibra em detergente ácido	24,67	22,07	26,56
Hemicelulose	58,24	75,88	80,90
Carboidratos não fibrosos	407,44	709,10	646,97
NDT, %	63,661	81,06	81,08

¹Suplemento proteinado (GRANFORTE®): Níveis de garantia: Cálcio: 24,80g; sódio: 44,4g; Magnésio: 1,81g; Cobre: 183,14mg; Iodo: 23,01mg; Selênio: 2,85mg; Zinco: 579,35mg; Enxofre: 3,26g; N.N.P. Equiv.proteína: 95,20g; Cobalto:18,09mg; Manganês: 244,23mg. ²Suplementação proteico energética (GRANFORTE®): Níveis de garantia: Cálcio: 8,40g(mín)-9,40g (máx); Sódio: 3,70g; magnésio: 0,06g; Cobre: 44,80 mg; Iodo: 0,28 mg; Selênio: 0,62 mg; Zinco: 10,50 mg; Enxofre: 0,18 g; N.N.P. Equiv. Proteína: 42,00 g; Cobalto: 0,276 mg; Manganês: 1,86 mg; ³Suplementação proteico energética (GRANFORTE®): Níveis de garantia: Cálcio: 9,88 g(mín)-10,0 g (máx); Sódio: 3,70 g; Magnésio: 0,21 g; Cobre: 32,14 mg; Iodo: 3,32 mg; Selênio: 0,39 mg; Zinco: 91,41 mg; Enxofre:0,49 g; N.N.P. Equiv. Proteína: 56,00 g; Cobalto:4,28 mg; Manganês: 24,43 mg.

As análises bromatológicas das amostras de forragem e concentrado foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal pertencente ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins. Foram determinados os teores de matéria seca (INCT-CA G-003/1), matéria mineral (M-001/1), proteína bruta (N-001/1), fibra em detergente neutro (F-002/1), fibra em detergente ácido (F-004/1) conforme técnicas descritas pelo INCT (2012). A hemicelulose e lignina foram obtidas

pelo método sequencial, após a obtenção da FDA. A determinação do extrato etéreo (EE) foi realizada através de lavagem com éter de petróleo a 90°C por 60 minutos seguindo recomendações do fabricante do equipamento ANKOMXT10 (ANKOM, 2009).

As análises de viabilidade econômica foram realizadas após a coleta dos dados e avaliação do desempenho produtivo biológico do experimento, sobretudo os consumos de suplementos e os ganhos de peso médios diários dos animais.

Como parâmetros para determinação do custo de produção e a viabilidade econômica com a utilização das estratégias de suplementação foram

utilizados os indicadores e os cálculos propostos por Silva et al. (2010). Para os indicadores calculável foram utilizadas as fórmulas descritas no Quadro 1.

Quadro 1. Indicadores calculados e suas respectivas fórmulas.

Indicadores	Fórmulas
Ingestão de concentrado, em kg	$IC = fornecido - sobras$
Ganho médio diário, em kg	$GMD = (PCf - PCi)/84 \text{ dias}$
Taxa de lotação em UA /ha ¹	$TX = ((\text{Peso médio do lote} * \text{numero de animais})/450) / \text{área de pastagem em hectare}$
Ganho médio no período em kg	$GMP = (PCf - PCi)/28 \text{ dias}$
Peso médio no período, em kg	$PMP = PCf - PCi$
Custo do suplemento, em kg	$CS = Consumo * Preço do Kg do suplemento$
Receita unitária, em R\$	$RU = (\text{preço médio @vendida} * \text{Produção@ total de carne})$
Preço de aquisição da novilha, R\$/animal	$PA = \left(\frac{\text{Peso inicial}}{30} \right) * \text{Preço da @ na compra}$
Custo com a adubação	$CA = (\text{preço de cada adubo} * \text{quant. aplicada durante o período experimental}) / 200$

*Considerou preços da região no ano de 2019.

Os valores referentes ao preço de @ na compra do animal, o preço do kg dos suplementos e preços dos adubos foram obtidos na região de Araguaína no ano de 2019. Para efeitos do cálculo dos custos analisados neste trabalho foram considerados somente indicadores da Tabela 3.

Os indicadores zootécnicos utilizados para avaliação econômica das estratégias de suplementação estão listados na Tabela 3.

A partir desses parâmetros, foram determinados os custos, as receitas, as margens de lucro e a taxa de retorno do capital investido na suplementação para cada estratégia. Foi considerado como investimentos os custos referentes a mão de obra, aquisição dos animais, adubação e custo total com a suplementação. Como ganhos com a atividade

foi considerado a venda do animal. Assim, o retorno sobre o investimento (ROI) foi calculado da seguinte maneira:

$$ROI = \left(\frac{\text{Ganho obtido} - \text{investimento}}{\text{investimento}} \right) * 100$$

O índice de lucratividade (L) foi adaptado de Martin et al. (1998), onde a renda unitária (RU) 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.

Tabela 3. Indicadores utilizados para análise econômica estratégica de suplementação de novilhas no período de transição águas-seca.

Indicadores	Tratamentos				
	¹ SP1	² SP2+ SPE12	³ SP1+ SPE12	⁴ SPE12	⁵ SPE18
Número de animais	40	40	40	40	40
Período experimental total (dias)	84	84	84	84	84
Período de cada ciclo (dias)	28	28	28	28	28
Área de pastagem/piquete (ha ¹)	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50
Peso corporal inicial (kg)	252,03	241,05	233,20	232,13	275,74
Peso corporal final (kg)	296,40	307,43	282,10	299,53	327,50
Peso corporal no 1º ciclo (kg)	252,03	241,05	233,20	232,13	275,74
Peso corporal no 2º ciclo (kg)	272,85	264,28	262,85	258,35	302,40
Peso corporal no 3º ciclo (kg)	289,08	277,98	275,20	275,95	311,88
Rendimento de carcaça (%)	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
GPT do período experimental (kg)	44,38	66,38	48,90	67,40	51,76
⁶ GPT 1º ciclo (kg)	20,83	23,23	29,65	26,23	26,66
GPT 2º ciclo (kg)	16,23	13,70	12,35	17,60	9,48
GPT 3º ciclo (kg)	7,33	29,45	6,90	23,58	15,63
⁷ GMD do período experimental (kg)	0,53	0,79	0,58	0,80	0,62
GMD 1º ciclo (kg)	0,74	0,83	1,06	0,94	0,95
GMD 2º ciclo (kg)	0,58	0,49	0,44	0,63	0,34
GMD 3º ciclo (kg)	0,26	1,05	0,25	0,84	0,56
⁸ CSM do período experimental (kg)	0,95	1,95	1,62	2,10	2,43
CSM 1º ciclo (Kg/an/dia)	0,61	0,40	0,50	0,93	1,12
CSM 2º ciclo (Kg/an/dia)	1,09	2,11	1,05	2,07	2,42
CSM 3º ciclo (Kg/an/dia)	1,16	3,34	3,30	3,31	3,74
Preço da @ novilha (compra)	115,00	115,00	115,00	115,00	115,00
Preço da @ novilha (venda)	131,00	131,00	131,00	131,00	131,00
*Custo com adubação por animal (R\$)	73,00	73,00	73,00	73,00	73,00
Custo mão de obra por animal (R\$)	42,95	42,95	42,95	42,95	42,95
Preço do suplemento (R\$/kg) 1 ciclo	1,34	1,34	1,34	1,05	0,90
Preço do suplemento (R\$/kg) 2 ciclo	1,34	1,05	1,34	1,05	0,90
Preço do suplemento (R\$/kg) 3 ciclo	1,34	1,05	1,05	1,05	0,90

¹Suplementação proteica com 240 g PB/kg MS com 01 nível de oferta (SP1); ² Suplementação proteica com 02 níveis de oferta + suplementação proteico energética com 120 g PB/kg MS (SP2+SPE12); ³Suplementação proteica com 01 nível de oferta + suplementação proteico energética (SP1+SPE12); ⁴Suplementação proteico energética com 03 níveis de oferta (SPE12) e; ⁵Suplementação proteico energética com alta proteína (180 g PB/kg MS) com 03 níveis de oferta (SPE18). ⁶GPT=ganho de peso total; ⁷GMD=ganho médio diário; ⁸CSM=consumo médio de suplemento. *Considerando: Custo do kg da ureia a R\$2,30; Custo do kg do NPK a R\$2,20 e Custo do kg do MAP a R\$1,35.

Para análise estatística de custo não foi considerado os ciclos, apenas os resultados finais do experimento. Assim, utilizou-se para analisar o experimento DIC simples, não havendo medida repetida no tempo.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quarenta repetições, utilizando-se o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

Em que:

Y_{ij} = Observação no i-ésimo tratamento α e j-ésima repetição.

μ = Média geral da variável;

α_i = Efeito devido ao i-ésimo tratamento α .

ε_{ij} = Erro associado ao i-ésimo tratamento e j-ésima repetição.

Os dados coletados durante a fase experimental foram submetidos a testes de homocedasticidade e normalidade das variâncias entre os grupos por meio do procedimento *General Linear Model* (GLM) do programa estatístico *Statistical Analysis System - SAS®* (SAS, 2012). Quando a análise foi significativa para os fatores foi realizado a comparação de médias pelo teste de Duncan, ao nível de significância de 0,05.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 4 são fornecidos os valores médios das despesas e receitas obtidas nas diferentes estratégias de suplementação durante o período experimental. Foi verificado efeito significativo ($P < 0,05$) para todas as variáveis observadas.

Apesar da variação entre os tratamentos avaliados durante o período experimental, os resultados econômicos da Tabela 4 mostram que os cinco tratamentos foram economicamente viáveis, isto é, apresentaram resultados positivos. Todavia, que ganhos de peso dos animais pagaram os custos com investimento, e ainda promoveu retorno para o proprietário.

Tabela 4. Médias e valores de P das variáveis das despesas e receitas obtidas nas diferentes estratégias de suplementação por animal.

Variáveis (R\$)	Tratamentos					Média	Valor-p
	¹ SP1	² SP2+ SPE12	³ SP1+ SPE12	⁴ SPE12	⁵ SPE18		
⁶ CDA	1,28	2,09	1,85	2,21	2,18	1,92	---
⁷ CST	107,27	175,33	155,29	185,42	183,54	161,37	---
⁸ CA	966,10B	924,03C	893,93D	889,81D	1057,00A	946,17 (7,74)	<0,0001
⁹ CGP	2,49B	3,13B	3,31AB	2,80B	4,09A	3,17 (0,29)	0,0020
¹⁰ RU	1294,28C	1342,42B	1231,84D	1307,93C	1430,08A	1321,31 (10,46)	<0,0001
¹¹ L	4,92A	5,53A	3,75B	5,31A	3,41B	4,58 (0,27)	<0,0001
¹² ROI (%)	8,81A	10,47A	5,75B	9,81A	5,55B	8,08 (2,07)	<0,0001

¹Suplementação proteica com 240 g PB/kg MS com 01 nível de oferta (SP1); ² Suplementação proteica com 02 níveis de oferta + suplementação proteico energética com 120 g PB/kg MS (SP2+SPE12); ³Suplementação proteica com 01 nível de oferta + suplementação proteico energética (SP1+SPE12); ⁴Suplementação proteico energética com 03 níveis de oferta (SPE12) e; ⁵Suplementação proteico energética com alta proteína (180 g PB/kg MS) com 03 níveis de oferta (SPE18). ⁶CDA: Custo diário Alimentação; ⁷CST: Custo suplementação total; ⁸CA: Custo Aquisição; ⁹CGP =Custo kg ganho de peso; ¹⁰RU =Receita unitária; ¹¹L = Lucratividade e ¹²ROI =Retorno sobre investimento. Médias seguidas por uma mesma letra maiúsculas na linha não diferem significativamente pelo teste Duncan a 5% de probabilidade. Os erros-padrões são apresentados entre parênteses.

Os animais que receberam a suplementação proteico energética os ganhos foram acima de 0,600kg/dia. Estes valores de ganhos estão de acordo com os trabalhos revisados em pastagens tropicais, que encontraram durante este mesmo período, valores de GMD DE 0,435 a 0,746 kg/animal dia⁻¹ (Oliveira et al., 2004; Sales et al., 2008; Barbosa et al., 2007).

Barbosa et al. (2008) avaliando a análise econômica da inclusão da suplementação proteico

energética de novilhos durante o período de transição entre águas-seca, verificaram maiores lucros operacionais com a utilização da suplementação proteico energética para novilhos recriados em pasto o que possibilitou maior retorno econômico. Estes resultados assemelham com os resultados econômicos encontrado neste trabalho que mostraram que as estratégias com a utilização da suplementação proteico energética foram economicamente viáveis,

isto é, apresentaram resultados positivos. No entanto, vale ressaltar que a escolha de usar ou não a estratégia de suplementação, vai depender do que o produtor está buscando. É importante lembrar que essas estratégias não podem ser extrapoladas para todo o ano, porque o ganho de peso e o custo com a suplementação sofrem variações.

O custo de aquisição (CA) variou de acordo com o peso inicial dos animais. Foi verificado maior custo de aquisição para os animais do tratamento SPE18, seguido do tratamento SP1 ($P < 0,05$). Não foi verificado efeito significativo entre os tratamentos SP1+SPE12 e SPE12 ($P > 0,05$), ambos apresentaram um menor custo na compra. O investimento na compra dos animais do tratamento SPE18 foi maior em função dos animais apresentarem um maior peso inicial na hora da compra.

O peso inicial e a maior exigência alimentar dos animais do tratamento SPE18 resultaram em maior preço de aquisição no início do experimento e maior custo alimentar. Estes dois fatores foram primordiais para reduzir a lucratividade do sistema. Como relatado por Lopes et al. (2005) os componentes do custo operacional que exerceram maior influência sobre os custos da atividade estão, em primeiro lugar, a aquisição, seguida da alimentação. Os autores relataram que a aquisição de animais representou 68,4% dos custos, e a alimentação representou 22,3% das despesas operacionais.

O custo para cada quilograma de ganho de peso (CGP) foi maior ($P < 0,05$) para os animais submetidos ao tratamento SP1+SPE12 e SPE18, demonstrando que estes animais apresentaram um custo mais elevado para ganhar um quilograma de peso corporal. Não foi verificado efeito significativo entre os tratamentos SP1; SP2+SPE12; SP1+SPE12 e SPE12 ($P > 0,05$).

A receita unitária (RU) foi maior para os animais do tratamento SPE18 ($P < 0,05$), que demonstrou que o maior ganho em arroba produzida, resultou em maior capital na hora da venda. Não foi verificado efeito significativo entre os tratamentos SP1 e SPE12 ($P > 0,05$). O tratamento SP1+SPE12 apresentou uma menor ($P < 0,05$) receita unitária.

A suplementação em conjunto com a pastagem promoveu resultados satisfatórios. No entanto, é importante levar em consideração a fonte e o nível do suplemento fornecido, uma vez que as diferentes estratégias mostraram promover diferença nos custos e influenciar na lucratividade do sistema.

Como observado neste trabalho, o tratamento SPE18, apesar de apresentar menor custo do quilo do suplemento (R\$0,90), a estratégia de suplementação adotada promoveu maior consumo do suplemento, resultando ao final do período experimental custo total com a suplementação de R\$183,54, o que levou a uma redução na lucratividade. Como relatado por Figueiredo et al. (2007), existe uma relação direta entre a economicidade de sistemas com suplementação e o custo do suplemento, sendo que a suplementação tem grande participação na composição do custo operacional efetivo (COE), justificando que quantidades excessivas de suplementos fornecidos aos animais podem resultar em margem líquida anual negativa.

Para lucratividade (L) não foi verificado diferença significativa entre os animais submetidos as estratégias SP1, SP2+SPE12 e SPE12 ($P > 0,05$), apresentando maior lucro. Não foi verificado diferença estatística entre os tratamentos SP1+SPE12 e SPE18 ($P > 0,05$), ambos apresentaram menor lucratividade.

Apesar dos tratamentos SP2+SPE12 e SPE12 apresentarem lucratividade semelhante ao tratamento controle (SP1), a suplementação proteica energética proporcionou maiores ganhos em carcaça para os tratamentos SP2+SPE12 e SPE12, permitindo o abate destes animais ao final do período experimental, tornando essas estratégias mais interessantes de serem utilizadas dentro da propriedade. A similaridade estatística entre os tratamentos SP2+SPE12 e SPE12 mostrou que independentemente de utilizar a suplementação proteico-energética durante todo o experimento ou optar por utilizar em dois ciclos, a lucratividade poderá não ser diferente. Desta forma, cabe ao produtor escolher a estratégia que melhor se encaixa dentro da propriedade.

Os dados deste trabalho permitem inferir que a intensificação do processo produtivo com as estratégias de suplementação proteica energética promoveu aumento do ganho de peso médio diário dos animais com aumento no custo da arroba produzida, portanto, apresentaram uma receita positiva. Assim, como relatado por Peres et al. (2005), que verificaram o uso da suplementação concentrada no aumento no GMD dos animais com valor presente líquido (VPL) positivo. Os autores relataram que as taxas internas de retorno remuneraram positivamente o capital investido.

Ao analisar o ROI, foi verificado efeito significativo para as variáveis avaliadas ($P < 0,05$). Os maiores retornos sobre investimentos foram adquiridos ao utilizar as estratégias SP1, SP2+SPE12 e SPE12, os quais não apresentam diferença significativa entre si. Não foi verificado diferença das médias entre os tratamentos SP1+SPE12 e SPE18 que demonstrou que usar um ou outro o retorno com o investimento poderá não ser diferente.

Como observado neste trabalho o retorno sobre o investimento (ROI) pode variar com a estratégia de escolha, portanto, é importante colocar na balança os custos que irá influenciar sobre esta variável como, por exemplo, custo com alimentação, aquisição, mão de obra e imposto entre outros. Neste trabalho, os tratamentos que apresentaram maiores ganhos na hora da venda foram os tratamentos SP2+SPE12 (R\$1342,42) e SPE18 (R\$1430,08), no entanto, o tratamento SPE18 apresentou um ROI inferior. Isso ocorreu em função do maior investimento ter sido realizado para o tratamento SPE18.

De forma semelhante, como relatado por Silva et al. (2010) o uso da suplementação proteica energética eleva a quantidade de arrobas produzida por hectare, promovendo maiores ganhos na hora da venda, por outro lado, os autores relataram que a suplementação proteica energética na terminação de novilhas em comparação a suplementação com sal mineral, apresentou aumento de 252,80; 470,48 e 600,82% no custo da arroba produzida, com margem de lucro negativa quando o aumento foi de 470,48 e 600,82%. Desta forma, os autores relataram que é importante realizar a viabilização e planejamento de vendas que possibilite a adoção desta prática.

Independente da estratégia de suplementação, os animais apresentaram ganho de peso adicional suficiente para cobrir os custos da suplementação representando assim um resultado positivo. Durante a análise de dados verificou-se que a pastagem somente não contém todos os nutrientes essenciais na proporção adequada de forma a atender as exigências dos animais em pastejo, portanto, o suplemento deve ser considerado como suplemento da dieta, para suprir os nutrientes deficientes na forragem disponível. Barbosa et al. (2008) relataram que suplementos alimentares distribuídos ao longo das fases de recria e terminação, ocasiona um maior desembolso de capital, no entanto para que essa técnica seja difundida é necessário que seja economicamente viável, portanto, espera que com a

suplementação os animais ganhem peso e consiga pagar os custos de produção.

Dentre as estratégias de suplementação o custo com a aquisição dos animais e os custos com alimentação demonstraram ter maior influência sobre a lucratividade. Desta forma, cabe ao produtor verificar qual o sistema enquadra melhor dentro da sua propriedade. Vale ressaltar que a suplementação proteica energética, apesar dos custos, promoveu resultados positivos sobre a lucratividade.

CONCLUSÃO

A suplementação estratégica a bovinos em pastagens tropicais com uso da suplementação proteica energética é viável na recria e terminação de novilhas de corte. Os resultados obtidos com as estratégias permitem afirmar que não tem diferença sobre a viabilidade econômica da terminação de novilhas mantidas em pastagem de capim Mombaça (*Megathyrsus maximus*) quando submetidos as estratégias SP2+SPE12 e SPE12. Ambos os tratamentos permitem uma maior lucratividade sem afetar a produtividade. No entanto, podem ocorrer variação no preço de comercialização dos animais e dos suplementos o que influencia os custos e o lucro obtido.

AGRADECIMENTOS

CAPES, CNPq, Granforte®.

FINANCIAMENTO

O projeto de doutorado que originou este trabalho contou com financiamento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por meio da concessão de bolsa de estudos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Artuzo, F.D.; Foguesatto, C.R.; Souza, A.R.L. & Silva, L.X. (2018). Gestão de custos na produção de milho e soja. *Revista Brasileira de Gestão de Negócios* 20(2): 273–294. DOI: <https://doi.org/10.7819/rbgn.v20i2.3192>.
- ANKOM. (2009). **ANKOMXT10 Extractor Operation Manual**. Macedon, NY: ANKOM Technology.

- Barbosa, F.A.; Graça, D.S.; Guimarães, P.H.D.S. & Silva Júnior, F.V. (2008). Análise econômica da suplementação proteico-energética de novilhos durante o período de transição entre água-seca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** 60(4): 911–916. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352008000400021>.
- Barbosa, F.A.; Graça, D.S.; Maffei, W.E.; Silva Júnior, F.V. & Souza, G.M. (2007). Desempenho e consumo de matéria seca de bovinos sob suplementação proteico-energética, durante a época de transição água-seca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** 59(1): 160–167. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352007000100027>.
- Bicalho, F.L.; Barbosa, F.A.; Graça, D.S.; Cabral Filho, S.L.S.; Leão, J.M. & Lobo, C.F. (2014). Desempenho e análise econômica de novilhos Nelore submetidos a diferentes estratégias de suplementação alimentar nas fases de recria e engorda. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** 66(4): 1112–1120. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-6369>.
- Figueiredo, D.M.; Oliveira, A.S.; Sales, M.F.V.; Paulino, M.F. & Vale, S.M.L.R. (2007). Análise econômica de quatro estratégias de suplementação para recria e engorda de bovinos em sistema pasto-suplemento. **Revista Brasileira de Zootecnia** 36(5): 1443–1453. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982007000600030>.
- INCT – Ciência Animal. (2012). Métodos analíticos oficiais para controle de qualidade de alimentos para gado. Viçosa, MG: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Ciência Animal.
- Leão, M.M.; Andrade, I.F.; Baião, A.A.F.; Baião, E.A.M.; Baião, L.A.M.; Pérez, J.R.O. & Freitas, R.T.F. (2005). Níveis de suplementação de novilhos mestiços mantidos a pasto. *Ciência e Agrotecnologia* 29(5): 1069–1074.
- Lopes, M.A. & Magalhães, G.P. (2005). Análise da rentabilidade da terminação de bovinos de corte em condições de confinamento: um estudo de caso. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** 57(3): 374–379. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352005000300016>.
- Martin, N.B.; Serra, R.; Oliveira, M.D.M.; Ângelo, J.A.; Okawa, H. (1998). *Sistema integrado de custos agropecuários – CUSTAGRI*. Informações Econômicas, 28(1): 7–28.
- Oliveira, L.O.F.; Saliba, E.O.S.; Rodriguez, N.M.; Gonçalves, L.C.; Borges, I. & Amaral, T.B. (2004). Consumo e digestibilidade de novilhos Nelore sob pastagem suplementados com misturas múltiplas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** 56(1): 61–68.
- Peres, A.A.C.; Vasquez, H.M.; Silva, J.F.C.; Souza, P.M.; Soares, C.S.; Barros, S.C.W.; Morenz, M.J.F. & Detmann, E. (2005). Avaliação produtiva e econômica de sistemas de produção bovina em pastagens de capim-elefante. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** 57(3): 367–373. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352005000300015>.
- Pilau, A.; Rocha, M.G.; Santos, D.T. (2003). Análise econômica de sistemas de produção para recria de bezerras de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia** 32(4): 966–976. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982003000400024>.
- Reis, R.A.; Ruggieri, A.C.; Oliveira, A.A.; Azenha, M.V.; Casagrande, D.R. (2012). Suplementação como estratégia de produção de carne de qualidade em pastagens tropicais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal** 13(3): 642–655. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1519-99402012000300005>.
- Sales, M.F.L.; Paulino, M.F.; Valadares Filho, S.C.; Porto, M.O.; Moraes, E.H.B.K.; Barros, L.V. (2008). Níveis de uréia em suplementos múltiplos para terminação de novilhos em pastagem de capim-braquiária durante o período de transição águas-seca. **Revista Brasileira de Zootecnia** 37(9): 1704–1712. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982008000900025>.
- SAS INSTITUTE. (2012). SAS User's Guide: Statistics, Version 9.4. Cary, NC: SAS Institute.
- 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. (2010). Níveis de suplementação na terminação de novilhos Nelore em

pastagens: aspectos econômicos. *Revista Brasileira de Zootecnia* 39(9): 2091–2097. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982010000900030>.

Schio, A.R.; Veloso, C.M.; Silva, F.F.; Ítavo, L.C.V.; Mateus, R.G.; Silva, R.R. (2011). Ofertas de forragem para novilhas Nelore suplementadas no período de seca e transição seca/águas. *Acta Scientiarum. Animal Sciences* 33(1): 9–17. DOI: <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v33i1.9112>.