



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
TROPICAL**

ELIS REGINA DE QUEIROZ VIEIRA

**ESTRATÉGIA DE SUPLEMENTAÇÃO DE NOVILHAS NELORE NO
PERÍODO DE TRANSIÇÃO ÁGUAS-SECA**

**ARAGUAÍNA - TO
2021**

ELIS REGINA DE QUEIROZ VIEIRA

**ESTRATÉGIA DE SUPLEMENTAÇÃO DE NOVILHAS NELORE NO
PERÍODO DE TRANSIÇÃO ÁGUAS-SECA**

Tese apresentada ao Programa de Pós -graduação em Ciência Animal Tropical da Universidade Federal do Tocantins como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciência Animal Tropical.

Área de Concentração: Produção Animal

Orientador: Prof. Dr. José Neuman Miranda Neiva

Coorientadora: Profa. Dr.^a. Fabrícia Rocha Chaves Miotto

ARAGUAÍNA - TO
2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

- V658e Vieira, Elis Regina de Queiroz .
Estratégia de Suplementação de Novilhas Nelore no Período de Transição
Águas-Seca. / Elis Regina de Queiroz Vieira. – Araguaína, TO, 2021.
141 f.
- Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus
Universitário de Araguaína - Curso de Pós-Graduação (Doutorado) em
Ciência Animal Tropical, 2021.
Orientador: José Neuman Miranda Neiva
Coorientadora : Fabrícia Rocha Chaves Miotto
1. Bovino de corte . 2. Desempenho. 3. Carcaça. 4. Aspectos econômicos.
I. Título

CDD 636.089

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

ELIS REGINA DE QUEIROZ VIEIRA

ESTRATÉGIA DE SUPLEMENTAÇÃO DE NOVILHAS NELORE NO PERÍODO
DE TRANSIÇÃO ÁGUAS-SECA

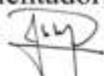
Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical em 18/12/2020, foi avaliada para obtenção do título de Doutor em Ciência Animal Tropical, e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca examinadora

Data da Aprovação 18 / 12 / 2020

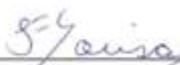
Banca examinadora:



Prof. Dr. José Neuman Miranda Neiva,
Orientador, UFT



Prof. Dr. João Mauricio Bueno Vendramini,
Examinador, UF



Prof. Dr. Luciano Fernandes Sousa,
Examinador, UFT



Prof. Dr. Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes
Examinador, UFGD



Prof. Dr. Warton da Silva Souza, UFT
Examinador, UFT

Dedico este trabalho á Deus, aos meus pais, irmãos e aos demais familiares, aos meus mestres e a todos que estiveram comigo nesta caminhada me apoiando, incentivando, torcendo pelo meu sucesso e ajudando com críticas positivas para meu crescimento pessoal e profissional.

AGRADECIMENTOS

Á Deus por me dar forças e guardar de todo mal, a quem estive ao meu lado todas as vezes em que me sentia sozinha, onde pude buscar refúgio e amparo. Obrigada por nunca me deixar desistir dos meus ideais, por proteger a minha família e meus amigos. Poderia ficar horas descrevendo o quanto sou grata, porém não seria suficiente para expressar todo o amor e gratidão que sinto no meu peito. Ao único e sábio Deus seja dada toda honra e toda a glória.

Aos meus pais, Sr. Edivan e Sra. Aila, pelo suporte emocional, por acreditarem nos meus sonhos, por me educarem da melhor forma possível e cuidar com carinho e todo amor. Obrigada por me apoiarem e manifestarem expectativa e entusiasmos pela realização deste tão sonhado trabalho que hoje me consagra Dra. Vieira. Eu tenho sorte em ter os melhores pais do mundo. Jamais realizaria este sonho sem a ajuda de vocês. Obrigada por me darem o direcionamento e incentivo durante toda a vida. Gratidão meus amores!

Aos meus irmãos, Klebio e Klebiana, e aos demais familiares que cada um ao seu modo me incentivaram, me deram seus conselhos e carinho, que fizeram sorrir quando minha vontade era chorar. Muito obrigada!

A coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior (CAPES) e ao Programa Nacional de Cooperação Acadêmica na Amazônia (PROCAD/Amazônia) pelo apoio financeiro e pela minha bolsa de estudo.

A instituição Universidade Federal do Tocantins e a todos os servidores, pelo apoio e por proporcionarem instalações adequadas para realização do meu Doutorado.

Ao programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical, em especial, a coordenadora do curso, professora Dra. Fabrícia Miotto, e ao secretário, Jeeckson, pelo excelente trabalho prestado e estarem sempre dispostos a nos ajudar. Muito obrigada!

A Universidade da Florida (UF/USA) pela oportunidade de realização o do meu Doutorado Sanduíche no exterior. Foi uma experiência incrível! O intercâmbio contribui para meu aprimoramento profissional, possibilitou a troca de conhecimento com colegas de distintos países, permitiu conhecer costumes, lugares e pessoas diferentes. Toda esta experiência contribuiu bastante tanto para o crescimento pessoal quanto profissional. Muito obrigada!

Ao meu professor, Dr. José Neuman, pela amizade e pela oportunidade em fazer parte do seu grupo de pesquisa. Muito obrigada por todo conhecimento adquirido e esforços na realização dos experimentos requisitado para conclusão do meu curso de Doutorado. Muito obrigada por contribuir para que os planos de buscar conhecimento em outro país fosse concretizado. Obrigada por acreditar em mim e ajudar-me a realizar este sonho. Sou muito grata por tudo!

A empresa Granforte pelo fornecimento de todos os suplementos e por auxiliar durante o experimento.

Aos meu coorientador do exterior, Dr. Antonio Faciola, pela oportunidade em fazer parte da sua equipe durante o meu doutorado Sanduíche nos Estados Unidos. Muito obrigada por me ensinar e por nenhum momento medir esforços em compartilhar o seu conhecimento com seus alunos e estagiários. Eu somente tenho a agradecer ao senhor e toda sua equipe pela amizade e por todo aprendizado adquirido durante o período que estivemos juntos. Muito obrigada!

A toda a equipe Faciola Lab, Jose Cordero, Hugo Monteiro, Richard Lobo, Sthathis, Jim Vinyard, Anay, Norman, Sarah Bennett, Aneesa, Emory e Ally pela paciência e amizade durante o ano que convivemos juntos.

Aos professores, Dr. Rafael Goes, Dr. João Vendramini, Dr. Luciano Sousa, Dr. Warton pela amizade e pela disponibilidade em participar da minha banca de qualificação e defesa. O trabalho prestado pelos senhores é de grande importância para a melhoria e conclusão deste trabalho. Muito obrigada!

Ao professor Dr. Clementino e aos técnicos do laboratório de solos, por conceder parte das suas instalações para realização das análises de proteína bruta.

Ao professor Dr. Luciano, por sempre está disposto a ensinar e ajuda nas análises estatísticas. Muito obrigada, a ajuda do senhor foi fundamental neste trabalho.

Aos professores Dr. Warton, MSc. Clarete e Dr. Ricardo que tive a satisfação de conhecer durante o curso de MBA em engenharia de produção e operações logísticas. Muito obrigada pelo conhecimento adquirido e por colaborarem na realização do capítulo de análise de custos.

Aos técnicos do laboratório de nutrição animal, Adriano, Josimar e Ronilda, pela amizade e por todo serviço prestado. Muito obrigada pela amizade e pelo tempo que passamos juntos.

Aos funcionários da Fazenda Santa Luzia, Francisco (Chico), Darlan e Jordean, que foram de extrema importância para realização deste trabalho. Obrigada por estarem sempre dispostos a me ajudarem, independente do horário e dia da semana. Todos estão de parabéns pelo trabalho prestado e merecem os meus sinceros agradecimentos.

Aos voluntários e bolsistas de iniciação científica, em especial, Diogo, Bruno, Samuel, Leandro, Caio, Keven, Mara, kennyd, Geovana, Henrique, Bárbara, Ana. Muito obrigada de coração pela amizade e por toda contribuição durante a condução dos experimentos, que sem a ajuda de vocês tudo ficaria mais difícil. Muito obrigada!

Aos professores da Pós-Graduação pela dedicação e por contribuírem grandemente para o meu crescimento profissional. A todos os meus sinceros agradecimentos!

Aos colegas da pós-graduação, em especial, José Helder, Bernardo, Daniel, Íthalo, Rafael, Mônica, Maryanne, Rhaiza, André, Thaiz, Wesley e Raquel, pela amizade, ajuda e companheirismo. Desejo sucesso profissional a todos vocês.

A professora Yuko uchida e as colegas do curso de inglês. Eu não poderia de deixar de agradecer a vocês pelo ombro amigo, por minimizar a saudade de casa enquanto estava fora do meu país de origem. A cada uma os meus mais sinceros agradecimentos, em especial, a Luz Marina Membreno por toda amizade e as tardes agradáveis que tivemos juntas. Levarei para a vida!

A minha amiga Laís Silva pela amizade e por abrir as portas da sua casa mesmo sem nunca termos visto antes. Muito obrigada pela amizade construída, não tenho palavras para expressar a minha eterna gratidão a você, que com muita alegria hoje posso lhe chamar de amiga. Espero que mesmo que o mundo dê muitas voltas, a nossa amizade permaneça para sempre. Muito obrigada de todo meu coração!

Ao meu companheiro Joshua Eckley e toda a sua família, que com muito carinho me acolheram nas suas casas e me fizeram me sentir parte da sua família,

minimizando a saudade de casa. Sem vocês acredito que tudo seria mais difícil. Obrigada por me levarem a Disney e ao mundo mágico das cinderelas, tornando um sonho realidade. Essa surpresa nunca será esquecida. Obrigada por tornarem o meu aniversário inesquecível. Vocês são os melhores! Com todo o carinho e amor recebam minha eterna gratidão.

Enfim, recebam os meus sinceros agradecimentos a todos e a todas que direta ou indiretamente estiveram comigo nesta caminhada. Muito obrigada!

Deixe os outros viverem
vidas pequenas, mas não
você.

Deixe que os outros discutam
pequenas coisas, mas não
você.

Deixe que os outros deixem
seu futuro nas mãos de outra
pessoa, mas não você.

Se você não criar seu próprio
plano de vida, provavelmente
se encaixará nos planos de
outra pessoa. E adivinha o
que eles planejaram para
você? Não muito.

A pior coisa que você
pode fazer é não tentar, saber
o que você realmente quer e
não perseguir, passar anos
em silêncio sofrendo
pensando se algo poderia ter
acontecido - sem nunca
saber.

O sucesso nada mais é
do que algumas disciplinas,
praticadas todos os dias.

Jim Rohn

Dê graças em tudo, porque esta é a vontade de Deus em Cristo Jesus para
você.

1 Tessalonicenses 5:18

RESUMO GERAL

Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes estratégias suplementar de bovinos sobre o desempenho, qualidade de carcaça e carne e a viabilidade econômica com a suplementação. Foram utilizadas 200 novilhas Nelore, distribuídas em cinco tratamentos. As estratégias testadas foram as seguintes: **SP1**- Suplemento proteico com 240 g de PB kg⁻¹ de MS (controle), ofertado a 4 g kg⁻¹ de PC durante todo o período experimental; **SP2**- Suplemento proteico com 240 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 4 g kg⁻¹ de PC durante 28 dias e Suplementação proteico-energética com 120 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 8 g kg⁻¹ de PC durante 28 dias e Suplementação proteico-energética com 120 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 12 g kg⁻¹ de PC durante 28 dias; **SP3**- Suplemento proteico com 240 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 4 g kg⁻¹ de PC durante 56 dias e Suplementação proteico-energética com 120 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 12 g kg⁻¹ de PC durante 28 dias; **SP4**- Suplementação proteico-energética com 120 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 4 g kg⁻¹ de PC durante 28 dias e Suplementação proteico-energética com 120 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 8 g kg⁻¹ de PC durante 28 dias e Suplementação proteico-energética com 120 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 12 g kg⁻¹ de PC durante 28 dias; **SP5**- Suplementação proteico-energética contendo 180 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 4 g kg⁻¹ de PC durante 28 dias e Suplementação proteico-energética com 180 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 8 g kg⁻¹ de PC durante 28 dias e Suplementação proteico-energética com 180 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 12 g kg⁻¹ de PC durante 28 dias. Os maiores ganhos médios ganhos (GMD) foram observados nas novilhas que receberam suplemento protéico-energético, exceto para o tratamento que recebeu suplementação no último ciclo de avaliação (SP3), que não diferiu do tratamento controle (SP1). O maior GMD nos tratamentos SP2, SP4 e SP5 resultou peso corporal final de 300 kg de PC. O uso de suplementação de proteína energética com 180 g de PB kg⁻¹ de MS durante o período de transição águas-seca (SP5) resultou em animais com as melhores características de carcaça; no entanto, a qualidade da carne é semelhante entre os tratamentos. O uso de suplemento protéico no primeiro período, seguido da suplementação de proteína energética em níveis crescentes (SP2), reduziu o custo de produção sem afetar a lucratividade. O uso de suplemento na concentração de 180 g de PB kg⁻¹ de MS resultou em animais com os maiores atributos de qualidade de carcaça em comparação aos demais tratamentos. Porém, entre as avaliações avaliadas, o uso de suplemento protéico apenas no primeiro período, seguido da suplementação de proteína energética, reduz o custo de produção sem afetar a produtividade e rentabilidade do sistema.

Palavras-chave: Carcaça, Energia, Mombaça, Desempenho, Aspectos econômicos.

ABSTRACT

Effect of different supplementary strategies for cattle on performance, carcass and meat quality and economic viability with supplementation. Two hundred Nellore heifers were used, distributed in a completely randomized design. The treatments consisted of providing different supplementary sources at the levels: **SP1**- protein supplement with 240 g protein kg⁻¹ de DM of (control), offered at 4 g kg⁻¹ of BW during all the experimental period; **SP2**- protein supplement with 240 g protein kg⁻¹ of DM at 4 g kg⁻¹ of BW for 28 days and protein-energy supplement with 120 g protein kg⁻¹ of DM provided at 8 g kg⁻¹ of BW for 28 days and protein-energy supplement with 120 g protein kg⁻¹ of DM offered to 12 g kg⁻¹ body weight (BW) for 28 days; **SP3** - Protein supplement with 240 g protein kg⁻¹ of DM offered at 4 g kg⁻¹ of BW for 56 days and protein-energy supplement with 120 g protein kg⁻¹ of DM offered at 12 g kg⁻¹ of BW for 28 days; **SP4**- Protein-energy supplement with 120 g protein kg⁻¹ of DM of offered at 4 g kg⁻¹ of BW for 28 days and protein-energy supplement with 120 g of protein kg⁻¹ of DM offered at 8 g kg⁻¹ of BW for 28 days and protein-energy supplement with 120 g protein kg⁻¹ of DM offered at 12 g kg⁻¹ of BW for 28 days; **SP5**- Protein-energy supplement containing 180 g protein kg⁻¹ of DM offered at 4 g kg⁻¹ of BW for 28 days and protein-energy supplement with 180 g protein kg⁻¹ of DM offered at 8 g kg⁻¹ of BW for 28 days and protein-energy supplement with 180 g protein kg⁻¹ of DM offered at 12 g kg⁻¹ BW for 28 days. The greatest average daily gain (ADG) were observed in heifers that received protein-energy supplement, except for the treatment offered at the last evaluation cycle (SP3), which did not differ from the control treatment (SP1). The greatest ADG in the treatments SP2, SP4 and SP5 resulted in final body weight of 300 kg BW. The use of energy protein supplementation with 180g/kg of protein DM during the wet-dry seasons transition period (SP5) resulted in animals with better carcass characteristics; however, the meat quality had similar characteristics between treatments. The use of protein supplement in the first period, followed by energy protein supplementation at increasing levels (SP2), reduced the production cost without affecting the profitability. The use of supplement with 180 g protein kg⁻¹ of DM concentration resulted in animals with the greatest carcass quality attributes compared to other treatments. However, among the strategies evaluated, the use of protein supplement only in the first period, followed by energy protein supplementation, reduces the cost of production without affecting the productivity and profitability of the system.

Keywords: Carcass, Energy, Economic aspects, Mombasa, Performance.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 2

Figure 1- Valores médios de massa de forragem (MF), massa seca de lâmina foliar verde (MSLV), massa seca de colmo verde (MSCV), massa seca de material morto (MSMM) de capim Mombaça durante o período experimental. 66

Figure 2-Variação entre a relação NDT:PB da forragem de capim-Mombaça coletadas nos diferentes tratamentos durante o período experimental. 71

CAPÍTULO 4

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: INMET (Instituto Nacional de Meteorologia)
.....121

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2

- Tabela 1. Médias para os dados meteorológicos de precipitação, temperatura máxima, temperatura mínima, temperatura média durante o período experimental – 2018..... 58
- Tabela 2. Consumo médio de nutrientes do suplemento de novilhas suplementadas com diferentes estratégias de suplementação. 58
- Tabela 3. Quantidades dos ingredientes utilizados nos suplementos avaliados. 60
- Tabela 4. Composição químico-bromatológica dos ingredientes utilizados na formulação das dietas. 60
- Tabela 5. Composição química dos suplementos utilizados durante o período experimental. 61
- Tabela 6. Valores médios de massa de forragem (MF), massa seca de lâmina foliar verde (MSLFV), massa seca de colmo verde (MSCV), massa seca de material morto (MSMM), relação folha/colmo (F/C), relação folha/material morto (F/MM) e altura média de capim durante o período experimental. 65
- Tabela 7. Composição químico -bromatológica da lâmina foliar do capim Mombaça (*Megathyrsus maximus*) durante o período experimental. 68
- Tabela 8. Valores médios dos nutrientes digestíveis totais (NDT) e relação NDT:PB da lâmina foliar de capim-Mombaça coletadas em diferentes períodos. 71
- Tabela 9. Médias e valores de P para peso corporal inicial (PCI), peso corporal final (PCf), ganho médio diário (GMD) e ganho de peso total (GPT) de novilhas submetidas a suplementação em cada período experimental. 74
- Tabela 10. Médias e valores de P para peso corporal inicial (PCi), peso corporal final (PCf), ganho médio diário (GMD) e ganho de peso total (GPT) de novilhas submetidas aos diferentes tratamentos experimentais. 77

CAPÍTULO 3

- Tabela 1. Composição químico-bromatológica dos ingredientes utilizados na formulação das dietas. 95
- Tabela 2. Composição química dos suplementos utilizados durante o período experimental. 95

Tabela 3. Características da carcaça e cortes primários de novilhas Nelore alimentadas com diferentes estratégias de suplementação. 100

Tabela 4. Composição física da carcaça de novilhas Nelore alimentadas com diferentes estratégias de suplementação. 102

Tabela 5. Características qualitativas da carne de novilhas submetidas aos diferentes tratamentos experimentais. 103

Tabela 6. Composição química da carne de novilhas Nelore alimentadas com diferentes estratégias de suplementação. 104

CAPÍTULO 4

Tabela 1. Composição químico-bromatológica dos ingredientes utilizados na formulação das dietas. 125

Tabela 2. Composição química dos suplementos utilizados durante o período experimental. 125

Tabela 3. Indicadores utilizados para análise econômica estratégica de suplementação de novilhas no período de transição águas-seca. 129

Tabela 4. Médias e valores de p das variáveis das despesas e receitas obtidas nas diferentes estratégias de suplementação por animal. 131

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

a*	Intensidade de vermelho
ALL	Área do <i>Longissimus lumborum</i>
b*	Intensidade de amarelo
C*	Coma
CA	Custo Aquisição
CCNF	Consumo de carboidratos não fibrosos
CDA	Custo diário Alimentação
CEE	Consumo de extrato etéreo
CFDN	Consumo de fibra em detergente neutro
CGP	Custo kg ganho de peso
CMN	Consumo de matéria natural
CMS	Consumo de matéria seca
CPB	Consumo de proteína bruta
CST	Custo suplementação total;
D	Dianteiro
EGS	Espessura de gordura subcutânea
F/C	Relação folha/colmo
F/MM	Relação folha/material morto
FC	Força de cisalhamento
GMC	Ganho médio em carcaça
GMD	Ganho médio diário
GPT	Ganho de peso total
H	Ângulo de tonalidade (H*)
IL	Lucratividade
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
L	Luminosidade
MAP	Mono-amônio fosfato
MSCV	Massa seca de colmo verde
MSDF	Massa seca da disponibilidade de forragem
MSLFV	Massa seca de lâmina foliar verde
MSMM	Massa seca de material morto
MSPI	Massa seca da planta inteira
NDT	Nutrientes digestíveis totais

PA	Ponta de Agulha
PAB	Peso ao Abate
PB	Proteína bruta
PC	Peso corporal
PC	Perda por cocção
PCF	Peso de carcaça fria
PCf	Peso corporal final
PCI	Peso corporal inicial
PCQ	Peso de carcaça quente
PCQI	Peso de carcaça quente integral
PD	Perda por descongelamento
PT	Perdas totais
PCI	Peso corporal inicial
QR	Quebra durante o resfriamento
R. GANHOS	Rendimento de ganho
RB	Renda bruta
RB	Receita bruta
RCF	Rendimento de carcaça fria
RCQ	Rendimento de carcaça quente
RCQI	Rendimento de carcaça quente integral
RG	Recorte de gordura
RU	Receita unitária
SP	Suplemento proteico
SPE	Suplemento proteico energético
TE	Traseiro Especial
UA	Unidade animal

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	18
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	20
2.1 Suplementação proteico-energética para bovinos criados em pastagens.....	20
2.2 A importância do balanço de energia e proteína na dieta dos ruminantes a pasto.....	24
2.3 Desempenho de bovinos suplementados a pasto	29
2.4 Utilização de novilhas a pasto para produção ao abate	32
2.6 Viabilidade econômica	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
CAPÍTULO 2 – DESEMPENHO PRODUTIVO DE NOVILHAS NELORE SUBMETIDAS A DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO NO PERÍODO DE TRANSIÇÃO ÁGUAS-SECA	53
ABSTRACT	54
1 INTRODUÇÃO	55
2 MATERIAL E MÉTODOS	57
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	65
4 CONCLUSÕES.....	81
CAPÍTULO 3- CARACTERÍSTICA DA CARCAÇA E DA CARNE DE NOVILHAS NELORE SOB DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO DURANTE O PERÍODO DE TRANSIÇÃO ÁGUAS-SECA	89
ABSTRACT	90
1 INTRODUÇÃO	91
2 MATERIAL E MÉTODOS	93
4 RESULTADOS	100
5 DISCUSSÃO	104
6 CONCLUSÃO.....	110
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	111
CAPÍTULO 4- CUSTOS DA PRODUÇÃO E ANÁLISE DE ÍNDICES PRODUTIVOS DE ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO DE NOVILHAS DURANTE O PERÍODO DE TRANSIÇÃO ÁGUAS-SECA	118
ABSTRACT	119
1 INTRODUÇÃO	120
2. MATERIAL E MÉTODOS	121
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	131
4 CONCLUSÕES	133
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	133
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	137

APÊNDICES	141
------------------------	------------

1 **CAPÍTULO 1**

3 **1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

5 No Brasil, país de clima tropical, a criação dos animais é realizada
6 prioritariamente a pasto, tendo a forragem como seu principal alimento. No entanto,
7 apesar do sistema de criação a pasto apresentar um menor custo e as gramíneas
8 tropicais quando bem manejadas apresentarem alto potencial para a produção de carne,
9 a variabilidade na composição da forragem ofertada aos animais ao longo do ano tem
10 demonstrado que é fator limitante responsável por afetar a eficiência produtiva do
11 rebanho (THIAGO, 2000).

12 Durante o período de transição águas-seca, normalmente a planta passa por
13 um processo de redução gradativa da relação folha/colmo, com redução de folha e
14 aumento no acúmulo de colmo e material senescente que se eleva com o ajuste na
15 diminuição gradual das chuvas, aumento nos teores de fibra insolúvel e lignina e
16 baixo teor de compostos nitrogenados (FIGUEIRAS, 2013; RODRIGUES et al.,
17 2016; DETMANN et al., 2009).

18 Reis et al. (2012) analisando os impactos do manejo das pastagens e da
19 suplementação sobre características qualitativas e quantitativas da forragem
20 produzida e dos nutrientes a serem fornecidos, via suplementos, sobre o desempenho
21 de bovinos de corte concluiu que o uso suplementação possibilita corrigir deficiências
22 de nutrientes da forragem, contribui para maximizar as atividades dos micro-
23 organismos ruminais, permite que o animal expresse o potencial genético para ganho,
24 podendo apresentar melhoria na qualidade da carcaça e carne obtida.

25 utilização de novilhas para a produção de carne tem sido cada vez mais
26 estudada, por serem mais precoces, portanto, atingem a maturidade mais cedo e entram
27 para fase de engorda mais cedo em relação aos machos (BERG; BUTTERFIELD,
28 1976). As novilhas têm se destacado por apresentarem bom crescimento dos tecidos
29 musculares e melhores rendimentos dos cortes nobres (JUNQUEIRA et al., 1998).
30 Neste contexto, o abate de novilhas resulta em uma carne de melhor qualidade e de
31 melhor aceitabilidade pelos consumidores e maior interesse pelo mercado externo de
32 carne.

33 A percepção do consumidor em relação a qualidade da carne está cada vez
34 crescente, desta forma, a necessidade de buscar estratégias para reduzir a idade de
35 abate, visto que, animais mais jovens apresentam uma carne de melhor qualidade e

36 contribui positivamente com o propósito de produção de carne de qualidade com
37 eficiência (IGARASI et al. 2008; LUCHIARI FILHO, 2000). A fase de crescimento
38 dos animais é de fator importante para a produção animal por ser a fase de
39 desenvolvimento corporal de maior eficiência econômica, portanto, a intensificação
40 neste período resulta em maior crescimento muscular, abate precoce, carne de melhor
41 qualidade, e conseqüentemente, eleva a competitividade no mercado de carne
42 (IGARASI et al., 2008).

43 As características físico-químicas (ANDRIGHETTO et al., 2008) são
44 importantes para a determinação da qualidade da carne. A ausência de gordura
45 subcutânea, por exemplo, responsável pelo isolamento térmico, resulta em maiores
46 perdas de água, encurtamento das fibras e uma carne escurecida, mantendo a estrutura
47 compacta o que gera o endurecimento da carne dos animais abatidos (SAINZ, 1996).

48 O grande desafio da suplementação é adequar a disponibilidade de nutrientes,
49 principalmente, para a melhoria na atividade dos microrganismos ruminais, a fim de
50 maximizar o consumo e aproveitamento da forragem disponível, aumentar a
51 produtividade e qualidade do produto final, gerando retorno econômico ao produtor,
52 sem causar efeitos deletérios no meio ambiente (TEDESCHI et al., 2000; REIS et al.,
53 2012). Diante disto, a questão levantada é quanto devo usar de suplemento na dieta e
54 qual suplemento devo oferecer para meu sistema de criação.

55 A hipótese deste trabalho é que animais suplementados respondem de forma
56 diferente em função dos níveis e tipo de suplemento utilizado. Espera-se identificar
57 estratégias de suplementação mais eficiente, que promovam melhor desempenho dos
58 animais, melhor qualidade da carcaça e carne, e que promova maior lucratividade para
59 o sistema de produção. Acredita-se que o fornecimento através da suplementação de
60 proteína e energia na dieta dos animais proporcionam melhor desempenho durante o
61 período de transição águas-seca.

62 Objetivou-se com esta revisão elucidar as respostas produtivas de bovinos de
63 corte com uso de suplementação, bem como suas características e o seu efeito sobre o
64 desempenho, qualidade de carcaça e da carne, e os fatores relacionados a viabilidade
65 econômica.

66

67

68

69

70

71

72 2. REVISÃO DE LITERATURA

73

74 2.1 Suplementação proteico-energética para bovinos criados em pastagens

75

76 A suplementação visa complementar a dieta fornecendo elementos nutricionais,
77 tais como energia, proteína, minerais e vitaminas que se apresentam em falta ou em
78 quantidades insuficientes para o atendimento das exigências do animal (TEIXEIRA et
79 al., 2019; LOY et al., 2008; WASSIE et al., 2019). Ao optar pela suplementação é
80 importante considerar a quantidade de massa de forragem, tipos de suplementos, época
81 do ano, para que o desempenho dos animais não seja prejudicado e conseqüente o
82 consumo não seja reduzido (FRANCO et al 2007; BARUSELLI, 2007). Segundo
83 Franco et al., (2007) as suplementações proteico-energética ou suplementação múltipla
84 são utilizadas com o propósito de aumentar o desempenho dos animais tanto no
85 período seco quanto nas águas, e estes são definidos pelo nível de proteína e nutrientes
86 digestíveis totais (NDT), que respectivamente devem ser maiores ou iguais a 15% e
87 60%, respectivamente.

88 Brâncio et al. (2002) avaliando três cultivares de *Panicum maximum* Jacq.
89 submetidas ao pastejo rotativo antes e após pastejo, durante um ano, verificaram que a
90 massa de forragem total variou de aproximadamente 2000 a 5000 kg ha⁻¹ ao longo do
91 ano. Os autores observaram que ao longo do período de ocupação a ingestão e a
92 seleção de forragem foi dificultada à medida que os animais selecionavam as folhas
93 verdes, passando então o pasto a conter maior proporções de material não preferido ou
94 recusado; como colmo e material senescente.

95 Para Goes et al. (2008) a suplementação proteico-energética proporciona
96 melhor eficiência da utilização de nutrientes e digestibilidade das forragens maduras,
97 para tanto, as estratégias nutricionais devem estar aliadas ao bom manejo das
98 pastagens, a fim de reduzir o ciclo de produção, promove maior exploração do
99 sistema e, conseqüentemente, maior lucratividade.

100 Uma forma de reduzir a escassez de forragem e aumentar a disponibilidade no
101 período de menor oferta é através do deferimento das pastagens (LIMA et al., 2012).
102 No entanto, apenas o processo de deferimento não fornece os nutrientes adequados
103 para o desempenho dos animais (EUCLIDES et al., 2007). Portanto, para que ocorra

104 um bom aproveitamento dos nutrientes e as exigências nutricionais dos animais sejam
105 atendidas, é necessário o uso de suplementação (LIMA et al., 2012; LOY et al.,
106 2008).

107 Para FRANCO et al. (2010) a uso da suplementação proteico-energética em
108 pastagens de alta qualidade constitui uma alternativa interessante, pois melhora o
109 balanceamento dos nutrientes da dieta e de aumento no consumo total de matéria seca
110 (MS), resultando em maior produtividade.

111 Animais criados a pasto podem receber suplementação durante períodos de
112 baixa disponibilidade e qualidade da forragem (GOES et al., 2008) e no período das
113 águas quando há uma melhor oferta de forragem (PAULINO et al., 2002).

114 Segundo Euclides et al. (2009) apenas alternativas como adubação e manejo
115 correto das pastagens não são suficientes para produzir alimentos que atendam
116 completamente as exigências dos animais, sendo, portanto, necessário o uso da
117 suplementação para complementar a dieta dos animais e produzir carne de qualidade.
118 Os autores ao utilizar a suplementação concentrada na dieta de novilhos $\frac{1}{2}$ Braford $\frac{1}{4}$
119 Angus $\frac{1}{4}$ Nelore verificaram que os animais que foram suplementados com 1% do PC
120 de concentrado ganharam mais peso do que os animais que receberam 0,6% do PC, e
121 estes últimos mais do que aqueles que receberam sal-amireia. Assim, os autores
122 concluíram que a suplementação na proporção de 1% do PC é possível abater
123 novilhos com 22 meses de idade, no entanto, os autores verificaram que a inclusão
124 com nível superior a 1% do PC mostram-se antieconômicas.

125 Lima et al. (2012) avaliando estratégias suplementares com sal proteinado,
126 ofertado a 0,2% PC; suplementação proteico-energético ofertado a 0,3% PC; e
127 suplemento proteico-energético, ofertado a 0,5% PC durante o período de transição
128 águas-seca, verificaram que as novilhas suplementadas apenas com sal mineral
129 apresentaram peso inferior, por outro lado, os tratamentos com suplementação
130 proteico-energética não diferiram entre si em relação ao ganho de peso. Os autores
131 observaram que o início do tratamento (mês de abril) os animais apresentaram ganhos
132 médios diários semelhantes, apresentando valores de 0,94; 0,95; 1,03; 1,06 g animal⁻¹
133 dia⁻¹ para dieta controle; suplemento proteico 0,2% PC e suplemento proteico -
134 energético com 0,3% PC e 0,5% PC, respectivamente, no entanto, no último ciclo
135 (mês de junho) os animais suplementados com suplemento proteico-energético 0,3%
136 PC e 0,5% PC apresentaram ganhos superiores. Os autores concluíram que durante o
137 período de transição águas-seca ocorre deficiência de nitrogênio e energia nas

138 pastagens, sendo, portanto, necessário o fornecimento da suplementação proteico-
139 energética para melhorar o desempenho dos animais.

140 Brandão et al. (2016) avaliando os efeitos da suplementação proteico-
141 energética ou mineral sobre a disponibilidade e desempenho produtivo de novilhos na
142 fase pós- desmana a pasto no período de transição águas-seca, verificaram que a
143 disponibilidade total de matéria seca diminui gradativamente ao longo dos meses à
144 medida que se aproximava do período seco, apresentando no mês de março 5.290 kg
145 e 3.860 kg no mês de maio. Os autores verificaram que a suplementação proteico-
146 energética resultou em maiores consumos de PB e especialmente de energia,
147 resultando em maiores ganhos diário e ganho de peso total ao final do experimento,
148 concluindo, assim, que o uso desta suplementação no período de transição águas-seca
149 promove melhoria no desempenho de novilhos leiteiros em pastagem de capim
150 Marandu.

151 Villela et al. (2010) avaliando o uso da suplementação proteica energética ou
152 múltiplo com diferentes fontes de proteína na dieta de novilhos mestiços holandês-
153 Zebu, com idade e peso médio iniciais de 17 meses e 249 kg, mantidos em pastagem
154 de *Brachiaria decumbens* no período de transição entre águas-seca, verificaram que o
155 uso da suplementação promoveu o aumento no consumo de MS, sem afetar o
156 consumo de de MS de pasto ou consumo de FDN e a digestibilidade ruminal da MO
157 variou entre as estratégias. Assim os autores recomendam-se o fornecimento de
158 suplementos múltiplos na proporção de 0,4% do peso corporal ($1,0 \text{ kg/animal dia}^{-1}$)
159 no período de transição entre águas-seca por não afetar o consumo de MS de pasto,
160 permitindo o maior consumo de proteína e energia.

161 Santos et al. (2019) avaliando estratégias de suplementação proteico-
162 energética formulada para conter relação energia-proteína (NDT:PB) 1,13; 2,62 e
163 4,06, e consumo nas proporções baixo ($0,5 \text{ kg/animal dia}^{-1}$), médio ($1,0 \text{ kg/animal dia}^{-1}$)
164 e alto ($1,5 \text{ kg/animal dia}^{-1}$), respectivamente, e garantindo nível de PB de 300g de
165 proteína bruta (PB) para cada animal/dia, verificaram que animais com médio
166 consumo apresentaram um menor tempo de consumo do pasto e maiores tempo de
167 ruminação e outras atividades. Os autores verificaram que o ganho médio diário foi
168 menor ($0,250 \text{ kg/animal dia}^{-1}$) para o controle com suplemento mineral, do que para os
169 animais recebendo suplementação proteico-energética ($0,650 \text{ kg/animal dia}^{-1}$). No
170 entanto, os autores verificaram que o aumento do conteúdo energético via
171 suplementação proteico-energética não melhorou o ganho de peso dos animais, não

172 apresentado diferença para o peso final dos animais ao término do período
173 experimental.

174 Cabral et al. (2014) avaliando o efeito de diferentes níveis (0,5; 1,0 e 2,0
175 kg/animal com 300 g de PB kg⁻¹ de MS) de suplementação proteico-energética ou
176 múltiplo sobre as características nutricionais de novilhas mestiças gestantes
177 pastejando em capim de *Brachiaria decumbens* durante o período seco, verificaram
178 que durante o período de avaliação a disponibilidade média de MS potencialmente
179 digestível foi de 1.863 kg ha⁻¹. Os autores verificaram que o ganho médio diário dos
180 animais apresentou efeito quadrático para os níveis de suplementação e o
181 desempenho máximo foi de 677,4 g dia para os animais suplementados com nível de
182 1,49 kg do suplemento múltiplo. Os autores concluíram que a suplementação múltipla
183 para novilhas prenhas no período seco do ano resulta em efeito positivo para o
184 desempenho dos animais melhorando o escore de condição corporal, e que ao
185 fornecer o suplemento múltiplo na proporção de 1,5 kg/animal dia⁻¹ com 300 g de PB
186 kg⁻¹ de MS promoveu o máximo desempenho dos animais.

187 Silva et al. (2009) compilando dados da literatura referentes ao uso da
188 suplementação no período seco do ano para bovinos criados a pasto e as possíveis
189 interferências da disponibilidade e qualidade da forragem e os níveis de
190 suplementação sobre desempenhos dos animais, verificaram que no período seco do
191 ano as *Brachiarias* sob pastejo apresentaram altos teores de FDN, com média de
192 74,50%, altos teores de FDA, com média de 44,19% e baixos teores de PB, com
193 média de 5,59%. Os autores verificaram que com a utilização da suplementação
194 promoveu uma redução mínima do consumo do pastejo até o nível de suplementação
195 de 0,3% PC por dia e a níveis de suplementação acima de 0,8% PC devem ser
196 monitorados devido a possíveis efeitos negativos no ambiente ruminal que reduzam o
197 ganho de peso. Os autores concluíram que para garantir a seletividade e ganhos
198 individuais satisfatórios é necessário pelo menos 4.500 kg de MS total por hectare e
199 1.200 kg ha⁻¹ de massa seca verde.

200 Moretti et al., (2011) avaliando o efeito da suplementação proteica energética
201 sobre o desempenho de novilhas na fase de terminação em pastagem de capim
202 Marandu sob lotação intermitente durante o período chuvoso, verificaram que o
203 ganho de peso das novilhas que receberam suplemento proteico energética foi
204 superior (0,700 kg/ animal/dia) em relação aos animais que receberam apenas sal
205 mineral (0,587 kg/ animal/dia). A suplementação proteica energética da dieta a 0,3%

206 do peso corporal permitiu ganhos de peso adicionais, proporcionando aumento da
207 deposição de músculo. Os autores também verificaram que o limitante do
208 desempenho foi a quantidade de energia da dieta, visto que as dietas com e sem
209 suplemento proteico-energético possibilitaram ganhos médios de todo período de
210 0,734 kg dia⁻¹ e 0,570 kg dia⁻¹, respectivamente, com base no NDT e de 1,227 kg dia⁻¹
211 e 0,653 kg dia⁻¹, respectivamente, com base na PB.

212 Enfim, para que o animal venha expressar o máximo potencial do desempenho
213 animal é necessário formular dietas adequadas para atender as suas exigências
214 nutricionais. Todavia, é importante entender a composição do suplemento, e a escolha
215 da sua utilização vai depender basicamente de fatores relacionados ao tipo de sistema,
216 da pastagem, categoria animal, sexo, idade e a fase em que o animal se encontra.

217

218 **2.2 A importância do balanço de energia e proteína na dieta dos ruminantes a** 219 **pasto**

220

221 Para que haja o aproveitamento das forragens é necessário que o balanço de
222 energia e proteína seja adequado. A sincronização entre proteína e energia no rúmen é
223 essencial para maximizar a fermentação ruminal, sendo que a maior parte da energia
224 adquirida pelos microrganismos é provida da fermentação de carboidratos
225 (GABARRA, 2001; RUSSELL et al., 1992). Desta forma, é essencial que haja
226 carboidratos disponíveis no rúmen, por terem efeito sobre a utilização dos compostos
227 nitrogenados, assim as bactérias ruminais podem incorporar os aminoácidos e
228 fermentá-los como fonte de energia, portanto, a energia é o primeiro fator limitante
229 do crescimento dos microrganismos do rúmen (SILVEIRA et al., 2009).

230 Detmann et al. (2014) compilaram dados de dez experimentos realizados no
231 Brasil com bovinos a pasto entre os anos de 2009 e 2012 sobre a eficiência do
232 aproveitamento do nitrogênio e o desempenho animal de bovinos ingerindo
233 compostos nitrogenados por meio de uma abordagem meta-analítica, verificaram que
234 após analisar os dados dos dez experimentos usados para compor este conjunto de
235 dados, os dados permitiram a cobertura de uma ampla gama de dietas. Os autores
236 identificaram que forragem pode apresentar-se com deficiência severa de nitrogênio
237 ou excesso de nitrogênio, e baixa ou alta eficiência aparente de utilização de
238 nitrogênio no corpo dos animais. Os autores verificaram que o com o fornecimento da
239 suplementação o consumo de forragem aumentou linearmente com o aumento do

240 conteúdo de MO digestível da dieta e aumento da concentração de nitrogênio
241 amoniacal, e que a máxima resposta dos microrganismos foi verificada para 145g/PB
242 de MS e 288 g PB kg⁻¹ de MO digestível. Os autores concluíram que há uma resposta
243 positiva com a suplementação de nitrogênio sobre o consumo de forragem e
244 eficiência de utilização de nitrogênio, sendo que as respostas positivas estão ligadas a
245 melhorias na digestibilidade. Os autores evidenciaram que a resposta positiva à
246 suplementação de nitrogênio no desempenho animal, apresenta tanto em forragem de
247 média e alta qualidade.

248 Bach et al. (2005) estudando o metabolismo de nitrogênio no rúmen
249 evidenciaram que a estrutura da proteína é o fator chave para determinação de sua
250 suscetibilidade às proteases microbianas e, portanto, de sua degradabilidade. Os
251 autores verificaram que a atividade proteolítica ruminal é influenciada pelo pH, ou
252 seja, à medida que ocorre a redução do pH ruminal, a atividade das bactérias
253 proteolítica é reduzida. Os autores observaram que a eficiência de utilização de N
254 pelas bactérias do rúmen varia dependendo da eficiência de uso da energia e que o
255 aminoácido pode ser um fator limitante da degradação de proteína no rúmen, por
256 exemplo, fenilalanina, leucina e lisina, são sintetizados por microrganismos ruminais
257 com maior dificuldade que outros aminoácidos.

258 Cecava et al. (1998) avaliando o nível de energia e da fonte de proteína da
259 dieta sobre o local de digestão e fluxo duodenal de nitrogênio e aminoácidos em
260 bovinos, verificaram que o fluxo total de aminoácidos não foi afetado pelo nível de
261 energia e que e que tendem a ser maiores em animais alimentados com farelo de
262 glúten de milho-ureia em comparação com farelo de soja, devido principalmente a
263 um fluxo aumentado de aminoácidos não essenciais. O aumento da ingestão de mais
264 carboidratos prontamente fermentável foi demonstrado que aumenta o fluxo de N
265 bacteriano no duodeno, verificando assim que o nível de energia da dieta afeta o local
266 e extensão da digestão de nutrientes e composição do fluxo duodenal de N.

267 Lazzarini et al. (2016) avaliando o desempenho nutricional de bovinos a pasto
268 durante a estação das águas recebendo somente forragem (controle), suplementação
269 ruminal com nitrogênio a 1 g de PB kg⁻¹ de PC, suplementação ruminal com amido a
270 2,5 g kg⁻¹ de PC, suplementação com nitrogênio (1 g PB kg⁻¹ de PC) e amido (2,5 g
271 kg⁻¹ de peso corporal), e suplementação com nitrogênio (1 g de PB kg⁻¹ de peso
272 corporal) e uma mistura de amido de milho e compostos nitrogenados (2,5 g kg⁻¹ de
273 peso corporal), resultando assim em uma parte energética do suplemento com 150 g

274 PB kg⁻¹ de MS, verificaram que a suplementação com amido e compostos
275 nitrogenados quando fornecidos para bovinos a pasto durante o período das águas
276 apresentam um efeito interativo contribuindo para a melhoria no processo de digestão
277 e a retenção de nitrogênio no animal, além, do que, foi observado que o balanço de
278 nitrogênio é aumentado quando a o fornecimento de nitrogênio mais amido foram
279 fornecidos em conjunto na dieta.

280 Barbizan et al. (2020) avaliando quantidades balanceadas de suplemento
281 proteico energético (0, 2,8, 5,5 e 7,4 g kg⁻¹ de PC), formulados para atingir níveis de
282 proteína dietética de 110, 130 e 150 g kg⁻¹ de matéria seca (MS), ajustado de acordo
283 com o teor de proteína da pastagem sobre o consumo, digestibilidade e o desempenho
284 de tourinhos manejados em pastagem tropical durante o período de transição águas-
285 seca verificaram que o aumento da quantidade de suplementação proteico-energética
286 balanceada aumentou o consumo de MS, a digestibilidade e desempenhos dos
287 animais, sem efeito de substituição no consumo de forragem. Os autores verificaram
288 que o aumento da suplementação não afetou o pH ruminal, nitrogênio microbiano e
289 eficiência de síntese microbiana, porém promoveu efeito linear positivo sobre a
290 concentração ruminal de nitrogênio amoniacal. O aumento na quantidade de
291 suplemento causou aumento linear no peso corporal e o tempo de pastejo dos animais
292 reduziu linearmente.

293 Moore e Kunkle (1995) compilando dados da literatura com uso de estratégias
294 de suplementação para bovinos de corte, verificaram que o uso da suplementação
295 geralmente traz benefícios para o desempenho de animal, no entanto, os autores
296 verificaram variação no desempenho dos animais, que demonstraram que alguns
297 casos os ganhos esperados não foram alcançados com a quantidade de suplemento
298 fornecido. Em alguns casos, no entanto, os autores verificaram um desempenho
299 superior com o uso da suplementação. Segundo estes autores, isso ocorre devido a
300 variação na ingestão de forragem e das quantidades de NDT, que dependem da
301 qualidade e composição da forragem, bem como a composição e quantidade do
302 suplemento. Os autores verificaram que as proporções de nutrientes digestíveis totais
303 e a proteína bruta (NDT/PB) da forragem são os principais fatores que afeta a
304 resposta a suplementação. Quando esta relação é maior que 7 indica um balanço
305 inadequado entre NDT e PB, ou seja, há um déficit de proteína em relação a energia
306 disponível, portanto, nestas condições os animais tendem a responder melhor com o
307 uso da suplementação. Agulhon et al. (2004) ressalta ainda que nem sempre essa

308 relação menor que sete indica qualidade, podendo demonstrar que tanto os nutrientes
309 digestíveis totais quanto a proteína estão insuficientes.

310 Nas águas, mesmo com a maior oferta em quantidade e qualidade, os animais
311 podem sofrer restrição na ingestão de energia, podendo ocorrer restrição de proteína
312 em pastagens mais pobres (REIS et al., 2012).

313 Caldas Neto et al. (2008) avaliando o efeito do nível de proteína degradável no
314 rúmen nas proporções de 55, 60, 65 e 70% da proteína bruta total, em dietas com fonte
315 energética de alta degradabilidade ruminal, sobre as digestibilidades total e parcial dos
316 nutrientes, o pH e a concentração de amônia ruminal, verificaram que a
317 disponibilidade de aminoácidos para absorção intestinal é de extrema importância para
318 garantir a produtividade dos bovinos, contudo, devido o processo simbiótico entre o
319 animal e as bactérias pelo processo fermentativo pré -gástrico, dificulta a estimativa do
320 aporte intestinal de proteína se considerar apenas o teor de proteína bruta dos
321 alimentos. Os autores verificaram que o aumento no teor de PDR acarretou maior
322 produção de nitrogênio na forma de amônia, independente da presença fonte de amido
323 de alta degradabilidade ruminal.

324 Quando a proteína sofre o processo de hidrólise no rúmen, ocorre a liberação
325 de aminoácidos livres em um primeiro momento, que podem ser desaminados,
326 liberando amônia, assim, tanto a amônia produzida bem como os aminoácidos
327 produzidos podem ser utilizados na síntese de proteína microbiana (NETO et al.,
328 2008). Desta forma, estima-se que 60% dos AAs absorvidos no ID são de origem
329 microbiana e cerca de 40% é proveniente da PNDR da dieta, no entanto, vale ressaltar
330 que o tipo de alimentação que modificam a produção de proteína microbiana afetam
331 as proporções e a qualidade da PB que chega no ID, por exemplo, o uso de dietas
332 com alto nível de proteína degradável no rúmen pode acarretar a perda tanto de
333 nitrogênio na forma de ureia, quanto de energia utilizada em seu processo de síntese
334 (CALDAS NETO et al., 2008; WATTIUX, 2002; TEIXEIRA et al., 2019).

335 O fornecimento da suplementação promove o aumento do consumo de
336 proteína bruta e melhora a digestibilidade da ração, contudo, a proteína merece
337 atenção por ser o nutriente de maior custo unitário na alimentação de ruminantes,
338 sendo, portanto, necessário a realização de estudos que possibilitem a sua melhor
339 utilização (ALI et al., 2019; SILVEIRA et al., 2009). Segundo Arias et al. (2020) o
340 manejo adequado da nutrição é necessário não apenas para permitir a digestão e
341 utilização da fibra das forragens e promover a síntese de proteína microbiana, mas

342 também reduzir as perdas de N no nível ruminal, que podem ser excretadas no
343 ambiente, uma vez que, a maior excreção de nitrogênio via urina e fezes poluem as
344 águas subterrâneas, as águas superficiais e o ar.

345 Para que os microrganismos consigam exercer suas atividades e o animal venha
346 a ter um bom desempenho é importante levar em consideração a relação proteína:
347 energia, quantidade adequada de enxofre para a síntese de aminoácidos sulfurados e
348 relação proteína degradável no rúmen (PDR): proteína não -degradável no rúmen
349 (PNDR) (COOMER et al., 1993; RIBEIRO et al., 2005; FORBES & FRANCE, 1993).

350 A quantificação de PB da forragem é importante pois influência no
351 desempenho animal. Segundo Minson (1990) quando o conteúdo de PB na forragem
352 identificado é menor que 7%, o animal apresentará deficiência de nitrogênio, por outro
353 lado, valores de PB 7,0 a 12,0% permitem atendimento dos requerimentos para a
354 produção e teores superiores a 12,0% podem exceder o requerimento dos animais,
355 resultando em perdas, apesar de proporcionar ao animal um alto desempenho. Desta
356 forma, com a deficiência de nutrientes a suplementação torna-se necessário para
357 atingir os objetivos, no entanto, é necessário que o balanceamento do suplemento
358 respeite as características da forragem disponível e do animal a ser suplementado
359 (SILVEIRA et al., 2009).

360 Segundo Moore et al. (1980) o fornecimento de suplementos apresenta efeito
361 associativo, em relação à utilização da forragem disponível na pastagem, ou seja,
362 acarreta mudanças na digestibilidade e no consumo basal podendo-se observar os
363 efeitos substitutivo, aditivo e combinado. Quando o efeito é definido como aditivo, há
364 um aumento no consumo de energia em virtude do maior consumo de concentrado,
365 sem decréscimo no consumo de forragem, portanto, atua de forma associativa e o
366 consumo de forragem da dieta base não sofre alteração. O efeito substitutivo ocorre na
367 manutenção da ingestão de energia, por meio da suplementação, porém ocorre redução
368 no decréscimo do consumo de forragem. O efeito combinado observa se ambos os
369 efeitos, substitutivo e aditivo, com elevação no consumo de energia digestível da
370 forragem suplementar e o decréscimo no consumo de pasto. Neste último efeito, a taxa
371 de substituição é variável em função da quantidade e composição do suplemento
372 fornecido, bem como o valor nutritivo e da disponibilidade de forragem, na pastagem
373 para os animais.

374 Segundo Moore et al. (1999) copiando dados da literatura com intuito de
375 examinar os efeitos de suplementos sobre o ganho diário, ingestão voluntária de

376 forragem, e concentração de FDN na dieta e desenvolver e avaliar equações para
377 estimar a ingestão total de dieta e concentração de NDT na dieta, verificaram que
378 animais alimentados apenas com forragem não conseguia expressar todo o potencial
379 para ganho na fase de crescimento, assim o uso dos suplementação proteico-energética
380 pode suprir as deficiências dos animais e aumentar o crescimento. Os autores
381 verificaram que o uso de proteína de escape tendeu a dar maiores aumentos no ganho a
382 uma determinada ingestão de NDT suplementar do que outras fontes de proteína.

383 Campos Neto et al. (2004) verificaram que a suplementação mineral protéica-
384 energética para bovinos da raça Nelore , em pastejo de *Brachiária Decumbens* , no
385 período da seca, proporcionam ganhos médios diários para fêmeas de 0,620
386 g/animal/dia e ganhos para os machos de 0,679 g/animal/dia. Os autores concluíram
387 que o uso da suplementação proteica energética reduz a idade de abate em função da
388 promoção dos maiores ganhos diários, permitindo um retorno econômico compatível
389 com o capital investido.

390 Segundo Marques et al. (2010) quando se pretende alcançar um determinado
391 ganho de peso durante todo o ano, os suplementos múltiplos (proteína + energia) são
392 alternativas interessantes a serem suplementadas, pois promove o balanceamento da
393 dieta em função do fornecimento de proteína, energia e minerais, atendendo assim as
394 deficiências nutricionais do animal em pastejo, no entanto, os autores ressaltam a
395 importância da quantidade a ser ofertada, que dependendo do fornecimento de
396 suplemento, pode ocasionar uma substituição da pastagem pelo suplemento, resultado
397 em aumentos do custo do ganho de peso.

398

399 **2.3 Desempenho de bovinos suplementados a pasto**

400

401 Quando os animais são criados em sistema a pasto, a produtividade é
402 calculada em relação ao desempenho animal e a taxa de lotação, sendo que o
403 desempenho do animal é afetado pela quantidade e qualidade de forragem consumida,
404 pelas características genéticas do animal e o ambiente (GARCIA et al., 2011;
405 RODRIGUES et al., 2010).

406 Lazzarini et al. (2009) avaliando o efeito da suplementação com compostos
407 nitrogenados de forma a elevar o nível de PB da dieta para 3, 5, 7 e 9 pontos
408 percentuais acima do nível da forragem, com base na MS, de bovinos alimentados

409 com feno de capim braquiária de baixa qualidade (teor de PB de 5,08% na MS) sobre
410 o consumo, digestibilidade e síntese microbiana ruminal verificam que o consumo
411 total de MS foi de 5,28; 8,08; 9,82; 11,87 e 13,63%, com base na MS, para os níveis
412 de suplementação de 0, 3, 5, 7 e 9 pontos percentuais, respectivamente. Os autores
413 verificaram que os compostos nitrogenados resultaram em aumento no consumo
414 voluntário até o limite de 11% de PB, apresentando aumento na ingestão voluntária
415 em função da suplementação com compostos nitrogenados, e que os níveis de PB da
416 dieta de 6-8% são essenciais para prover os compostos nitrogenados para os
417 microrganismos do rúmen, sendo que abaixo deste nível dificulta sua atividade. Neste
418 contexto, o uso da suplementação, aliado ao diferimento das pastagens, permite
419 apresentar melhores resultados sobre o desempenho dos animais, proporcionando
420 redução no ciclo de produção (SILVA et al., 2009; MORAES et al., 2010).

421 Durante o período das águas, as pastagens são classificadas com teores médios
422 de compostos nitrogenados acima do recomendado para atividades das bactérias, no
423 entanto, observa deficiência de energia para plena utilização do N para a síntese de
424 proteína (PAULINO et al., 2006; MINSON, 1990; McALLAN; SMITH, 1983).
425 Todavia, o correto manejo das pastagens aliado a uma fonte de suplemento, tem
426 como finalidade promover maior equilíbrio dos nutrientes da dieta, aumentar a
427 eficiência de uso da forragem ingerida, conseqüentemente, favorecer os ganhos e
428 otimizar o desempenho animal (GIACOMINI, 2007; PAULINO et al., 2006).

429 Goes et al. (2005) avaliando suplementação proteica nas quantidades de
430 0,125; 0,25; 0,50 e 1,0% do peso corporal e tratamento controle (sal mineral) durante
431 o período de transição águas-seca, verificaram que os animais que receberam somente
432 suplementação mineral, consumiram em média 70 g/animal/dia e alcançaram baixo
433 ganho de peso em média 0,280 g/animal/dia, por outro lado, os GMD com a
434 suplementação proteica os animais apresentaram ganhos acima de 0,400 g/animal/dia
435 chegando a ganhar 0,840 g/animal/dia com o fornecimento de 1% do peso corporal.
436 Ao final do experimento, os autores concluíram que o fornecimento de suplemento de
437 0,75% PC proporcionou maiores ganhos de peso, o fornecimento dos níveis 0,125 e
438 0,25% resultou em maior conversão de ganho, sendo que o fornecimento de 0,25%
439 não foi suficiente para resultar em ganhos de peso dos animais.

440 Lima et al. (2012) avaliaram a suplementação de novilhos Nelore sob pastejo
441 no período de transição águas-seca e verificaram que com o diferimento das
442 pastagens a disponibilidade da matéria seca total foi de 8.612 e 9.227 kg ha⁻¹ no

443 início da utilização dos módulos 1 e 2. Os autores observaram que nestas pastagens o
444 uso sal mineral com ureia (ofertado ad libitum), sal proteinado (0,2% de peso
445 corporal) e suplementação proteico-energética ofertado a 0,3% e 0,5% do peso
446 corporal promoveu consumo médio de 0,167; 0,597; 0,865 e 1,469kg/animal com
447 ganhos médios diários de 0,686; 0,761; 0,719 e 0,850kg/animal, recomendando
448 iniciar com a suplementação proteica no período de transição águas-seca, pois esta
449 proporcionou elevado desempenho animal e resultado econômico positivo.

450 A suplementação na época das águas é meio de aumentar a produtividade nas
451 propriedades, através do aumento do ganho de peso por área e diminuição na idade ao
452 abate (CABRAL et al., 2018). Segundo Reis et al. (2012), tanto na época das águas,
453 quanto na época seca, o uso da suplementação proporciona efeitos satisfatórios, por
454 promover condições favoráveis para que animais expressem o seu potencial genético
455 para ganho de peso, sem causar grandes impactos ao meio ambiente

456 A eficiência na produção está diretamente relacionada à melhoria nas
457 condições de alimentação, desta forma, em sistema a pasto a exigência pode ser
458 suprida com o uso de suplementação, equilibrando dessa forma o suprimento dos
459 nutrientes e o requerimento dos animais (PAULINO; RUAS, 1988).

460 Santos et al. (2005) avaliando suplementos energéticos sobre o desempenho
461 de novilhas na fase de recria em pastagem, verificaram que as pastagem nativas que
462 constituem a base da alimentação do rebanho na região do Rio Grande do sul, durante
463 o inverno, ocorre baixa produção de forragem e redução no suprimento de nutrientes,
464 comprometendo o desempenho nos animais nesta fase. Desta forma, os autores
465 concluíram que a suplementação, aliada ao manejo da recria de fêmeas, promovem
466 maiores ganhos médios diários e favorece o desempenho satisfatórios dos animais.

467 Em sistema a pasto tem como principal fator limitante a oferta de forragem,
468 devido a ocorrência da sazonalidade climática sobre o crescimento da pastagem ao
469 longo do ano, ao contrário, no confinamento o alimento oferecido é posto em
470 quantidades e concentrações balanceadas distribuído de forma homogênea
471 (TRINDADE et al., 2007; SANTOS et al., 2008). Desta forma, para que o animais a
472 pasto venha atingir máximo potencial de desempenho é necessário o manejo
473 adequado das pastagens e o uso de suplemento, assim o alimento ofertado consegue
474 atender suas exigências nutricionais (SILVA et al., 2019).

475 Segundo Aranha et al. (2018) a produção sazonal de forragem é o principal
476 fator responsável pela baixa produtividade na pecuária nacional, em função da

477 redução na produção de forragem quando ocorre aumento da temperatura e redução
478 na precipitação. Por outro, para que consiga eficácia no sistema produtivo é
479 necessário disponibilidade de forragem, mesmo em massa seca, aliada a
480 suplementação, uma vez que trabalhando em conjunto favorecem a taxa de lotação e
481 melhora o desempenho animal (SOLLENBERGER et al., 1995).

482 Euclides et al. (2009) avaliando a eficiência biológica e econômica de bovinos
483 em terminação alimentados com dieta suplementar em pastagem de capim Marandu,
484 verificaram que com a inclusão de concentrado na proporção de 0,6% e 1,0% do PC os
485 animais conseguiram alcançar durante o período seco GMD de 0,775 kg/animal dia⁻¹
486 e 1,130 kg/animal dia⁻¹, respectivamente, ao contrário, animais que receberam sal-
487 amireia os ganhos médios não chegaram a 0,500 g/animal/dia. Comprovando com
488 estes resultados que o concentrado favorece o desempenho dos animais criados a pasto

489 Neste contexto, a utilização de novilhas a pasto demonstra ser uma categoria
490 interessante, a fim de reduzir o ciclo de produção e favorecer a produtividade no
491 mercado de carnes.

492

493 **2.4 Utilização de novilhas a pasto para produção ao abate**

494

495 A maior parte dos artigos relacionado a produção de bovinos para o abate é
496 com o uso de animais macho, no entanto, a categoria de fêmeas tem demonstrado
497 resultados positivos quanto a sua utilização para produção de carne.

498 Aranha et al. (2018) avaliando o desempenho de novilhos e novilhas terminados em
499 pastagem durante a estação seca com suplementação, verificaram que as novilhas
500 apresentaram o menor peso final e menor peso de carcaça quente que os novilhos, os
501 autores concluíram que o ganho de peso menor pode ser justificado porque as novilhas
502 atingem a maturidade mais cedo (em peso e idade), diminuindo o crescimento
503 muscular e favorecendo deposição de gordura mais cedo que os novilhos. Por outro
504 lado, a área de olho de lombo (AOL) não diferiu entre os tratamentos, indicando que a
505 composição da carcaça associada a musculosidade e rendimentos de cortes de alto
506 valor agregado são semelhantes entre as duas categorias. Como relatado na literatura
507 AOL está intimamente relacionada ao potencial do animal para musculosidade,
508 crescimento, ganho de peso e relação músculo/osso nos cortes de maior interesse
509 econômico da carcaça (BERTRAND et al., 2001; LIMA NETO et al., 2009; YOKOO

510 et al., 2010). Os autores concluíram que o uso de novilhas na produção de carnes é
511 recomendado, uma vez que em todos os parâmetros de desempenho e qualidade de
512 carcaça e carne foram adequados.

513 Vaz et al. (2010) estudando a características de carcaça e da carne de novilhos
514 e novilhas super jovens, terminados com suplementação em pastagem cultivada,
515 verificaram que os animais machos apresentaram maiores pesos de fazenda e de
516 carcaça quente que as fêmeas, no entanto, as novilhas jovens possuem características
517 de carcaça e da carne semelhantes aos machos.

518 Coutinho Filho et al. (2006) avaliando o desempenho e as características de
519 carcaças de bovinos de corte machos e fêmeas, submetidos a diferentes estratégias
520 alimentares em sistema de confinamento, verificaram que o ganho de peso médio
521 diário foi de 1,80 e 1,22 kg/animal dia⁻¹; a conversão alimentar, de 5,61 e 7,18 kg
522 MS/kg de ganho de peso; rendimento de carcaça, de 55,61 e 52,75%; e a ingestão de
523 MS, de 10,08 e 8,87 kg MS/dia para machos e fêmeas, respectivamente. Os autores
524 concluíram que apesar dos novilhos apresentar um maior rendimento de carcaça com
525 uma maior área de lombo, não foi verificado diferença para variável espessura de
526 gordura (7,07 vs 7,29), e as novilhas Santa Gertrudis apresentaram melhores
527 rendimentos dos cortes nobres.

528 Alves et al. (2016) verificaram que novilhas Nelore recebendo suplementação
529 a base de torta de girassol, apresentaram o pH da carne normal com pH de 5,57 a
530 5,61, não verificado anomalia de uma carne DFD. No entanto, as novilhas
531 apresentaram uma baixa taxa de marmoreio (2,33 e 2,56) e com força de
532 cisalhamento (5,70 a 5,61 kg) acima de 5,0 kg caracterizam a carne como rígida.
533 Nesse sentido, a maturação da carne pode ser uma alternativa para obter uma carne
534 mais macia (RIBEIRO et al., 2002). Os autores verificaram espessura de gordura
535 média de 5,01 mm, acima da exigência mínima de 3 mm (KUSS et al., 2008) e
536 características de luminosidade (L*), vermelho (a*) e amarelo (b*) apresentaram
537 valores considerados normais, assim como, os valores de perda de água por pressão.
538 (23,3 e 26,6%) que também permaneceram em níveis adequados.

539 Silva et al. (2007) avaliando as características de carcaça e carne em novilhas
540 castradas ou não-castradas da raça nelore com diferentes estratégias de
541 suplementação, encontraram valores médio para variável AOL nas novilhas não-
542 castradas de 54,39 cm², sendo 15% maior que o encontrado nas novilhas castradas
543 (46,98 cm²), no entanto as demais variáveis não foram influenciadas. Os autores

544 verificaram que o uso da suplementação promoveu valores médios para proporções
545 de dianteiro, traseiro e ponta de agulha, maciez e espessura de gordura de 45,01%;
546 32,52%; 9,73%; 6,70 kgf e 4,59 mm, respectivamente.

547 Neste contexto, o uso de fêmeas tem sido indicado por apresentar ponto de
548 abate mais precoce que os machos e boa característica de carcaça e carne, portanto, a
549 avaliação da qualidade ou do rendimento da carcaça é importante pois está ligado a
550 melhoria da eficiência produtiva de produção de bovinos de corte (COUTINHO
551 FILHO et al., 2006).

552

553 **2.5 Qualidade de carcaça e da carne**

554

555 O Brasil é maior exportador de carne bovina, no entanto, a qualidade da carne
556 produzida é considerada regular pelo mercado internacional, tendo com atrativo os
557 baixos preços, mas com uma qualidade de carne que ainda deixa a desejar (ROTTA
558 et al., 2009). Neste cenário, além de buscar obter mais carne e de melhor qualidade,
559 deve atender o bem-estar dos animais e, ao mesmo tempo, trabalhar de forma
560 sustentável (ARIAS et al., 2020).

561 Segundo Alves et al. (2005) vários fatores podem influenciar a qualidade da
562 carne, por exemplo, o sistema de criação, influência da alimentação (espessura de
563 gordura subcutânea e o teor de gordura intramuscular na carcaça), a escolha do lote
564 (genética, idade, sexo) e a forma como o animal é manejado dentro da propriedade e
565 no processo de abate. Segundo esses autores, dentre as principais características
566 referente a qualidade, a maciez é a principal característica organoléptica que
567 influencia no processo de aceitação pelo consumidor. Outros autores na literatura
568 destacaram a textura, a cor, palatabilidade, maciez, e aspectos relacionados ao teor de
569 gordura e a composição de ácidos graxos na carne como fatores que estão ligados a
570 característica da carne (FERNANDES et al., 2009; PAZ; LUCHIARI FILHO, 2000;
571 ALVES et al., 2005; POULSON et al., 2004).

572 Para o consumidor final a característica que mais se destacam na avaliação da
573 qualidade da carne é o flavor e a cor. O pigmento responsável pela coloração da carne
574 vermelho intenso observada em carne bovinas é a oximioglobina (HAYES et al.,
575 2009). A oxidação do pigmento oximioglobina à metamioglobina, pigmento marrom,
576 leva a rejeição do produto, subentendendo-se ao consumidor que a carne escura é
577 proveniente de animais velhos ou foi exposta à venda por muito tempo (ROÇA,

578 2000).

579 Zeola et al. (2007) avaliando os efeitos de diferentes períodos de maturação,
580 da injeção de cloreto de cálcio e da intervenção desses fatores sobre a cor e a
581 capacidade de retenção de água da carne proveniente dos músculos *Biceps femoris*,
582 *Longissimus* e *Triceps brachii* de cordeiros Morada Nova, verificaram que a cor da
583 carne foi influenciada pela proporção dos diferentes tipos de fibras nos músculos. Os
584 autores verificaram que a tempo de maturação influenciou a luminosidade e a
585 capacidade de retenção, sendo que, a menor capacidade de retenção de água reduziu a
586 maciez da carne.

587 Com a utilização da suplementação, possibilita maiores ganhos diários,
588 consequentemente, favorece o abate de animais mais jovem, resultando em uma carne
589 de melhor qualidade, sem deixar de atender às exigências do mercado consumidor
590 (GIACOMINI, 2007; PAULINO et al., 2006; REIS et al. 2012; MORAES et al.
591 2006). Sabendo que o peso das carcaças é o principal ponto crítico de controle da
592 indústria frigorífica Brasileira, este, portanto, afeta diretamente a produtividade
593 industrial e as condições comerciais (REIS et al., 2012).

594 Apesar das raças zebuínas, principalmente a Nelore, serem bem adaptadas às
595 condições impostas pelo ambiente tropical, chegando a representar mais de 75% do
596 rebanho nacional, nem sempre recebe uma alimentação adequada, resultando em
597 menor desempenho e consequentemente em abate tardio, influenciando, portanto, na
598 qualidade da carcaça e interferindo negativamente na produtividade da carne
599 comercializável (ROTTA et al., 2009). A carne de animais criados a pasto,
600 principalmente a partir de animais zebuínos, quando abatidos com idades avançadas,
601 apresentam acabamento inadequado e é identificada como dura (PARMIGIANI;
602 TORRES, 2009).

603 Para que o sistema de produção de animais criados em pastagem seja
604 eficiente, a ponto de elevar a produtividade e apresentar melhoria na carcaça e
605 qualidade da carne é importante que o produtor venha investir em aplicações
606 tecnológicas e alternativas alimentares capazes de suprir adequadamente as
607 exigências alimentares dos animais (REIS et al., 2012). Desta forma, o uso da
608 suplementação como forma de corrigir as deficiências da pastagem tem
609 demonstrando eficiência quanto a redução o ciclo de produção com benefícios na
610 melhoria da qualidade da carcaça e da carne obtida. (REIS et al., 2012; IGARASI
611 et al. 2008).

612 A adoção de tecnologias de produção, e as mudanças no cenário de gestão
613 rural, passaram a ser muito importante na propriedade por tonar-se a criação mais
614 produtiva, tendo como grande diferencial a produção de carne bovina de qualidade a
615 custos competitivos. Isso se fez necessário, principalmente, a competitividade no
616 cenário mundial de carne, a demanda e as exigências por produto de qualidade do
617 mercado interno e externo (ROTTA et al., 2010; FERRAZ, 2001).

618 Bianchini et al. (2007) avaliando o efeito das diferentes proporções de sangue
619 Simental e Nelore sobre as características da carcaça e da carne de bovinos
620 superprecoces. Foram utilizados 72 bovinos jovens inteiros (18 Nelore; 18 ½
621 Simental × Nelore; 18 Simbrasil e 18 Simental), com 8 meses de idade e 250 kg PC
622 médio inicial, verificaram que os dois grupos apresentaram carcaça e cortes
623 semelhantes, e que a maciez de animais Nelore foi semelhante aos demais grupos
624 genéticos utilizados. Os autores verificaram que pH da carne foi o principal
625 parâmetro responsável pela cor, maciez, textura e a capacidade de retenção de água
626 da carcaça.

627 Segundo Rodboten et al. (2004) o pH da carne variar de acordo com a raça ou
628 genótipo, nível de atividades que antecedem o abate, a temperatura e a velocidade de
629 resfriamento. O principal responsável pela redução do pH é o glicogênio, assim à
630 utilização das reservas de glicogênio e à sua transformação em ácido lático, por meio
631 do processo de glicólise anaeróbica, faz com que ocorra a queda do pH (LUCHIARI
632 FILHO, 2000).

633 O processo de *rigor post mortem* é o centro do desenvolvimento das práticas
634 pós-abate, considerado como uma contração muscular irreversível, que ocorre logo
635 após a morte do animal, momento que acontece a rigidez do músculo, todavia, a
636 rigidez observada é devida à formação de pontes actomiosinas (ALVES et al., 2005).

637 Bayley e Sims (1977) ao buscar respostas para explicar o *rigor mortis*,
638 verificaram que uma das características mais difícil de explicar é a variação que
639 ocorre entre um animal e outro no intervalo entre a morte e os primeiros sinais de
640 rigidez do músculo. Os autores chegaram a uma conclusão de que o pH e a
641 temperatura são os principais fatores responsáveis pela mudança e atraso neste
642 processo. O efeito da temperatura é principalmente evidente no aumento da taxa de
643 glicólise, o que resulta em um menor intervalo entre a morte e o início do rigor, e em
644 um aumento acentuado no encurtamento do músculo durante o rigor na temperatura
645 mais alta.

646 No processo de transformação de músculo para carne, o complexo de ATP-
647 Mg^{++} é o principal responsável para que o músculo permaneça em repouso ou em
648 relaxamento, portanto, quando o músculo não apresenta mais as reservas de ATP,
649 formam -se a ponte entre a actina e miosina e o músculo vai perdendo sua
650 elasticidade e entra em rigor mortis , transformando assim o músculo em carne
651 (FELÍCIO, 1999). A partir do momento em que ocorre a completa dissipação de
652 energia do tecido animal é que pode ter início a atuação das enzimas proteolíticas
653 dependentes de cálcio (ALVES et al., 2005).

654 Quando o animal sofrer um estresse crônico antes do abate, as reservas de
655 glicogênio são utilizadas, causando deficiência de glicogênio durante o processo de
656 *rigor post*, todavia, a deficiência de glicogênio interfere na queda do pH , que
657 permanece após 24 horas acima de 6,2, assim ocorre formação de uma carne tipo
658 DFD (do inglês *dark, firm and dry*, ou seja, escura, consistente e não exsudativa)
659 (TERLOUW et al., 2008). Desta forma, qualidade da carne pode ser influenciada pelo
660 processo de estresse, que além de interferir na redução do pH, aumenta o risco de
661 hematomas, causando perdas econômicas (GALLO et al., 2003; BURNS et al., 2019).

662 Neste contexto, a redução na idade nos animais com uso de suplementos tem
663 demonstrado resultar em melhorias na qualidade da Carcaça e carne produzida. No
664 entanto, é de extrema importância levar em consideração a viabilidade econômica da
665 atividade, pois o retorno do investimento tem que pagar os custos da produção e
666 resultar em rentabilidade positiva para o sistema de criação.

667

668 2.6 Viabilidade econômica

669

670 Muitos trabalhos têm mostrado que o uso da suplementação é indicado para
671 animais criados a pasto em termos biológicos, em contrapartida, a viabilidade
672 econômica dos suplementos ainda é questionada por não ser uma atividade rotineira
673 dentro da propriedade, mas que faz muita diferença durante a tomada de decisões
674 (CABRAL et al., 2011).

675 Segundo Silva et al. (2019) analisando a viabilidade do uso da suplementação
676 proteico-energética durante 147 ou 55 dias (sistema 1 e sistema 2) na estação seca, os
677 autores verificaram peso corporal médio semelhante ao final da fase de recria, no
678 entanto, o sistema 2 proporcionou maior retorno financeiro do capital investido,

679 sendo o sistema mais atrativo para ser investido. Os autores concluíram que a maior
680 eficiência econômica observada dentro de um sistema, deve sobretudo, em relação ao
681 ganho de peso dos animais e o consumo de suplemento, sendo que à menor conversão
682 alimentar promovem desempenhos econômicos menos satisfatórios.

683 Figueiredo et al. (2007) analisando um sistema de produção de quatro
684 sistemas de alimentação durante o ciclo produtivo de bovinos de corte recriados e
685 terminados em pastagens tropicais com alternativas de redução de idade ao abate,
686 verificaram que dentro de sistema de produção, o ganho financeiro real pode ser
687 influenciado pelo aumento no preço de venda, que depende da demanda pelo produto
688 ofertado, ou pela política de redução de custos e aumento da produtividade, que sem
689 depender diretamente do fator demanda, favorece a margem de lucro.

690 A lucratividade do sistema de produção decorre da variação do preço de
691 mercado, compra dos insumos, compra e venda dos animais, processo de
692 armazenagem, distância entre o local de entrega dos insumos e compra dos produtos,
693 período de aquisição dos insumos, em que época de alta oferta os insumos
694 apresentam menor preços, podendo, portanto, elevar de forma satisfatória a
695 lucratividade do sistema (DETMANN et al., 2005).

696 Silva et al. (2010) ao avaliarem a resposta econômica de quatro níveis de
697 suplementação na terminação de novilhos Nelore em pastagens de *Brachiaria*
698 *brizantha* no sudoeste da Bahia, verificaram que a intensificação do processo
699 produtivo e o aumento do ganho médio diário dos animais elevaram o custo da arroba
700 produtiva. Os autores observaram que a viabilidade econômica pode ser
701 comprometida pelo preço pago pela arroba do boi, que caso seja baixo, contribui para
702 redução da renda bruta do produtor. Os autores relataram que os custos de produção
703 da atividade, a receita obtida e a rentabilidade do capital investido são fatores
704 importantes para o sistema de produção, assim, para se manter competitiva, deve ser
705 constantemente avaliada, principalmente no que tange aos aspectos econômicos.

706 A fazenda é uma empresa, e é importante que o produtor veja a sua
707 propriedade desta forma. É necessário que o produtor estabeleça um plano anual a ser
708 aplicado dentro das possibilidades da empresa rural, tenha atitude empresarial, tome
709 decisões a partir de análises de formação de custos e rentabilidade do setor para se
710 chegar a uma condição de alta lucratividade (NOGUEIRA, 2003).

711 Leão et al. (2005) avaliando o nível de suplemento mais adequado dos pontos
712 de vista técnico e econômico para animais em crescimento no período de transição

713 águas-seca, em pastagem de *Brachiaria Brizantha*, os autores verificaram que quanto
714 maior o nível de suplemento, maior o ganho diário dos animais, no entanto, é
715 importante conhecer o custo atual do suplemento e compará-lo ao valor do ganho de
716 peso adicional correspondente, portanto, para determinar o benefício com a utilização
717 do suplemento é de extrema importância que no sistema de produção de carne, a
718 relação custo/benefício seja favorável.

719 No trabalho de Leão et al. (2005) observaram que a suplementação ao nível de
720 0,4% do PC de suplemento obteve melhor resposta econômica, apesar do tratamento
721 com inclusão 0,6% do PC de suplemento apresentar maior ganho de peso corporal.
722 Esse fato ocorreu devido a despesa ter sido maior que a receita no tratamento de 0,6%
723 do PC de suplementação.

724 Figueiredo et al. (2007) avaliando as respostas produtivas econômicas de
725 alimentação durante o ciclo de produtivo de bovinos de corte recriados e terminados
726 em pastagens tropicais como alternativa de redução da idade ao abate, verificaram
727 que a redução no abate dos animais (18, 24, 30 meses de idade) proporcionou
728 margem líquida positiva, indicando que nesses sistemas os gastos foram remunerados
729 pelo menos a curto prazo, ao contrário, quando o uso da estratégia de suplementação
730 foi realizada para o abate aos 40 meses, a margem líquida foi negativa.

731 Carvalho et al. (2016) ao analisarem o custo de produção e os indicadores
732 econômicos do cultivo da soja RR2 Pro/BT (resistente a insetos) comparativamente à
733 soja RR1 (sem resistência a insetos) na região sudeste do estado de Mato Grosso,
734 concluíram que para que um sistema seja viável economicamente é necessário que a
735 renda líquida seja positiva, assim, os autores verificaram que os sistemas com adoção
736 da soja RR1 e da soja RR2 Pro/BT a renda líquida foi positiva, demonstrando ser
737 economicamente viável os dois sistemas.

738 Frezatti (2007) avaliando os principais elementos que diferenciam a
739 contabilidade financeira da contabilidade gerencial em vários países do mundo,
740 verificaram que os principais fatores que diferenciam as duas contabilidades foram as
741 seguintes: aplicação de princípios, foco de análise, grau de confiabilidade, agentes que
742 influenciam ou podem influenciar, frequência de emissão de relatórios e exigência
743 legal de pessoal habilitado em amplitudes variadas. Os autores verificaram que a
744 contabilidade financeira ou registros agropecuários são elaborados e são utilizados na
745 perspectiva de avaliar a posição financeira da empresa em relação a seus objetivos;

746 medir o seu desempenho econômico; controlar a operação diária do negócio e avaliar
747 estratégias alternativas para controlar os seus recursos.

748 Ter conhecimento e controle financeiro da atividade pecuária não é fácil, pois,
749 em muitos casos, a contabilização dos gastos e dos investimentos é calculada
750 inadequadamente, em parte, pela falta de conhecimento do produtor na utilização dos
751 dados para uma correta avaliação econômica (CABRAL et al., 2011). Segundo Herd
752 et al. (2003) embora os custos de alimentação dos animais em pastoreio sejam difíceis
753 de quantificar em extensos sistemas de pastoreio, a alimentação é a principal despesa
754 na produção de carne bovina.

755 Devido as modificações e interação existente entre a forragem, suplemento e a
756 idade fisiológica em que o animal se encontra nas diferentes épocas do ano, têm sido
757 observadas variações no que diz respeito ao consumo e aproveitamento do pasto, bem
758 como no desempenho animal. Desta forma, torna-se necessário buscar respostas
759 quanto ao nível ideal de suplementação a ser utilizado nas diferentes fases de
760 desenvolvimento dos animais e qual a época do ano o animal expressa a melhor
761 resposta produtiva, justificando o uso do investimento com a aquisição do suplemento
762 (BARROS, et al., 2019). Portanto, a avaliação econômica é de extrema importância
763 na tomada de decisão dentro do sistema criação e permite usar da melhor forma os
764 fatores de produção, porém o produtor deve ter em mente que o suplemento não deve
765 fornecer nutriente além das exigências dos animais, pois pode ocorrer perdas
766 econômicas (FIGUEIREDO et al., 2007).

767 Pesqueira-Silva et al. (2015) avaliando o fornecimento de suplemento
768 energético, protéico e múltiplo sobre o ganho de peso e viabilidade econômica de
769 novilhas Nelore recriadas em pastagem de capim Marandu no período de transição
770 seca-águas verificaram que ao avaliar os índices econômicos pode-se verificar os
771 investimentos mais elevados de suplemento foram observados para os suplementos
772 proteica (SP) e (SM), sendo reflexo da inclusão de farelo de soja como principal
773 ingrediente proteico dos suplementos. O SP teve o seu custo unitário aumentado em
774 R\$ 3,36 e R\$ 7,56 em relação aos suplementos SM e SE, respectivamente. Os
775 maiores desempenhos foram observados para dos animais recebendo o suplemento
776 proteico e múltiplo, sendo que, o suplemento múltiplo apresentou maior rentabilidade
777 para as novilhas durante o período de transição seca-águas.

778 Silva et al. (2010) ao analisarem as respostas econômicas de quatro níveis de
779 suplementação na terminação de novilhos Nelore em pastagens de *Brachiaria*

780 *brizantha* no Sudoeste da Bahia, verificaram que a suplementação mineral promoveu
781 menor ganho de peso médio diário (400g), ao contrário, o fornecimento da
782 suplementação com concentrado 0,3; 0,6 e 0,9% do peso corporal do animal
783 promoveu ganhos médios adicionais 107, 142 e 240 g dia¹, respectivamente. Apesar
784 do fornecimento do concentrado ao nível de 0,6 e 0,9% do peso corporal do animal
785 ter promovido os maiores ganhos adicionais, estes ganhos não foram suficientes para
786 viabilizar economicamente a atividade, uma vez que os custos de produção também
787 foram incrementados. Durante a avaliação, o tratamento com nível de suplementação
788 até 0,3% do peso corporal foi o que demonstrou resultado positivo sobre a viabilidade
789 e potencial econômico.

790

791

792

793

794

795

796

797

798

799

800

801

802

803

804

805

806

807

808

809

810

811

812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGULHON, R. A.; JOBIM, C. C.; BRANCO, A. F.; DIAS, F. J. Valor nutritivo da massa de forragem ofertada em uma pastagem de capim-Marandu (*Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Webster var Marandu) sob pastejo no inverno. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 26, n. 2, p. 265-272, 2004.
- ALI, A. I.M.; WASSIE, S.E.; KORIR, D.; MERBOLD, L.; GOOPY, J. P.; BUTTERBACH-BAHL, K.; DICKHOEFER, U.; SCHLECHT, E. Supplementing Tropical Cattle for Improved Nutrient Utilization and Reduced Enteric Methane Emissions. **Animals**, v.9, n.5, p. 1-17, 2019.
- ALVES, D.D.; GOES, R.H.T.B. Maciez da carne bovina. **Ciência Animal Brasileira**, v.6, n.3, p.135-149, 2005.
- ALVES, K. L.; SILVA, L. D. F.; RIBEIRO, E. L. A.; GUERRA, G. L.; PAIVA, F. H. P.; HENZ, E. L. Carcass characteristics, meat quality, feeding behavior of Nelore heifers fed diets containing sunflower pie. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 38, n. 2, p. 183-190, 2016.
- ANDRIGHETTO, C.; JORGE, A.M.; ROÇA, R.O.; RODRIGUES, E.; BIANCHINI, W. E FRANCISCO, C.L. Características físico-químicas e sensoriais da carne de bubalinos Murrah abatidos em diferentes períodos de confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v37, p.2179-2184, 2008.
- ARANHA, A. S.; ANDRIGHETTO, C.; LUPATINI, G.C.; MATEUS, G.P.; DUCATTI, C.; ROÇA, R.O.; MARTINS, M.B; SANTOS, J.A.A.; LUZ, P.A.C. UTSUNOMIYA, A.T.H.; ATHAYDE, N.B. Performance, carcass and meat characteristics of two cattle categories finished on pasture during the dry season with supplementation in different forage allowance. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.70, n.2, p.517-524, 2018.
- ARIAS, R.A.; GUAJARDO, G. KUNICK, S.; ALVARADO-GILIS, C.; KEIM, J. P. Effect of Two Nutritional Strategies to Balance Energy and Protein Supply in Fattening Heifers on Performance, Ruminant Metabolism, and Carcass Characteristics. **Animals**, v. 10, n.5, p.1-18, 2020.

- 856 BARBIZAN, M.; VALENTE, E. E. L.; DAMASCENO, M. L.; LOPES, S. A.;
857 TANAKA, E. S.; BARROS JUNIOR, C. P.; MELO, B. V. R. Balanced protein/energy
858 supplementation plan for beef cattle on tropical pasture. **Livestock Science**, v. 241,
859 2020.
- 860
861 BACH, A.; CALSAMIGLIA, S.; STERN, M. D. Nitrogen metabolism in the rumen.
862 **Journal Dairy Science**, v.88, pp. E9 - E21, 2005, (electronic supplement).
- 863 BAILEY, A. J.; SIMS, T. J. Meat tenderness, distribution of molecular species of
864 collagen in bovine muscle. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 28, n.
865 6, p. 565-570, 1977.
- 866
867 BARUSELLI, M. S. Suplementos e coprodutos na nutrição de gado de corte. In:
868 OLIVEIRA, R. L. & BARBOSA, M. A. A. F. **Bovinocultura de corte: desafios e**
869 **tecnologia**. Salvador: Edufba, p. 247-270, 2007.
- 870
871 BARROS, J. M.; CABRAL, W. B. Energy to protein ratios in supplements for grazing
872 heifers in the rainy season. **Tropical Animal Health and Production**, v.51. n.8, p.
873 2395-2403, 2019.
- 874
875 BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. Nuevos conceptos sobre desarrollo de ganado
876 vacuno. **Zaragoza: Acribia**, 1976. 207p.
- 877
878 BERTRAND, J.K.; GREEN, R.D.; HERINGER, W.O.; MOSER, D.W. Genetic
879 Evaluation for beef carcass traits. **Journal of Animal Science** (E-suppl), v.79. p.190-
880 200, 2001.
- 881
882 BIANCHINI, W.; SILVEIRA, A. C.; JORGE, A. M.; ARRIGONI, M.B.; MARTINS,
883 C. L.; RODRIGUES, E.; HADLICH, J. C.; ANDRIGHETTO, C. Efeito do grupo
884 genético sobre as características de carcaça e maciez da carne fresca e maturada de
885 bovinos superprecoces. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.36, n.6, p.2109-2117,
886 2007.
- 887
888 BRÂNCIO, P. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V. P. B.; REGAZZI, A.
889 J.; ALMEIDA, R. G.; FONSECA, D. M.; BARBOSA, R. A.; Avaliação de três
890 cultivares de *Panicum maximum* Jacq. Sob pastejo. Composição química e
891 digestibilidade da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 4, p. 1605-
892 1613, 2002.
- 893
894 BRANDÃO, R. K. C.; CARVALHO, G. G. P.; SILVA, R. R.; DIAS, D. L. S.;
895 GUIMARAES, J. O.; LINS, T.O.J. D'A.; PEREIRA, M.M.S.; CARVALHO, V.M.;
896 LISBOA, M.M.; BARROSO, D.S.P; RUFINO, L. M. A. **Journal of Animal & Plant**
897 **Sciences**, v. 26, n. 6, p. 1582-1588, 2016.
- 898
899 BURNS, L.V.; RAMOS, A. T.; VEIGA, A. P. M.; MORON, S. E.; CORDOVA, F.
900 M.; MIOTTO, F. R.C.; VIANA, E. B.; ZIMERMANN, F. C.; MINHARRO, S.;
901 **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia**, v.71, n.3, p.1067-1075,
902 2019.
- 903
904 CABRAL, C. H. A.; BAUER, M. O.; CARVALHO, R. C. CABRAL, C.E. A.;
905 CABRAL, W. B.; Desempenho e viabilidade econômica de novilhos suplementados

- 906 nas águas mantidos em pastagem de capim-Marandu. **Revista Caatinga**, v.24, n.3,
907 p.173-181, 2011.
908
- 909 CABRAL, S.M. Suplementação de novilhas no período das águas com níveis de
910 proteína. 2018. 49f. **Dissertação** (Mestrado) - Universidade Federal do Tocantins,
911 Araguaína, TO.
912
- 913 CABRAL, C. H. A; PAULINO, M.; DETMANN, E.; VALENTE, É. E. L.; BARROS,
914 L.V.; CABRAL, C. E. A. Levels of supplementation for grazing pregnant beef heifers.
915 **Bioscience Journal**, v, 30, p. 226–234, 2014.
916
- 917 CALDAS NETO, S. F. C; ZEOULA, L. M.; PRADO, I. N.; BRANCO, A. F.;
918 KAZAMA, R.; GERON, L.J.V.; MAEDA, E. M.; FERELI, F. Proteína degradável no
919 rúmen na dieta de bovinos: digestibilidades total e parcial dos nutrientes e parâmetros
920 ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p. 1094-1102, 2008.
921
- 922 CAMPOS NETO, O.; SCALZO, A.L.; FERNANDES, V.C.G. Avaliação técnica e
923 econômica da suplementação mineral protéica-energética para bovinos da raça Nelore,
924 em pastejo de Brachiária decumbens, no período da seca. **Revista Científica**
925 **Eletrônica de Medicina Veterinária**, n. 2, artigo 04, 2004.
926
- 927 CARVALHO, L. C.; ESPERANCINI, M. S. T.; SANTOS, J. Z.; RIBAS, L. C.
928 Análise comparativa de estimativas de custo de produção e rentabilidade entre sojas
929 RR1e RR2 Pro/Bt. **Energia na Agricultura**., Botucatu, v. 31, n.2, p.186-191, 2016.
930
- 931 CECAVA, M. J.; MERCHEN, N. R.; BERGER. L. L.; FAHEY G. C., JR. Effects of
932 dietary energy level and protein source on siteof digestion and duodenal nitrogen and
933 amino acid flows in steers. **Journal Animal Science**, v. 66, p. 961–974, 1988.
934
- 935 COMMER, J.C.; AMOS, H.E.; FROETSCHER, M. et al. Effects of supplemental
936 protein source on ruminal fermentation, protein degradation, and amino acid
937 absorption in steers and on growth and feed efficiency in steers and heifers. **Journal of**
938 **Animal Science**, v.71, n.10, p.3078-3086, 1993.
939
- 940 COUTINHO FILHO, J.L.V.; PERES, R.M.; JUSTO, C. L. Produção de carne de
941 bovinos contemporâneos, machos e fêmeas, terminados em confinamento. **Revista**
942 **Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2043-2049, 2006.
943
- 944 DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; MANTOVANI, H.C. et al. Parameterization of
945 ruminal fiber degradation in low-quality tropical forage using Michaelis-
946 Menten kinetics. **Livestock Science**, v.126, p.136-146, 2009.
947
- 948 DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.;
949 ZERVOUDAKIS, J.T.; CABRAL, L. S.; GONÇALVES, L.C.; VALADARES, R.F.D.
950 Níveis de proteína em suplementos para terminação de bovinos em pastejo durante o
951 período de transição seca/águas: Digestibilidade aparente e parâmetros do
952 metabolismo ruminal e dos compostos nitrogenados. **Revista Brasileira de**
953 **Zootecnia**, Viçosa - MG, v.34, n.4, p.1380-1391, 2005.
954

- 955 DETMANN E.; VALENTE, É.E.L.; BATISTA, E.D.; HUHTANEN, P. An evaluation
956 of the performance and efficiency of nitrogen utilisation in cattle fed tropical grass
957 pastures with supplementation, **Livestock Science**, v. 162, p. 141–153, 2014.
958
- 959 EUCLIDES V. P. B.; RAFFI, A. S.; COSTA, F. P.; Euclides Filho, K.; Figueiredo, G.
960 R.; COSTA, J. A. R. Eficiências biológica e econômica de bovinos em terminação
961 alimentados com dieta suplementar em pastagem de capim- marandu. **Pesquisa**
962 **agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n.11, p.1536-1544, nov. 2009.
963
- 964 EUCLIDES, V.P.B.; FLORES, R.; MEDEIROS, R.N.; OLIVEIRA, M.P. Diferimento
965 de pastos de braquiária cultivares Basilisk e Marandu, na região do Cerrado. **Pesquisa**
966 **Agropecuária Brasileira**, v.42, n.2, p.273-280, fev. 2007.
967
- 968 FELÍCIO, P.E. Uma análise crítica, porém otimista, da carne bovina do Brasil central
969 pecuário. In: EN- CONTRO NACIONAL DO BOI VERDE, 1., 1999, Uberlândia.
970 **Anais...** Uberlândia: Cargill, 1999. p. 43-52.
971
- 972 FERNANDES, A. R. M.; SAMPAIO, A. A. M.; OLIVEIRA, W. H. E. A.;
973 OLIVEIRA, R. V.; LEONEL, F. R. Composição em ácidos graxos e qualidade da
974 carne de tourinhos Nelore e Canchim alimentados com dietas à base de cana-de-açúcar
975 e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 2, p.
976 328-337, 2009.
977
- 978 FERRAZ, J. V. **Anuário estatístico da produção animal. Expansão e futuro das**
979 **exportações brasileiras de carne bovina**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, p.
980 93-98, 2001.
981
- 982 FIGUEIRAS, J.F. Desempenho nutricional de bovinos em pastejo suplementados
983 durante os períodos de transição seca águas e de águas. 2013. 73f. **Tese** (Doutorado
984 em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2013.
985
- 986 FIGUEIREDO, D. M.; OLIVEIRA, A. S.; SALES, M. F. L.; PAULINO, M. F.; VALE,
987 S. M. L. R. Análise econômica de quatro estratégias de suplementação para recria e
988 engorda de bovinos em sistema pasto- suplemento. **Revista Brasileira de Zootecnia**,
989 Viçosa, v. 36, n. 5, p. 1443-1453, 2007.
990
- 991 FORBES, J.M; FRANCE, J. **Quantitative aspects of ruminat digestion and**
992 **metabolism**. Oxon: Cab International, 1993. 515p.
993
- 994 FRANCO GL, BARROS LF, ROCHA MST, MEDEIROS LQ, D'OLIVEIRA MC,
995 DIOGO JMS, RAMOS AKB. Suplementação proteico-energética sobre o consumo
996 voluntário e parâmetros ruminais em novilhos. **Revista Brasileira de Saúde**
997 **Produção Animal**, v.11, n.2, p.371-385, 2010.
998
- 999 FRANCO, G.L.; AGUIAR JÚNIOR, C. G. de; RAMOS, A. K. B.; DAVY, F. C. A.;
1000 REIS, S. F. Suplementação de bovinos mantidos em pastagens nas fases de recria e
1001 engorda. In: OLIVEIRA, R. L.; BARBOSA, M. A. A. F. (Org.). *Bovinocultura de*
1002 *corte: desafios e tecnologias*. Salvador: EDUFBA, 2007. p. 430-452.
1003

- 1004 FREZATTI, F.; AGUIAR, A. B. GUERREIRO, R. Diferenciações entre a
1005 contabilidade financeira e a contabilidade gerencial: uma pesquisa empírica a partir de
1006 pesquisadores de vários países. **Revista Contabilidade e Finanças**, v.18, n.44, 2007.
1007
- 1008 GABARRA, P. R. Digestibilidade de Nutrientes e Parâmetros Ruminais e Sanguíneos
1009 de Novilhos Nelore Alimentados com Fontes Protéicas e Energéticas com Diferentes
1010 Degradabilidades Ruminais. 2001. 109 f. **Dissertação** (Mestrado em Ciência Animal e
1011 Pastagens) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São
1012 Paulo, Piracicaba, 2001.
1013
- 1014 GALLO, C. Carnes de corte escuro em bovinos. *Rev. Vetermas*, v.2, p.16-21, 2003.
1015 GARCIA, C.S.; FERNANDES, A.M.; FONTES, C. A. A.; VIEIRA, R. A. M.;
1016 SANT’ANA, N.F. S.; PIMENTEL, V. A. Performance of steers raised on pastures of
1017 Elephant and Mombasa grasses. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, v.40, n.2,
1018 p.403-410, 2011.
1019
- 1020 GIACOMINI, A. A. Demografia do perfilhamento e produção de forragem em pastos
1021 de capim-Marandu submetidos a regimes de lotação intermitente por bovinos de corte.
1022 Piracicaba, 2007. 176 p. **Dissertação** (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura
1023 “Luiz de Queiroz”.
1024
- 1025 GOES, R. H. T. B.; MANCIO, A. B.; LANA, R. P.; ALVES, D. D.; LEÃO, M. I.;
1026 SILVA, A. T. S. Recria de Novilhos Mestiços em Pastagens de *Brachiaria brizantha*,
1027 com Diferentes Níveis de Suplementação, na Região Amazônica. *Desempenho*
1028 *Animal*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1740-1750, 2005.
1029
- 1030 GOES, R.H.T.B.; LAMBERTUCCI, D.M.; BRABES, K.C.S.; ALVES, D.D.
1031 Suplementação proteica e energética para bovinos de corte em pastagens tropicais.
1032 *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR*, v.11, n.2, p.129-197, 2008.
1033
- 1034 GOMES JUNIOR, P.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.
1035 C.; ZERVOUDAKIS, J. T.; LANA, R. P. Desempenho de Novilhos Mestiços na Fase
1036 de Crescimento Suplementados Durante a Época Seca. *Revista Brasileira de*
1037 *Zootecnia*, v.31, n.1, p.139-147, 2002.
1038
- 1039 HAYES, J. E.; STEPANYAN, V.; ALLEN, P.; O’GRADY, M. N.; O’BRIEN, N. M.;
1040 KERRY, J. P. The effect of lutein, sesamol, ellagic acid and olive leaf extract on lipid
1041 oxidation and oxymyoglobin oxidation in bovine and porcine muscle model systems.
1042 **Meat Science**, v. 83, p. 201-208, 2009.
1043
- 1044 HERD, R.M.; ARCHER, J.A.; ARTHUR, P.F. Reducing the cost of beef production
1045 through genetic improvement in residual feed intake: opportunity and challenges to
1046 application. **Journal of Animal Science**, v.81, p. 9–17, 2003.
1047
- 1048 IGARASI, M. S.; ARRIGONI, M. B.; HADLICH, J. C.; SILVEIRA, A. C.;
1049 MARTINS, C. L.; OLIVEIRA, H. N. Características de carcaça e parâmetros de
1050 qualidade de carne de bovinos jovens alimentados com grãos úmidos de milho ou
1051 sorgo. In: **Revista Brasileira de Zootecnia**. 2008. Minas Gerais/MG. Anais... Minas
1052 Gerais: Viçosa, 2008.
1053

- 1054 JUNQUEIRA, J.O.B.; VELLOSO, L.; FELÍCIO, P.E. et al. Desempenho, rendimentos
1055 de carcaça e cortes de animais, machos e fêmeas, mestiços Marchigiana x Nelore,
1056 terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.6, p.1199-
1057 1205, 1998.
- 1058
1059 KUSS, F., BARCELLOS, J. O. J., LÓPEZ, J., RESTLE, J., MOLETTA, J. L., &
1060 PAULA, M. C. Componentes não- integrantes da carcaça de novilhos não-castrados ou
1061 castrados terminados em confinamento e abatidos aos 16 ou 26 meses de idade.
1062 **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.10, p.1829-1836, 2008.
- 1063
1064 LAZZARINI, I.; DETMANN, E.; SAMPAIO, C.B. et al. Intake and digestibility in
1065 cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds.
1066 **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.10, p.2021-2030, 2009.
- 1067
1068 LAZZARINI, Í.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, M.F.;
1069 BATISTA, E. D.; RUFINO, L. M. A.; REIS, W. L. S.; FRANCO, M. O. Nutritional
1070 Performance of Cattle Grazing during Rainy Season with Nitrogen and Starch
1071 Supplementation. **Asian-Australasian Journal Animal Science**, v.29, n. 8, p.1120-
1072 1128, 2016.
- 1073
1074 LEÃO, M. M.; ANDRADE, I. F.; BAIÃO, A. A. F.; BAIÃO, E. A. M.; BAIÃO, L. A.
1075 M. PEREZ, J. R. O.; FREITAS, R. T. F. Níveis de suplementação de novilhos
1076 mestiços mantidos a pasto. **Ciencia e Agrotecnologia**, v.29, n.5, p. 1069-1074, 2005.
- 1077
1078 LIMA, J. B. M. P.; RODRÍGUEZ, N. M.; MARTHA JUNIOR, G. B.; GUIMARÃES
1079 JUNIOR, R.; VILELA, L.; GRAÇA, D. S.; SALIBA, E. O. S. Suplementação de
1080 novilhos Nelore sob pastejo, no período de transição águas-seca. **Arquivo Brasileiro**
1081 **de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.4, p.943-952, 2012.
- 1082
1083 LIMA NETO, H.R.; BERGMANN, J.A.G.; GONÇALVES, T.M. ARAÚJO, F.R.C.;
1084 BEZERRA; L.A.F.; SAIZ R.D.; LÔBO, R.B.; SILVA, M.A. Parâmetros genéticos
1085 para características de carcaça avaliadas por ultrassonografia em bovinos da raça
1086 Guzerá. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.1, p.251-
1087 258, 2009.
- 1088
1089 LOY, T. W.; KLOPFENSTEIN, T. J.; ERICKSON, G. E.; MACKEN, C. N.;
1090 MACDONALD, J. C. Effect of supplemental energy source and frequency on growing
1091 calf performance. **Journal of Animal Science**, v. 86, p. 3504–3510. August. 2008.
- 1092 LUCHIARI FILHO, A. *A pecuária da carne bovina*. São Paulo: A. Luchiari Filho,
1093 2000. 134p.
- 1094
1095 MARQUES, H.R., OLIVEIRA, M.C. e CARMO, E.L. Suplementação protéica e
1096 energética para bovinos de corte. **PUBVET**, Londrina, v. 4, n. 4, Ed. 109, Art. 732,
1097 2010.
- 1098
1099 MARTINI, A. P. M. M.; BRONDANI, I. L.; SILVA, V. S.; ALVES FILHO, D. C.;
1100 MARTINI, P. M.; ARGENTA, F. M. Características morfogênicas e estruturais do
1101 sorgo forrageiro submetido a lotação contínua com novilhos de corte
1102 suplementados. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.20, p.1-11, e-45172, 2019.
- 1103

- 1104 McALLAN, A.B.; SMITH, R.H. Factors influencing the digestion of dietary
1105 carbohydrates between the mouth and abomasum of steers. **British Journal of**
1106 **Nutrition**, v.50, p.445-454, 1983.
1107
- 1108 MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press, 1990.
1109 483p.
1110
- 1111 MOORE, J. E.; KUNKLE, W. E. Improving forage supplementation programs for beef
1112 cattle. 6th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium. University of Florida, p.
1113 65-74, Gainesville, 1995.
1114
- 1115 MOORE, J. E. Forage Crops. In: HOVELAND, C. S. Crop Quality, Storage and
1116 Utilization. Madison: Crop Science Society of America, 1980.
1117
- 1118 MOORE, J.E.; BRANT, M.H.; KUNKLE, W.E. et al. Effects of supplementation on
1119 voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. **Journal of**
1120 **Animal Science**, v.77, p.122-135, 1999.
1121
- 1122 MORAES, E. H. B. K.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; MORAES,
1123 K. A. K.; DETMANN, E.; SOUZA, M.G. valiação nutricional de estratégias de
1124 suplementação para bovinos de corte durante a estação da seca. **Revista Brasileira de**
1125 **Zootecnia**, v.39, n.3, p.608-616, 2010.
1126
- 1127 MORAES, E. H. B. K.; PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; VALADARES
1128 FILHO, S. C.; CABRAL, L. S.; DETMANN, E.; VALADARES, R, F, D.; MORAES,
1129 K. A. K. Associação de diferentes fontes energéticas e protéicas em suplementos
1130 múltiplos na recria de novilhos mestiços sob pastejo no período da seca. **Revista**
1131 **Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 914-920, June, 2006.
1132
- 1133 MORETTI, M. H.; REIS, R.A.; CASAGRANDE, D.R; RUGGIERI, A.C; OLIVEIRA,
1134 R.V.; BERCHIELLI, T.T Suplementação protéica energética no desempenho de
1135 novilhas em pastejo durante a fase de terminação. **Revista Ciência Agrotécnica**, v.35,
1136 n.3, p.606-612, 2011.
1137
- 1138 NETO, S. F. C.; Zeoula, L. M.; PRADO, I. N.; BRANCO, A. F.; KAZAMA, R.;
1139 GERON, L. J. V.; MAEDA, E. M.; FERELI, F. Proteína degradável no rúmen na dieta
1140 de bovinos: digestibilidades total e parcial dos nutrientes e parâmetros ruminais.
1141 **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1094-1102, 2008.
1142
- 1143 NOGUEIRA, M.P. Viabilidade na adoção de tecnologia. In: Gestão Competitiva para
1144 a Pecuária, 2003, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 2003. p.4-32.
1145
- 1146 OWENS, F.N.; Qi, S.; Sapienza, D.A. Invited Review: Applied protein nutrition of
1147 ruminants—Current status and future directions, v.30, p.150–179, PAS 2014,
1148 doi:10.15232/s1080-7446(15)30102-9.
1149
- 1150 PARMIGIANI, P.; TORRES, R. Para além da rastreabilidade. **Revista Nacional da**
1151 **Carne**, v.33, n.391, p.8-15, 2009.
1152

- 1153 PAULINO, M. F.; MORAES, E. H. K. B. de; ZERVOUDAKIS, J. T. Suplementação
1154 de novilhos mestiços recriados em pastagens de *Brachiaria decumbens* durante o
1155 período das águas: desempenho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE
1156 BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade
1157 Brasileira de Zootecnia, 2002. CD-ROM.
- 1158
1159 PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. Suplementação
1160 animal em pasto: energética ou protéica? In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO
1161 ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 3., 2006, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG:
1162 SIMFOR, 2006. p.359-392.
- 1163
1164 PAULINO, M.F.; RUAS, J.R.M. Considerações sobre a recria de bovinos de corte.
1165 **Informe Agropecuário**, v.13, n.153-154, p.68-80, 1988.
- 1166
1167 PAZ, C.C.P.; LUCHIARI FILHO, A. Melhoramento genético e diferenças de raças
1168 com relação à qualidade da carne bovina. **Pecuária de Corte**, n.101, p.58-63, 2000.
- 1169
1170 PESQUEIRA-SILVA, L.C.R; ZERVOUDAKIS, J.T; CABRAL, L.S;
1171 HATAMOTOZERVOUDAKIS, L.K; SILVA-MARQUES, L.P; KOSCHECK, J.F.W;
1172 OLIVEIRA, A.A; Desempenho produtivo e econômico de novilhas Nelore
1173 suplementadas no período de transição seca-águas. Semina: **Ciências Agrárias**, v.36,
1174 n.3, 2015.
- 1175
1176 POULSON, C.S. et al. Conjugated linoleic acid content of beef from cattle fed diets
1177 containing high grain, CLA, or raised on forages. **Livestock Production Science**, v.
1178 91, n.1-2, p.117-128, 2004.
- 1179
1180 PRATES, G. A.; OSPINA, M. T. Tecnologia da Informação em Pequenas Empresas:
1181 Fatores de Êxito, Restrições e Benefícios, v. 8, n. 2, p. 09-26, 2004.
- 1182
1183 REIS, R. A; RUGGIERI, A. C.; OLIVEIRA, A. A.; AZENHA, M. V. ;
1184 CASAGRANDE, D. R. Suplementação como Estratégia de Produção de Carne de
1185 Qualidade em Pastagens Tropicais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**,
1186 Salvador, v.13, n.3, p.642-655, 2012.
- 1187
1188 RIBEIRO, F. G., LEME, P. R., BULLE, M. L. M., LIMA, C. G., SILVA, S. L.,
1189 PEREIRA, A. S. C., & LANNA, D. P. D. Características da carcaça e qualidade da
1190 carne de tourinhos alimentados com dietas de alta energia. **Revista Brasileira de**
1191 **Zootecnia**, v.31, n.2, p.749-756, 2002.
- 1192
1193 RIBEIRO, M. D.; PEREIRA, J. C.; VIEIRA, R. A. M.; PACHECO, B. M.; LEONEL,
1194 F. P. Consumo e Desempenho de Novilhas em Pastagem Recebendo Suplementos com
1195 Diferentes Níveis de Proteína Não-Degradável no Rúmen. **Revista Brasileira de**
1196 **Zootecnia**, v.34, n.6, p.2486-2495, 2005 (supl.).
- 1197
1198 ROÇA, R.O. Tecnologia da carne e produtos derivados. Botucatu: Faculdade de
1199 Ciências Agrônômicas, UNESP, 2000. 202p.
- 1200

- 1201 RODBOTEN, M.; KUBBEROD, E.; LEA, P. et al. A sensory map of the meat
1202 universe. Sensory profile of meat from 15 species. *Meat Science*, v.68, p.137-144,
1203 2004.
1204
- 1205 RODRIGUES, M. O D.; SANTOS, A C.; SANTOS, P. M.; SOUZA, J. T. L.;
1206 ALEXANDRINO, E.; SANTOS, G. D. Caracterização do capim Mombaça em
1207 diferentes alturas de pastejo em sistema de consorcio com babaçu e monocultivo.
1208 **Revista Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, n. 4, p. 2085-2098, jul./ago. 2016.
1209 RODRIGUES, E.; ARRIGONI, M. B.; JORGE, A. M.; BIANCHINI, W.; MARTINS,
1210 C. L.; ANDRIGHETTO, C. Crescimento dos tecidos muscular e adiposo de fêmeas
1211 bovinas de diferentes grupos genéticos no modelo biológico superprecoce. **Revista**
1212 **Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.3, p.625-632, 2010.
1213
- 1214 ROTTA, P. P., PRADO, R. M., PRADO, I. N., VALERO, M. V., VISENTAINER, J.
1215 V., & SILVA, R. R. The effects of genetic groups, nutrition, finishing systems and
1216 gender of Brazilian cattle on carcass characteristics and beef composition and
1217 appearance: a review. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 22, n.12,
1218 p.1718-1734, 2009.
1219
- 1220 ROTTA, P. P.; PRADO, I. N.; PRADO, R. M. Desempenho, qualidade da carcaça e da
1221 carne em bovinos. In: I. N. Prado (ed.) Produção de bovinos de corte e qualidade da
1222 carne, n.1, p. 191-242, 2010.
1223
- 1224 RUSSELL, B. J.; O'CONNOR, J. D.; FOX, D. J. et al. A net carbohydrate and protein
1225 system for evaluation cattle diets: ruminal fermentation. **Journal of Animal Science**,
1226 v.70, n.12, p.3551-3581, 1992.
1227
- 1228 SAINZ, R. D. Qualidade das carcaças e da carne ovina e caprina. In: REUNIÃO
1229 ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza.
1230 **Anais...Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia**, p.3-4, 1996.
1231
- 1232 SANTOS, D. T.; ROCHA, M. G.; QUADROS, F. L. F.; GENRO, T. C. M.;
1233 MONTAGNER, D. B.; GONÇALVES, E. N.; ROMAN, J. Suplementos energéticos
1234 para recria de novilhas de corte em pastagens anuais: desempenho animal. **Revista**
1235 **Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n.1, p. 209-219, 2005.
1236
- 1237 SANTOS, A. R. M.; CABRAL, C. H. A.; CABRAL, C. E. A; BARROS, L. V.;
1238 BARROS, J. M.; CABRAL, W. B.; DIAS, M. R. Energy to protein ratios in
1239 supplements for grazing heifers in the rainy season. **Tropical Animal Health and**
1240 **Production**, v. 51, n. 8, p.2395-2403, 2019.
1241
- 1242 SANTOS, J.F. Fertilização orgânica de batata-doce com esterco bovino e
1243 biofertilizante. **Tese** (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba –
1244 CCA, Areia, p.109, 2008.
1245
- 1246 SILVA, A. P.; OLIVEIRA, J. T. A. O modelo cooperativo de extensão dos Estados
1247 Unidos: contribuições possíveis para o Brasil. **Revista Ceres**, v. 57, n.3, p.297-306,
1248 2010.
1249

- 1250 SILVA, F. F.; DE SÁ, J. F.; SCHIO, A. R.; ÍTAVO, L. C. V.; SILVA, R. R.;
1251 MATEUS, R. G.; Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de
1252 suplementação x desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.371-389,
1253 2009.
- 1254
1255 SILVA, L. A. F.; PALES, A. P.; PRADO, C. S.; FIORAVANTE, M. C. S.; PÁDUA, J.
1256 T.; MIYAGI, E. S.; SANTOS, K. J. G.; SILVA, M. A. M.; BARBOSA, V. T.
1257 Características de carcaça e carne em novilhas castradas ou não-castradas da raça
1258 nelore. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 4, p. 777-785, 2007.
- 1259
1260 SILVA, P.H.F.; CARVALHO, C. A. B.; MALAFAIA, P.; GARCIA, F. Z.; PERES, A.
1261 A. C.; SOUZA, P. M.; BARBERO, R. P.; FERREIRA, R. L. Análise bioeconômica de
1262 períodos de suplementação proteico-energética na estação seca para novilhas Nelore
1263 em pastagem diferida de *Urochloa decumbens*. **Arquivo Brasileiro de Medicina**
1264 **Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 71, n. 3, p. 1058-1066, 2019.
- 1265
1266 SILVEIRA, R. N.; BERCHIELLI, T. T.; CANESIN, R. C.; MESSANA, J. D.;
1267 FERNANDES, J. J. R.; PIRES, A. V. Influência do nitrogênio degradável no rúmen
1268 sobre a degradabilidade *in situ*, os parâmetros ruminais e a eficiência de síntese
1269 microbiana em novilhos alimentados com cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de**
1270 **Zootecnia**, v.38, n.3, p.570-579, 2009.
- 1271
1272 SOLLENBERGER, L.E.; CHERNEY, D.J.R. Evaluating forage production and
1273 quality. In: BARNES, R.F.; MILLER, D.A.; NELSON, C.J. (Eds.). Forages: the
1274 science of grassland agriculture. Iowa: State University Press, 1995. p.97-110.
- 1275
1276 TEDESCHI, L. O.; FOX, D. G.; RUSSELL, J. B Accounting for the effects of a
1277 ruminal nitrogen deficiency within the structure of the Cornell net carbohydrate and
1278 protein system. **Journal Animal Science**, v.78, p.1648-1658, 2000.
- 1279
1280 TEIXEIRA, R. M. A.; MARTINS, J.M.; SILVA, N.G.; SILVA, E.A.; FERNANDES,
1281 L. O.; OLIVEIRA, A. S.; SALVADOR, F. M.; FARIA, D.J.G. Suplementação proteica
1282 de vacas leiteiras mantidas em pastagem de Tifton 85 durante o período de seca.
1283 **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.71, n.3, p.1027-1036,
1284 2019.
- 1285
1286 TERLOUW, E.M.C.; ARNOULD, C.; AUPERIN, B. et al. Pre-slaughter conditions,
1287 animal stress and welfare: current status and possible future research. **Animal**, v.2,
1288 p.1501- 1517, 2008.
- 1289
1290 THIAGO, L.R.L.S. VALLE, L. da C.S.; SILVA, J.M. et al. Uso de *B. brizantha* cv.
1291 Marandu, *P. purpureum* cv. Cameroon e *P. maximum* cv. Mombaça em pastejo
1292 rotativo, visando produção intensiva de carne. In: REUNIÃO ANUAL DA
1293 SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa:
1294 SBZ, São Paulo: Videolar, 2000. CD-ROM, Oral. Forragicultura 0391.
- 1295
1296 TRINDADE, J.K.; DA SILVA, S.C.; SOUZA JÚNIOR, S.J.; GIACOMINI, A.A.;
1297 ZEFERINO, C.V.; GUARDA, V.D.; CARVALHO, P.C.F. Composição morfológica
1298 da forragem consumida por bovinos de corte durante o rebaixamento do capim-

- 1299 marandu submetido a estratégias de pastejo rotativo. **Pesquisa Agropecuária**
1300 **Brasileira**, v.42, n.6, p.883-890, 2007.
- 1301
- 1302 VAZ, F. N.; RESTLE, J.; ARBOITE, M. Z.; PASCOAL, L. L.; ALVES FILHO, D. C.;
1303 PACHECO, R. F. PACHECO. Características de carcaça e da carne de novilhos e
1304 novilhas superjovens, terminados com suplementação em pastagem cultivada. **Ciência**
1305 **Animal Brasileira**, Goiânia, v. 11, n. 1, p. 42-52, 2010.
- 1306
- 1307 VILLELA, S. D. J.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S.C.; DETMANN, E.;
1308 VALADARES, R.F.D.; ARAÚJO, K.G. Suplementação para bovinos em pastejo no
1309 período de transição águas-seca: variáveis nutricionais. **Revista Brasileira de Saúde e**
1310 **Produção Animal**, v.11, n.4, p.1033-1045, 2010.
- 1311
- 1312 WASSIE, S. E.; ALI, A. I. M.; KORIR, D.; BUTTERBACH-BAHL, K.; GOOPY, J.;
1313 MERBOLD, L.; DICKHOEFER, U. Effects of feed intake level on efficiency of
1314 microbial protein synthesis and nitrogen balance in Boran steers consuming tropical
1315 poor-quality forage. **Archives of animal nutrition**, v.73, n.2, p. 140-157, 2019.
- 1316
- 1317 ZEOLA, N, M, B, L.; SOUZA, P. A.; SOUZA, H. B. A.; SILVA SOBRINHO, A. G.;
1318 BARBOSA, J. C. Cor, capacidade de retenção de água e maciez da carne de cordeiro
1319 maturada e injetada com cloreto de cálcio. **Arquivo Brasileiro de Medicina**
1320 **Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.4, p.1058-1066, 2007.
- 1321
- 1322 WATTIAUX M. A. **Metabolismo de proteína em Bovinos de leite In: Instituto**
1323 **Babcock para Pesquisa e Desenvolvimento da pecuária Leiteira Internacional.**
1324 University of Wisconsin-Madison. 2002.
- 1325
- 1326 YOKOO, M. J.; LÔBO, R. B.; ARAUJO, F. R. C.; BEZERRA, L. A. F.; SAINZ, R.
1327 D.; ALBUQUEQUE, L. G. Genetic associations between carcass traits measured by
1328 realtime ultrasound and scrotal circumference and growth traits in Nellore cattle.
1329 **Journal of Animal Science**, v. 88, n. 1, p. 52–58, 2010.
- 1330
- 1331
- 1332
- 1333
- 1334
- 1335
- 1336
- 1337
- 1338
- 1339

1340
1341
1342
1343
1344
1345
1346
1347

1348 **CAPÍTULO 2 – DESEMPENHO PRODUTIVO DE NOVILHAS NELORE**
1349 **SUBMETIDAS A DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO NO**
1350 **PERÍODO DE TRANSIÇÃO ÁGUAS-SECA**

1351

1352 **Resumo:** O objetivo da pesquisa foi avaliar estratégias de suplementação para
1353 novilhas Nelore em pastagens de capim Mombaça. O experimento foi conduzido de
1354 março a junho de 2018. Duzentas novilhas com peso corporal (PC) médio inicial de
1355 $250 \pm 21,31$ kg. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. As
1356 estratégias testadas foram as seguintes: **SP1**- Suplemento proteico com 240 g de PB
1357 kg^{-1} de MS (controle), ofertado a 4 g kg^{-1} de PC durante todo o período experimental;
1358 **SP2**- Suplemento proteico com 240 g de PB kg^{-1} de MS ofertado a 4 g kg^{-1} de PC
1359 durante 28 dias e Suplementação proteico-energética com 120 g de PB kg^{-1} de MS
1360 ofertado a 8 g kg^{-1} de PC durante 28 dias e Suplementação proteico-energética com
1361 120 g de PB kg^{-1} de MS ofertado a 12 g kg^{-1} de PC durante 28 dias; **SP3**- Suplemento
1362 proteico com 240 g de PB kg^{-1} de MS ofertado a 4 g kg^{-1} de PC durante 56 dias e
1363 Suplementação proteico-energética com 120 g de PB kg^{-1} de MS ofertado a 12 g kg^{-1}
1364 de PC durante 28 dias; **SP4**- Suplementação proteico-energética com 120 g de PB kg^{-1}
1365 de MS ofertado a 4 g kg^{-1} de PC durante 28 dias e Suplementação proteico-energética
1366 com 120 g de PB kg^{-1} de MS ofertado a 8 g kg^{-1} de PC durante 28 dias e
1367 Suplementação proteico-energética com 120 g de PB kg^{-1} de MS ofertado a 12 g kg^{-1}
1368 de PC durante 28 dias; **SP5**- Suplementação proteico-energética contendo 180 g de PB
1369 kg^{-1} de MS ofertado a 4 g kg^{-1} de PC durante 28 dias e Suplementação proteico-
1370 energética com 180 g de PB kg^{-1} de MS ofertado a 8 g kg^{-1} de PC durante 28 dias e
1371 Suplementação proteico-energética com 180 g de PB kg^{-1} de MS ofertado a 12 g kg^{-1}
1372 de PC durante 28 dias. Foram avaliadas a massa de forragem (MF), a composição
1373 morfológica (% de folhas, colmos e material morto), valor nutritivo da lâmina foliar,
1374 consumo médio de suplemento, o ganho médio diário (GMD), peso corporal (PC),
1375 taxa de lotação e consumo médio de suplemento, durante o período experimental. A
1376 MF durante o período foi alta com média de $10.290 \text{ kg MS ha}^{-1}$ com taxa de lotação
1377 média de 2,96 unidade animal por hectare (UA/ha). Os animais submetidos às
1378 estratégias SP2, SP4 e SP5 apresentaram GMD maior que aqueles submetidos às
1379 estratégias SP1 e SP3. Por outro lado, a inclusão do Suplementação proteico-
1380 energética apenas no terço final da avaliação experimental para o tratamento SP3, não
1381 diferiu do grupo controle (SP1). As estratégias com a utilização do Suplementação

1382 proteico-energética durante o período de transição águas-seca promoveram aumento
1383 no consumo de energia e proteína resultando em melhoria no desempenho dos animais
1384 a pasto. A Suplementação proteico-energética mais eficiente foi o tratamento SP5
1385 (180 g de PB kg⁻¹ de MS) com a entrada dos animais mais pesados. A suplementação
1386 proteica energética apenas no terço final do período experimental não resulta em
1387 melhoria no desempenho dos animais, que apresenta efeito semelhante aos animais do
1388 tratamento controle. As estratégias SP2 e SP4 permitem maiores ganhos médios
1389 diários de novilhas Nelore durante o período de transição águas-seca.

1390

1391 **Palavras-chave:** Bovino de corte, forragem, Mombaça, suplementação.

1392

1393

1394

1395

1396

1397

1398

1399

1400

ABSTRACT

1401 This study evaluated the effects of different supplementation strategies on the
1402 performance of Nelore heifers grazing Mombasa pasture. The experiment was
1403 conducted between March and June 2018 (84 days). Two hundred heifers with an
1404 initial average body weight (BW) of 250 ± 21 kg, were distributed in a completely
1405 randomized design. Treatments were: **SP1**- protein supplement with 240 g protein kg⁻¹
1406 de DM of (control), offered at 4 g kg⁻¹ of BW during all the experimental period; **SP2**-
1407 protein supplement with 240 g protein kg⁻¹ of DM at 4 g kg⁻¹ of BW for 28 days and
1408 protein-energy supplement with 120 g protein kg⁻¹ of DM provided at 8 g kg⁻¹ of BW
1409 for 28 days and protein-energy supplement with 120 g protein kg⁻¹ of DM offered to
1410 12 g kg⁻¹ body weight (BW) for 28 days; **SP3** - Protein supplement with 240 g protein
1411 kg⁻¹ of DM offered at 4 g kg⁻¹ of BW for 56 days and protein-energy supplement with
1412 120 g protein kg⁻¹ of DM offered at 12 g kg⁻¹ of BW for 28 days; **SP4**- Protein-energy
1413 supplement with 120 g protein kg⁻¹ of DM of offered at 4 g kg⁻¹ of BW for 28 days and
1414 protein-energy supplement with 120 g of protein kg⁻¹ of DM offered at 8 g kg⁻¹ of BW
1415 for 28 days and protein-energy supplement with 120 g protein kg⁻¹ of DM offered at
1416 12 g kg⁻¹ of BW for 28 days; **SP5**- Protein-energy supplement containing 180 g
1417 protein kg⁻¹ of DM offered at 4 g kg⁻¹ of BW for 28 days and protein-energy
1418 supplement with 180 g protein kg⁻¹ of DM offered at 8 g kg⁻¹ of BW for 28 days and
1419 protein-energy supplement with 180 g protein kg⁻¹ of DM offered at 12 g kg⁻¹ BW for
1420 28 days. Herbage mass (HM) (kg DM/ha), morphological composition (leaves, stems
1421 and dead material percentages), nutritive value of the leaf blade, average supplement
1422 intake, average daily gain (Kg), body weight (kg), stocking rate and average
1423 supplement consumption were evaluated during the experimental period. The HM
1424 during the period was high with an average of 10.290 kg DM ha⁻¹ with an initial
1425 stocking rate of 2.96 unit per hectare (AU/ha). There was no significant difference (*p*>
1426 0.05) between treatments SP2, SP4 and SP5. Treatments SP2, SP4 and SP5 had greater
1427 average daily gain (*p*<0.05) than SP1 and SP3. However, adding protein-energy
1428 supplementation only at the end of the experimental evaluation (treatment SP3) did not
1429 differ from the control group (SP1). The energy-protein supplementation during the
1430 dry-water promoted an increase in energy and protein intake, resulting in improved

1431 animal performance. The most efficient supplementation was the SP5 treatment (180 g
1432 CP kg⁻¹ of DM) with the entry of the heaviest animals. Protein energy
1433 supplementation only in the final third of the experimental period does not result in an
1434 improvement in the performance of the animals, which has an effect similar to the
1435 animals of the control treatment. The SP2 and SP4 strategies allow greater average
1436 gains for Nellore heifers during the water-dry transition period.

1437 **Key words:** Supplementation, beef cattle, forages, Mombasa.

1438

1439

1440

1441

1442 **1 INTRODUÇÃO**

1443

1444 No Brasil, a produção de gado de corte é baseada na maioria dos casos em
1445 pastagem como principal fonte de alimento para os animais. No entanto, a
1446 estacionalidade das chuvas, variações de temperatura e fotoperíodo, não permitem uma
1447 produção uniforme de forrageira durante o ano (GURGEL et al. 2017). Assim, as
1448 forrageiras não crescem de forma uniforme e o sistema de produção depende do clima
1449 para produzir quantidade adequadas de matéria seca potencialmente digestível para ser
1450 convertido em produto animal (EUCLIDES 2000; GARCIA et al., 2014).

1451 Durante o período de transição águas-seca, normalmente a planta entra em
1452 estágio reprodutivo, observando redução gradativa da relação folha: colmo, do teor de
1453 proteína na forragem e do crescimento vegetal (FIGUEIRAS, 2013). A produção de
1454 massa seca total disponível de forragem aumenta, em função do acúmulo de colmo e
1455 material senescente que se eleva com o ajuste a diminuição na precipitação de chuva
1456 (RODRIGUES et al., 2016).

1457 Dentre as práticas de manejo adotado para aumentar a oferta de forragem e
1458 reduzir as perdas na produtividade durante o período de escassez de forragem, a
1459 técnica de pastagem diferida destaca-se pela praticidade e baixo custo (GOES et al.,
1460 2015). No entanto, pastagens diferidas resultam em boa oferta de forragem para o
1461 animal, porém com baixo valor nutritivo da forragem ofertada (EUCLIDES et al.,
1462 2007; LIMA et al., 2012). Portanto, a estratégia de suplementação adotada, seja na
1463 forma de suplemento mineral, proteico, energético ou na combinação destes, tem com
1464 finalidade apoiar á pastagem com vista a fornecer nutrientes adicionais e otimizar o

1465 desempenho de animal a pasto (GARCIA et al., 2017; LIMA et al., 2012; FIGUEIRAS
1466 et al., 2010).

1467 Uma estratégia de suplementação adequada seria aquela destinada a maximizar
1468 a digestibilidade da forragem disponível e promover o ganho animal desejado pelo
1469 produtor (GOES et al., 2015; SILVA et al. 2009; PATERSON et al., 1994; PAULINO,
1470 1998). O Desafio é, portanto, estabelecer os níveis adequados de suplementação a
1471 serem adotados, a fim de melhorar o desempenho dos animais (SILVA et al., 2009).
1472 Assim, as estratégias com uso de concentrado permitem corrigir deficiências
1473 específicas de nutrientes na forragem para maximizar a utilização pelos micro-
1474 organismos ruminais e potencializar o ganho de peso (REIS et al., 2012).

1475 A hipótese deste trabalho é que animais suplementados respondem de forma
1476 diferente em função do nível e tipo de suplemento utilizado. Espera-se identificar
1477 através das estratégias de suplementação o sistema mais eficiente e que promova um
1478 melhor desempenho dos animais. Acredita-se que o fornecimento de proteína e energia
1479 através da suplementação dos animais proporcionam um melhor desempenho durante
1480 o período de transição águas-seca.

1481 Portanto, objetivou-se avaliar o fornecimento de suplemento proteico e
1482 suplementação proteico-energética sob diferentes estratégias de níveis de
1483 suplementação sobre o desempenho produtivo de novilhas Nelore durante o período de
1484 transição águas seca.

1485

1486

1487

1488

1489

1490

1491

1492

1493

1494

1495

1496

1497

1498

1499
1500
1501
1502
1503
1504
1505
1506
1507
1508
1509
1510

1511 **2 MATERIAL E MÉTODOS**

1512

1513 O experimento foi conduzido na Chácara Santa Luzia, situada no município de
1514 Araguaína - TO, localizada a 07° 03' 42'' de latitude sul e 48° 13' 26'' de longitude
1515 oeste, entre os dias 28 de março a 19 de junho de 2018, totalizando 84 dias, divididos
1516 em três períodos experimentais de 28 dias cada. O clima da região é classificação
1517 como Aw, considerado assim como uma região quente e úmida, com chuvas de
1518 outubro a maio, apresentando precipitações média anual de 1.800 mm, temperatura
1519 máxima de 40°C com umidade relativa do ar média anual de 76% (KÖPPEN, 1948). O
1520 solo é classificado como Neossolo Quartzarênico Órtico Típico. Todos os
1521 procedimentos e protocolos experimentais foram aprovados pelo Comitê de ética no
1522 uso de animais da Universidade Federal do Tocantins sob processo de nº
1523 23.101.002.281/2019-11.

1524 Antes de iniciar a fase experimental, no início das chuvas, foi aplicado para
1525 cada piquete 25,2 kg ha⁻¹ de P₂O₅, via fonte de mono-amônio fosfato (MAP). Ao
1526 início dos ciclos 1 e 3 os piquetes receberam adubação de N na dose de 18 kg ha⁻¹. No
1527 ciclo 2 os piquetes receberam 16 kg ha⁻¹ de N e 16 kg ha⁻¹ de K₂O. Nas adubações do
1528 ciclo 1 e 3 utilizou-se como fonte a ureia e no ciclo 2 utilizou-se o adubo formulado
1529 20-00-20.

1530 O experimento foi implantado em uma área de pastagem formados com capim
1531 Mombaça. A área experimental de 37,5 hectares foi dividida em cinco piquetes, com
1532 aproximadamente 7,5 ha cada, providos de cochos fixos e cobertos para

1533 suplementação, bebedouros e área de sombreamento natural, respeitando as condições
1534 de bem-estar dos animais.

1535 Os dados climáticos (Tabela 1) foram obtidos da estação meteorológica de
1536 Araguaína - TO, localizada na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus
1537 Araguaína, situada aproximadamente 4 km do local do experimento.

1538
1539 Tabela 1- Médias para os dados meteorológicos de precipitação, temperatura máxima,
1540 temperatura mínima, temperatura média durante o período experimental – 2018.

Ciclos	Temperatura do ar (°C)			Precipitação (mm)	UR (%)
	Mínima	Máxima	Média		
1° (28/03 a 24/04)	22	31	25	174	85
2° (25/04 a 22/05)	20	33	26	31	77
3° (23/05 a 19/06)	18	34	25	0	71

1541 Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) – Estação de Araguaína –TO; UR: Umidade
1542 relativa do ar.

1543
1544 Foram utilizadas 200 novilhas Nelore, distribuídas em cinco tratamentos. Nos
1545 tratamentos (SP1, SP2, SP3 e SP4) os animais apresentaram peso médio inicial de
1546 $240 \pm 14,29$ Kg e no tratamento (SP5), o peso médio inicial foi de $276 \pm 15,34$ kg. As
1547 novilhas foram numeradas com brincos, pesadas e distribuídas, de forma homogênea,
1548 e alocadas nos piquetes, perfazendo uma taxa de lotação por área de aproximadamente
1549 2,96 unidade animal por hectare (UA/ha). As pesagens foram realizadas a cada 28
1550 dias, sempre no período da manhã e no mesmo horário ao início e ao final de cada
1551 período experimental, sem jejum prévio, para acompanhamento do desenvolvimento
1552 ponderal. Todas os animais foram submetidos ao controle de endo e ectoparasitos
1553 antes de entrarem no experimento.

1554 Os animais foram sorteados dentre os tratamentos, exceto o tratamento SP5 que
1555 não se enquadraram nos demais tratamentos por apresentar o peso corporal médio
1556 superior e suplementação proteico-energética com 180 g PB kg^{-1} de MS. Os animais
1557 do tratamento SP5 entraram com peso superior aos demais tratamentos, no entanto, o
1558 peso inicial não foi corrigido durante a análise estatística, uma vez que o peso corporal
1559 faz parte do protocolo de avaliação das estratégias suplementares. As estratégias de
1560 suplementação fornecidas para os tratamentos SP1, SP2, SP3 e SP4 foram formuladas
1561 para que as dietas apresentassem proporções necessárias para igualar os valores de
1562 proteína (Tabela 2).

1563
1564 Tabela 2- Consumo médio de nutrientes do suplemento de novilhas suplementadas
1565 com diferentes estratégias de suplementação.

Consumo de nutrientes dos suplementos (kg dia^{-1})

Variáveis	Tratamentos					Médias
	SP1	SP2	SP3	SP4	SP5	
CMNs, kg dia ⁻¹	0,953	1,951	1,618	2,102	2,428	1,810
CMSs, kg dia ⁻¹	0,857	1,691	1,417	1,818	2,119	1,580
CPBs, kg dia ⁻¹	0,207	0,229	0,234	0,232	0,381	0,257
CFDNs, kg dia ⁻¹	0,071	0,164	0,132	0,178	0,228	0,154
CNDTs, kg dia ⁻¹	0,023	0,103	0,073	0,116	0,097	0,082
CCNFs, kg dia ⁻¹	0,361	1,183	0,882	1,310	1,384	1,024

1566 Consumo de matéria natural (CMN); consumo de matéria seca (CMS); consumo de proteína bruta
 1567 (CPB); consumo de fibra em detergente neutro (CFDN); consumo de nutrientes digestíveis totais
 1568 (CNDT) e consumo de carboidratos não fibrosos (CCNF).
 1569

1570 As estratégias avaliadas foram as seguintes: **SP1**- Suplemento proteico com
 1571 240 g de PB kg⁻¹ de MS (controle), ofertado a 4 g kg⁻¹ de PC durante todo o período
 1572 experimental; **SP2**- Suplemento proteico com 240 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 4 g
 1573 kg⁻¹ de PC durante 28 dias e Suplementação proteico-energética com 120 g de PB kg⁻¹
 1574 de MS ofertado a 8 g kg⁻¹ de PC durante 28 dias e Suplementação proteico-energética
 1575 com 120 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 12 g kg⁻¹ de PC durante 28 dias; **SP3**-
 1576 Suplemento proteico com 240 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 4 g kg⁻¹ de PC durante
 1577 56 dias e Suplementação proteico-energética com 120 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a
 1578 12 g kg⁻¹ de PC durante 28 dias; **SP4**- Suplementação proteico-energética com 120 g
 1579 de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 4 g kg⁻¹ de PC durante 28 dias e Suplementação proteico-
 1580 energética com 120 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 8 g kg⁻¹ de PC durante 28 dias e
 1581 Suplementação proteico-energética com 120 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 12 g kg⁻¹
 1582 de PC durante 28 dias; **SP5**- Suplementação proteico-energética contendo 180 g de PB
 1583 kg⁻¹ de MS ofertado a 4 g kg⁻¹ de PC durante 28 dias e Suplementação proteico-
 1584 energética com 180 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 8 g kg⁻¹ de PC durante 28 dias e
 1585 Suplementação proteico-energética com 180 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 12 g kg⁻¹
 1586 de PC durante 28 dias (Quadro 1).

1587 Quadro 1 – Estratégias de fornecimento dos suplementos utilizados durante cada
 1588 período experimental.

Tratamentos	28 dias (1º período)	28 dias (2º período)	28 dias (3º período)
SP1	4 g kg ⁻¹ de PC de SP com 240 g PB kg ⁻¹ de MS	4 g kg ⁻¹ de PC de SP com 240 g PB kg ⁻¹ de MS	4 g kg ⁻¹ de PC de SP com 240 g PB kg ⁻¹ de MS
SP2	4 g kg ⁻¹ de PC de SP com 240 g PB kg ⁻¹ de MS	8 g kg ⁻¹ de PC de SPE com 120 g PB kg ⁻¹ de MS	12 g kg ⁻¹ de PC de SPE com 120 g PB kg ⁻¹ de MS
SP3	4 g kg ⁻¹ de PC de SP com 240 g PB kg ⁻¹ de MS	4 g kg ⁻¹ de PC de SP com 240 g PB kg ⁻¹ de MS	12 g kg ⁻¹ de PC de SPE com 120 g PB kg ⁻¹ de MS

SP4	4 g kg ⁻¹ de PC de SPE com 120 g PB kg ⁻¹ de MS	8 g kg ⁻¹ de PC de SPE com 120 g PB kg ⁻¹ de MS	12 g kg ⁻¹ de PC de SPE com 120 g PB kg ⁻¹ de MS
SP5	4 g kg ⁻¹ de PC de SPE com 180 g PB kg ⁻¹ de MS	8 g kg ⁻¹ de PC de SPE com 180 g PB kg ⁻¹ de MS	12 g kg ⁻¹ de PC de SPE com 180 g PB kg ⁻¹ de MS

1589 SP=Suplemento proteico, SPE=suplemento proteico energético.

1590

1591 O suplemento proteico (SP) com 240 g PB kg⁻¹ de MS apresentou na sua
 1592 composição à base de milho, sorgo, farelo de soja e ureia; o suplemento proteico
 1593 energético (SPE) com 120 g PB kg⁻¹ de MS apresentou à base de milho, sorgo e ureia;
 1594 e o suplemento proteico energético (SPE) com 180 g PB kg⁻¹ de MS foi composto à
 1595 base milho, sorgo, farelo de soja e ureia como são apresentados na Tabela 3.

1596

1597

1598

1599 Tabela 3- Quantidades dos ingredientes utilizados nos suplementos avaliados.

Ingredientes	Suplementos		
	¹ SP (240 g PB kg ⁻¹ de MS)	² SPE (120 g PB kg ⁻¹ de MS)	SPE (180 g PB kg ⁻¹ de MS)
Milho	330	729,5	300
Sorgo	262	213	547
Farelo de soja	140	----	90
Fosfato	50	10	5
Calcário	45	20	30
Uréia	35	15	20
Sal	120	10	6
Nucleo mineral	----	----	2
Premix bov corte	----	2	----
ADE	----	0,3	----
Monensina	----	0,3	----
Nucleo Concentrado	18	----	----
Total	1000	1000	1000

1600 SP=Suplemento proteico; SPE=Suplementação proteico energética.

1601

1602 A composição bromatológica dos ingredientes utilizados na dieta encontra-se
 1603 na Tabela 4.

1604

1605 Tabela 4- Composição químico-bromatológica dos ingredientes utilizados na
 1606 formulação das dietas.

Composição (g kg ⁻¹ de MS)	Ingredientes		
	Farelo de soja	Milho	Sorgo

MS	895	841	876
EE	42	34	33
MM	71	14	15
PB	527	93	101
FDN	192	124	167
FDA	66	21	46
Hemicelulose	126	103	121

1607 MS=matéria seca; EE=extrato etéreo; MM=matéria mineral; PB= proteína bruta; FDN= fibra em
1608 detergente neutro; FDA= fibra em detergente ácido.

1610 O suplemento proteico apresentou na sua composição 24% de PB e NDT igual
1611 a 64%. A suplementação proteico-energética apresentou de 12 a 18% de PB e NDT
1612 igual a 81%. A composição química dos suplementos utilizados nas diferentes
1613 estratégias experimentais encontra-se na Tabela 5.

1614

1615

1616

1617 Tabela 5- Composição química dos suplementos utilizados durante o período
1618 experimental.

Variáveis (g kg ⁻¹ de MS)	Suplementos (g/kg)		
	¹ SP (240 g PB kg ⁻¹ de MS)	² SPE (120 g PB kg ⁻¹ de MS)	³ SPE (180 g PB kg ⁻¹ de MS)
Matéria seca, g kg ⁻¹ de MN	900	865	873
Proteína bruta	242	127	180
PDR	196	109	150
Fibra em detergente Neutro	83	98	107
Fibra em detergente ácido	25	22	27
Hemicelulose	58	76	81
Carboidratos não fibrosos	407	709	647
NDT, %	64	81	81

1619 ¹Suplemento proteico (GRANFORTE[®]): Níveis de garantia: Cálcio: 24,80g; sódio: 44,4g; Magnésio:
1620 1,81g; Cobre: 183,14mg; Iodo: 23,01mg; Selênio: 2,85mg; Zinco: 579,35mg; Enxofre: 3,26g; N.N.P.
1621 Equiv. proteína: 95,20g; Cobalto:18,09mg; Manganês: 244,23mg. ²Suplemento proteico
1622 energético(GRANFORTE[®]): Níveis de garantia: Cálcio: 8,40g(mín)-9,40g (máx); Sódio: 3,70g;
1623 magnésio: 0,06g; Cobre: 44,80mg; Iodo: 0,28mg; Selênio: 0,62mg; Zinco: 10,50mg; Enxofre: 0,18g;
1624 N.N.P. Equiv. Proteína: 42,00g; Cobalto: 0,276mg; Manganês: 1,86mg; ³Suplemento proteico
1625 energético(GRANFORTE[®]): Níveis de garantia: Cálcio: 9,88g(mín)-10,0g (máx); Sódio: 3,70g;
1626 Magnésio: 0,21g; Cobre: 32,14mg; Iodo: 3,32mg; Selênio: 0,39mg; Zinco: 91,41mg; Enxofre:0,49g;
1627 N.N.P. Equiv. Proteína: 56,00g; Cobalto:4,28mg; Manganês: 24,43mg. NDT = PBD + 2,25AGD +
1628 FDNpD + CNFD - 7.NDT= DVCNF+DVPB+(DVAG*2,25)+DVFDN-7, em que:
1629 DVCNF=digestibilidade verdadeira dos carboidratos não-fibrosos; DVPB = digestibilidade verdadeira
1630 da proteína bruta; DVAG = digestibilidade verdadeira dos ácidos graxos e DVFDN = digestibilidade
1631 verdadeira da FDN.

1632 Os suplementos foram fornecidos diariamente em cochos e as pesagens das

1633 sobras foram realizadas uma única vez a cada final de período. As quantidades

1634 ofertadas foram calculadas de acordo com o peso médio dos animais, sendo corrigido
1635 a cada período de 28 dias após as pesagens dos animais. No encerramento de cada
1636 período as sobras foram recolhidas, quantificadas e o consumo médio por animal no
1637 período, estimado.

1638 No dia anterior à entrada dos animais nos piquetes e ao final de cada período
1639 (28 dias) foram realizadas as medições de altura e a colheita da massa de forragem.
1640 Para isso foi utilizado uma moldura de área conhecida de $0,6 \text{ m}^2$ (1,0 x 0,6) cortando-
1641 se a forragem ao nível do solo com auxílio de cutelo. Foram medidos 80 pontos por
1642 piquete considerando-se como referência a altura média da curvatura das folhas em
1643 torno da régua. Após determinação da média da altura da forragem, foram escolhidos
1644 quatro pontos representativos da condição média do dossel, nos quais foram retiradas
1645 as amostras do capim. As amostras colhidas foram pesadas *in natura*, em seguida
1646 retirou-se uma alíquota equivalente a 0,7 kg/piquete. Ao início de cada período
1647 experimental também foram coletadas amostras dos suplementos fornecidos.

1648 Todas as amostras foram armazenadas em sacos plásticos previamente
1649 identificadas, e congeladas a -10°C , para que fossem transportadas para o Laboratório
1650 de Nutrição da Universidade Federal do Tocantins/TO, onde realizou-se as análises
1651 químico-bromatológicas. As amostras de forragem foram descongeladas em
1652 temperatura ambiente, em seguida processou manualmente a separação dos
1653 componentes da planta (lâmina foliar, colmo + bainha e material morto), momento que
1654 foi realizada a pesagem de todo o material separadamente. As frações separadas foram
1655 colocadas em sacos de papel e em seguida foi realizado uma secagem parcial do
1656 material em estufa de circulação forçada por 72 horas à temperatura de 55°C , para
1657 evitar perdas de compostos voláteis e alterações químicas, permitindo assim a análise
1658 dos seus componentes posteriormente, seguindo os procedimentos descrito por Silva &
1659 Queiroz (2002).

1660 A seguir, as amostras foram retiradas e expostas ao ar sobre os balcões de
1661 laboratório por 1 hora, para que a umidade da amostra entrasse em equilíbrio com a
1662 umidade do ambiente. Após resfriado o material, foi realizada a pesagem e a partir dos
1663 dados obtidos foram calculadas a massa forragem (MF), massa seca de lâmina foliar
1664 verde (MSLV), massa seca de colmo verde + bainha verde (MSCV), massa seca de
1665 material morto (MSMM), relação folha/colmo (F/C), relação folha/material morto
1666 (F/MM) durante o período experimental.

1667 As amostras de forragem pré-secas e as amostras de suplementos moídos em
1668 moinho de facas tipo Willey dotado de peneira a 1,0 mm e armazenados em sacos
1669 identificados, para posterior determinação das análises de teores de matéria seca (
1670 INCT-CA G-003/1), matéria mineral (M-001/1), proteína bruta (N-001/1), fibra em
1671 detergente neutro (F-002/1), fibra em detergente ácido (F-004/1), segundo
1672 metodologia descrita pelo INCT (2012). A hemicelulose foi obtida pela diferença entre
1673 FDN e FDA. A lignina foi obtida pelo método sequencial, após a obtenção da FDA,
1674 com o uso de solução de ácido sulfúrico conforme método INCT-CA F-005/1.

1675 A determinação do extrato etéreo (EE) foi realizada utilizando o solvente éter
1676 de petróleo a 90°C por 60 minutos seguindo recomendações do fabricante do
1677 equipamento ANKOMXT10 (ANKOM, 2009).

1678 Para as análises sequencial de FDN, FDA e lignina foram confeccionados
1679 saquinhos de tecidos de TNT (Tecido não tecido) com gramatura de 100g/m², e área
1680 de 25 cm². Os saquinhos foram identificados com lápis fixador, posteriormente foram
1681 levados a estufa de 105°C por 2 horas e colocados em dessecador para esfriar por 30
1682 minutos e pesados em balança analítica para obtenção do peso dos saquinhos inicial
1683 sem amostras.

1684 Para estimativa dos carboidratos totais (CT) e carboidratos não-fibrosos (CNF) foram
1685 utilizadas as equações propostas por Sniffen et al. (1992), onde $CHOT = 100 - (\%PB$
1686 $+ \%EE + \%Cinzas)$ e $CNF = CT - FDN_{cp}$, em que FDN_{cp} = Fibra em detergente
1687 neutro corrigido para cinza e proteína.

1688 A partir das análises dos alimentos, foram estimados os valores de NDT,
1689 conforme as equações descritas pelo NRC (2001). Assim, para estimar os nutrientes
1690 digestíveis totais foi utilizada a equação: $NDT = DVCNF + DVPB + DVFDN$
1691 $+ (DVAG * 2,25) - 7$, em que o valor 7 se refere ao NDT fecal metabólico:
1692 $DVCNF$ = digestibilidade verdadeira dos carboidratos não-fibrosos; $DVPB$ =
1693 digestibilidade verdadeira da proteína bruta; $DVFDN$ = digestibilidade verdadeira da
1694 FDN e $DVAG$ = digestibilidade verdadeira dos ácidos graxos. Foi realizado a
1695 estimativa do NDT dos suplementos e da lâmina foliar da planta. A estimativa do NDT
1696 e a relação NDT:PB foi realizada apenas da lâmina foliar da planta por ser
1697 comprovado cientificamente que é o componente mais procurado pelos bovinos no
1698 momento do pastejo, e por ser a fração da planta na qual se concentra o maior teor de
1699 proteína.

1700 Foi calculado os consumos de matéria natural (CMN), matéria seca (CMS),
 1701 proteína bruta (CPB); fibra em detergente neutro (CFDN), nutrientes digestíveis totais
 1702 (CNDT), carboidratos não fibrosos (CCNF), expressos em quilograma por dia (kg/d).
 1703 Contudo, os consumos de PB, FDN, NDT e CNF foram calculados com base no
 1704 consumo de matéria seca.

1705 As equações utilizadas foram as seguintes:

1706

$$CMN = \left(\frac{\text{Fornecido} - \text{sobras}}{\text{número de dias}} \right) / \text{número de animais do lote}$$

$$CMS = (CMN * \%MS \text{ do suplemento}) / 100$$

$$CPB = (CMS * \%PB \text{ do suplemento}) / 100$$

$$CFDN = (CMS * \%FDN \text{ do suplemento}) / 100$$

$$CNDT = (CMS * \%NDT \text{ do suplemento}) / 100$$

$$CCNF = (CMS * \%CNF \text{ do suplemento}) / 100$$

1707

1708 Os dados foram submetidos aos testes de normalidade dos dados e resíduos
 1709 pelas estatísticas W e D (Shapiro & Wilk, 1965; Lilliefors, 1967) e homocedasticidade
 1710 de variâncias dos tratamentos (Levene, 1960). Utilizou-se delineamento inteiramente
 1711 ao acaso com cinco tratamentos (SP1, SP2, SP3, SP4 e SP5) e quarenta repetições.
 1712 Para as variáveis em que a condição de esfericidade não foi aceita, segundo
 1713 recomendação de Malheiros (2001), utilizou-se da análise de modelos mistos, em que
 1714 foram avaliadas todas as estruturas de covariâncias (S) disponíveis no pacote do
 1715 software SAS (SAS INSTITUTE, 2012) que modelam a dependência dos erros do
 1716 modelo. Para selecionar a estrutura de covariâncias que melhor explique a correlação
 1717 residual, foi utilizado o critério de informação de Akaike (AIC), sendo escolhida, para
 1718 cada variável, a estrutura que resultou no menor valor de AIC após a análise (SILVA
 1719 et al., 2015).

1720 As médias dos tratamentos e os ciclos foram avaliadas pelo teste de *Duncan*,
 1721 segundo critérios estabelecidos por Sampaio (2002) sendo os níveis destes comparados
 1722 ao nível de significância de 5% de probabilidade de erro tipo I.

1723 A forma geral do modelo linear misto proposto por Laird & Ware (1982) que
 1724 foi usado é a seguinte:

$$1725 \quad y_{ij} = X'_{ij}b + Z'_{ij}z_i + e_{ij}, \quad i = 1, \dots, 5, \quad j = 1, \dots, 3, \quad (1)$$

1726 em que:

1727 y_{ij} é a resposta da i -ésima Tratamento no j -ésimo ciclo;
 1728 X_{ij} é o vetor de dimensão p de co-variáveis associado aos efeitos fixos b ;
 1729 Z_{ij} é o vetor de dimensão q de co-variáveis associado aos efeitos aleatórios z_i e
 1730 e_{ij} é o erro aleatório.

1731 Assume-se que z_i tem distribuição normal com média zero e matriz de
 1732 variância e co-variância $D(a)$, independente de e_{ij} que tem distribuição normal com
 1733 média zero e variância s^2 .

1734

1735 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

1736

1737 Os dados referentes aos valores médios de massa de forragem (MF), massa
 1738 seca de lâmina foliar verde (MSLFV), massa seca de colmo verde (MSCV), massa
 1739 seca de material morto (MSMM), relação folha/colmo (F/C), relação folha/material
 1740 morto (F/MM) e altura média de capim Mombaça encontrados durante cada ciclo
 1741 experimental estão apresentados na Tabela 6 e Figura 1.

1742

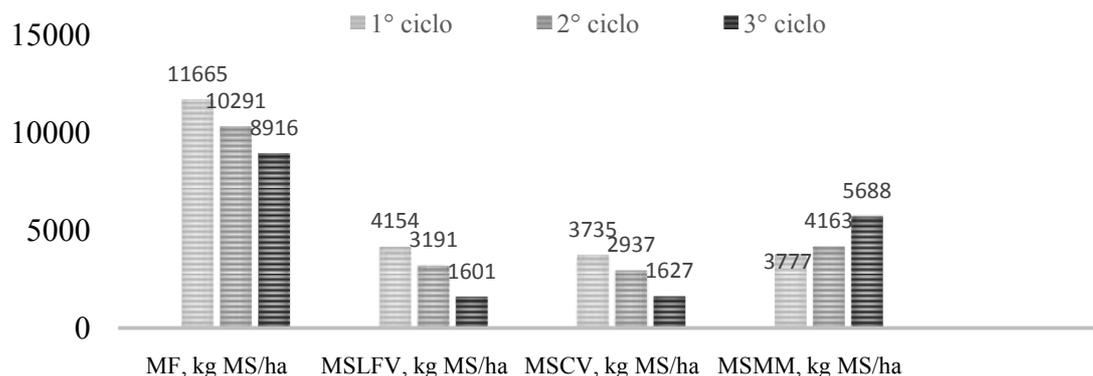
1743

1744 Tabela 6- Valores médios de massa de forragem (MF), massa seca de lâmina foliar
 1745 verde (MSLFV), massa seca de colmo verde (MSCV), massa seca de material morto
 1746 (MSMM), relação folha/colmo (F/C), relação folha/material morto (F/MM) e altura
 1747 média de capim durante o período experimental.

Variáveis	Tratamentos					Médias
	SP1	SP2	S3	SP4	SP5	
1º Período (28/03/2018-24/04/2018)						
MF, kg ha ⁻¹	8341,54	11522,22	14470,38	13434,64	10557,92	11665,34
MSLFV, kg ha ⁻¹	3232,79	4477,78	4713,52	4554,84	3788,95	4153,58
MSCV, kg ha ⁻¹	2579,46	3779,17	4499,80	4554,84	3260,10	3734,67
MSMM, kg ha ⁻¹	2529,30	3265,28	5257,07	4324,95	3508,87	3777,09
F/C	1,27	1,25	1,16	1,00	1,22	1,18
F/MM	1,29	1,39	0,90	1,22	1,08	1,18
Altura média	58,62	57,60	72,04	52,60	56,41	59,45
2º Período (25/04/2018-22/05/2018)						
MF, kg ha ⁻¹	8599,61	9955,58	13988,74	11347,34	7565,99	10291,45
MSLFV, kg ha ⁻¹	2956,36	3138,77	3821,61	3421,51	2614,40	3190,53
MSCV, kg ha ⁻¹	1987,24	3280,44	4545,07	3109,01	1765,68	2937,49
MSMM, kg ha ⁻¹	3656,01	3536,37	5622,06	4816,83	3185,91	4163,44
F/C	1,47	0,97	0,82	1,18	1,50	1,19
F/MM	0,87	0,99	0,65	0,69	0,82	0,81
Altura média	48,36	52,33	61,57	44,43	50,62	51,46

3° Período (23/05/2018-19/06/2018)						
MF, kg ha ⁻¹	7792,83	9565,51	11616,52	8032,12	7573,36	8916,07
MSLFV, kg ha ⁻¹	1607,47	1723,31	1614,02	1589,10	1469,50	1600,68
MSCV, kg ha ⁻¹	1442,34	1981,32	2281,05	1369,31	1061,34	1627,07
MSMM, kg ha ⁻¹	4743,03	5860,89	7721,46	5073,71	5042,51	5688,32
F/C	1,08	0,87	0,69	1,09	1,37	1,02
F/MM	0,36	0,33	0,27	0,38	0,36	0,34
Altura média	42,02	47,33	48,99	37,34	43,27	43,79

1748



1749

1750 Figure 1- Valores médios de massa de forragem (MF), massa seca de lâmina foliar verde (MSLV),
 1751 massa seca de colmo verde (MSCV), massa seca de material morto (MSMM) de capim Mombaça
 1752 durante o período experimental.

1753

1754 A massa de forragem (MF), massa seca de forragem verde total (MSLFV),
 1755 massa seca de colmo + bainha verde (MSCV), massa seca de material morto (MSMM)
 1756 apresentaram valores médios de 10.290; 2.981; 2.766 e 4.542 kg ha⁻¹, respectivamente.

1757 Segundo Silva et al. (2009) as pastagens devem apresentar pelo menos 4.500
 1758 kg de matéria seca total por hectare e 1200 kg de massa seca verde por hectare para
 1759 permitir que o animal garanta a seletividade e promova ganhos individuais
 1760 satisfatórios sem comprometer o ganho por área. Assim, o consumo de forragem é
 1761 afetado pela massa de forragem, que dependendo da sua quantidade e qualidade afeta o
 1762 tempo de pastejo, especialmente porque os bovinos têm pouca habilidade para
 1763 selecionar alimento de melhor qualidade e, em consequência, necessitam ingerir maior
 1764 quantidade de forragem para satisfazer suas necessidades nutricionais (HOFFMANN,
 1765 2015; SANTOS et al., 2004; SILVA et al., 2009). Como observado anteriormente, os
 1766 valores médios para MF e MSLFV foi de 10.291 e 2.982kg MS ha⁻¹, portanto, no
 1767 presente estudo, pode inferir que não houve limitação de consumo de oferta de
 1768 forragem e de lâmina foliar.

1769 Ao observar o gráfico da Figura 2, foi verificada diminuição da disponibilidade
1770 de lâmina foliar, ou seja, um decréscimo deste componente ao longo dos ciclos à
1771 medida que se aproximou do período seco. A maior quantidade de lâmina foliar no
1772 início do período deve-se ao fato de as pastagens terem passado por um período de
1773 diferimento antes da entrada dos animais, que com o pastejo contínuo e aumento da
1774 carga animal, as lâminas diminuíram. Apesar da redução, as pastagens apresentaram
1775 proporções aceitáveis de lâmina foliar durante o período experimental, demonstrando
1776 que o processo de vedação é importante de ser realizado dentro da propriedade. No
1777 entanto, embora pastagem diferidas apresentem uma quantidade maior de forragem
1778 disponível para o animal, o valor nutritivo ainda é um grande limitador, pela baixa
1779 qualidade, resultando baixo desempenho animal (CANESIN et al., 2007; ÍTAVO et al.,
1780 2017).

1781 A redução na lâmina foliar com o decorrer dos períodos de pastejo era de se
1782 esperar, pois com o avançar dos meses dentro da estação seca há significativa redução
1783 na quantidade de folhas vivas no perfilho (PAULA et al., 2011). A redução no
1784 percentual de lâmina foliar verde e as características nutricionais são fatores que
1785 afetam o desempenho dos animais por impossibilitar o processo seleção da colheita de
1786 folha pelo animal, acarretando baixo consumo (BURNS & SOLLENBERGER, 2002).
1787 Ao analisar a degradação da pastagem, estudos relataram que com a baixa massa de
1788 lâmina foliar, há também um comprometimento no processo de fotossíntese, devido
1789 este ser o principal órgão de interceptação da radiação solar, levando, portanto, a
1790 degradação gradativa das pastagens (RESTLE et al., 2002; MÍSSIO et al., 2006).

1791 A quantificação da disponibilidade de lâmina foliar é de extrema importância e
1792 está ligada ao desempenho do animal (ROTH et al., 2013). A MSLFV representa a
1793 porção mais nutritiva da planta e a mais procurada pelo animal, sendo que sua
1794 proporção acima de 1000 kg MS/ha, favorece o ganho diário, especialmente porque os
1795 animais têm a oportunidade de selecionar a pastagem que é um fator importante para
1796 maximizar o consumo (CABRAL 2018; EUCLIDES 2000; BARBOSA et al. 2007;
1797 MINSON et al., 1990).

1798 A relação folha /colmo é uma variável de grande importância para nutrição
1799 animal e para o manejo de plantas forrageiras (WILSON, 1982), devido ao fato desta
1800 estar associada à facilidade com que os animais colhem a parte mais preferida e de
1801 maior valor nutricional (folhas). Segundo Pinto et al. (1994), o limite crítico para a
1802 relação folha/colmo é de 1,0, sendo que valores inferiores a este comprometeria a

1803 qualidade da forragem e consequentemente o desempenho do animal. Neste estudo, os
 1804 valores médios dos tratamentos por ciclo foi acima de 1,0, no entanto, a partir do
 1805 segundo período os valores médios para os tratamentos SP2 e SP3 ficaram abaixo do
 1806 limite crítico. Apesar desta variação, o tratamento SP2 apresentou ganhos satisfatórios
 1807 com o uso da suplementação proteico energética.

1808 Rezende et al. (2008), avaliando a estrutura do pasto disponível e do resíduo
 1809 pós-pastejo em pastagens de *Pennisetum purpureum Schum* cv. Cameroon e
 1810 *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, verificaram que no período com menor
 1811 precipitação (período seco), com o aumento das taxas de lotação, houve uma redução
 1812 da massa de forragem em média de 37%, por outro lado, os autores verificaram que as
 1813 menores taxas de lotação propiciaram maiores perdas de forragem, principalmente por
 1814 senescência do material não consumido pelos animais.

1815 Ao longo do período de ocupação verificou crescimento do colmo e aumento
 1816 na proporção de material morto devido os animais selecionarem mais folhas verdes.

1817 Diante dos valores apresentados no gráfico da Figura 2, podemos perceber que
 1818 houve um declínio para os valores médios de massa de forragem, massa seca de
 1819 lâmina foliar verde (MSLV), massa seca de colmo verde (MSCV) e um aumento na
 1820 quantidade de material morto. Essa modificação promoveu mudanças no valor
 1821 nutritivo da forragem, no entanto, apesar de verificar essas mudanças, os animais
 1822 apresentaram ganhos adicionais durante todo o período de avaliação com a utilização
 1823 das estratégias suplementares.

1824 Euclides et al. (2017), recomendaram para o capim Mombaça sob pastejo
 1825 contínuo o manejo de altura média de 50 cm por apresentar um maior percentual de
 1826 folhas em comparação a 30 cm. Neste estudo, a cultivar Mombaça, apresentou altura
 1827 média de 51 cm.

1828 Dados da composição químico-bromatológica da lâmina foliar encontrados no
 1829 capim Mombaça (*Megathyrsus maximus*) durante o período de avaliação são
 1830 apresentados na Tabela 7.

1831
 1832 Tabela 7- Composição químico -bromatológica da lâmina foliar do capim Mombaça
 1833 (*Megathyrsus maximus*) durante o período experimental.

Variáveis	Tratamentos					Média
	SP1	SP2	SP3	SP4	SP5	
	1º Período (28/03/2018-24/04/2018)					
Matéria seca, g kg ⁻¹ de MS	236,82	272,76	251,30	247,79	269,87	255,71

Matéria mineral	72,61	65,51	58,15	73,21	59,94	65,89
Proteína bruta	73,22	89,56	106,06	110,12	109,09	97,61
Fibra em detergente neutro	664,40	687,42	688,00	683,49	690,41	682,74
FDNcp	620,40	651,35	641,71	654,91	659,97	645,67
Fibra em detergente ácido	341,67	339,71	356,44	358,40	344,00	348,04
Hemicelulose	322,74	347,72	331,56	325,09	346,42	334,70
Lignina	27,56	23,90	26,24	24,96	22,15	24,96
Carboidratos não fibrosos	195,60	161,89	143,65	138,12	136,72	155,20
2° Período (25/04/2018-22/05/2018)						
Matéria seca, g kg ⁻¹ de MS	292,63	274,72	286,83	279,17	290,79	284,83
Matéria mineral	67,10	71,11	63,67	74,33	65,60	68,37
Proteína bruta	83,74	92,35	109,53	110,23	104,05	99,98
Fibra em detergente neutro	648,97	672,68	673,56	682,53	672,39	670,03
FDNcp	609,57	621,31	633,57	656,66	642,53	632,73
Fibra em detergente ácido	325,79	330,71	336,60	342,18	314,19	329,89
Hemicelulose	323,19	341,97	336,96	340,34	358,21	340,13
Lignina	28,73	26,99	27,44	27,82	23,46	26,89
Carboidratos não fibrosos	207,60	159,85	152,07	130,93	156,13	161,32
3° Período (23/05/2018-19/06/2018)						
Matéria seca, g kg ⁻¹ de MS	386,84	380,86	416,78	418,81	512,24	423,11
Matéria mineral	63,15	76,20	59,77	73,27	66,00	67,68
Proteína bruta	81,11	100,91	110,47	111,58	102,67	101,35
Fibra em detergente neutro	673,77	666,31	664,63	684,25	669,56	671,71
FDNcp	645,72	586,27	638,25	674,23	633,06	635,51
Fibra em detergente ácido	322,20	316,10	320,29	342,94	338,76	328,06
Hemicelulose	351,57	350,22	344,34	341,31	330,80	343,65
Lignina	30,13	29,50	28,28	34,48	28,17	30,11
Carboidratos não fibrosos	179,77	147,72	159,93	114,92	180,42	156,55

1834 FDNcp: Fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína

1835

1836 O valor nutritivo da lâmina foliar, no período de transição águas-seca,
 1837 apresentou média de 100 g kg⁻¹ de MS para a proteína e 675 g kg⁻¹ de MS para o FDN.
 1838 À medida que foi se aproximando do período seco foi verificado um aumento da
 1839 lignina e redução da Hemicelulose na parece celular. Apesar dos teores de proteína da
 1840 pastagem indicarem alto valor nutritivo, o teor de lignina (27 g kg⁻¹ de MS) reflete
 1841 limitação a utilização dos nutrientes, como consequência do processo de maturação da
 1842 planta.
 1843 Em teoria, quando a planta está no estágio jovem, apresenta um elevado nível de
 1844 digestibilidade, ao contrário, com a maturidade da planta, o valor nutritivo é reduzido,
 1845 principalmente, redução nos teores de proteína, aumenta a proporção da parece celular,

acompanhada pelo espessamento e lignificação da parede celular, reduzindo a sua digestibilidade (DESCHAMPS,1999; WILKINS, 1969). No entanto, quando o conteúdo de PB da forragem é alto, não necessariamente apresenta boa qualidade, pois o conteúdo de PB da forragem e os demais componentes químicos da forragem são definidos como valor nutritivo, sendo a qualidade da planta representada pela composição bromatológica, pela digestibilidade, consumo voluntário entre outros fatores (MOTT, 1970; MERTENS, 1985). Sendo assim, a qualidade refere-se ao desempenho animal, desta forma, além da composição bromatológica, mais análises seriam necessárias para identificar a qualidade da forragem utilizada durante o experimento.

A quantidade de PB da forragem média foi de 100 g kg⁻¹ de MS, esse resultado ficou acima da média do valor 70-80 g PB kg⁻¹ de MS da dieta basal relatado por Lazzarini et al. (2009) como necessário para que ocorra o adequado aproveitamento da fibra em detergente neutro (FDN) da forragem basal de baixa qualidade (SAMPAIO et al., 2009). No entanto, vale ressaltar que a quantidade necessária de PB no rúmen está relacionada a quantidade de matéria orgânica fermentável no rúmen, que segundo Poppi & McLennam (1995) a máxima eficiência na síntese microbiana é atingida quando se obtém a relação de 160 g de proteína degradável (PD) por quilo de matéria orgânica (MO) fermentável, enquanto valores da ordem de 210 g de PD kg⁻¹ de MO fermentável resultam em apreciável perda de nitrogênio. No entanto, devido o tamanho da área e a dificuldade no manuseio dos animais não foi realizado teste de digestibilidade para avaliar a capacidade de utilização deste alimento pelo animal.

Quando sua concentração de PB é inferior a 7% a população microbiana não é capaz de utilizar de forma eficiente os carboidratos fibrosos de forragens e o seu consumo é comprometido (VAN SOEST, 1994; LAZZARINI et al., 2009; SATTER; SLYTER, 1974). Por outro lado, Figueiras et al. (2010) relata que a inclusão de proteína na dieta de bovinos criados a pasto, pode ampliar o consumo de forragem até níveis próximos a 10%. Da mesma forma, Detmann et al. (2010), evidenciou que até limites próximos a 8-9% de PB o consumo é estimulado, no entanto, a partir desses níveis de proteína bruta, a ingestão permanece inalterada, ou seja, as exigências de compostos nitrogenados são atendidas e o consumo não é estimulado.

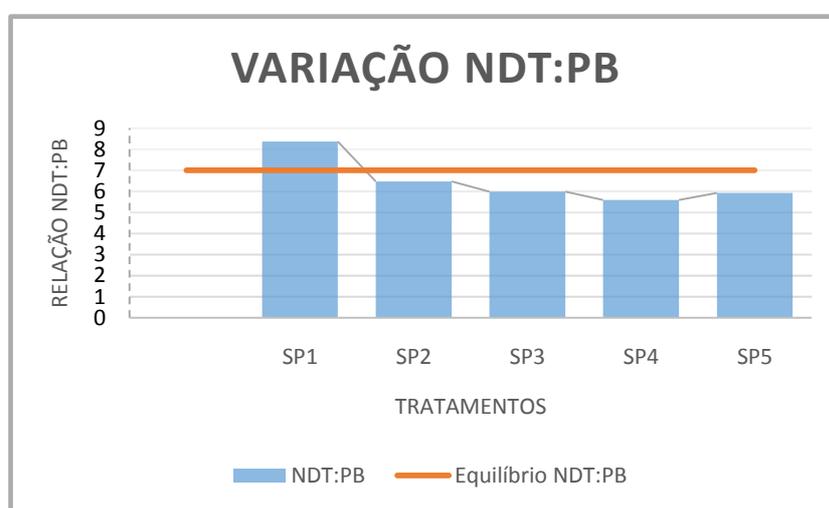
A estimativa do NDT foi realizada somente na lâmina foliar, uma vez que este é o componente mais procurado pelos bovinos no momento do pastejo e é a folha a fração da planta na qual se concentra o maior teor de proteína (AGULHON et al.,

1880 2004). Na Tabela 8 encontram-se os teores médios dos nutrientes digestíveis totais
 1881 (NDT) e a relação NDT:PB da lâmina foliar do capim Mombaça durante cada período
 1882 de coleta. No gráfico da figura 2 estão apresentados os valores médios para relação
 1883 NDT:PB da lâmina foliar do capim Mombaça.

1884
 1885 Tabela 8- Valores médios dos nutrientes digestíveis totais (NDT) e relação NDT:PB
 1886 da lâmina foliar de capim-Mombaça coletadas em diferentes períodos.

Tratamentos	1º Período		2º Período		3º Período		Média	
	NDT %	NDT:PB	NDT %	NDT:PB	NDT %	NDT:PB	NDT	NDT:PB
SP1	64,81	8,57	65,14	8,06	64,69	8,48	64,88	8,37
SP2	63,81	7,19	61,92	6,43	61,48	5,78	62,40	6,47
SP3	64,10	6,02	64,97	5,99	65,37	5,96	64,82	5,99
SP4	63,35	5,87	62,12	5,59	59,40	5,30	61,62	5,59
SP5	65,77	5,91	64,53	6,08	59,06	5,80	63,12	5,93

1887



1888

1889 Figura 2-Variação entre a relação NDT:PB da forragem de capim-Mombaça coletadas nos diferentes
 1890 tratamentos durante o período experimental.

1891

1892 Os valores médios de NDT e PB encontrados na folha durante o período
 1893 experimental foi de 63% e 10%, respectivamente. Lima et al. (2012) analisando a
 1894 composição do capim do *Brachiaria Brizantha* cv. Piatã no período transição água s-
 1895 secas verificaram uma redução no teor de proteína, e na concentração de energia
 1896 próximo ao período seco.

1897 Aliando as informações dos valores de NDT e PB (relação NDT:PB) pode-se
 1898 ter informação sobre o equilíbrio da forragem, sendo que essa relação de NDT:PB
 1899 apresenta uma boa correlação com os valores de ingestão da forragem (ILLIUS;
 1900 JESSOP, 1996). Com relação a proporção entre NDT:PB da lâmina foliar durante o
 1901 período experimental foi observado média de 5,99, porém, este valor não foi constante
 1902 durante os períodos, apresentando uma variação entre os tratamentos.

1903 Segundo Moore e Kunkle (1998) quando a relação NDT:PB da planta é baixa,
1904 menor que 7, existe balanço adequado entre os nutrientes, sendo a proteína da
1905 forragem adequada para o desempenho animal, ao contrário, quando este valor é acima
1906 de sete, indica balanço inadequado entre NDT e PB, ou seja, déficit de proteína em
1907 relação a energia disponível, o que resulta em diminuição do consumo de forragem,
1908 confirmando assim a necessidade de suplementação. Desta forma, podemos inferir que
1909 quando o valor está acima de 7 aumenta a probabilidade de os animais responderem a
1910 suplementação.

1911 Agulhon et al. (2004), ressalta ainda que nem sempre essa relação menor que
1912 sete indica qualidade, podendo demonstrar que tanto os nutrientes digestíveis totais
1913 quanto a proteína estão insuficientes. No presente estudo a relação NDT:PB média do
1914 tratamento SP1 foi acima de 7. Com base na afirmativa de Moore et al. (1999), seria
1915 necessário o uso de suplementos ricos em compostos nitrogenados durante este
1916 período, com de fato foi realizado neste trabalho. No entanto, os resultados
1917 demonstraram que quando se pretendo obter ganhos acima de 10% ao final de 84 dias
1918 (período de transição águas-seca), e realizar o abate dos animais posteriormente, a
1919 suplementação proteica demonstrou não ser suficiente, sendo necessário o uso da
1920 suplementação proteica energética em pelo menos os dois últimos ciclo de produção.

1921 As novilhas no período de transição águas-seca apresentaram médias de
1922 consumo de matéria seca (CMS) do suplemento de 0,57% PC, consumo de proteína
1923 bruta (CPB) de 0,257 kg dia⁻¹ e consumo de carboidratos não fibrosos (CCNF) de
1924 1,024 kg dia⁻¹.

1925 O concentrado atendeu 41,84% da exigência de proteína e 23,06% da exigência
1926 de CNF, com base na exigência estimada pelo Br-Corte (VALADARES FILHO et al.,
1927 2016). O aumento nas quantidades de suplementação proteico-energética para os
1928 tratamentos SP2, SP3 e SP4 promoveu consumo de proteína semelhante ao tratamento
1929 controle (SP1), e resultou em aumento do nível de energia na dieta dos animais. Nas
1930 estratégias em que os animais receberam suplementação proteico-energética (SP2,
1931 SP3, SP4 e SP5) além de fornecerem proteína, promoveram maiores consumo de
1932 NDT, acima de 0,073 kg dia⁻¹, enquanto os animais recebendo apenas suplemento
1933 proteico (SP1) o consumo foi de 0,023 kg dia⁻¹.

1935 Apesar da redução na qualidade da pastagem à medida que aproximava do
1936 período seco, os animais conseguiram ganhar peso durante todo o período
1937 experimental com a utilização dos suplementos.

1938 Para todas as variáveis foram encontrados efeitos significativos ($p < 0,05$) de
1939 tratamento, ciclo e interação tratamento x ciclo (Tabela 9).

1940

1941

1942

1943

1944

1945

1946

1947

1948

1949

1950

1951 Tabela 2- Médias e valores de P para peso corporal inicial (PCI), peso corporal final (PCf), ganho médio diário (GMD) e ganho de peso total
 1952 (GPT) de novilhas submetidas a suplementação em cada período experimental.

Variáveis	Período	Tratamentos					EPM	Valor-p		
		SP 1	SP2	SP3	SP4	SP5		Tratamento	Ciclo	Tratamento x Ciclo
PCi		252	241	233	232	276				
PCf	1	262Bc	253Cc	248Dc	245Dc	289Ac	0,62	<0,0001	<0,0001	<0,0001
	2	281Bb	271Cb	269CDb	267Db	307Ab				
	3	293Ba	293Ba	279Da	288Ca	320Aa				
GMD	1	0,74Aa	0,83Ab	1,06Aa	0,94Ba	0,95Ba	0,05	<0,0001	<0,0001	<0,0001
	2	0,58Ab	0,49Ac	0,44Ab	0,63Ab	0,34Bb				
	3	0,26Ac	1,05Aa	0,25Bc	0,84Cb	0,56Cb				
GPT	1	21Aa	23Ab	30Aa	26Ba	27Ba	1,28	<0,0001	<0,0001	<0,0001
	2	16Ab	14Ac	12Ab	18Ab	9Bb				
	3	7Ac	29Aa	7Bc	24Ca	16Cc				

1970 *Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na linha e minúsculas na coluna, pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

1971 Para o peso corporal final (PCf) verificou que à medida que foi se aproximando
1972 do terceiro ciclo o PCf foi aumentando. O PCf do tratamento SP5 foi maior em todos os
1973 ciclos em função dos animais terem entrada com peso mais elevado, que aliado a
1974 suplementação proteico-energética resultou em maiores pesos por ciclo. A ausência de
1975 diferença entre os ciclos para o PCf pode ser atribuída em função dos animais estarem
1976 crescendo em um mesmo ritmo, logo, os animais apresentavam-se em fase de
1977 crescimento de tecido muscular e tecido adiposo (SINDT et al., 1993; OWENS et
1978 al.,1993).

1979 O tratamento SP2 apresentou menor GMD no primeiro período e aumento no
1980 terceiro período, logo, no segundo período o ganho foi menor em relação ao primeiro
1981 período. Isso pode ser explicado em função da estratégia de suplementação, que como
1982 observado no Quadro 1 os animais do tratamento SP2 receberam no primeiro período o
1983 suplemento proteico (4 g kg⁻¹ de PC de SP com 240 g PB kg⁻¹ de MS) e a partir do
1984 segundo período passaram a ter acesso ao suplementação proteico-energética com níveis
1985 crescentes de fornecimento (8 g kg⁻¹ de PC de SPE com 120 g PB kg⁻¹ de MS (2) e 12 g
1986 kg⁻¹ de PC de SPE com 120 g PB kg⁻¹ de MS). A redução no GMD no segundo período
1987 para o tratamento SP2, pode ser explicada pela mudança do suplemento, podendo assim
1988 inferir que nos primeiros dias os animais estavam passando por um período de
1989 adaptação. A adaptação ao suplemento é necessária para modificação dos
1990 microrganismos do rúmen e do metabolismo do animal e pode variar entre duas ou
1991 quatro semanas (BROWN et al., 2006), assim, nas primeiras semanas os animais
1992 estavam passando pelo processo de adaptação,

1993 Para o GMD e GPT por ciclo, foi verificado que o tratamento SP3 apresentou
1994 comportamento semelhante ao tratamento controle (SP1), sendo observado GMD maior
1995 no primeiro período com uma redução gradual nos períodos seguintes, logo o GMD
1996 médio final dos tratamentos não diferiu ($p>0,05$). Esse comportamento pode ser
1997 explicado em função da melhor condição nutricional das pastagens no início
1998 experimento (águas), que aliado a suplementação promoveram os maiores ganhos. No
1999 entanto, com a redução na qualidade da forragem à medida que estendia para o período
2000 seco pode perceber um efeito negativo no GMD dos animais do tratamento SP1 e SP3.
2001 Apesar do tratamento SP3 ter recebido suplementação proteico-energética no último
2002 ciclo o GMD manteve-se inalterado em relação aos animais que receberam suplemento
2003 proteico (SP1) durante todo período, mostrando assim que o uso da suplementação não
2004 influenciou o desempenho animal. Por outro lado, o fornecimento de suplementação

2005 proteico-energética durante os dois últimos ciclos (SP2) promoveu maiores ganhos no
2006 período seco, resultando em maior GMD e GPT. Desta forma, pode-se inferir que o
2007 fornecimento de energia via suplementação proteico-energética promoveu maiores
2008 ganhos, no entanto, apenas no final do período de avaliação (SP3) não foi suficiente
2009 para modificar estatisticamente o ganho de peso dos animais, portanto, a utilização da
2010 suplementação proteico-energética é mais interessante de ser utilizado durante todo o
2011 período experimental (SP4) ou durante as duas últimas fases de avaliação como foi
2012 mostrado na estratégia SP2.

2013 Ao observar o GMD por ciclo do tratamento SP4, foi verificado que os animais
2014 no primeiro período se comportaram de forma semelhante aos animais dos tratamentos
2015 SP1(controle), SP3 e SP5, observando maior ganho nesta fase. Por outro lado, não foi
2016 verificado efeito significativo ($p>0,05$) entre os períodos 2 e 3 para o tratamento SP4 e
2017 SP5. Todavia, ao observar as médias do GMD dos ciclos e analisar entre os tratamentos,
2018 os ganhos observados foram maiores para os tratamentos SP4 e SP2, ambos receberam
2019 as estratégias com Suplementação proteico energética. Os resultados mostram que
2020 apesar do tratamento controle (SP1) apresentar GMD em todos os períodos e apresentar
2021 PCf maior, a média de GMD entre os ciclos foi maior para os animais do grupo SP2 e
2022 SP4, ambos receberam suplementação proteico-energética. Isso demonstra que somente
2023 a quantidade de energia da forragem não é suficiente para atender o potencial dos
2024 animais, portanto o uso da suplementação proteico-energética torna-se, neste período,
2025 uma estratégia interessante na intensificação no sistema. A suplementação proteico-
2026 energética com 120 g PB kg^{-1} de MS seja ele fornecido em todos os ciclos ou nos dois
2027 últimos ciclos de avaliação, permite ao animal apresentar ganhos satisfatórios durante o
2028 período das águas quando há uma maior oferta de forragem e no período seco em baixa
2029 disponibilidade de forragem. Por outro lado, podemos inferir que o uso do suplemento
2030 proteico fornecido na proporção 4 g kg^{-1} de PC durante o período de transição águas-
2031 seca não consegue manter os ganhos satisfatórios, resultando em menor GPT.

2032 Os animais que receberam na maior parte do tempo a suplementação proteico-
2033 energética apresentaram maiores ganhos, resultando em melhores desempenhos quando
2034 comparado aos animais que receberam a suplementação proteica. Da mesma forma,
2035 Pesqueira-Silva et al. (2015) relataram que o uso de suplementos proteico energético ou
2036 múltiplos promoveram maiores ganhos quando comparado ao suplemento mineral
2037 (SM). Os autores relataram que o fornecimento de 1 kg animal/dia do SE; SP e SPM

2038 promoveram ganhos adicionais de 0,088; 0,202 e 0,183 respectivamente, em relação aos
2039 animais que receberam o SM *ad libitum*.

2040 Moretti et al. (2011) evidenciaram que os animais que receberam maiores
2041 quantidades de energia (81%NDT) com o uso da suplementação proteico-energética
2042 resultaram em maiores ganhos de peso em animais (0,734 kg dia⁻¹). Os autores
2043 relataram, que para que ocorra melhores ganhos de peso dos animais, há necessidade de
2044 se adicionar mais energia à dieta, no entanto, poderia ocasionar efeito de substituição do
2045 pasto em relação ao suplemento consumido. Por outro lado, os autores evidenciaram
2046 que a redução de proteína no suplemento, provavelmente não resultaria em menores
2047 ganhos de peso, permitindo redução substancial dos custos. De fato, os animais que
2048 receberam suplementação proteica, com menor nível de energia (média 64%),
2049 obtiveram menores ganhos de peso.

2050 Lana (2002), relatou que para ganhos de 1 kg dia⁻¹ no período seco, além do
2051 fornecimento de proteína e minerais, há necessidade do suprimento de fontes de
2052 concentrados energéticos. Todavia, é importante verificar as possíveis interferências da
2053 disponibilidade e qualidade da forragem e os níveis de suplementação para o
2054 desempenho dos animais. Neste trabalho, os animais que receberam a suplementação
2055 proteica energética não conseguiram alcançar ganhos de 1 kg dia⁻¹, por outro lado, estes
2056 animais apresentaram ganhos superiores quando comparados aos animais que
2057 receberam a suplementação proteica.

2058 O peso corporal final (PCf), ganho médio diário (GMD) e ganho de peso total
2059 (GPT) diferiram estatisticamente ($p < 0,05$) entre as estratégias de suplementação
2060 avaliadas (Tabela 10).

2061
2062 Tabela 3 – Médias e valores de P para peso corporal inicial (PCi), peso corporal final
2063 (PCf), ganho médio diário (GMD) e ganho de peso total (GPT) de novilhas submetidas
2064 aos diferentes tratamentos experimentais.

Variáveis	Tratamentos					Médias	EPM	Valor-p
	SPL 1	SPL2	SPL3	SPL4	SPL5			
PCi, kg	252	241	233	232	276	247		
PCf, kg	296C	307B	282D	299C	328A	303	2,40	<0,0001
GMD, kg	0,53C	0,79A	0,58BC	0,80A	0,62B	0,66	0,02	<0,0001
GPT, kg	44C	66A	49BC	67A	52B	56	1,91	<0,0001

2065 *Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na linha, pelo teste de
2066 Duncan a 5% de probabilidade.

2067
2068 Os maiores níveis de suplementação proteico-energética ofertado aos animais,
2069 resultaram em fornecimento de proteína e maior aporte de energia. PCf foi maior

2070 ($p < 0,05$) para o tratamento SP5. Não foi verificado diferença significativa ($p > 0,05$)
2071 para PCf do tratamento controle (SP1) e o peso dos animais submetidos a estratégia
2072 SP4, logo o tratamento SP2 foi superior a estes tratamentos. O tratamento SP3
2073 apresentou menor PCf durante a avaliação final. O PCf maior para os animais do
2074 tratamento SP5 pode ser explicado em função do maior peso de entrada dos animais no
2075 experimento, que aliado a suplementação proporcionou maior PCf.

2076 O GMD e o GPT foram superiores para os tratamentos SP2 e SP4, logo quando
2077 comparado com o tratamento SP5, foi observado que o GMD e GPT foi inferior para os
2078 tratamentos SP5. Não foi verificado diferença significativa ($p > 0,05$) no GMD e GPT
2079 entre os animais submetidos ao tratamento SP3 e o tratamento SP1 (controle), ambos
2080 apresentaram GMD e GPT inferior aos demais tratamentos. Apesar do GMD e GPT
2081 serem semelhantes entre os tratamentos SP3 e SP1, o PCf do tratamento SP3 foi inferior
2082 ao tratamento SP1. O PCf inferior para os tratamentos SP3 pode ser explicado pela
2083 diferença de 20 kg no peso de entrada dos animais que foi menor para os animais do
2084 tratamento SP3. No entanto, apesar da oferta de suplemento proteico energético no
2085 último ciclo de produção, demonstrou não ser suficiente para promover ganhos
2086 adicionais e influenciar no PCf do tratamento SP3. Por outro lado, os menores valores
2087 para GMD e GPT para o tratamento SP5 pode ser explicado pela maior exigência dos
2088 animais, uma vez que entraram com peso superior aos demais.

2089 Assim, o GMD e GPT foi maior para os tratamentos SP2 e SP4 que receberam a
2090 suplementação proteico-energética com 120 g PB kg⁻¹ de MS. Apesar dos animais do
2091 tratamento SP2 terem acesso ao suplementação proteico-energética somente nos dois
2092 últimos meses de avaliação não foi verificado diferença ($p > 0,05$) entre o tratamento
2093 SP4 que recebeu suplemento durante todo o período experimental. Como o aumento no
2094 GMD dos animais resultou em aumento no GPT, no entanto, apesar dos tratamentos
2095 SP2 e SP4 se comportarem de forma semelhante para essas variáveis, o PCf do
2096 tratamento SP2 foi mais elevado que o tratamento SP4, podendo ser explicado em
2097 função do maior GMD no último ciclo para o tratamento SP2.

2098 Medeiros et al. (2010) evidenciaram que o ganho de peso dos animais
2099 suplementados é o resultado da disponibilidade líquida de energia para crescimento e
2100 produção e da quantidade de proteína e aminoácidos que chegam ao intestino, até que
2101 seja alcançado o limite genético para síntese de proteína e gordura. Neste trabalho, o uso
2102 da suplementação proteico-energética apenas no último período de avaliação demonstrou
2103 não ter efeito sobre o desempenho dos animais. O aumento do consumo de carboidratos

2104 e substratos do suplemento resulta em maior aporte de nutrientes para o intestino e
2105 ácidos graxos voláteis para o metabolismo energético, resultando em ganho de peso
2106 (DETMANN et al., 2004).

2107 O GMD inferior para os animais do tratamento SP5 pode ter explicado em
2108 função da maior exigência destes animais. Costa et al., (2002) relataram que a redução
2109 no GMD dos animais mais pesados ocorreu em função da maior quantidade de energia
2110 gasta para manutenção e ganho de peso e maior demanda de energia em função da
2111 composição do ganho. Os autores verificaram uma queda numérica no GMD dos
2112 animais abatidos com 340 e 430 kg corresponde a 12,8%. Ao avaliar a deposição a
2113 gordura subcutânea, os autores verificaram que aumentou de 3,61 para 4,63 nos pesos
2114 de abate de 340 e 430 kg, respectivamente.

2115 Os ganhos médios adicionais para os tratamentos SP2, SP4 e SP5 em
2116 comparação ao tratamento controle (SP1) foram de 0,262; 0,274 e 0,088 kg/animal dia⁻¹
2117 com uma média de 0,208 kg/novilha/dia no período de transição águas-seca. Esses
2118 valores estão próximos dos citados por de Barbosa et al. (2008), que mostraram um
2119 acréscimo no GMD de 0,120 a 0,3kg/novilho/dia com a suplementação proteico-
2120 energética no período de transição águas-seca. Os autores relataram que nos dois níveis
2121 de suplementação proteico-energética SUP1, SUP2 apresentaram GMD de 0,655 e
2122 0,746 g/cabeça/dia, contra, 0,535 /cabeça/dia para dieta controle (suplementação
2123 mineral-SM), demonstrando que a suplementação proteico-energética durante o período
2124 de transição entre água-seca pode ser recomendada para bovinos criados em pasto, por
2125 promoverem maior ganho de peso de corporal final.

2126 Com o suplemento proteico (SP1) os animais ganharam 0,5 kg/animal dia⁻¹ e
2127 apresentaram peso corporal final de 296 kg/animal dia⁻¹. Apesar dos menores valores de
2128 ganho, os animais apresentaram valores superior aos animais que consumiram apenas
2129 sal mineral, como citado por Goes et al. (2005) que encontraram ganhos com a
2130 suplementação mineral de 0,26 g/animal e 0,29 kg/animal durante o período de
2131 transição e seca, demonstrando que a suplemento mineral limita ainda mais a resposta
2132 do animal, não atendendo as exigências nutricionais (LANA, 2002). Porto et al. (2009)
2133 relataram resultados positivos para suplementação proteico com a suplementação
2134 mineral, os acréscimos foram de 0,2 kg/animal dia⁻¹ com suplementação

2135 A necessidade de prover suplemento proteico energético, aos bovinos em
2136 pastagens e as quantidades a serem fornecidas dependem das metas a serem atingidas de
2137 acordo com o planejamento de ganho de peso proposto pela propriedade, sendo que o

2138 uso da suplementação depende da qualidade e da disponibilidade de matéria seca do
2139 pasto, quantidade de forragem ofertada (BARBOSA et al., 2008; BARBOSA et al.,
2140 2007).

2141

2142

2143

2144

2145

2146

2147

2148

2149

2150

2151

2152

2153

2154

2155

2156

2157

2158

2159

2160

2161

2162

2163

2164

2165

2166

2167

2168

2169

2170

2171

2172

2173 **4 CONCLUSÕES**

2174

2175 O sistema que demonstra ser o mais eficiente sobre o desempenho individual de
2176 novilhas é o tratamento SP5 (180 g PB kg⁻¹ de MS) com a entrada dos animais mais
2177 pesados. Ao comparar os tratamentos SP1, SP2, SP3 e SP4 pode verificar que os
2178 animais submetidos as estratégias SP2 e SP4 apresentam maiores ganhos médios
2179 diários, ambos não apresentam diferença das médias, demonstrando que o desempenho
2180 destes animais pode não ser diferente.

2181

2182

2183

2184

2185

2186

2187

2188

2189

2190

2191

2192

2193

2194

2195

2196

2197

2198

2199

2200

2201

2202

2203

2204

2205

2206

2207

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

2208

2209 AGULHON, R. A.; JOBIM, C. C.; BRANCO, A. F.; DIAS, F. J. Valor nutritivo da
2210 massa de forragem ofertada em uma pastagem de capim-Marandu *Urochloa brizantha*
2211 (Hochst. ex A. Rich.) Webster var Marandu) sob pastejo no inverno. **Acta Scientiarum**
2212 **Animal Sciences**, Maringá, v. 26, no. 2, p. 265-272, 2004.

2213

2214 BARBOSA, F.A; GRAÇA, D.S.; MAFFEI, W. E.; SILVA JÚNIOR, F. V.; SOUZA, G.
2215 M. Desempenho e consumo de matéria seca de bovinos sob suplementação protéico-
2216 energética, durante a época de transição água-seca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 59, n. 1, p. 160-167, Feb. 2007.

2217

2218 BARBOSA, F.A.; GRACA, D.S.; GUIMARAES, P.H.S; SILVA JUNIOR, F.V.
2219 Análise econômica da suplementação protéico-energética de novilhos durante o período
2220 de transição entre água-seca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 4, Belo Horizonte, Aug. 2008.

2221

2222 BARBOSA, R. A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; EUCLIDES, V. P. B.; SILVA, S. C.;
2223 ZIMMER, A. H.; TORRES JUNIOR, R. A. A. Capim-tanzânia submetido a
2224 combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.3, p.329-340, mar. 2007.

2225

2226 BROWN, M. S.; PONCE, C. H.; e PULIKANI, R. Adaptation of beef cattle to
2227 highconcentrate diets: Performance and ruminal metabolism. **Journal Animal Science**.
v.84(E. Suppl.), p.25-33, 2006.

2228

2229 BURNS, J.C.; SOLLENBERGER, L.E. Grazing behavior of ruminants and daily
performance from warm-season grasses. **Crop Science**, v.42, p.873-881, 2002.

2230

2231 CABRAL, S.M. Suplementação de novilhas no período das águas com níveis de
2232 proteína. 2018. 49f. **Dissertação** (Mestrado) - Universidade Federal do Tocantins,
Araguaína, TO.

2233

2234 CANESIN, R. C.; BERCHIELLI, T. T.; ANDRADE, P.; REIS, R. A. R. Desempenho
2235 de bovinos de corte mantidos em pastagem de capim Marandu submetidos a diferentes
2236 estratégias de suplementação no período das águas e da seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p. 411-420, 2007.

2237

2238 COSTA, E. C.; RESTLE, J.; PASCOAL, L.L; VAZ, F. N.; ALVES FILHO, D. C.;
2239 ARBOITTE, M. Z. Desempenho de Novilhos Red Angus Superprecoces, Confinados e
2240 Abatidos com Diferentes Pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.129-138,
2002.

2241

2242 DESCHAMPS, F.C. Implicações do período de crescimento na composição química e
2243 digestão dos tecidos de cultivares de capim elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**,
v.28, n.6, p.1178-1189, 1999.

2244

2245 DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.;
BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.;

- 2246 AZEVEDO, J.A.G. Métodos de análises de alimentos: INCT - Ciência Animal. Viçosa:
2247 Suprema Gráfica e Editora, 2012, 214p.
- 2248 DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C. Otimização do uso de
2249 recursos forrageiros basais. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE,
2250 7., Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: DZO-UFV, 2010. p.191-240.
- 2251 DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; Cecon, P. R.;
2252 VALADARES FILHO, S. C.; GONÇALVES, L. C.; CABRAL, L. S.; MELO, A. J. N.
2253 Níveis de Proteína Bruta em Suplementos Múltiplos para Terminação de Novilhos
2254 Mestiços em Pastejo Durante a Época Seca: Desempenho Produtivo e Características de
2255 Carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.169-180, 2004.
- 2256 EUCLIDES, V. B. P.; CARPEJANI, G. C.; MONTAGNER, D. B.; NASCIMENTO
2257 JUNIOR, D.; BARBOSA, R. A.; DIFANTE, G. S. Maintaining post-grazing sward
2258 height of *Panicum maximum* (cv. Mombaça) at 50 cm led to higher animal performance
2259 compared with postgrazing height of 30 cm. **Grass and Forage Science**. v. 73, n. 1,
2260 174–182, 2017.
- 2261 EUCLIDES, V.P.B. Alternativas para intensificação da produção de carne bovina em
2262 pastagem. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 65p.
- 2263 EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H.; MEDEIROS, R.N. de;
2264 OLIVEIRA, M.P. de. Características do pasto de capim-tanzânia adubado com
2265 nitrogênio no final do verão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.1189-1198,
2266 2007.
- 2267 FIGUEIRAS, J, F. Desempenho nutricional de bovinos em pastejo suplementados
2268 durante os períodos de transição seca-águas e de água. **Tese (doutorado) - Universidade**
2269 **Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2013.**
- 2270 FIGUEIRAS, J, F.; DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; VALENTE, T. N. P.;
2271 VALADARES FILHO, S. C.; LAZZARINI, I. Intake and digestibility in cattle under
2272 grazing supplemented with nitrogenous compounds during dry season. **Revista**
2273 **Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 6, p. 1303-1312, June. 2010.
- 2274 GARCIA, C. A., CIDRÃO, K., SPERS, R. C., COLOMBO, D., & TREVIZAN, B. A.
2275 Produção de cordeiros em regime de pasto, com suplementação mineral e proteica em
2276 cochos privativos. **Revista Unimar Ciências**, Marília, SP, v, 25, n. 1-2, p. 57-67, 2017.
- 2277 GARCIA, J.; EUCLIDES, V.P.B; ALCALDE C.R.; DIFANTE, G.S; MEDEIROS S. R.
2278 Intake, grazing time and performance of steers supplemented in *Brachiaria decumbens*
2279 pastures during the dry season. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 4, p.
2280 2095-2106, jul./ago. 2014.
- 2281 GOES, R. H. T. B.; MANCIO, A. B.; LANA, R. P. ALVES, D.D.; LEÃO, M. I.
2282 SILVA, A. T. S. Recria de novilhos mestiços em pastagens de *Brachiaria brizantha*,
2283 com diferentes níveis de suplementação, na região Amazônica. Desempenho
2284 animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 5, p. 1740-1750, Oct. 2005.

- 2285 GOES, R.H.T.B.; GANDRA, J.R.; MARQUEZ, A.F.; OLIVEIRA, E.R. DE
 2286 FERNANDES, H.J.; CARDOSO, T.J. DE L.; BRABES, K.C. DA. S.; YOSHIHARA,
 2287 M.M. Metabolismo nitrogenado em bovinos suplementados a pasto durante a transição
 2288 águas seca. **Archivos Zootecnia**, v.64, n.247, p.281-290, 2015.
- 2289 GOTTSCHALL, C. S.; CANELLAS, L. C.; MARQUES, P. R.; BITTENCOURT, H, R.
 2290 Relações entre idade, peso, ganho médio diário e tempo médio de permanência de
 2291 novilhos de corte confinados para abate aos 15 ou 27 meses de idade. **Semina: Ciências**
 2292 **Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 717-726, jul./set. 2009
- 2293 GURGEL, A. L. C.; DIFANTE, G. S.; EMERENCIANO NETO, J. V.; SOUZA, J. S.;
 2294 VERAS, E. L. L.; COSTA, A. B. G.; ROBERTO, F. F. S. Estrutura do pasto e
 2295 desempenho de ovinos em capim- massai na época seca em resposta ao manejo do
 2296 período das águas. **Boletim de Indústria Animal**, v.74, n.2, p.86-95, 2017.
- 2297 HOFFMANN, A. Nível de atendimento das exigências de proteína bruta para bovinos
 2298 em pastejo via suplementação. **Dissertação** (Mestrado)- Universidade Federal de Mato
 2299 Grosso, Campus Universitário de Sinop, Sinop, Mato Grosso, Fev/2015.
- 2300 ÍTAVO, L.C.V.; DIAS, A.M.; ÍTAVO, C.C.B.F.; FRANCO, G. L.; MORAIS, M. da
 2301 G.; SOUZA, A.R.D.L.; NOGUEIRA, É.; MATEUS, R. G.; ARAUJO, H.S.; MORAES,
 2302 G. J de.; COSTA, M. C. M da.; GUIMARÃES-INÁCIO, A.; NIWA, M. V. G. Mineral-
 2303 nitrogen supplementation to finishing Nellore steers in deferred pasture. **Revista**
 2304 **Brasileira Saúde Produção Animal**, Salvador, v.18, n.4, p.576-586 out./dez., 2017.
- 2305 ILLIUS, A.W.; JESSOP, N.S. Metabolic constraints on voluntary intake in ruminants.
 2306 **Journal of Animal Science**, v.74, p.3052-3062, 1996.
- 2307 KÖPPEN, W. Climatologia: Con un estudio de los climas de la tierra. Fondo de Cultura
 2308 Económica. México. 478p, 1948.
- 2309 LAIRD, N. M. & WARE, J. H. Random-effects models for longitudinal data.
 2310 **Biometrics**, v. 38, p.963-74, 1982
- 2311 LANA, R. P. Sistema de suplementação alimentar para bovinos de corte em pastejo.
 2312 Simulação. **Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa**, v. 31, n. 1, p. 223-231, Feb. 2002.
 2313
- 2314 LAZZARINI, I.; DETMANN, E.; SAMPAIO, C.B. et al. Intake and digestibility in
 2315 cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds.
 2316 **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.10, p.2021-2030, 2009.
- 2317 LEVENE, H. (1960). Robust Tests for the equality of variance. In: OLKIN, I. (Ed.)
 2318 **Contributions to Probability and Statistics**, Palo Alto, California: Stanford University
 2319 Press,. p. 278-292.
- 2320 LILLIEFORS, H. W. On the Kolmogorov-Smirnov test for normality with mean and
 2321 variance unknown. **Journal of the American Statistical Association**, V.62, n.3, p.399-
 2322 402, 1967.

- 2323 LIMA, J. B. M. P.; RODRIGUEZ, N. M.; MARTHA JUNIOR, G. B.; GUIMARÃES
2324 JUNIO, R.; VILELA, L.; GRAÇA, D. S.; SALIBA, E. O. S. Suplementação de novilhos
2325 Nelore sob pastejo, no período de transição águas-seca. **Arquivo Brasileiro de**
2326 **Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.4, p.943-952, 2012.
- 2327 MARCONDES, M. I.; VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, P. V. R.;
2328 VALADARES, R. F. D.; PAULINO, M. F. NASCIMENTO, F. B.; FONSECA, M. A.
2329 Exigências nutricionais de proteína, energia e macrominerais de bovinos Nelore de três
2330 classes sexuais. **Revista Brasileira de Zootecnia**. vol.38 no.8 Viçosa Aug. 2009
- 2331 MEDEIROS, F. S.; PATINO, H. O.; CANO, M. A. S.; ROCHA, D. C.; GONZÁLEZ,
2332 F. Desempenho e características de carcaça de novilhos terminados em pastagem de
2333 aveia preta e azevém anual com diferentes níveis de suplementação energética. **Ciência**
2334 **Animal**, Santa Maria v. 40, n. 1, p. 141-148, fev. 2010.
- 2335 MERTENS, D. R. Factors influencing feed intake in lactating dairy cows: from theory
2336 to application using neutral detergent fiber. In: GEORGIA NUTRITION
2337 CONFERENCE, 1985, Athens. Proceedings... Athens: University of Georgia, 1985. p.
2338 1-18.
- 2339 MÍSSIO, R. L.; BRONDANI, I. L.; MENEZES, L. F. G.; ARBOITTE, M. Z.; ALVES
2340 FILHO, D. C.; RESTLE, J.; LEITE, D. T.; PIZZUTI, L. A. D. Massas de lâminas
2341 foliares nas características produtivas e qualitativas da pastagem de capim-elefante
2342 “*Pennisetum purpureum*, Schum” (cv. “Taiwan”) e desempenho animal. **Ciência Rural**,
2343 v.36, n.4, Santa Maria July/Aug. 2006.
- 2344 MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. New York: Academic Press, 1990.
2345 483p.
- 2346 MOORE, J.E.; KUNKLE, W.E. Balancing protein and energy in forages. In: FLORIDA
2347 BEEF CATTLE SHORT COURSE, 1998, Gainesville. **Proceedings...** Gainesville:
2348 University of Florida, 1998. p.126.
- 2349 MORETTI, M. H.; REIS, R. A.; CASAGRANDE, D. R.; RUGGIERI, A. C.;
2350 OLIVEIRA, R. V.; BERCHIELLI, T. T. Suplementação protéica energética no
2351 desempenho de novilhas em pastejo durante a fase de terminação. **Ciênc. agrotec.**,
2352 Lavras, v. 35, n. 3, p. 606-612, maio/jun., 2011.
- 2353 MOTT, G.O. Evaluacion de la produccion de forajes. In: HUGHES, H.D.; HEATH,
2354 M.E.; METCALFE, D.S. (Eds.). **Forrajes** - la ciencia de la agricultura baseada en la
2355 produccion de pastos. México: CECSA, 1970. p.131-141.
- 2356 NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 1984. *Nutrient Requirements of Beef*
2357 *Cattle* (6th Ed.). National Academy Press, Washington, DC.
- 2358 NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**.
2359 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996. 242p.
- 2360 NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy**
2361 **cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: 2001. 381p.

- 2362 OWENS, F.N., DUBESKI, P., HANSON, C.F. Factors that alter growth and
2363 development of ruminants. **Journal Animal Science**, v. 71, p. 3138, 1993.
- 2364 PATERSON, J.A.; BELYEA, R.L.; BOWMAN, J. P.; KERLEY, M. S.; WILLIAMS, J.
2365 E. The impact of forage quality on supplementation regimen on ruminant animal intake
2366 and performace. In: FAHEY Jr., G.C. (Ed.). Forage quality, evaluation and utilization.
2367 Madson: **American Society of Agronomy**, p.59-114. 1994.
- 2368 PAULA, N. F. et al. Suplementação infrequente e fontes proteicas para recria de
2369 bovinos em pastejo no período seco: parâmetros nutricionais. **Revista Brasileira de**
2370 **Zootecnia**, v. 40, n. 4, p. 882-891, 2011.
- 2371 PAULINO, M.F. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastagens.
2372 In: CONEZ-98 – CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA,
2373 1998, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1998. p.173-
2374 188.
- 2375 PESQUEIRA-SILVA, L. C. R.; ZERVOUDAKIS, J. T.; CABRAL, L. S.;
2376 HATAMOTO-ZERVOUDAKIS, L. K.; SILVA-MARQUES, R. P.; KOSCHECK, J. F.
2377 W.; OLIVEIRA, A. A. O. Desempenho produtivo e econômico de novilhas Nelore
2378 suplementadas no período de transição seca-águas. *Semina: Ciências Agrárias*,
2379 Londrina, v. 36, n. 3, suplemento 1, p. 2235-2246, 2015.
- 2380 PINTO, J.C.; GOMIDE, J.A.; MAESTRI, M. Crescimento de folhas de gramíneas
2381 forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. **Revista da**
2382 **Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.23, n.3, p.327-332, 1994.
- 2383 POPPI, D.P., MCLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture.
2384 *Journal. Animal. Science.* 73:278-290, 1995.
- 2385 PORTO, M. O.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; SALES, M. F. L.;
2386 LEÃO, M. I.; COUTO, V. R. M. Fontes suplementares de proteína para novilhos
2387 mestiços em recria em pastagens de capim-braquiária no período das águas:
2388 desempenho produtivo e econômico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n.
2389 8, p. 1553-1560, Aug. 2009.
- 2390 REIS, R. A.; RUGGIERI, A. A.; OLIVEIRA, A. A.; AZENHA, M.V.;
2391 CASAGRANDE, D. R. Suplementação como estratégia de produção de carne de
2392 qualidade em pastagens tropicais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**,
2393 v.13 n. 3, Salvador, July/Sept. 2012.
- 2394 RESTLE, J.; PACHECO, P. S.; COSTA, E. C.; FREITAS, A. K.; VAZ, F. N.;
2395 BRONDANI, I. L.; FERNANDES, J. J. R. Apreciação econômica da terminação em
2396 confinamento de novilhos Red Angus superjovens abatidos com diferentes pesos.
2397 **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.978-986, 2007.
- 2398 RESTLE, J. et al. Produção animal em pastagem com gramíneas de estação
2399 quente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1491-1500, 2002.

- 2400 REZENDE, C. P.; PEREIRA, J. M.; PINTO, J. C.; BORGES, A. M. F.; MUNIZ, J. A.;
2401 ANDRADE, I. F.; EVANGELISTA, A. R. Estrutura do pasto disponível e do resíduo
2402 pós-pastejo em pastagens de capim-cameroon e capim-marandu. **Revista Brasileira de**
2403 **Zootecnia**, v.37, n.10, p.1742-1749, 2008.
- 2404 RODRIGUES, M. O D.; SANTOS, A C.; SANTOS, P. M.; SOUZA, J. T. L.;
2405 ALEXANDRINO, E.; SANTOS, G. D. Caracterização do capim Mombaça em
2406 diferentes alturas de pastejo em sistema de consorcio com babaçu e monocultivo.
2407 **Revista Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 37, n. 4, p. 2085-2098, jul./ago.
2408 2016.
- 2409 ROTH, M. T. P.; RESENDE, F. D.; SIQUEIRA, G. R.; FERNANDES, R. M.;
2410 CUSTÓDIO, L.; ROTH, A. P. T. P.; MORETTI, M. H.; CAMPOS, W. C.
2411 Supplementation of Nellore young bulls on Marandu grass pasture in the dry period of
2412 the year. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 42, n. 6, p. 447-455, 2013.
- 2413 SAMPAIO, C. B.; DETMANN, E.; LAZZARINI, I.; SOUZA, M. A.; PAULINO, M.
2414 F.; VALADARES FILHO, S. C. Rumen dynamics of neutral detergent fiber in cattle
2415 fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. **Revista**
2416 **Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 3, p. 560-569, 2009.
- 2417 SAMPAIO, I. B. M. (2002) **Estatística aplicada experimentação animal**. 2ªed. Belo
2418 Horizonte, FEPMVZ. 265p.
- 2419 SANTOS, E. D. G.; PAULINO, M. F.; QUEIROZ, D. S.; FONSECA, D. M.;
2420 VALADARES FILHO, S. C.; LANA, R. P. Avaliação de pastagem diferida de
2421 *Brachiaria decumbens* Stapf. 2. Disponibilidade de forragem e desempenho animal
2422 durante a seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 214-224, fev.
2423 2004.
- 2424 SAS INSTITUTE. (2012). **SAS user's guide: statistics**, version 9.4. Cary: SAS
2425 Institute, 2012.
- 2426 SATTER, L.D. AND SLYTER, L.L. (1974) Effect of ammonia concentration of rumen
2427 microbial protein production in vitro. **British Journal of Nutrition**, 69, 2755-2766,
2428 1974..
- 2429 SHAPIRO, S. S. & Wilk, M. B. An analysis of variance teste for normality. *Biometrika*,
2430 v.52, n. 4, p. 591-611, 1965.
- 2431 SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos** (métodos químicos e biológicos).
2432 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.
- 2433 SILVA, E. N.; DUARTE, J. B.; REIS, A. J. Seleção da matriz de variância-covariância
2434 residual na análise de ensaios varietais com medidas repetidas em cana-de-açúcar.
2435 **Ciência Rural**, v.45, n.4, p.993-999, 2015.
- 2436 SILVA, F. F.; FIRMINO DE SÁ, J.; SCHIO, A, R.; ÍTAVO, L. C. V.; SILVA, R. R.;
2437 MATEUS, R. G. Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de
2438 suplementação x desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, p. 371-
2439 389, July 2009.

- 2440 SINDT, M.H.; STOCK, R.; KLOPFENSTEIN, T.J. et al. Protein sources for finishing
2441 meal, corn gluten meal, blood meal and fish meal as sources of nitrogen and amino
2442 acids disappearing from small intestine of steers. **Journal of Animal Science**, v.71,
2443 p.1047-1056, 1993.
- 2444 SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. A net carbohydrate and protein
2445 system for evaluating cattle diets: II. carbohydrate and protein availability. **Journal of**
2446 **Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.
- 2447 VALADARES FILHO, S. C.; COSTA E SILVA L. F.; LOPES, S. A.; PRADOS, L. F.;
2448 CHIZZOTTI, M. L.; MACHADO, P. A. S.; BISSARO, L. Z. E FURTADO, T. BR-
2449 CORTE 3.0. Cálculo de exigências nutricionais, formulação de dietas e predição de
2450 desempenho de zebuínos puros e cruzados. Editora UFV, Viçosa, MG. 2016.
- 2451 VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell
2452 University Press, 1994. 476p.
- 2453 WILKINS, R.J. The potential digestibility of cellulose in forage and faeces. **Journal of**
2454 **Agricultural Science**, v.73, n.1, p.57-64, 1969.
- 2455 WILSON, J.R. Environmental and nutritional factors affecting herbage quality. In:
2456 HACKER, J.B. (Ed.) **Nutritional limits to animal production from pastures**.
2457 Farnham Royal: CAB, 1982. p.111-131.
- 2458
- 2459
- 2460
- 2461
- 2462
- 2463
- 2464
- 2465
- 2466
- 2467
- 2468
- 2469
- 2470

2471 **CAPÍTULO 3 - CARACTERÍSTICA DA CARÇA E DA CARNE DE**
 2472 **NOVILHAS NELORE SOB DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE**
 2473 **SUPLEMENTAÇÃO DURANTE O PERÍODO DE TRANSIÇÃO ÁGUAS-SECA**
 2474

2475 **Resumo:** Avaliou-se o efeito de diferentes estratégias suplementar de bovinos, sobre
 2476 características de carcaça e da carne de novilhas Nelore, mantidas em pastagens de
 2477 capim Mombaça. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado. As
 2478 estratégias testadas inicialmente foram as seguintes: **SP1**- Suplemento proteico com
 2479 240 g de PB kg⁻¹ de MS (controle), ofertado a 4 g kg⁻¹ de PC durante todo o período
 2480 experimental; **SP2**- Suplemento proteico com 240 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 4 g kg⁻¹
 2481 de PC durante 28 dias e Suplementação proteico-energética com 120 g de PB kg⁻¹ de
 2482 MS ofertado a 8 g kg⁻¹ de PC durante 28 dias e Suplementação proteico-energética com
 2483 120 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 12 g kg⁻¹ de PC durante 28 dias; **SP3**- Suplemento
 2484 proteico com 240 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 4 g kg⁻¹ de PC durante 56 dias e
 2485 Suplementação proteico-energética com 120 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 12 g kg⁻¹ de
 2486 PC durante 28 dias; **SP4**- Suplementação proteico-energética com 120 g de PB kg⁻¹ de
 2487 MS ofertado a 4 g kg⁻¹ de PC durante 28 dias e Suplementação proteico-energética com
 2488 120 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 8 g kg⁻¹ de PC durante 28 dias e Suplementação
 2489 proteico-energética com 120 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 12 g kg⁻¹ de PC durante 28
 2490 dias; **SP5**- Suplementação proteico-energética contendo 180 g de PB kg⁻¹ de MS
 2491 ofertado a 4 g kg⁻¹ de PC durante 28 dias e Suplementação proteico-energética com 180
 2492 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 8 g kg⁻¹ de PC durante 28 dias e Suplementação proteico-
 2493 energética com 180 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 12 g kg⁻¹ de PC durante 28 dias. Ao
 2494 final de 84 dias experimentais, apenas os tratamentos SP2, SP4 e SP5 alcançaram o
 2495 peso de abate desejado (acima de 10@), portanto, foram separadas e abatidas para este
 2496 trabalho sete novilhas mais pesadas de cada um destes lotes com peso médio de 333 kg
 2497 PC±12,27 kg PC. O peso da carcaça quente (157,71; 160,93 e 174,57 kg) e fria (152,59;
 2498 156,49 e 170,64 kg) foi maior para a estratégia SP5, todavia, o rendimento de carcaça
 2499 quente (48,10; 49,65 e 50,31kg) e fria (46,54; 48,28 e 49,17) foram semelhantes entre
 2500 os tratamentos SP2 e SP5. Não ocorreram diferenças significativas para o percentual de
 2501 cortes comerciais brasileiros, contudo, foi verificado variação para espessura de gordura
 2502 e a relação porção comestível/osso. A área do *Longissimus lumborum* (cm³) e a
 2503 porcentagem de músculo na carcaça foi semelhante entre os tratamentos avaliados. Para
 2504 as características da carne não foi verificado efeito para perdas de água por cocção,
 2505 descongelamento, força de cisalhamento, luminosidade, intensidade de vermelho,
 2506 intensidade de amarelo, croma e ângulo de tonalidade, sendo considerada após
 2507 avaliação como uma carne de cor clara. Os animais suplementados respondem de forma
 2508 diferente em função da composição e dos níveis de fornecimento de suplemento e peso
 2509 corporal. O uso da suplementação proteico-energética com 180 g de PB kg⁻¹ de MS
 2510 durante o período de transição águas-seca (SP5) resultou em animais com melhor
 2511 característica de carcaça, todavia, a qualidade da carne apresentou características
 2512 semelhantes entre os tratamentos.

2513
 2514 **Palavras-chave:** Foça de cisalhamento, *Longissimus lumborum*, Rendimento de
 2515 carcaça.

2516
 2517
 2518
 2519
 2520

ABSTRACT

This study was carried out to evaluate the effect of different supplementation strategies on the carcass and meat characteristics of Nellore heifers in pastures of Mombasa grass. The experiment was conducted between the months of March and June 2018. Treatments were: **SP1**- protein supplement with 240 g protein kg⁻¹ of DM of (control), offered at 4 g kg⁻¹ of BW during all the experimental period; **SP2**- protein supplement with 240 g protein kg⁻¹ of DM at 4 g kg⁻¹ of BW for 28 days and protein-energy supplement with 120 g protein kg⁻¹ of DM provided at 8 g kg⁻¹ of BW for 28 days and protein-energy supplement with 120 g protein kg⁻¹ of DM offered to 12 g kg⁻¹ body weight (BW) for 28 days; **SP3** - Protein supplement with 240 g protein kg⁻¹ of DM offered at 4 g kg⁻¹ of BW for 56 days and protein-energy supplement with 120 g protein kg⁻¹ of DM offered at 12 g kg⁻¹ of BW for 28 days; **SP4**- Protein-energy supplement with 120 g protein kg⁻¹ of DM of offered at 4 g kg⁻¹ of BW for 28 days and protein-energy supplement with 120 g of protein kg⁻¹ of DM offered at 8 g kg⁻¹ of BW for 28 days and protein-energy supplement with 120 g protein kg⁻¹ of DM offered at 12 g kg⁻¹ of BW for 28 days; **SP5**- Protein-energy supplement containing 180 g protein kg⁻¹ of DM offered at 4 g kg⁻¹ of BW for 28 days and protein-energy supplement with 180 g protein kg⁻¹ of DM offered at 8 g kg⁻¹ of BW for 28 days and protein-energy supplement with 180 g protein kg⁻¹ of DM offered at 12 g kg⁻¹ BW for 28 days. At the end of 84 experimental days, only treatments SP2, SP4 and SP5 reached the desired slaughter weight (10 @), although, seven heifers were separated with average weight of 333 kg BW ± 12.27 kg BW for evaluation the carcass and meat characteristics. The hot carcass weight (157.71; 160.93 and 174.57 kg) and cold carcass (152.59; 156.49 and 170.64 kg) was higher for the SP5 strategy, however, the hot carcass yield (48.10; 49.165 and 50.31kg) and cold carcass yield (46.54; 48.28 e 49.17) was similar between SP2 and SP5. There were no significant differences in the percentage of Brazilian commercial cuts, however, there was variation for subcutaneous fat thickness and edible portion bone. The area of the *Longissimus lumborum* (cm³) and the percentage of muscle in the carcass was similar between the treatments adopted. For the meat characteristics, the effect for cooking water losses, defrosting, shear force, luminosity, red intensity, yellow intensity, chroma and tonality angle was not verified, being considered a light bright red color. Animals supplemented differently depending composition and levels of supplement supply and body weight. The use of protein-energy supplementation with 180 g protein kg⁻¹ of DM during the months of March and June 2018 (SP5) resulted in animals with better carcass characteristics, however, the meat quality was similar between treatments.

Key words: Carcass yield, *Longissimus lumborum*, Shear blade.

2566

2567 **1 INTRODUÇÃO**

2568

2569 A maioria do rebanho brasileiro é terminada em sistema a pasto. No entanto, a
2570 oscilação no valor nutritivo da forragem não permite que os animais consigam ter
2571 ganhos acentuados durante todo o ano (SILVA et al., 2009). Desta forma, estratégias de
2572 suplementação a base de concentrado como complemento da dieta, para suprir as
2573 deficiências da forragem, podem favorecer ganhos maiores, o que reflete na redução do
2574 ciclo de produção (BARBOSA et al. 2007). A redução do ciclo de produção por sua
2575 vez é interessante, uma vez que animais abatidos mais jovens apresentam uma melhor
2576 qualidade de carne e maior deposição de musculo (REIS et al., 2009; COMPARIN et al.
2577 2013).

2578 Desta forma, a suplementação alimentar para bovinos recriados a pasto tem
2579 como função complementar a dieta dos ruminantes fornecendo a eles elementos
2580 nutricionais, tais como energia, proteína, minerais e vitaminas que estão em falta ou
2581 apresentam em quantidades insuficientes na forragem, a fim de atender à exigência do
2582 animal e obter ganhos adicionais em comparação aos não suplementados (TEIXEIRA et
2583 al., 2019; LOY et al., 2008; WASSIE et al., 2019).

2584 A avaliação da qualidade ou do rendimento de carcaças é essencial para a
2585 melhoria da eficiência produtiva dos sistemas de produção de bovinos de corte, sendo
2586 que a qualidade da carne pode ser influenciada por fatores relacionado ao animal
2587 (genética, idade, sexo), manejo geral das pastagens, tipo de dieta e ao método de
2588 processamento da carcaça e da carne (LUCHIARI FILHO, 2000; PAULINO et al.,
2589 2013; BIANCHINI et al., 2007).

2590 No quesito referente a qualidade de carne, devemos levar em consideração
2591 atributos sensoriais e as características físico-químicas da carne. Os atributos sensoriais
2592 estão ligados a cor, suculência, sabor e aroma e maciez e as características físico-
2593 químicas da carne referem-se aos teores proteína, extrato etéreo, cinzas e umidade. A
2594 maciez é um dos atributos mais importantes referentes a qualidade da carne e a cor é a
2595 primeira característica que o consumidor observa, ambos podem ser interferidos por
2596 meio das estratégias de alimentação, a partir do momento que busca o crescimento mais
2597 acentuado na fase inicial da vida do animal (REZENDE et al. 2012).

2598 Rezende et al. (2012) avaliando os efeitos de diferentes estratégias nutricionais
2599 na recria e terminação sobre a característica da carcaça e da carne de bovinos mestiços
2600 com predominância Holandês, verificaram que animais que receberam alto nível de
2601 suplementação na fase de crescimento apresentaram carne mais macia, independente do
2602 nível de concentrado na terminação, todavia, o nível alto de concentrado na terminação
2603 resultou em maior rendimento de carcaça quente.

2604 As características qualitativas da carne são avaliadas por meio das variáveis
2605 perda de água por cozimento, força média de cisalhamento, capacidade de retenção de
2606 água, pH de carcaça quente e de carcaça fria, espessura de gordura, cor do músculo e
2607 cor da gordura (MENDES et al., 2012).

2608 A gordura subcutânea é um dos parâmetros que devem ser levados em
2609 consideração pois está relacionado na qualidade final da carne, além de ser responsável
2610 pelo processo de conservação da carne (IGARASI et al., 2008).

2611 Oliveira, (2017), demonstrou que a suplementação acima de 0,5% do PC
2612 resultou em incremento de ganho de peso em pastagem bem manejada, com ganho
2613 médio diário de 0,890 kg/novilha/dia no período das águas, resultando em melhoria na
2614 característica da carcaça. Contudo, Oliveira, (2019) verificou que o fornecimento de
2615 suplemento acima de 1% do peso corporal no período seco não melhorou a qualidade da
2616 carcaça e da carne das novilhas.

2617 A hipótese deste trabalho é que animais respondem de forma diferente em
2618 função dos níveis e tipo de suplemento utilizado. Espera-se identificar a melhor
2619 estratégia de suplementação que promova melhores resultados sobre a característica da
2620 carcaça e da carne de bovinos criados a pasto. Espera-se que os animais recebendo
2621 estratégia de suplementação proteico-energética através do fornecimento de proteína e
2622 energia, principalmente, melhora a qualidade da carcaça e da carne.

2623 Assim, objetivou-se avaliar diferentes estratégias de níveis de suplementação
2624 sobre as características da carcaça e da carne de novilhas Nelore mantidas em pastagem
2625 de capim Mombaça (*Megathyssus maximus*), durante o período de transição águas-seca.

2626

2627

2628

2629

2630

2631

2632

2633

2634

2635 **2 MATERIAL E MÉTODOS**

2636

2637 O experimento foi conduzido na Chácara Santa Luzia, município de Araguaína-
2638 TO, entre os dias 28 de março a 19 de junho de 2018, totalizando 84 dias, divididos em
2639 três períodos experimentais de 28 dias cada. As análises experimentais foram realizadas
2640 no laboratório de Nutrição da Universidade Federal do Tocantins. O projeto de pesquisa
2641 foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal do
2642 Tocantins CEUA-UFT) sob processo de nº 23.101.002.281/2019-11.

2643 Foram utilizadas, inicialmente, 200 novilhas Nelore, distribuídas em cinco
2644 tratamentos. Quatro tratamentos (SP1, SP2, SP3 e SP4) entraram com peso médio
2645 inicial de $240 \pm 14,29$ Kg e um tratamento (SP5) com peso médio inicial de $276 \pm 15,34$
2646 kg. Os animais foram sorteados dentre os tratamentos, exceto o tratamento SP5 que não
2647 se enquadraram nos demais tratamentos por apresentar o peso corporal médio superior e
2648 suplementação proteico-energética com 180 g PB kg^{-1} de MS. Outros quatro animais
2649 foram separados durante a primeira pesagem e levados ao abate para servir de referência
2650 para o estudo. O valor obtido da média dos animais foi utilizado para estimar o
2651 rendimento de ganho dos animais remanescentes de cada tratamento. A relação entre o
2652 peso da carcaça e o peso corporal dos animais referência também foi utilizada para
2653 estimar o peso inicial de carcaça dos animais remanescentes.

2654 A área experimental foi constituída de cinco piquetes de 7,5 hectares de capim
2655 Mombaça (*Megathyrsus maximus*) providos de cochos fixos e cobertos para
2656 suplementação, bebedouros e área de sombreamento natural, respeitando as condições
2657 de bem-estar dos animais. Durante o período experimental a massa de forragem foi de
2658 $10.291 \text{ kg ha}^{-1}$ e a massa seca de forragem verde total encontrada foi de 2.982 kg ha^{-1} .

2659 As diferentes estratégias de suplementação foram escolhidas de modo que os
2660 diferentes níveis de fornecimento permitissem um consumo de proteína (CPBs) via
2661 suplemento em torno de $0,200 \text{ kg dia}^{-1}$, exceto para o tratamento SP5 que o CPBs médio
2662 foi de $0,381 \text{ kg dia}^{-1}$. Portanto, os níveis estratégicos SP1, SP2, SP3 e SP4 foram
2663 formulados para que os mesmos apresentassem proporções necessárias para igualar os
2664 valores de proteína de $0,200 \text{ kg dia}^{-1}$.

2665 As cinco estratégias de suplementação foram: **SP1**- Suplemento proteico com
 2666 240 g de PB kg⁻¹ de MS (controle), ofertado a 4 g kg⁻¹ de PC durante todo o período
 2667 experimental; **SP2**- Suplemento proteico com 240 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 4 g kg⁻¹
 2668 ¹ de PC durante 28 dias e Suplementação proteico-energética com 120 g de PB kg⁻¹ de
 2669 MS ofertado a 8 g kg⁻¹ de PC durante 28 dias e Suplementação proteico-energética com
 2670 120 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 12 g kg⁻¹ de PC durante 28 dias; **SP3**- Suplemento
 2671 proteico com 240 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 4 g kg⁻¹ de PC durante 56 dias e
 2672 Suplementação proteico-energética com 120 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 12 g kg⁻¹ de
 2673 PC durante 28 dias; **SP4**- Suplementação proteico-energética com 120 g de PB kg⁻¹ de
 2674 MS ofertado a 4 g kg⁻¹ de PC durante 28 dias e Suplementação proteico-energética com
 2675 120 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 8 g kg⁻¹ de PC durante 28 dias e Suplementação
 2676 proteico-energética com 120 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 12 g kg⁻¹ de PC durante 28
 2677 dias; **SP5**- Suplementação proteico-energética contendo 180 g de PB kg⁻¹ de MS
 2678 ofertado a 4 g kg⁻¹ de PC durante 28 dias e Suplementação proteico-energética com 180
 2679 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 8 g kg⁻¹ de PC durante 28 dias e Suplementação proteico-
 2680 energética com 180 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 12 g kg⁻¹ de PC durante 28 dias.

2681 Ao final de 84 dias apenas três tratamentos (SP2, SP4 e SP5) apresentaram o
 2682 peso de abate desejado acima de 10@, assim para a análise da característica da carcaça
 2683 e da carne foram separadas e abatidas as sete novilhas mais pesadas desses lotes, esses
 2684 animais apresentaram peso médio de 333 kg PC±12,27 kg PC. Os animais foram
 2685 distribuídos em três tratamentos em um delineamento inteiramente casualizado.

2686 Os concentrados foram fornecidos diariamente em cochos. O consumo de
 2687 suplemento foi controlado pelo fornecimento de acordo com o peso dos animais, sendo
 2688 corrigido após as pesagens e mensurado, anotando-se a quantidade de suplemento
 2689 colocado no cocho e as sobras recolhidas. Os três tratamentos utilizados neste
 2690 experimento encontram-se no Quadro 1.

2691
 2692 Quadro 2 – Estratégias de fornecimento dos suplementos utilizados durante cada
 2693 período experimental.

Tratamentos	28 dias (2ºperíodo)	28 dias (2ºperíodo)	28 dias (3ºperíodo)
SP2	4 g kg ⁻¹ de PC de SP com 240 g kg ⁻¹ de MS de PB	8 g kg ⁻¹ de PC de SPE com 120 g kg ⁻¹ de MS de PB	12 g kg ⁻¹ de PC de SPE com 120 g kg ⁻¹ de MS de PB
SP4	4 g kg ⁻¹ de PC de SPE com 120 g kg ⁻¹ de MS de PB	8 g kg ⁻¹ de PC de SPE com 120 g kg ⁻¹ de MS de PB	12 g kg ⁻¹ de PC de SPE com 120 g kg ⁻¹ de MS de PB

SP5	4 g kg ⁻¹ de PC de SPE com 180 g kg ⁻¹ de MS de PB	8 g kg ⁻¹ de PC de SPE com 180 g kg ⁻¹ de MS de PB	12 g kg ⁻¹ de PC de SPE com 180 g kg ⁻¹ de MS de PB
-----	--	--	---

2694 SP=Suplemento proteico, SPE=suplementação proteico energética.

2695 Como principais ingredientes da dieta, o Suplemento proteico (SP) com 240 g
 2696 PB kg⁻¹ de MS apresentou na sua composição à base de milho, sorgo, farelo de soja e
 2697 ureia; o suplemento proteico energético (SPE) com 120 g PB kg⁻¹ de MS apresentou à
 2698 base de milho, sorgo e ureia; e o suplemento proteico energético (SPE) com 180 g PB
 2699 kg⁻¹ de MS foi composto à base milho, sorgo, farelo de soja e ureia como são
 2700 apresentados na Tabela 1.

2701

2702 Tabela 1- Composição químico-bromatológica dos ingredientes utilizados na
 2703 formulação das dietas.

Composição (g kg ⁻¹ de MS)	Ingredientes		
	Farelo de soja	Milho	Sorgo
MS	895	841	876
EE	42	34	33
MM	71	14	15
PB	527	93	101
FDN	192	124	167
FDA	66	21	46
Hemicelulose	126	103	121

2704 MS=matéria seca; EE=extrato etéreo; MM=matéria mineral; PB= proteína bruta; FDN= fibra em
 2705 detergente neutro; FDA= fibra em detergente ácido.

2706

2707 O suplemento proteico apresentou na sua composição de 24% de PB e NDT
 2708 igual a 64%. A suplementação proteico-energética apresentou de 12 a 18% de PB e
 2709 NDT de 81%. A descrição da composição química dos suplementos utilizados nas
 2710 estratégias encontra-se na Tabela 2.

2711

2712 Tabela 2 - Composição química dos suplementos utilizados durante o período
 2713 experimental.

Variáveis (g kg ⁻¹ de MS)	Suplementos (g/kg)		
	¹ SP (240 g PB kg ⁻¹ de MS)	² SPE (120 g PB kg ⁻¹ de MS)	³ SPE (180 g PB kg ⁻¹ de MS)
Matéria seca (g kg ⁻¹ de MN)	900	865	873
Proteína bruta	242	127	180
PDR	196	109	150
Fibra em detergente Neutro	83	98	107
Fibra em detergente ácido	25	22	27
Hemicelulose	58	76	81
Carboidratos não fibrosos	407	709	647
NDT, %	64	81	81

2714 ¹Suplemento proteico (GRANFORTE[®]): Níveis de garantia: Cálcio: 24,80g; sódio: 44,4g; Magnésio:
2715 1,81g; Cobre: 183,14mg; Iodo: 23,01mg; Selênio: 2,85mg; Zinco: 579,35mg; Enxofre: 3,26g; N.N.P.
2716 Equiv .proteína: 95,20g; Cobalto:18,09mg; Manganês: 244,23mg. ²Suplementação proteico-energética
2717 (GRANFORTE[®]): Níveis de garantia: Cálcio: 8,40g(mín)-9,40g (máx); Sódio: 3,70g; magnésio: 0,06g;
2718 Cobre: 44,80mg; Iodo: 0,28mg; Selênio: 0,62mg; Zinco: 10,50mg; Enxofre: 0,18g; N.N.P. Equiv.
2719 Proteína: 42,00 g; Cobalto: 0,276mg; Manganês: 1,86mg; ³Suplementação proteico-energética
2720 (GRANFORTE[®]): Níveis de garantia: Cálcio: 9,88g(mín)-10,0g (máx); Sódio: 3,70g; Magnésio: 0,21g;
2721 Cobre: 32,14mg; Iodo: 3,32mg; Selênio: 0,39mg; Zinco: 91,41mg; Enxofre:0,49g; N.N.P. Equiv.
2722 Proteína: 56,00g; Cobalto:4,28mg; Manganês: 24,43mg. NDT = PBD + 2,25AGD + FDNpD + CNFD –
2723 7.
2724

2725 Os animais foram pesados, antes do embarque, sendo este valor considerado
2726 como peso ao abate (PA). Os animais foram abatidos em um frigorífico comercial com
2727 sistema de serviço de inspeção Federal (SIF), seguindo o fluxo normal do
2728 estabelecimento. Inicialmente foi realizado o embarque dos animais na fazenda, em
2729 seguida, foram transportados até o local de desembarque no frigorífico. No frigorífico,
2730 antes do abate, os animais foram submetidos ao jejum de sólidos. Ainda vivos,
2731 passaram pela inspeção sanitária *ante mortem*. O atordoamento foi realizado em um
2732 animal por vez em um espaço metálico, onde cada animal era contido de forma a
2733 facilitar a insensibilização. O abate foi procedido por insensibilização por concussão
2734 cerebral através de uma pistola de dardo cativo. Após ser atordoado, o animal era
2735 pendurado e em seguida realizado a sangria por três minutos através da carótida e
2736 jugular. Após este procedimento, os animais seguiam na linha de abate para serem
2737 realizadas as separações posteriores.

2738 Após o abate, as carcaças foram identificadas, lavadas, divididas ao meio e pesadas
2739 antes de entrarem para câmara de resfriamento. Durante a limpeza das meias carcaças
2740 foi coletado os recortes de gorduras obtendo-se o peso de carcaça quente (PCQ) e o
2741 peso dos recortes de gordura (RG). O peso da carcaça integral (PCQI) foi obtido pela
2742 soma do peso da carcaça quente com os respectivos pesos dos recortes de gordura. O
2743 rendimento de carcaça quente (RCQ) e rendimento de carcaça quente integral (RCQI)
2744 foram obtidos utilizando-se as fórmulas $(RCQ) = (PCQ/PA) \times 100$ e $(RCQI) =$
2745 $(PCQI/PA) \times 100$, respectivamente. Posteriormente, as carcaças foram resfriadas por
2746 24h00 em temperatura próxima a 0°C. Após esse período foi medido o peso de carcaça
2747 fria (PCF) que foi utilizado para a determinação do rendimento de carcaça fria $(RCF =$
2748 $(PCF/PA) \times 100$) e da quebra ao resfriamento (QR) em que a $QR = [(PCQ-$
2749 $PCF)/PCQ]*100$.

2750 As meias carcaças esquerdas foram separadas nos cortes comerciais primários,
2751 dianteiro (DIA), traseiro especial (TE) e ponta de agulha (PA). Na meia carcaça direita,
2752 foi realizado um corte entre a 10^a e a 12^a costela, expondo o músculo *Longissimus*

2753 *lumborum*, retirando a secção HH segundo a metodologia de Hankins e Howe (1946)
 2754 adaptada por Müller (1987). Em seguida, as secções “HH” foram embaladas em sacos
 2755 plásticos, identificadas e levadas ao Laboratório de carnes da Escola de Medicina
 2756 Veterinária e Zootecnia – UFT.

2757 No músculo *longissimus lumborum* (LL) exposto, através do corte entre a 10^a e a
 2758 12^a costela, foi traçado um contorno com papel vegetal e a área foi digitalizada para
 2759 determinação da área de olho de lombo (AOL) com o auxílio do programa ImageJ®. A
 2760 espessura de gordura subcutânea (mm) foi medida com o auxílio de um paquímetro
 2761 manual medindo três pontos na carcaça resfriada entre a décima e a décima segunda
 2762 costela a $\frac{3}{4}$ do comprimento do lombo a partir do osso, seguindo a metodologia de
 2763 Muller (1987). O pH foi mensurado no músculo *Longissimus lumborum*, com auxílio do
 2764 pHmetro digital portátil de penetração TESTO- 205®.

2765 A avaliação objetiva da cor da carne foi baseada em atributos de qualidade
 2766 através do colorímetro portátil realizada no músculo *Longissimus lumborum*, na secção
 2767 retirada da carcaça exposta previamente ao ar por 30 min por meio de colorímetro
 2768 Croma Meter CR-410, Kônica Minolta® operando no sistema CIE (L*,a*,b*), em três
 2769 diferentes pontos da amostra (face do *Longissimus lumborum*) anotando-se os valores
 2770 médios de L * (luminosidade), a* (vermelho) e b * (amarelo) e obtendo -se a média
 2771 (ABULARACH et al.,1998). As determinações dos valores para croma (C*) e ângulo de
 2772 tonalidade (H*) foram calculadas usando as coordenadas a * (teor de vermelho) e b *
 2773 (teor de amarelo) obtidas nas determinações colorimétricas (MACDOUGALL, 1994),
 2774 com as seguintes fórmulas:

$$2775 \quad C^* = ((a^*)^2 + (b^*)^2)^{0,5}$$

$$2776 \quad H^* = \arctan (b^*/a^*).$$

2777

2778 Ao final, as secções HH obtida da meia carcaça direita foram dessecadas as
 2779 costelas 10^a, 11^a e 12^a para posterior predição das proporções de músculos, ossos e
 2780 tecido adiposo na carcaça, segundo equações preconizadas por Hankins & Howe (1946)
 2781 e adaptada por Müller (1973).

$$\text{Proporção de músculo:} \quad Y = 16,08 + 0,80 X$$

$$\text{Proporção de tecido adiposo:} \quad Y = 3,54 + 0,80 X$$

$$\text{Proporção de ossos:} \quad Y = 5,52 + 0,57 X$$

2782 em que X é porcentagem dos componentes na secção HH.

2783 Após separação física, o músculo *Longissimus lumborum* foi devidamente
2784 embalado e identificado, sendo congelado a -20 °C para determinação da força de
2785 cisalhamento e composição química da carne.

2786 No lombo foi retirado dois bifes (1 e 2) de 2,54 cm da porção cranial,
2787 perpendicularmente ao comprimento do músculo, da amostra ainda congelada.
2788 Posteriormente os bifes foram pesados, vedados em saco plástico e descongelado em
2789 refrigerador doméstico a 4°C por 24 horas. O primeiro bife foi utilizado para avaliação
2790 das perdas por cozimento. O segundo foi utilizado para determinar a umidade, proteína
2791 bruta, extrato etéreo e matéria mineral. Foram retirados nervos, gordura separável e
2792 tecido conjuntivo, ficando apenas a carne magra para posterior análise.

2793 A perda por cozimento foi realizada em forno aquecido a 170 °C. As amostras
2794 de carne crua foram pesadas e colocadas em bandejas com grelha de ferro, em seguida,
2795 transferidas para uma estufa e assados a 170°C, onde permaneceram até a temperatura
2796 no centro geométrico atingir 70 °C, monitorada com auxílio de um termômetro
2797 equipados com eletrodos (Data Logger Testo® 176T4). Após o resfriamento à
2798 temperatura ambiente, as amostras foram novamente pesadas para calcular o percentual
2799 de perdas por cocção. A força de cisalhamento (FC) foi determinada por meio de seis
2800 amostras de feixes musculares (circulares) com 1,3 cm² de diâmetro no sentido
2801 longitudinal das fibras musculares, e submetidos ao corte no sentido transversal das
2802 fibras musculares, por meio de lâmina Warner-Bratzer acoplada ao aparelho Texture
2803 Analyzer TA-XSP2i. Os valores foram expressos em quilograma força (kgf).

2804 A segunda fatia após serem descongeladas foram trituradas em multiprocessador,
2805 posteriormente foram homogeneizadas, pesadas em pratos de alumínio descartável,
2806 tarados e devidamente marcados para posterior estimativa da quantidade de umidade e
2807 os teores proteína, extrato etéreo e matéria mineral.

2808 A umidade foi determinada conforme a metodologia empregada pelo INCT-CA
2809 G001/1, após serem colocadas em estufa com circulação forçada de ar com temperatura
2810 de 55°C a 72 horas. O teor de nitrogênio foi determinado de acordo com o Método
2811 *Kjeldahl* por digestão com ácido sulfúrico em presença de catalisador, baseado em três
2812 etapas: digestão, destilação e titulação, seguindo o método INCT - CA N-001/1, em
2813 seguida multiplicou-se o teor de nitrogênio por 6,25 para transformação de nitrogênio
2814 para proteica. As cinzas (MM) foram determinadas por incineração em mufla a 600°C
2815 por 04h00 de acordo com o método INCT-CA M-001/1. A análise de extrato etéreo

2816 (EE) foi realizada em aparelho Ankon® modelo XT10, utilizando como o uso do
2817 solvente éter de petróleo como extrator a temperatura de 90 °C por uma hora.

2818 A metodologia realizada nas análises de FDN e FDA seguiu as descrições feitas
2819 por Detmann et al. (2012) (FDN; Método INCT-CA F-001/1 e FDA; Método INCT-CA
2820 F-004/1), sendo realizada análise sequencial da FDN e FDA nas amostras. A
2821 hemicelulose foi obtida pela diferença entre FDN e FDA. A lignina foi obtida pelo
2822 método sequencial, após a obtenção da FDA, com o uso de solução de ácido sulfúrico
2823 conforme método INCT-CA F-005/1. Para as análises sequencial de FDN, FDA e
2824 lignina foram confeccionados saquinhos de tecidos de TNT (Tecido não tecido) com
2825 gramatura de 100g/m², com área de 25 cm². Os saquinhos foram identificados com lápis
2826 fixador, posteriormente foram levados a estufa de 105°C por 2 horas e colocados em
2827 dessecador para esfriar por 30 minutos e pesados em balança analítica para obtenção do
2828 peso dos saquinhos inicial sem amostras.

2829 Para estimativa dos carboidratos totais (CT) e carboidratos não -fibrosos (CNF)
2830 foram utilizadas as equações propostas por Sniffen et al. (1992), onde $CHOT = 100 -$
2831 $(\%PB + \%EE + \%Cinzas)$ e $CNF = CT - \frac{FDN_{cp}}{em\ que\ FDN_{cp}}$ = fibra em detergente
2832 neutro corrigida para cinzas e proteína

2833 A partir das análises dos alimentos, foram estimados os valores de NDT,
2834 conforme as equações descritas pelo NRC (2001). Assim, para estimar os nutrientes
2835 digestíveis totais foi utilizada a equação: $NDT = PBD + 2,25AGD + FDN_{pD} + CNFD -$
2836 7 ; em que o valor 7 se refere ao NDT fecal metabólico; PBD=proteína bruta digestível;
2837 AGD=ácidos graxos digestíveis; FDN_{pD} = fibra em detergente neutro livre de proteínas
2838 digestível e CNFD= carboidratos não fibrosos digestíveis.

2839 O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três
2840 tratamentos e sete repetições., utilizando-se o seguinte modelo estatístico:

$$2841 \quad Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

2842 Em que:

2843 Y_{ij} = Observação no i-ésimo tratamento α e j-ésima repetição.

2844 μ = Média geral da variável;

2845 α_i = Efeito devido ao i-ésimo tratamento α .

2846 ϵ_{ij} = Erro associado ao i-ésimo tratamento e j-ésima repetição.

2847 Os dados coletados durante a fase experimental foram submetidos a testes de
2848 homocedasticidade e normalidade das variâncias entre os grupos por meio do
2849 procedimento *General Linear Model* (GLM) do programa estatístico *Statistical Analysis*

2850 *System* - SAS® (SAS, 2001). Foram empregados os pesos iniciais como covariáveis. A
 2851 comparação de médias foi realizada pelo teste de Tukey, adotando-se o nível de
 2852 significância de 5%.

2853

2854

2855 4 RESULTADOS

2856

2857 O peso de abate (PA), O ganho de peso total (GPT), o ganho médio em carcaça
 2858 (GMC), o recorte de gordura (RG) e a quebra durante o processo de resfriamento (QR)
 2859 foi semelhante ($P > 0,05$) entre os tratamentos avaliados (Tabela 3).

2860

2861 Tabela 3 - Características da carcaça e cortes primários de novilhas Nelore alimentadas
 2862 com diferentes estratégias de suplementação.

Variáveis	Tratamentos			Média	EPM	Valor-p
	SP2	SP4	SP5			
PA kg	332	329	338	333	1,69	0,4025
GPT, kg	68,46	65,61	73,89	69,32	8,13	0,4025
PCQ, kg	157,71B	160,93B	174,57A	164,40	1,95	<0,0001
RCQ, %	48,10B	49,65A	50,31A	49,35	0,46	0,0100
PCQI, Kg	162,55B	165,83B	179,67A	169,35	3,16	<0,0001
RCQI, %	49,57B	51,17A	51,77A	50,83	0,50	0,0160
RG, kg	4,71	5,20	4,71	4,87	0,26	0,3240
PCF, kg	152,59B	156,49B	170,64A	159,91	1,92	<0,0001
RCF, %	46,54B	48,28 A	49,17A	48,00	0,46	0,0025
GMC, kg	0,401	0,453	0,374	0,409	0,02	0,0725
R. GANHO (%)	44,19B	50,17AB	55,87A	50,08	2,64	0,020
EGS (mm)	2,82	3,89	2,43	3,05	0,47	0,100
QR, kg	3,25	2,75	2,25	2,75	0,32	0,114
TE, kg	40,03B	40,70B	44,40A	41,71	0,53	<0,0001
D, kg	28,74B	29,62B	32,52A	30,29	0,44	<0,0001
PA, kg	7,53B	7,93AB	8,40A	7,95	0,22	0,0354
TE, %	52,46	52,02	52,05	52,18	0,30	0,604
D, %	37,67	37,86	38,10	37,88	0,31	0,614
PA, %	9,87	10,12	9,85	9,95	0,23	0,616

2863 PA= Peso ao Abate, GPT= ganho de peso total; PCQ= peso de carcaça quente; RCQ= Rendimento de
 2864 carcaça quente; PCQI= Peso de carcaça quente integral; RCQI= Rendimento de carcaça quente
 2865 integral; RG= recorte de gordura; PCF= Peso de carcaça fria; RCF= Rendimento de carcaça fria; GMC=
 2866 Ganho médio em carcaça; R. GANHO= Rendimento de ganho; EGS= Espessura de gordura subcutânea;
 2867 QR= Quebra durante o resfriamento; TE= Traseiro Especial, D= Dianteiro, PA= Ponta de Agulha; ALL=
 2868 Área de *Longissimus lumborum*. Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem ($P < 0,05$)
 2869 pelo teste Tukey.

2870

2871 Foi verificado efeito significativo ($P < 0,05$) para o peso de carcaça quente
2872 (PCQ), rendimento de carcaça quente (RCQ), peso de carcaça quente integral (PCQI),
2873 rendimento de carcaça quente integral (RCQI), peso de carcaça fria (PCF) e rendimento
2874 de carcaça fria (RCF) (Tabela 3).

2875 Ao final do período experimental foi verificado que o peso de abate não diferiu
2876 estatisticamente ($p > 0,05$) entre si, no entanto, os animais que foram submetidos a
2877 estratégia de suplementação SP5 apresentaram maiores ($p < 0,05$) PCQ e PCF que os
2878 animais submetidos aos tratamentos SP2 e SP4. O maiores RCQ e RCF foram para os
2879 animais submetidos as estratégias de suplementação SP4 e SP5 que receberam
2880 suplementação proteico-energética com níveis crescentes durante todo o período
2881 experimental, ambos não diferiram entre si. Por outro lado, as novilhas submetidas ao
2882 tratamento SP2 apresentaram menores rendimentos, tanto de carcaça quente como de
2883 carcaça fria.

2884 Para o rendimento de ganho de peso (R. GANHO) foi verificado diferença
2885 significativa ($p < 0,05$) entre as estratégias de suplementação, onde constatou menor
2886 rendimento para o tratamento SP2 e SP4, no entanto, o tratamento SP4 apresentou
2887 comportamento semelhante ao tratamento SP5.

2888 Para os cortes primários (dianteiro, traseiro e ponta de agulha) expressos em
2889 percentagem da carcaça fria, não foi verificado diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos.
2890 Por outro lado, quando comparados em quilogramas da carcaça foi verificado efeito
2891 significativo ($p < 0,05$) para estas variáveis. O tratamento SP5 apresentou maiores
2892 valores de traseiro especial, dianteiro e ponta de agulha em comparação aos demais
2893 tratamentos. Por outro lado, não foi verificado diferença significativa ($p > 0,05$) entre os
2894 tratamentos SP2 e SP4, ambos se comportaram de maneira semelhante.

2895 O tratamento SP5 apresentou maiores ($p < 0,05$) ganhos em carcaça que o
2896 tratamento SP2, o que favoreceu os maiores PCQ, RCQ, PCQI, RCQI, PCF, RCF,
2897 R.GANHO TE, D, e PA, não havendo diferença ($P > 0,05$) entre o tratamento SP5 e SP4
2898 para as variáveis RCQ, RCQI, RCF, R.GANHO e PA. Diante disto, podemos inferir que
2899 os animais respondem de forma diferente em função da fonte e dos níveis de
2900 fornecimento de suplementação, e que a suplementação proteico-energética durante o
2901 período de transição águas secas resulta em melhoria sobre a característica da carcaça.

2902 Em relação a EGS não foi verificado diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos,
2903 sendo os valores encontrados próximos a 3 mm.

2904 Para a composição física da carcaça foram verificados efeitos significativos
 2905 ($P \leq 0,05$) para o percentual de gordura, osso e para relações porção comestível/osso e
 2906 Músculo/gordura (Tabela 4).

2907

2908

2909

2910

2911 Tabela 4 - Composição física da carcaça de novilhas Nelore alimentadas com diferentes
 2912 estratégias de suplementação.

Variáveis	Tratamentos			Média	EPM	Valor-p
	SPL2	SPL4	SPL5			
Músculo, %	64,50	63,23	65,41	64,38	0,79	0,178
Gordura, %	18,46AB	20,28A	16,63B	18,46	0,90	0,034
Osso, %	17,04AB	16,49B	17,96A	17,16	0,39	0,050
Relações						
Porção comestível(M+G) ² /osso	4,9AB	5,08A	4,57B	4,85	0,13	0,041
Músculo/osso	3,81	3,84	3,65	3,76	0,09	0,313
Musculo/gordura	3,54AB	3,20B	3,98A	3,57	0,21	0,049
AOL, cm ²	47,32	52,86	50,28	50,15	1,79	0,1184

2913 ²M+G=músculo + gordura. Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem ($P < 0,05$) pelo
 2914 teste Tukey.

2915 Os animais submetidos a estratégia SP4 apresentaram percentual de gordura
 2916 maior ($p < 0,05$) que aqueles que foram submetidos a estratégia SP5. Por outro lado, os
 2917 tratamentos SP2 e SP4 se comportaram de maneira semelhante ($p > 0,05$), logo, o
 2918 tratamento SP2 não diferiu ($p > 0,05$) do tratamento SP5. Os valores médios para o
 2919 percentual de gordura foram de 18,46%; 20,28% e 16,63% para as estratégias SP2; SP4
 2920 e SP5, respectivamente. Os animais submetidos a estratégia SP5 apresentaram um
 2921 percentual de osso maior ($p < 0,05$) que os animais do tratamento SP4, logo, o
 2922 tratamento SP5 apresentou-se comportamento semelhante ao tratamento SP2. Os
 2923 valores médios para o percentual de osso dos tratamentos foram de 17,04%; 16,49% e
 2924 17,96% para as estratégias SP2; SP4 e SP5, respectivamente. A relação porção
 2925 comestível por parte de osso foi maior ($p < 0,05$) para os animais que receberam as
 2926 estratégias SP2 e SP4, ambos não diferiram entre si. Por outro lado, não foi verificado
 2927 diferença significativa ($p > 0,05$) entre os tratamentos SP2 e SP5.

2928 O percentual de músculo e a relação músculo/osso não foi afetado ($p > 0,05$)
 2929 pelos tratamentos avaliados. A porcentagem de músculo encontrada foi de 64,38%,
 2930 enquanto, a relação de músculo para cada parte de osso de foi 3,76.

2931 Para AOL do músculo *Longissimus lumborum*, independentemente da fonte e
 2932 nível de fornecimento do suplemento não foi verificada diferença significativa ($p>0,05$)
 2933 entre os tratamentos.

2934 Na Tabela 5 são apresentados os valores referentes as características qualitativas
 2935 da carne de novilhas submetidas aos diferentes tratamentos experimentais.

2936

2937 Tabela 4- Características qualitativas da carne de novilhas submetidas aos diferentes
 2938 tratamentos experimentais.

Variáveis	Suplemento			Média	EPM	Valor- <i>p</i>
	SPL2	SPL4	SPL5			
pH final	5,86	5,81	5,84	5,83	0,03	0,4760
PD, g/kgLL ¹	103,16	110,28	106,73	106,73	7,06	0,7783
PC, g/kgLL ¹	283,54	273,46	269,97	275,66	11,54	0,6940
PT, g/kgLL ¹	386,71	383,75	376,70	382,38	14,03	0,8753
PD, %	10,32	11,03	10,67	10,67	0,71	0,7783
PC, %	28,35	27,35	26,99	27,56	1,15	0,6940
PT, %	38,67	38,37	37,67	38,24	14,03	0,8753
FC, Kgf cm ⁻²	9,08	9,30	9,35	9,24	0,77	0,9640
L*	39,31	39,66	39,21	39,39	0,45	0,7570
a*	19,44	19,92	20,35	19,90	0,36	0,2270
b*	8,25	8,85	8,16	8,42	0,34	0,3060
C	21,13	21,80	21,94	21,62	0,43	0,3792
H	22,94	23,95	21,79	22,89	0,63	0,0762

2939 PD = perda por descongelamento; PC = perda por cocção; PT = perdas totais; FC = força de
 2940 cisalhamento; L = luminosidade; a* = intensidade de vermelho; b* = intensidade de amarelo; C= croma;
 2941 H= ângulo de tonalidade; ²LL = *Longissimus lumborum*.

2942

2943 Não foi verificada diferença significativa ($p>0,05$) entre as estratégias de
 2944 suplementação para o pH final da carne, apresentando uma média de 5,83.

2945 Os valores obtidos para perdas por descongelamento (PD), cocção (PC) e perdas
 2946 totais (PT) não diferiram ($p>0,05$) entre os tratamentos avaliados. As PD e PC foram de
 2947 10,67% e 27,56%, respectivamente. A perda total (PT) de peso dos bifes de
 2948 *Longissimus lumborum* atingiu 38,24%.

2949 Para força de cisalhamento (FC) não foi verificada diferença significativa
 2950 ($p>0,05$) entre os tratamentos. Os animais apresentaram uma força de cisalhamento
 2951 média de 9,24 kgf cm⁻².

2952 Não foi verificada efeito significativo ($p>0,05$) dos tratamentos sobre as
 2953 características relacionadas a cor da carne. O valor médio observado para luminosidade
 2954 (L*) foi de 39,39, para a intensidade de vermelho (a*) foi de 19,90, para a cor amarela

2955 (b*) foi 12,0, para o croma (C*) foi de 21,62 e para o ângulo de tonalidade (H*) foi de
2956 22,89.

2957 Os resultados das análises de umidade, proteína, extrato etéreo e matéria mineral
2958 dos animais submetidos as diferentes estratégias de suplementação estão representadas
2959 na Tabela 6. Não foi verificado efeito significativo ($p>0,05$) entre os tratamentos para
2960 as variáveis avaliadas, exceto para a proteína.

2961
2962 Tabela 5 - Composição química da carne de novilhas Nelore alimentadas com diferentes
2963 estratégias de suplementação.

Variáveis	Suplemento			Média	EPM	Valor-p
	SP2	SP4	SP5			
Umidade, g/KgLL	756,73	758,17	760,52	758,47	2,10	0,4533
Proteína bruta, g/KgLL	206,53B	212,10AB	216,76A	211,80	2,68	0,0466
EE, g/KgLL	11,88	13,31	10,70	11,96	1,85	0,6161
Matéria mineral, g/KgLL	11,45	11,64	11,95	11,68	0,21	0,2791

2964 Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem ($p<0,05$) pelo teste Tukey.

2965
2966 A quantidade de proteína (PB) foi maior ($p<0,05$) para os tratamentos SP4 e SP5
2967 que receberam a suplementação proteica-energética durante todo o período
2968 experimental. Entretanto, não foi verificado diferença significativa ($p<0,05$) entre os
2969 tratamentos SP4 e SP2.

2970

2971 5 DISCUSSÃO

2972

2973 Durante a avaliação dos tratamentos foi verificado que os animais que foram
2974 submetidos a SPE durante todo o período experimental, mesmo apresentando peso de
2975 abate semelhante, os rendimentos da carcaça demonstraram ser superior aos animais que
2976 receberam a suplementação proteica. Esse efeito pode ser explicado pelo nível de
2977 energia fornecido pelo suplemento que fez com que os animais apresentassem ao final
2978 do período experimental rendimento superior. Esses dados confirmam informações da
2979 literatura, que verificaram que os animais apresentaram maiores ganhos em função do
2980 maior aporte de energia (GOMES JR. et al., 2002; MORETTI et al., 2011; GOES et al.,
2981 2008).

2982 Os valores observados para rendimento de carcaça para as diferentes estratégias
2983 suplementares denotaram que o abate de novilhas Nelore abaixo de 330 kg de peso
2984 corporal o rendimento de carcaça apresentou inferior a 50%. Os menores rendimentos

2985 de carcaça em animais mais leves, podem ser explicados pelo maior peso relativo de
2986 couro, patas e da cabeça em relação ao animal (KUSS et al., 2009).

2987 Segundo Pascoal et al. (2011), os valores médios encontrados neste trabalho para
2988 rendimento de novilhas durante o período de transição águas-secas estão de acordo.
2989 Estes autores verificaram que durante os meses de março, abril, maio e junho os valores
2990 para rendimento na carcaça de fêmeas com base no peso de frigorífico foram de 47,0;
2991 47,3; 47,6 e 48,1%.

2992 Para Rodrigues et al. (2019) os rendimentos da carcaça quente e fria (49,35% vs
2993 48,00%) são considerados abaixo do ideal. Segundo estes autores, trabalhando com
2994 novilhas Nelore com peso de abate médio de 335,73 kg verificaram que os animais
2995 apresentaram rendimento de carcaça quente e fria de 56,68% e 55,43%. Por outro lado,
2996 os autores verificaram percentual semelhante para o dianteiro (36,05%), traseiro (53,
2997 61%) e ponta de agulha (10,34%).

2998 Foi verificado equilíbrio entre os cortes traseiros e dianteiro, com uma maior
2999 proporção para os cortes traseiros onde se encontra os cortes de maior valor como
3000 contrafilé e filé mignon. Estes resultados estão de acordo com Berg & Butterfield
3001 (1976), que afirmam que em condições normais, os animais apresentam tendência de
3002 equilíbrio entre quartos dianteiro e traseiro; portanto, os que possuem maior peso na
3003 parte posterior do corpo tendem a mostrar igualmente, maior peso da parte anterior.

3004 Durante as análises foi verificado que a quebra durante o processo de
3005 resfriamento (QR) da carcaça foi alta, em média 2,75% valor superior ao que é
3006 observado em pesquisas e admitido pela indústria frigorífica que considera uma quebra
3007 normal próxima a 2% (BUENO et al., 2000). A quebra por resfriamento reflete a perda
3008 de peso da carcaça durante o processo de resfriamento durante as 24 horas do processo
3009 de resfriamento e ocorre na forma de perda de água.

3010 Os valores apresentados para EGS mostraram que os tratamentos SP2 e SP5
3011 ficaram abaixo da faixa exigida pelos frigoríficos (3mm) para proteger as carcaças
3012 durante o resfriamento na câmara fria (PEREIRA et al., 2009). Segundo Müller (1980),
3013 a espessura de gordura subcutânea deve ter um mínimo 3 a 5 mm para melhor
3014 conservação e evitar danos à carcaça durante o resfriamento. De acordo com Mourão et
3015 al. (2007) a ausência de gordura na carcaça, resulta em aumento de perdas de água, e
3016 estas perdas resultas em redução dos cortes primários (traseiro, dianteiro e ponta de
3017 agulha). Neste trabalho, o uso da suplementação proteico-energética demonstrou que o
3018 aumento na quantidade de energia na dieta resultou em resposta positiva em relação a

3019 espessura de gordura, no entanto, não demonstrou influenciar muito nas perdas de água
3020 que foram consideradas altas.

3021 O fato de os animais serem jovens, explicaria as altas percentagens de músculo
3022 (64,38%) e baixa porcentagem de gordura (18,46%). Segundo Pinto et al. (2010),
3023 animais jovens apresentam altas percentagens de músculo (média de 66,42%) e baixa
3024 porcentagem de gordura (20,02%). Os valores encontrados para porcentagem de
3025 gordura, neste trabalho estão abaixo do recomendado por Abrahão et al. (2005) para
3026 animais acabados, que seria de 23 a 25% de gordura na carcaça. Os autores
3027 evidenciados que maiores porcentagens de gordura na carcaça poderiam ser obtidas com
3028 animais alimentados com maiores níveis de energia nas dietas (maior que 53,14%). De
3029 fato, foi evidenciado neste trabalho que os animais do tratamento SP4 apresentaram um
3030 maior percentual de gordura (média 20,28%) na carcaça por recebem maior quantidade
3031 de energia a partir da suplementação proteica energética (SPE) com 120 g kg⁻¹ de MS
3032 de PB. No entanto, apesar deste aumento, essa estratégia de suplementação não
3033 conseguiu acabar os animais com as quantidades desejadas ao recomendado por Abrahão
3034 et al. (2005), evidenciando que a partir deste trabalho novos trabalhos deveriam ser
3035 realizados para conseguir um maior percentual de gordura na carcaça caso esta fosse a
3036 característica desejável.

3037 Segundo Brondani et al. (2006), carcaças com menor quantidade de gordura e
3038 maior quantidade de músculos são ideais, pois nestas a toalete é menos acentuada ,
3039 diminuindo o desperdício e aumentando o rendimento de carcaça. No entanto, como
3040 relatado anteriormente, as quantidades aqui citadas não são suficientes para resultar em
3041 grandes desperdícios.

3042 Animais que apresentam maior porcentagem de osso na carcaça, resultam em
3043 menor relação da porção comestível/osso, ao contrário, a maior relação músculo/osso
3044 resulta em menor proporção de osso, além de apresentarem maior peso de carcaça e
3045 espessura de gordura subcutânea (SANTOS et al., 2002). Apesar dos animais do
3046 tratamento SP5 apresentarem menor proporção de osso e menor porção comestível/osso,
3047 os animais apresentaram maior peso de carcaça.

3048 A porção comestível/osso deve ser considerada no processo de avaliação da
3049 carcaça, pois a redução da porção osso está ligada a diminuição do custo por unidade
3050 comestível do produto para o consumidor, assim, a menor proporção comestível/ osso é
3051 uma desvantagem para os frigoríficos, uma vez que a osso é descartado (MENEZES et
3052 al., 2010; LEITE et al., 2006). Por outro lado, Vaz et al. (2002) ressalta que animais

3053 jovens apresentam uma maior relação porção comestível/osso, uma vez que os animais
3054 apresentam máxima deposição de musculo, mínima de osso e adequada quantidade de
3055 gordura, o que é de fato desejável pelos frigoríficos.

3056 Segundo Restle et al. (2001), o aumento no percentual de músculo, resulta em
3057 aumento no percentual de traseiro. Para a relação musculo/osso os autores encontraram
3058 valores médios de 4,49, acima dos valores apresentados neste trabalho. Por outro lado,
3059 Marques et al. (2006) e Vaz et al. (2010) trabalhando com a mesma categoria de
3060 animais e encontraram valores médio de 3,80 para relação musculo/osso. Assim, os
3061 valores encontrados neste trabalho para músculo (64,38%) e para a relação de músculo
3062 para cada parte de osso (3,76) estão de acordo com esses autores.

3063 A área de *Longissimus lumborum* é apontada como um indicativo da
3064 musculosidade da carcaça (KUSS et al., 2009) e refletem no maior PCF e melhor
3065 rendimento de corte na desossa (MISSIO et al., 2010). A área de *Longissimus*
3066 *lumborum* é influenciada por fatores como o tamanho do animal e nível alimentar
3067 (PAZDIORA et al., 2013). Neste trabalho, independentemente da estratégia de
3068 suplementação, os animais comportaram-se de maneira semelhante entre os tratamentos,
3069 podendo este efeito ser explicado em função da homogeneidade dos lotes avaliados.

3070 O controle do pH da carne é importante pois está ligado diretamente a cor,
3071 maciez, textura e capacidade de retenção de água (SAVELL et al., 2005; BIANCHINI
3072 et al., 2007). Neste experimento, as estratégias de suplementação não foram suficientes
3073 para causar alteração no pH da carne, apresentando uma média de 5,83. Para Silva et al.
3074 (1999) o pH da carne nesta faixa já é considerado como moderado para DFD
3075 ($5,8 < \text{pH} < 6,2$), respectivamente, indicativo de manuseio inadequado dos animais,
3076 situação indutoras de estresse podem ter ocorrido durante o processo de abate
3077 (TERLOUW et al., 2008; ABRIL et al., 2001; MACH et al., 2008; ANDREOTTI et al.,
3078 2015).

3079 Os valores obtidos para perda por descongelamento e cocção e perdas totais,
3080 verificados neste trabalho são semelhantes aos relatados por Pacheco et al. (2005) que
3081 considera essas perdas como sendo elevadas. Os valores encontrados para perdas totais
3082 também foram próximos aos encontrados por Vaz et al. (2010) que verificaram um
3083 percentual de de 36,31% para esta categoria de animais. Os autores encontraram valores
3084 de 8,32% e 30,52% para perda por descongelamento e cocção, respectivamente.

3085 Animais jovens tendem a apresentar maior retenção de água nas células
3086 musculares que animais adultos, ocasionando maiores perdas de água no momento do

3087 descongelamento e da cocção (LEITE et al., 2006). As perdas que ocorrem em
3088 detrimento do processo de descongelamento e cocção podem ser alteradas por fatores
3089 relacionados ao resfriamento das carcaças na indústria ou pela ocorrência de maior nível
3090 de estresse no pré-abate (RESTLE; VAZ, 1997; LAWRIE, 2005). As perdas por
3091 descongelamento, a perda de cozimento e a perda de gotejamento também resultam em
3092 perda econômica, por isso é ideal buscar a menor quantidade possível durante o
3093 armazenamento (BURES e BARTON, 2019).

3094 Os valores obtidos no presente estudo (9,24 Kgf cm) para força de cisalhamento
3095 estão acima aos relatados por Rodrigues et al., (2019) que encontraram valores médios
3096 de 7,13 Kgf cm⁻². Os valores altos de FC não eram esperados, por se tratar da carne de
3097 novilhas e abatidas jovens. Contudo, o pH registrado foi acima de 5,8 isso pode ter
3098 influenciado na maciez da carne. Para Silva et al (1999) há uma relação entre a maciez e
3099 o pH final da carne, deste modo, os valores de pH relatado neste trabalho, podem ter
3100 influenciado a maciez da carne.

3101 A cor é um dos principais fatores de apreciação pelo consumidor no momento da
3102 compra e a sua coloração pode ser determinada pela concentração total de mioglobina
3103 (proteína envolvida no processamento de oxigenação do músculo) e pelas proporções
3104 relativas deste pigmento no tecido muscular, que pode ser encontrado na forma de
3105 mioglobina reduzida, com coloração púrpura, oximioglobina, de cor vermelho brilhante
3106 e metamioglobina, normalmente marrom (COSTA et al. 2011; RENERRE, 1990). Neste
3107 trabalho, as estratégias de suplementação não foram suficientes para causar alteração na
3108 cor da carne.

3109 Diante dos resultados apresentados, podemos presumir que os níveis de
3110 mioglobina na carne das novilhas não diferiram. Segundo a classificação proposta por
3111 Page et al. (2001), a carne dos animais por apresentarem valores de luminosidade (L*)
3112 maior que 38 e intensidade de amarelo (b*) acima de 8,3 foram classificadas como
3113 sendo uma carne clara e amarela. Devido os animais serem criados em sistema a pasto,
3114 esse comportamento era de se esperar uma vez que há uma maior presença de β-
3115 caroteno nas pastagens, maior a influência desses parâmetros sobre a carne (REALINI
3116 et al., 2004). Segundo Oliveira et al. (2019) quanto maiores os valores de a* e b* da
3117 carne, maiores serão as intensidades das cores vermelha e amarela, respectivamente. O
3118 Cromo (c*) é dependente dos valores de a* e b* na mesma intensidade e indica a
3119 saturação da cor. Quando o c* diminuiu, a carne torna-se menos vermelha. Neste

3120 trabalho, como não verificado alteração para os valores de a^* e b^* entre os tratamentos,
3121 os valores referentes a cor e tonalidade da carne não foram alterados.

3122 Kazama et al. (2008) observaram valores de umidade, proteína e cinzas, de
3123 73,36%, 22, 98 e 1,04%, respectivamente, no músculo de novilhas alimentadas com
3124 diferentes fontes energéticas. Pitombo et al. (2013), analisando a composição centesimal
3125 da carne de F1 Guzerá-Nelore e F 2 Pardo Suíço -Guzerá-Nelore encontraram valores
3126 semelhantes para umidade (75,34% vs 75,07%), proteína (23,73% vs 23,60%), extrato
3127 etéreo (1,44% vs 1,52%) e cinzas (1,04% vs 1,06). Os valores relatados por estes
3128 autores, estão próximos ao encontrados neste trabalho.

3129 Apesar da umidade de ser considerada um dos parâmetros mais importantes de
3130 se avaliar, uma vez que esta variável está relacionada com sua estabilidade, qualidade e
3131 composição, e pode afetar a estocagem, embalagem e processamento (JIMÉNEZ
3132 COLMENERO, 1996), as estratégias de suplementação não foram suficientes para
3133 causar alteração nesta variável. O percentual de gordura da carne manteve semelhante
3134 entre os tratamentos, evidenciando que a proporção de gordura na carcaça não foi
3135 suficiente para causar variação na quantidade de gordura da intramuscular, uma vez que
3136 a deposição de tecido adiposo não é uniforme, sendo depositada nas seguintes
3137 sequências: gordura interna (abdominal, renal-inguinal e pélvica), intermuscular (entre
3138 os grupos musculares), subcutânea (de cobertura) e por último a gordura intramuscular
3139 (marmoreio) (PETHICK et al., 2004). Por outro lado, a variação no % de gordura da
3140 carcaça, promoveu variação na quantidade de proteína da carne.

3141 Segundo Abrahão et al. (2005) valores de proteína e gordura na carcaça pode ser
3142 influenciado pela idade dos animais, peso de carcaça e maior grau de acabamento,
3143 respectivamente. Os autores relataram que a maior porcentagem de gordura total (GT)
3144 na carcaça, seria o reflexo de maior deposição de gordura intramuscular, com
3145 conseguinte redução na proteína. Segundo Cunha (2019) a maior porcentagem de EE na
3146 carne reflete em maior acúmulo de tecido adiposo e redução na quantidade de músculo.
3147 O aumento na quantidade de gordura intramuscular leva a menor perda de líquidos por
3148 cocção, pois quanto maior a proporção de tecido adiposo menor a quantidade de água na
3149 carne (SAÑUDO et al., 1997), resultando em uma carne mais macia (COMPARIN et
3150 al., 2013). Desta forma, ao avaliar os dados deste trabalho, não foi verificado diferença
3151 na quantidade de gordura da carne, perdas de líquido por cocção não foram alteradas, da
3152 mesma forma que não foi verificado diferença para a força de cisalhamento, mantendo-
3153 se semelhante entre os tratamentos. Diante disto, necessitaria que os animais fossem

3154 tratados por mais tempo no pasto para que estas diferenças viessem a aparecer, uma vez
3155 que o tecido adiposo é o último componente a ser depositado na carcaça (LONERGAN;
3156 TOPEL; MARPLE, 2018). No entanto, o aumento no tempo de avaliação, resultaria em
3157 maior fornecimento da dieta, causando maiores custos, o que talvez não seria
3158 economicamente viável.

3159

3160

3161

3162

3163 **6 CONCLUSÃO**

3164

3165 As diferentes estratégias de níveis de suplementação promovem alterações no
3166 acabamento da carcaça, sem alterar a qualidade da carne de novilhas Nelore mantidas
3167 em pastagem durante o período de transição águas-seca. O uso da estratégia de
3168 suplementação proteica energética com 180 g de PB kg⁻¹ de MS (SP5) produzem
3169 carcaça mais pesada e resulta em maior proporção de cortes primários.

3170

3171

3172

3173

3174

3175

3176

3177

3178

3179

3180

3181

3182

3183

3184

3185

3186

3187

3188
3189
3190
3191
3192
3193
3194
3195
3196
3197

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 3198
3199 ABRAHÃO, J.J.S.; PRADO, I.N.; PEROTTO, D.; MOLETT, J. L. Características de
3200 carcaças e da carne de tourinhos submetidos a dietas com diferentes níveis de
3201 substituição do milho por resíduo úmido da extração da fécula de mandioca. **Revista**
3202 **Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1640-1650, 2005.
3203
3204 ABRIL, M.; CAMPO, M. M.; ÖNENÇ, A.; SAÑUDO, C.; ALBERTÍ, P. &
3205 NEGUERUELA, A. I. Beef colour evolution as a function of ultimate pH. **Meat**
3206 **Science**, v. 58, n.1, p. 69-78, 2001.
3207
3208 ABULARACH, M. L. S; ROCHA, C. E.; FELÍCIO, P. E. Características de qualidade
3209 do contrafilé (m. *l. dorsi*) de touros jovens da raça nelore. **Ciência e Tecnologia de**
3210 **Alimentos**, v. 18, n. 2, p. 205-210, 1998.
3211
3212 ANDREOTTI, C.C.; GUSMAN, J. A. P.; RAMOS, T.R.; BARCELLOS, V. C.;
3213 GUERRERO, A.; PRADO, I. N. Slaughter weight did not alter carcass characteristics
3214 and meat quality of crossbred heifers supplemented and finished in a pasture system.
3215 **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 37, n. 2, p. 173-179, 2015.
3216
3217 AOAC (1995) Official Methods of Analysis. 16th Edition, Association of Official
3218 Analytical Chemists, Washington DC.
3219
3220 BARBOSA F.A.; GRAÇA, D.S.; MAFFEI W.E.; SILVA JÚNIOR, F.V. SOUZA, G.M
3221 Desempenho e consumo de matéria seca de bovinos sob suplementação protéico-
3222 energética, durante a época de transição água-seca. **Arquivo Brasileiro de Medicina**
3223 **Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.1, p.160-167, 2007.
3224
3225 BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. Nuevos conceptos sobre desarrollo de ganado
3226 vacuno. Zaragoza: Acribia, 1976. 207p.
3227
3228 BIANCHINI, w.; SILVEIRA, A. C.; JORGE, A. M.; ARRIGONI, M. de B.;
3229 MARTINS, C. L.; RODRIGUES, E.; HADLICH, J. C.; ANDRIGHETTO, C. Efeito do
3230 grupo genético sobre as características de carcaça e maciez da carne fresca e maturada
3231 de bovinos superprecoces. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, p. 2109-2117,
3232 2007.

- 3233
3234 BRONDANI, I.L.; RESTLE, J. ARBOITTE, M.Z. Efeito de dietas que contêm cana-de-
3235 açúcar ou silagem de milho sobre as características das carcaças de novilhos
3236 confinados. **Ciência Rural**, v.36, n.1, p.197-202, 2006.
3237
- 3238 BURES, D.; BARTON, L. The effect of the suspension method of Gasconne heifer
3239 carcass halves on meat quality. **Journal of Food Science and Technology**, p. 25-29,
3240 2019.
3241
- 3242 BUENO, M. S.; CUNHA, E. A. da; SANTOS, L. E. dos; RODA, D. S.; LEINZ, F. F.
3243 Características de carcaça de cordeiros Suffolk abatidos em diferentes idades. **Revista**
3244 **Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 1803-1810, 2000.
3245 COMPARIN, M. A. S.; MORAIS, M. G.; ALVES, F. V.; COUTINHO, M. A. S.;
3246 FERNANDES, H. J.; FEIJÓ, G. L. D.; OLIVEIRA, L. O. F.; COELHO, R. G.
3247 Desempenho, características qualitativas da carcaça e da carne de novilhas Brangus
3248 suplementadas em pastagem recebendo diferentes aditivos nutricionais. **Revista**
3249 **Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.14, n.3, p.574-586, 2013.
3250
- 3251 COSTA, R. G.; SANTOS, N, M.; SOUSA, W. H.; Queiroga, R. C.R E.; AZEVEDO, P.
3252 S.; CARTAXO, F. Q. Qualidade física e sensorial da carne de cordeiros de três
3253 genótipos alimentados com rações formuladas com duas relações
3254 volumoso:concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.8, p.1781-1787, 2011.
3255
- 3256 CUNHA, M. S. Recria e terminação de bovinos machos inteiros e imunocastrados de
3257 dois grupos genéticos. Universidade Federal do Tocantins Araguaína: Escola de
3258 Medicina Veterinária e Zootecnia - UFT. **Tese** (Doutorado em Ciência Animal), 118p,
3259 2019.
3260
- 3261 DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.;
3262 BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.;
3263 AZEVEDO, J.A.G. **Métodos de análises de alimentos**: INCT - Ciência Animal. Viçosa:
3264 Suprema Gráfica e Editora, 2012, 214p.
3265
- 3266 GOMES JUNIOR, P.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.
3267 C.; ZERVOUDAKIS, J. T.; LANA, R. P. Desempenho de Novilhos Mestiços na Fase
3268 de Crescimento Suplementados Durante a Época Seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**,
3269 v.31, n.1, p.139-147, 2002.
3270
- 3271 GOES, R.H.T.B.; LAMBERTUCCI, D.M.; BRABES, K.C.S.; ALVES, D.D.
3272 Suplementação proteica e energética para bovinos de corte em pastagens tropicais.
3273 **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia** da UNIPAR, v.11, n.2, p.129-197,
3274 2008.
3275
- 3276 HANKINS, O.G.; HOWE, P.E. **Estimation of the composition of beef carcasses and**
3277 **cuts**. Washington: United Sates Department of Agriculture, 1946. p.1-19 (Technical
3278 Bulletin – USDA, 926).
3279
- 3280 IGARASI, M. S; ARRIGONI, M. B; HADLICH, J. C; SILVEIRA A. C.; MARTINS,
3281 C. L; OLIVEIRA, H. N. Características de carcaça e parâmetros de qualidade de carne

- 3282 de bovinos jovens alimentados com grãos úmidos de milho ou sorgo. **Revista**
3283 **Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, 2008.
- 3284
- 3285 JIMÉNEZ COLMENERO, F. Technologies for developing low-fat meat products.
3286 **Trends in Food Science and Technology**, v.7, p.41-48, 1996.
- 3287
- 3288 KAZAMA, R.; ZEOULA, L. M.; PRADO, I. N.; SILVA, D. C.; DUCATTI, T.;
3289 MATSUSHITA, M. Características quantitativas e qualitativas da carcaça de novilhas
3290 alimentadas com diferentes fontes energéticas em dietas à base de cascas de algodão e
3291 de soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.350-357, 2008.
- 3292
- 3293 KUSS, F.; RESTLE, J.; MENEZES, F. G. M.; ALVES FILHO, D.C.; BRONDANI, I.
3294 L.; ARBOITTE, M. Z.; MOLETTA, J. L. Características da carcaça de vacas de
3295 descarte terminadas em confinamento recebendo dietas com ou sem adição de
3296 monensina. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 1, p. 83-90, 2009.
- 3297
- 3298 LAWRIE, R. A. *Ciência da carne*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- 3299
- 3300 LEITE, D. T.; ARBOITTE, M. Z.; BRONDANI, I. L.; RESTLE, J.; MISSIO, R. L.;
3301 SILVEIRA, S. R. L. Composição física da carcaça e qualidade da carne de bovinos
3302 superjovens inteiros Charolês e mestiços Charolês x Nelore. **Acta Scientiarum Animal**
3303 **Science**, v.28, n.4, p.461-467, 2006.
- 3304
- 3305 LOY, T. W.; KLOPFENSTEIN, T. J.; ERICKSON, G. E.; MACKEN, C. N.;
3306 MACDONALD, J. C. Effect of supplemental energy source and frequency on growing
3307 calf performance. **Journal of Animal Science**, v. 86, p. 3504–3510. August. 2008.
- 3308 LONERGAN, S.M.; TOPEL, D.G.; MARPLE, D.N. **The Science of Animal Growth**
3309 **and Meat Technology**. 2thed. London, United Kingdom: Academic Press, 2018, 280p.
- 3310
- 3311 LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo: A. Luchiari Filho, 2000.
3312 134p.
- 3313
- 3314 MACDOUGALL, D. B. Colour of meat. In: *Quality attributes and their measurement in*
3315 *meat, poultry and fish products*. Springer, Boston, MA, p. 79-93, 1994.
- 3316
- 3317 MACH, N., BACH, A., VELARDE, A. & DEVANT, M. Association between animal,
3318 transportation, slaughterhouse practices, and meat pH in beef. **Meat Science**, v.78, n.3,
3319 p.232-238, 2008.
- 3320
- 3321 MARQUES, J. A.; PRADO, I. N.; MOLETTA, J. L.; PRADO, I. M.; PRADO, J. M.;
3322 MACEDO, L. M. A.; SOUZA, N. E.; MATSUSHITA, M. Características físico-
3323 químicas da carcaça e da carne de novilhas submetidas ao anestro cirúrgico ou
3324 mecânico terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n.
3325 4, p.1514-1522, 2006.
- 3326

- 3327 MENDES, G. A.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; RUAS, J. R.M.; SILVA, F. V.;
- 3328 CALDEIRA, L. A.; PEREIRA, M. E. G.; SOARES, F. D. S. S.; PIRES, D. A. A.
- 3329 Características de carcaça e qualidade da carne de novilhas alimentadas com silagem de
- 3330 capim-marandu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.47, n.12, p.1774-1781, 2012.
- 3331
- 3332 MENEZES, L.F.G.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; SILVEIRA, M.F.; FREITAS, L.S.;
- 3333 PIZZUTI, L.A.D. Características da carcaça e da carne de novilhos superjovens da raça
- 3334 Devon terminados em diferentes sistemas de alimentação. **Revista Brasileira de**
- 3335 **Zootecnia**, v.39, n.3, p.667-676, 2010.
- 3336
- 3337 MINSON MISSIO, R. L., BRONDANI, I. L., ALVES FILHO, D. C.; RESTLE, R.;
- 3338 ARBOITTE, M. Z.; SEGABINAZZI, L. R. Característica da carcaça e da carne de
- 3339 tourinhos terminados em confinamento, recebendo diferentes níveis de concentrado na
- 3340 dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 7, p. 1610-1617, 2010.
- 3341
- 3342 MOURÃO, G.B.; FERAZ, J.B.S.; ELER, J.P.; BALIEIRO, J.C.C.; BUENO, R.S.;
- 3343 MATTOS, E.C.; FIGUEIREDO, L.G.G. Genetic parameters for growth traits of a
- 3344 Brazilian Beef (*Bos taurus* x *Bos indicus*) composite. **Genetics and Molecular**
- 3345 **Research**, v. 6, n. 4, p.1190-2000, 2007.
- 3346
- 3347 MORETTI, M. H.; REIS, R.A.; CASAGRANDE, D.R; RUGGIERI, A.C; OLIVEIRA,
- 3348 R.V.; BERCHIELLI, T.T. Suplementação proteica energética no desempenho de
- 3349 novilhas em pastejo durante a fase de terminação. **Revista Ciência Agrotécnica**, v.35,
- 3350 n.3, p.606-612, 2011.
- 3351
- 3352 MÜLLER, L. **Normas para a avaliação de carcaças e concurso de carcaças de**
- 3353 **novilhos**. 2.ed. Santa Maria: Imprensa Universitária, 1987. 31p.
- 3354
- 3355 MÜLLER, L. Técnicas para determinar la composición de la canal. **Memória de la**
- 3356 **Asociación Latinoamericana de Producción Animal**. Guadalajara: 1973. p.75.
- 3357
- 3358 MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de**
- 3359 **novilhos**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1980. 31p.
- 3360
- 3361 NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrients requirements of beef cattle**.
- 3362 7.ed. Washington, D.C.: National Academic Press, 1996. 242p.
- 3363
- 3364 NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy**
- 3365 **cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: 2001. 381p.
- 3366
- 3367 OLIVEIRA, R. A. Suplementação de novilhas na recria e terminação - Universidade
- 3368 Federal do Tocantins Araguaína: Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia - UFT.
- 3369 **Dissertação** (Mestrado em Ciência Animal), 94p, 2017.
- 3370
- 3371 OLIVEIRA, R. M. Suplementação de novilhas no período seco e transição seca- águas -
- 3372 Universidade Federal do Tocantins Araguaína: Escola de Medicina Veterinária e
- 3373 Zootecnia - UFT. **Tese** (Doutorado em Ciência Animal), 100p, 2019.
- 3374
- 3375 PINTO, A. P.; ABRAHÃO, J. J. S.; MARQUES, J. A.; NASCIMENTO, W. G.;
- 3376 PEROTTO, D.; LUGÃO, S. M. B. Desempenho e características de carcaça de

- 3377 tourinhos mestiços terminados em confinamento com dietas à base de cana-de-açúcar
3378 em substituição à silagem de sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.1, p.198-
3379 203, 2010.
- 3380
- 3381 PACHECO, P. S.; RESTLE, J.; SILVA, J. H. S.; BRONDANI, I. L.; PASCOAL, L. L.;
3382 ALVES FILHO, D. C.; ARBOITTE, M. Z.; FREITAS, A. K. Composição Física da
3383 Carcaça e Qualidade da Carne de Novilhos Jovens e Superjovens de diferentes Grupos
3384 Genéticos. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.34, p. 1691-1703, 2005.
- 3385
- 3386 PAGE, J. K, WULF, D. M, SCHWOTZER, T. R. A survey of beef muscle color and
3387 pH. **Journal of Animal Science**, v. 79, n.3, p. 678-87, 2001.
- 3388
- 3389 PASCOAL, L. L.; VAZ. F. N.; VAZ. R. Z.; RESTLE. J.; PACHECO. P. S.; SANTOS,
3390 J. P. A. Relações comerciais entre produtor, indústria e varejo e as implicações na
3391 diferenciação e precificação de carne e produtos bovinos não-carcaça. **Revista**
3392 **Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.82-92, 2011.
- 3393
- 3394 PAULINO, P. V. R.; DUARTE, M. S.; OLIVEIRA, I. M. **Aspectos zootécnicos**
3395 **determinantes da qualidade de carne**. In: II SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
3396 PRODUÇÃO DE RUMINANTES, 2013, Itapetinga – BA: UESB, 2013.
- 3397
- 3398 PEREIRA, P. M. R. C.; PINTO, M. F.; ABREU, U. G. P.; LARA, J. A. F.
3399 Características de carcaça e qualidade de carne de novilhos superprecoces de três grupos
3400 genéticos. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.44, n.11, p.1520-1527, 2009.
- 3401
- 3402 PETHICK, D.W. et al. Growth, development and nutritional manipulation of marbling
3403 in cattle: A review. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.44, p.705-
3404 715, 2004.
- 3405
- 3406 PITOMBO, R.S.; SOUZA, D.D.N.; RAMALHO R.O.S.; FIGUEIREDO, A.B.A.;
3407 RODRIGUES, V.C.; FREITAS, D.D.G.C.; FERREIRA, J.C.S. Qualidade da carne de
3408 bovinos superprecoces terminados em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina**
3409 **Veterinária e Zootecnia**, v.65, n.4, p.1203-1207, 2013.
- 3410
- 3411 PAZDIORA, R.D.; PAULA, P.C.; CALLEGARO, A.M.; METZ, P.A.M.; SILVEIRA,
3412 M.F.; MENEZES, L.F.G.; ARBOITTE, M.Z.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.
3413 E MOURA, A.F. de. Frequências do fornecimento da dieta sobre as características da
3414 carcaça bovina em confinamento. **Archivos de Zootecnia**. v.62, n.240, p.567-577,
3415 2013.
- 3416
- 3417 REZENDE, P.L.P.; RESTLE, J.; FERNANDES, J.J.R.; NETO, M.D.F.; PEREIRA,
3418 M.L.A.; PRADO, C.S. Carcass and meat characteristics of crossbred steers submitted to
3419 different nutritional strategies at growing and finishing phases. **Ciência Rural**, v.42,
3420 p.875-881, 2012.
- 3421
- 3422 REALINI, C.E., DUCKETT, S.K. & WINDHAM, W.R. Effect of vitamin C addition to
3423 ground beef from grass-fed or grain-fed sources on color and lipid stability, and
3424 prediction of fatty acid composition by near-infrared reflectance analysis. **Meat**
3425 **Science**, v. 68, n.1, p.35-43, 2004.
- 3426

- 3427 REIS, R. A.; RUGGIER, A.C.; CASAGRANDE, D. R.; PÁSCOA, A. G.
3428 Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens.
3429 **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.147-159, 2009.
3430
- 3431 RENERRE, M. Review: factors involved in the discoloration of beef meat. **Journal**
3432 **Food Science Technology**, v.25, p.613-630, 1990.
3433
- 3434 RESTLE, J.; CERDÓTES, L.; VAZ, F.N.; BRONDANI, I.L. Características de Carcaça
3435 e da Carne de Novilhas Charolês e 3/4 Charolês 1/4 Nelore, Terminadas em
3436 Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.1065-1075, 2001.
3437
- 3438 RESTLE, J.; POLLI, V.A.; SENNA, D.B. Efeito de grupo genético e heterose na idade
3439 à puberdade e desempenho reprodutivo de novilhas de corte. **Pesquisa Agropecuária**
3440 **Brasileira**, v.34, n.4, p.701-707, 1999.
3441
- 3442 RESTLE, J.; VAZ, F. N. Aspectos quantitativos da carcaça de machos Hereford,
3443 inteiros ou castrados, abatidos aos quatorze meses. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**,
3444 v. 32, n. 10, p. 1091-1095, 1997.
3445
- 3446 RODRIGUES, L.S.; ALVES FILHO, D.C.; BRONDANI, I.L.; MOURA, A.F.; SILVA,
3447 M.A.; DOMINGUES, C.C. Desempenho, características de carcaça e da carne de
3448 novilhas da sexta geração do cruzamento charolês x nelore abatidas aos 18 meses de
3449 idade. **Ciência Animal Brasileira de Goiânia**, v.20, p. 1-10, 2019.
3450
- 3451 SALES, M.F.L; PAULINO, M. F.; PORTO, M.O.; VALADARES FILHO, S. C.;
3452 ACEDO, T. S.; COUTO, V.R.M. Níveis de energia em suplementos múltiplos para
3453 terminação de novilhos em pastagem de capim-braquiária no período de transição
3454 águas-seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.724-733, 2008.
3455
- 3456 SANTOS, E.D.G. et al. Influencia da suplementação com concentrados nas
3457 características de carcaça de bovinos F1 Limousin-Nelore, não castrados, durante a
3458 seca, em pastagens de *Brachiaria decumbens*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa,
3459 v.31, n.3, p.1823-1832, 2002.
3460
- 3461 SAÑUDO, C.; CAMPO, M.M., SIERRA, I. Breed effect on carcass and meat quality of
3462 suckling lambs. **Meat Science**, v.46, p.357-365, 1997.
3463
- 3464 SAVELL, J.W.; MUELLER, S.L.; BAIRD, B.E. The chilling of carcasses. **Meat**
3465 **Science**, v.70, p.449-459, 2005.
3466
- 3467 SILVA, F.F.; SÁ, J.F.; SCHIO, A.R.; ÍTAVO, L. C. V.; SILVA, R. R.; MATEUS, R.G.
3468 Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x
3469 desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.371-389, 2009.
3470
- 3471 SILVA, J. A.; PATARATA, L.; MARTINS, C. Influence of ultimate pH on bovine
3472 meat tenderness during ageing. **Meat Science**, Barking, v. 52, p. 453-459, 1999.
3473
- 3474 TEIXEIRA, R. M. A.; MARTINS, J.M.; SILVA, N.G.; SILVA, E.A.; FERNANDES, L.
3475 O.; OLIVEIRA, A. S.; SALVADOR, F. M.; FARIA, D.J.G. Suplementação proteica de

- 3476 vacas leiteiras mantidas em pastagem de Tifton 85 durante o período de seca. **Arquivo**
3477 **Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.71, n.3, p.1027-1036, 2019.
3478
- 3479 TERLOUW, E., ARNOULD, C., AUPERIN, B., BERRI, C., LE BIHAN-DUVAL, E.,
3480 DEISS, V., LEFEVRE, F., LENSINK, B. & MOUNIER, L. Pre- slaughter conditions,
3481 animal stress and welfare: current status and possible future research. **Animal**, v.2, n.10,
3482 p.1501-1517, 2008.
3483
- 3484 VAZ, F. N.; RESTLE, J.; ARBOITE, M. Z.; PASCOAL, L. L.; ALVES FILHO, D, C.;
3485 PACHECO, R, F. Características de carcaça e da carne de novilhos e novilhas
3486 superjovens, terminados com suplementação em pastagem cultivada. **Ciência Animal**
3487 **Brasileira**, v. 11, n. 1, p. 42-52, 2010.
3488
- 3489 VAZ, F. N.; RESTLE, J.; QUADROS, A. R. B.; PASCOAL, L. L.; SANCHEZ, L. M.
3490 B.; ROSA, J. R. P.; MENEZES, L. F. G. Características da Carcaça e da Carne de
3491 Novilhos e de Vacas de Descarte Hereford, Terminados em Confinamento. **Revista**
3492 **Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1501-1510, 2002.
3493
- 3494 WASSIE, S. E.; ALI, A. I. M.; KORIR, D.; BUTTERBACH-BAHL, K.; GOOPY, J.;
3495 MERBOLD, L.; DICKHOEFER, U. Effects of feed intake level on efficiency of
3496 microbial protein synthesis and nitrogen balance in Boran steers consuming tropical
3497 poor-quality forage. **Archives of animal nutrition**, v.73, n.2, p. 140-157, 2019.
3498
3499
3500
3501
3502
3503
3504
3505
3506
3507
3508
3509
3510
3511
3512
3513
3514

3515

3516

3517

3518

3519

3520

3521

3522

3523

3524

3525

3526

3527 **CAPÍTULO 4 - CUSTOS DA PRODUÇÃO E ANÁLISE DE ÍNDICES**
3528 **PRODUTIVOS DE ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO DE NOVILHAS**
3529 **DURANTE O PERÍODO DE TRANSIÇÃO ÁGUAS-SECA**

3530

3531 **Resumo:** Objetivou-se avaliar a viabilidade econômica de diferentes estratégias de
3532 suplementação para novilhas Nelore em pastagens de capim Mombaça. O experimento
3533 foi conduzido de março de 2018 a junho de 2018, totalizando 84 dias. Foram utilizadas
3534 inicialmente 200 novilhas Nelore, distribuídas em cinco tratamentos. Quatro
3535 tratamentos (SP1, SP2, SP3 e SP4) apresentaram peso de peso corporal (PC) médio
3536 inicial de $240 \pm 14,29$ Kg e um tratamento apresentou peso corporal inicial de $276 \pm 15,34$
3537 kg. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado. As
3538 estratégias testadas foram as seguintes: **SP1**- Suplemento proteico com 240 g de PB kg^{-1}
3539 1 de MS (controle), ofertado a 4 g kg^{-1} de PC durante todo o período experimental; **SP2**-
3540 Suplemento proteico com 240 g de PB kg^{-1} de MS ofertado a 4 g kg^{-1} de PC durante 28
3541 dias e Suplementação proteico-energética com 120 g de PB kg^{-1} de MS ofertado a 8 g
3542 kg^{-1} de PC durante 28 dias e Suplementação proteico-energética com 120 g de PB kg^{-1}
3543 de MS ofertado a 12 g kg^{-1} de PC durante 28 dias; **SP3**- Suplemento proteico com 240 g
3544 de PB kg^{-1} de MS ofertado a 4 g kg^{-1} de PC durante 56 dias e Suplementação proteico-
3545 energética com 120 g de PB kg^{-1} de MS ofertado a 12 g kg^{-1} de PC durante 28 dias;
3546 **SP4**- Suplementação proteico-energética com 120 g de PB kg^{-1} de MS ofertado a 4 g kg^{-1}
3547 1 de PC durante 28 dias e Suplementação proteico-energética com 120 g de PB kg^{-1} de
3548 MS ofertado a 8 g kg^{-1} de PC durante 28 dias e Suplementação proteico-energética com
3549 120 g de PB kg^{-1} de MS ofertado a 12 g kg^{-1} de PC durante 28 dias; **SP5**-
3550 Suplementação proteico-energética contendo 180 g de PB kg^{-1} de MS ofertado a 4 g kg^{-1}
3551 1 de PC durante 28 dias e Suplementação proteico-energética com 180 g de PB kg^{-1} de
3552 MS ofertado a 8 g kg^{-1} de PC durante 28 dias e Suplementação proteico-energética com
3553 180 g de PB kg^{-1} de MS ofertado a 12 g kg^{-1} de PC durante 28 dias. O custo diário com
3554 alimentação apresentou diferença significativa entre os tratamentos. A estratégia SP5
3555 aumentou os custos com a alimentação, causando uma redução na lucratividade. Não foi
3556 verificado diferença sobre a lucratividade SP2 e SP4, ambos tratamentos permitem uma
3557 maior lucratividade sem afetar a produtividade. A maior produtividade durante o
3558 período, aliada ao menor custo com o fornecimento de suplemento, maior eficiência
3559 alimentar e consequente melhor lucratividade, tornou-se a estratégia mais viável dentro
3560 do sistema de criação de novilhas a pasto. O uso da suplementação proteico-energética
3561 no período de transição água-seca pode-se recomendar a novilhas Nelore a pasto.
3562 Dentre as estratégias avaliadas, a utilização do suplemento proteico no primeiro

3563 período, seguida da suplementação proteica energética em níveis crescentes, reduz o
3564 custo da produção sem afetar a produtividade e a lucratividade do sistema.

3565 **Palavras-chave:** Aspectos econômicos, custos da produção, pecuária

3566

3567

3568

3569

3570

3571

ABSTRACT

3572

3573 The objective of this experiment was to evaluate the economic viability of different
3574 supplementation strategies for heifers in the rearing and finishing phase, supplemented
3575 in Mombasa grass. The experiment was conducted from march 2018 to June 2018,
3576 totaling 84 days. Two hundred heifers Nelore heifers were distributed in five
3577 treatments. The animals were distributed in a completely randomized design. Four
3578 treatments (SP1, SP2, SP3 and SP4) with average initial body weight (BW) of $240 \pm$
3579 14.29 kg and one treatment had an initial body weight of 276 ± 15.34 kg. Treatments
3580 were: **SP1**- protein supplement with 240 g protein kg^{-1} de DM of (control), offered at 4
3581 g kg^{-1} of BW during all the experimental period; **SP2**- protein supplement with 240 g
3582 protein kg^{-1} of DM at 4 g kg^{-1} of BW for 28 days and protein-energy supplement with
3583 120 g protein kg^{-1} of DM provided at 8 g kg^{-1} of BW for 28 days and protein-energy
3584 supplement with 120 g protein kg^{-1} of DM offered to 12 g kg^{-1} body weight (BW) for 28
3585 days; **SP3** - Protein supplement with 240 g protein kg^{-1} of DM offered at 4 g kg^{-1} of
3586 BW for 56 days and protein-energy supplement with 120 g protein kg^{-1} of DM offered
3587 at 12 g kg^{-1} of BW for 28 days; **SP4**- Protein-energy supplement with 120 g protein kg^{-1}
3588 of DM of offered at 4 g kg^{-1} of BW for 28 days and protein-energy supplement with 120
3589 g of protein kg^{-1} of DM offered at 8 g kg^{-1} of BW for 28 days and protein-energy
3590 supplement with 120 g protein kg^{-1} of DM offered at 12 g kg^{-1} of BW for 28 days; **SP5**-
3591 Protein-energy supplement containing 180 g protein kg^{-1} of DM offered at 4 g kg^{-1} of
3592 BW for 28 days and protein-energy supplement with 180 g protein kg^{-1} of DM offered
3593 at 8 g kg^{-1} of BW for 28 days and protein-energy supplement with 180 g protein kg^{-1} of
3594 DM offered at 12 g kg^{-1} BW for 28 days. The daily cost of food showed a difference of
3595 approximately ($p < 0.0001$) between treatments. The SP5 strategy increased food costs,
3596 causing a reduction in profitability. There was not difference in profitability SP2 and
3597 SP4, both allowed greater profitability without affecting productivity. Higher
3598 productivity in the period, combined with lower cost of supplying supplements, greater
3599 feed efficiency and consequent better profitability, became the most viable strategy
3600 within the system of heifers on pasture. The use of protein-energy supplementation in
3601 the water-dry transition period is recommended for Nelore heifers on pasture. Among
3602 the evaluated strategies, the use of protein supplement in the first period, followed by
3603 supplementation of energy protein at increasing levels, reduces the cost of production
3604 without affecting the productivity and profitability of the system.

3605 **Keywords:** Aspects economic, production costs, livestock.

3606

3607

3608

3609

3610

3611

3612

3613

3614 1 INTRODUÇÃO

3615

3616 A análise de custos dentro de um sistema de produção é importante, portanto, é
3617 necessário que seja realizada de forma cautelosa para que venha ser rentável. Na
3618 literatura vários trabalhos têm demonstrado que o uso da suplementação promove
3619 ganhos adicionais e reduz o ciclo de produção (SALES et al., 2008; BICALHO et al.,
3620 2014; FIGUEIREDO, 2007), no entanto, o desembolso de capital neste tipo de sistema é
3621 maior, e para que a técnica seja disseminada é necessário que seja economicamente
3622 viável (BARBOSA et al., 2008).

3623 Durante o período de transição águas-seca a disponibilidade de forragem
3624 apresenta uma redução constante, passando de um estado de maior disponibilidade
3625 (águas) para uma condição de escassez com baixa disponibilidade (secas), aliado a uma
3626 redução no seu valor nutricional (SALES et al., 2008; FIGUEIREDO, 2007; SCHIO et
3627 al., 2011). Isso faz com que os animais criados apenas no sistema a pasto percam peso,
3628 comprometendo o sistema de produção (PAULINO et al., 2002; SALES et al., 2008;
3629 FIGUEIREDO, 2007).

3630 A suplementação torna-se uma alternativa interessante, aliada a forragem, para
3631 atender as exigências nutricionais dos animais, para tanto, o grande desafio está na
3632 utilização de conhecimentos e alternativas capazes de elevar a produção de forma que
3633 seja sustentável e economicamente viável (REIS et al., 2012; PILAU et al., 2003;
3634 LEÃO et al., 2005; SCHIO et al., 2011). Dentro da criação, outro ponto interessante
3635 a ser observado é o retorno sobre o investimento que é um parâmetro que determina o
3636 quanto se pode ganhar (ou perder) ao fazer um determinado investimento.

3637 Sabendo que novilhas apresentam um ciclo mais curto que os machos durante o
3638 processo de terminação, por atingirem maturidade primeiro, e conseqüentemente, entrar
3639 mais cedo na fase de deposição de gordura, a idade à puberdade em fêmeas é uma
3640 característica importante em gado de corte à medida que o sistema de produção se torna
3641 mais intensivo e competitivo, portanto, o objetivo básico na utilização de fêmeas é
3642 prover ganho adequado ao menor custo possível (RESTLE et al. 1999; BERG &
3643 BUTTERFIELD, 1976; SEMMELMANN et al., 2001).

3644 Para que venha ter sucesso no sistema de criação é necessário levar em
3645 consideração os custos de produção da atividade, a receita obtida e a rentabilidade do
3646 capital investido (SILVA et al., 2010). Assim, a organização e a compreensão dos
3647 custos, facilitam a tomada de decisão (CABRAL et al., 2011). Segundo Pilau et al.
3648 (2003) do ponto de vista econômico, práticas de suplementação devem ser empregadas
3649 dentro do sistema produtivo, uma vez que, eleva a sua lucratividade.

3650 Segundo Bicalho et al. (2014) para que a estratégia de suplementação venha ser
3651 adotada, além do desempenho técnico, torna-se necessário que ela seja economicamente
3652 viável, portanto, é importante avaliar o desempenho produtivo e a eficiência econômica
3653 com o uso da suplementação. Os autores, encontraram resultados econômicos positivos
3654 com diferentes estratégias de suplementação proteica energética, indicando que a receita
3655 obtida conseguiu remunerar as despesas operacionais.

3656 A suplementação é interessante de ser utilizada dentro do sistema de criação,
3657 porém para que a atividade venha ser implementada é necessário que ela atenda a uma
3658 relação custo/benefício favorável, portanto, é necessário conhecer o custo atual do
3659 suplemento (R\$/kg) e compará-lo ao valor do ganho de peso adicional correspondente
3660 (R\$/arroba) (LEÃO et al., 2005).

3661 Qualquer item dos custos de produção tem o potencial para contribuir, de forma
3662 significativa, no custo final, portanto, ao observar os itens alocados nos custos de
3663 produção e a receita de uma atividades, pode facilitar na escolha da melhor alternativa
3664 no momento da aquisição dos insumos ou de um determinado serviço e elevar de forma
3665 satisfatória a lucratividade do sistema (ARTUZO et al., 2018).

3666 Assim, objetivou-se avaliar diferentes estratégias de níveis de suplementação
3667 sobre a viabilidade econômica da terminação de novilhas mantidas em pastagem de
3668 capim Mombaça (*Megathyssus maximus*), durante o período de transição águas-seca.

3669
3670

3671
3672
3673
3674
3675
3676
3677
3678
3679
3680
3681

3682 2 MATERIAL E MÉTODOS

3683

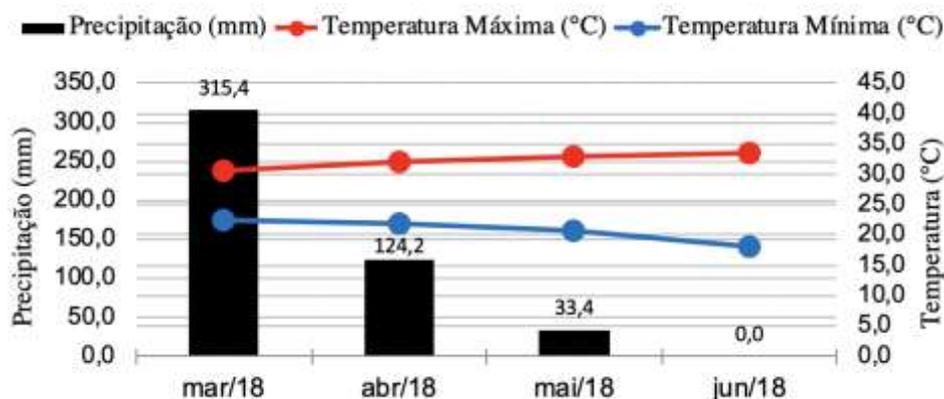
3684 Os procedimentos e protocolos experimentais foram aprovados pelo Comitê de
3685 ética no uso de animais da Universidade Federal do Tocantins sob processo de nº
3686 23.101.002.281/2019-11. Para a análise de dados deste trabalho o experimento foi
3687 conduzido na Chácara Santa Luzia, situada no município de Araguaína, Tocantins,
3688 Brasil, localizada a 07° 03' 42'' de latitude sul e 48° 13' 26'' de longitude oeste, no
3689 período de 28 de março a 19 de junho de 2018.

3690 A pastagem utilizada durante o período experimental foi formada de capim
3691 Mombaça (*Megathyssus maximus*), dividido em 5 piquetes de 7,5 ha cada, com lotação
3692 por área de aproximadamente 2,96 unidade animal por hectare (UA/ha). Foram retiradas
3693 amostras de forragem da área de pastejo no início e término do período experimental
3694 para estimar a disponibilidade de matéria seca para os animais. Durante o período
3695 experimental a massa de forragem foi de 10291 kg ha⁻¹ e a massa seca de forragem
3696 verde total encontrada foi de 2982 kg ha⁻¹. Foi adotado o método de pastejo contínuo
3697 durante todo período experimental, com lotação fixa e carga variável.

3698 Antes de iniciar a fase experimental, no início das chuvas, foi aplicado para cada
3699 piquete 25,2 kg ha⁻¹ de P₂O₅, via fonte de mono-amônio fosfato (MAP). Ao início dos
3700 ciclos 1 e 3 os piquetes receberam adubação de N na dose de 18 kg ha⁻¹. No ciclo 2 os
3701 piquetes receberam 16 kg ha⁻¹ de N e 16 kg ha⁻¹ de K₂O. Nas adubações do ciclo 1 e 3
3702 utilizou-se como fonte a ureia e no ciclo 2 utilizou-se o adubo formulado 20-00-20.

3703 Os dados meteorológicos durante a fase experimental estão apresentados na
3704 figura 1. Durante o período experimental foi observada precipitação total de 473 mm,

3705 umidade relativa média de 76,82%, temperatura máxima média de 32,25°C e
 3706 temperatura mínima média de 20,77%.



3707

3708 Figure 1-Precipitação mensal durante o período experimental, temperaturas máximas e mínimas de 28 de
 3709 março de 2018 a 23 de junho de 2018, na estação agro meteorológica de Araguaína – TO. Fonte: INMET
 3710 (Instituto Nacional de Meteorologia).

3711

3712 Foram utilizadas inicialmente 200 novilhas Nelore, distribuídas em cinco
 3713 tratamentos. Quatro tratamentos (SP1, SP2, SP3 e SP4) apresentaram peso médio inicial
 3714 de $240 \pm 14,29$ Kg e um tratamento apresentou peso médio inicial de $276 \pm 15,34$ kg. As
 3715 novilhas foram numeradas com brincos e alocadas nos piquetes, perfazendo uma taxa de
 3716 lotação por área de aproximadamente 2,96 UA ha¹ (Unidade animal por hectare). Os
 3717 piquetes eram providos de cochos fixos e cobertos, bebedouros e área de sombreamento
 3718 natural, respeitando as condições de bem-estar dos animais.

3719

3720 Os animais foram sorteados dentre os tratamentos, exceto o tratamento SP5 que
 3721 não se enquadraram nos demais tratamentos por apresentar um peso médio inicial
 3722 superior e suplementação proteico-energética com 180 g protein kg⁻¹ de MS. Os animais
 3723 do tratamento SP5 entraram com peso superior aos demais tratamentos, no entanto, o
 3724 peso inicial não foi corrigido durante a análise estatística, uma vez que o peso inicial
 dos animais faz parte do protocolo de avaliação das estratégias suplementares.

3725

3726 Os animais foram pesados ao início pela manhã e no mesmo horário, e
 posteriormente ao final de cada período experimental, sem jejum prévio, para
 3727 acompanhamento do desenvolvimento ponderal. Na véspera da entrada dos animais na
 3728 área experimental, todos os animais foram submetidos ao controle de ectoparasitas e
 3729 endoparasitas, pesados individualmente e identificados com brincos numerados. Foram
 3730 coletadas amostras dos suplementos a cada período experimental para determinação da
 3731 composição bromatológica.

3732 Os suplementos foram fornecidos diariamente em cochos. O consumo de
 3733 suplemento foi controlado pelo fornecimento restrito de acordo com o peso dos animais,
 3734 sendo corrigido após as pesagens e mensurado, anotando-se a quantidade de suplemento
 3735 colocado no cocho e as sobras recolhidas. O experimento foi avaliado por um período
 3736 de 84 dias, com os animais pesados em intervalados de 28 dias, portanto, foram
 3737 considerados três períodos de avaliação.

3738 Os níveis estratégicos fornecidos dos suplementos para os tratamentos SP1, SP2,
 3739 SP3 e SP4 foram formuladas para que as dietas apresentassem proporções necessárias
 3740 para igualar os valores de proteína ao final do período experimental.

3741 As cinco estratégias testadas foram as seguintes: **SP1**- Suplemento proteico
 3742 com 240 g de PB kg⁻¹ de MS (controle), ofertado a 4 g kg⁻¹ de PC durante todo o
 3743 período experimental; **SP2**- Suplemento proteico com 240 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado
 3744 a 4 g kg⁻¹ de PC durante 28 dias e Suplementação proteico-energética com 120 g de PB
 3745 kg⁻¹ de MS ofertado a 8 g kg⁻¹ de PC durante 28 dias e Suplementação proteico-
 3746 energética com 120 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 12 g kg⁻¹ de PC durante 28 dias;
 3747 **SP3**- Suplemento proteico com 240 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 4 g kg⁻¹ de PC
 3748 durante 56 dias e Suplementação proteico-energética com 120 g de PB kg⁻¹ de MS
 3749 ofertado a 12 g kg⁻¹ de PC durante 28 dias; **SP4**- Suplementação proteico-energética
 3750 com 120 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 4 g kg⁻¹ de PC durante 28 dias e Suplementação
 3751 proteico-energética com 120 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 8 g kg⁻¹ de PC durante 28
 3752 dias e Suplementação proteico-energética com 120 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 12 g
 3753 kg⁻¹ de PC durante 28 dias; **SP5**- Suplementação proteico-energética contendo 180 g de
 3754 PB kg⁻¹ de MS ofertado a 4 g kg⁻¹ de PC durante 28 dias e Suplementação proteico-
 3755 energética com 180 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 8 g kg⁻¹ de PC durante 28 dias e
 3756 Suplementação proteico-energética com 180 g de PB kg⁻¹ de MS ofertado a 12 g kg⁻¹ de
 3757 PC durante 28 dias (Quadro 1).

3758
 3759 Quadro 3 – Estratégias de fornecimento dos suplementos utilizados durante cada
 3760 período experimental.

Tratamentos	28 dias (1º período)	28 dias (2º período)	28 dias (3º período)
SP1	4 g kg ⁻¹ de PC de SP com 240 g PB kg ⁻¹ de MS	4 g kg ⁻¹ de PC de SP com 240 g PB kg ⁻¹ de MS	4 g kg ⁻¹ de PC de SP com 240 g PB kg ⁻¹ de MS
SP2	4 g kg ⁻¹ de PC de SP com 240 g PB kg ⁻¹ de MS	8 g kg ⁻¹ de PC de SPE com 120 g PB kg ⁻¹ de MS	12 g kg ⁻¹ de PC de SPE com 120 g PB kg ⁻¹ de MS

SP3	4 g kg ⁻¹ de PC de SP com 240 g PB kg ⁻¹ de MS	4 g kg ⁻¹ de PC de SP com 240 g PB kg ⁻¹ de MS	12 g kg ⁻¹ de PC de SPE com 120 g PB kg ⁻¹ de MS
SP4	4 g kg ⁻¹ de PC de SPE com 120 g PB kg ⁻¹ de MS	8 g kg ⁻¹ de PC de SPE com 120 g PB kg ⁻¹ de MS	12 g kg ⁻¹ de PC de SPE com 120 g PB kg ⁻¹ de MS
SP5	4 g kg ⁻¹ de PC de SPE com 180 g PB kg ⁻¹ de MS	8 g kg ⁻¹ de PC de SPE com 180 g PB kg ⁻¹ de MS	12 g kg ⁻¹ de PC de SPE com 180 g PB kg ⁻¹ de MS

3761 SP=Suplemento proteico, SPE=suplemento proteico energético.

3762

3763

3764

3765

3766

3767

3768

3769

3770 Tabela 1 - Composição químico-bromatológica dos ingredientes utilizados na
3771 formulação das dietas.

Composição (g kg ⁻¹ de MS)	Ingredientes		
	Farelo de soja	Milho	Sorgo
MS	895	841	876
EE	42	34	33
MM	71	14	15
PB	527	93	101
FDN	192	124	167
FDA	66	21	46
Hemicelulose	126	103	121

3772 MS=matéria seca; EE=extrato etéreo; MM=matéria mineral; PB= proteína bruta; FDN= fibra em
3773 detergente neutro; FDA= fibra em detergente ácido.

3774

3775

3776

3777

3778

3779

3780 Tabela 2 - Composição química dos suplementos utilizados durante o período
3781 experimental.

Variáveis (g kg ⁻¹ de MS)	Suplementos (g kg ⁻¹)		
	¹ SP (240 g PB kg ⁻¹ de MS)	² SPE (120 g PB kg ⁻¹ de MS)	³ SPE (180 g PB kg ⁻¹ de MS)
Matéria seca (g kg ⁻¹ de MN)	900	865	873
Proteína bruta	242	127	180

PDR	196	109	150
Fibra em detergente Neutro	83	98	107
Fibra em detergente ácido	25	22	27
Hemicelulose	58	76	81
Carboidratos não fibrosos	407	709	647
NDT, %	64	81	81

3782 ¹Suplemento proteico (GRANFORTE[®]): Níveis de garantia: Cálcio: 24,80g; sódio: 44,4g; Magnésio:
3783 1,81g; Cobre: 183,14mg; Iodo: 23,01mg; Selênio: 2,85mg; Zinco: 579,35mg; Enxofre: 3,26g; N.N.P.
3784 Equiv. proteína: 95,20g; Cobalto:18,09mg; Manganês: 244,23mg. ²Suplemento proteico
3785 energético(GRANFORTE[®]): Níveis de garantia: Cálcio: 8,40g(mín)-9,40g (máx); Sódio: 3,70g;
3786 magnésio: 0,06g; Cobre: 44,80mg; Iodo: 0,28mg; Selênio: 0,62mg; Zinco: 10,50mg; Enxofre: 0,18g;
3787 N.N.P. Equiv. Proteína: 42,00g; Cobalto: 0,276mg; Manganês: 1,86mg; ³Suplemento proteico
3788 energético(GRANFORTE[®]): Níveis de garantia: Cálcio: 9,88g(mín)-10,0g (máx); Sódio: 3,70g;
3789 Magnésio: 0,21g; Cobre: 32,14mg; Iodo: 3,32mg; Selênio: 0,39mg; Zinco: 91,41mg; Enxofre:0,49g;
3790 N.N.P. Equiv. Proteína: 56,00g; Cobalto:4,28mg; Manganês: 24,43mg.

3791

3792 As análises bromatológicas das amostras de forragem e concentrado foram
3793 realizadas no Laboratório de Nutrição Animal pertencente ao Departamento de
3794 Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins. Foram determinados os teores de
3795 matéria seca (INCT-CA G-003/1), matéria mineral (M-001/1), proteína bruta (N-001/1),
3796 fibra em detergente neutro (F-002/1), fibra em detergente ácido (F-004/1) conforme
3797 técnicas descritas pelo INCT (2012). A hemicelulose e lignina foram obtidas pelo
3798 método sequencial, após a obtenção da FDA.

3799 A determinação do extrato etéreo (EE) foi realizada através de lavagem com éter
3800 de petróleo a 90°C por 60 minutos seguindo recomendações do fabricante do
3801 equipamento ANKOMXT10 (ANKOM, 2009).

3802 Para estimativa dos carboidratos totais (CT) e carboidratos não -fibrosos (CNF)
3803 foram utilizadas as equações propostas por Sniffen et al. (1992), onde $CHOT = 100 -$
3804 $(\%PB + \%EE + \%Cinzas)$ e $CNF = CT - FDNcp$.

3805 A partir das análises dos alimentos, foram estimados os valores de NDT,
3806 conforme as equações descritas pelo NRC (2001). Assim, para estimar os nutrientes
3807 digestíveis totais foi utilizada a equação: $NDT = PBD + 2,25AGD + FDNpD + CNFD -$
3808 7 ; em que o valor 7 se refere ao NDT fecal metabólico; PBD =proteína bruta digestível;
3809 AGD =ácidos graxos digestíveis; $FDNpD$ = fibra em detergente neutro livre de proteínas
3810 digestível e $CNFD$ = carboidratos não fibrosos digestíveis.

3811 As análises de viabilidade econômica foram realizadas após a coleta dos dados e
3812 avaliação do desempenho produtivo dos animais, sobretudo os consumos de
3813 suplementos e os ganhos de peso médios diários dos animais.

3814 Como parâmetros para determinação do custo de produção e a viabilidade
3815 econômica com a utilização das estratégias de suplementação foram utilizados os

3816 indicadores e os cálculos propostos por Silva et al. (2010). Para os indicadores
3817 calculável foram utilizadas as fórmulas descritas no Quadro 2.

3818 Quadro 2: Indicadores calculados e suas respectivas fórmulas.

Indicadores	Fórmulas
Ingestão de concentrado, em kg	$IC = \text{fornecido} - \text{sobras}$
Ganho médio diário, em kg	$GMD = (PCf - PCi)/84 \text{ dias}$
Taxa de lotação, em UA / ha	$TX = ((\text{Peso médio do lote} * \text{numero de animais})/450)/\text{área de pastagem em hectare}$
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	$CS = \text{Consumo} * \text{Preço do Kg do suplemento}$
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	$CA = (\text{preço de cada adubo} * \text{quant. aplicada durante o período experimental})/200$

3819 Os valores referentes ao preço de @ na compra do animal, o preço do kg dos
 3820 suplementos e preços dos adubos foram obtidos na região de Araguaína no ano de 2019.
 3821 Para os cálculos de adubação foi considerado o custo do Kg da ureia a R\$2,30, o custo
 3822 do Kg do NPK a R\$2,20 e o custo do Kg do MAP a R\$1,35.

3823 Para efeitos do cálculo dos custos analisados neste trabalho foram considerados
 3824 somente indicadores da Tabela 3.

3825 Os indicadores Zootécnicos utilizados para avaliação econômica das estratégias
 3826 de suplementação estão listados na Tabela 3.

3827
 3828 Tabela 3 - Indicadores utilizados para análise econômica estratégica de suplementação
 3829 de novilhas no período de transição águas-seca.

Indicadores	Tratamentos				
	SPL1	SPL2	SPL3	SPL4	SPL5
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)	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
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
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
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

3830 GPT=ganho de peso total; GMD=ganho médio diário; CSM=consumo médio de suplemento.

3831

3832 A partir desses parâmetros, foram determinados os custos, as receitas, as
 3833 margens de lucro e a taxa de retorno do capital investido na suplementação para cada
 3834 estratégia.

3835 Foi considerado como investimentos os custos referentes a mão de obra,
 3836 aquisição dos animais, adubação e custo total com a suplementação. Como ganhos com
 3837 a atividade foi considerado a venda do animal. Assim, o retorno sobre o investimento
 3838 (ROI) foi calculado da seguinte maneira:

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

3839 O índice de lucratividade (L) foi adaptado de Martin et al. (1998), onde a renda
 3840 unitária (RU) equivale ao montante produzido, multiplicado pelo preço médio de
 3841 mercado pago ao produtor e a renda líquida (RL), ou lucro operacional, equivale ao
 3842 resíduo da subtração do custo de produção (custo operacional) daquilo que foi gerado na
 3843 renda.

3844 Para análise estatística de custo não foram considerados os ciclos, apenas os
 3845 resultados finais do experimento. Assim, utilizou-se para analisar os dados do
 3846 experimento o DIC simples, utilizando apenas os princípios de repetição e da
 3847 casualização, com números iguais de repetição por tratamento, não havendo medida
 3848 repetida no tempo. Foi utilizado cinco tratamentos e quarenta repetições por tratamento.

3849 O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco
 3850 tratamentos e quarenta repetições, utilizando-se o seguinte modelo estatístico:

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

3851 Em que:

3852 Y_{ij} = Observação no i-ésimo tratamento α e j-ésima repetição.

3853 μ = Média geral da variável;

3854 α_i = Efeito devido ao i-ésimo tratamento α .

3855 ε_{ij} = Erro associado ao i-ésimo tratamento e j-ésima repetição.

3856 Os dados coletados durante a fase experimental foram submetidos a testes de
 3857 homocedasticidade e normalidade das variâncias entre os grupos por meio do
 3858 procedimento *General Linear Model* (GLM) do programa estatístico *Statistical Analysis*
 3859 *System* - SAS® (SAS, 2012). Quando a análise foi significativa para os fatores foi
 3860 realizado a comparação de médias pelo teste de Duncan, ao nível de significância de 0,05.

3861

3862

3863

3864 **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

3865

3866 Na Tabela 4 são fornecidos os valores médios das despesas e receitas obtidas nas
3867 diferentes estratégias de suplementação durante o período experimental. Foi verificado
3868 efeito significativo ($P < 0,05$) para todas as variáveis observadas.

3869 Tabela 4 - Médias e valores de p das variáveis das despesas e receitas obtidas nas
3870 diferentes estratégias de suplementação por animal.

Variáveis (R\$)	Tratamentos					Média	EPM	Valor-p
	SP1	SP2	SP3	SP4	SP5			
CDA	1,28	2,09	1,85	2,21	2,18	1,92	---	---
CST	107,27	175,33	155,29	185,42	183,54	161,37	---	---
CA	966,10B	924,03C	893,93D	889,81D	1057,00A	946,17	7,74	<0,0001
CGP	2,49B	3,13B	3,31AB	2,80B	4,09A	3,17	0,29	0,0020
RU	1294,28C	1342,42B	1231,84D	1307,93C	1430,08A	1321,31	10,46	<0,0001
L	4,92A	5,53A	3,75B	5,31A	3,41B	4,58	0,27	<0,0001
ROI (%)	8,81A	10,47A	5,75B	9,81A	5,55B	8,08	2,07	<0,0001

3871 CDA: Custo diário Alimentação; CST: Custo suplementação total; CA: Custo Aquisição; CGP=Custo kg
3872 ganho de peso; RU=Receita unitária; L= Lucratividade e ROI=Retorno sobre investimento. Médias
3873 seguidas por uma mesma letra maiúsculas na linha não diferem significativamente pelo teste Duncan a
3874 5% de probabilidade.

3875

3876 Apesar da variação entre os tratamentos avaliados durante o período
3877 experimental, os resultados econômicos da Tabela 4 mostram que os cinco tratamentos
3878 foram economicamente viáveis, isto é, apresentaram resultado positivo. Todavia, foi
3879 verificado que os ganhos de peso dos animais pagaram os custos com investimento, e
3880 ainda promoveu retorno para o proprietário.

3881 Os animais que receberam o suplemento protéico energéticos os ganhos médios
3882 diários foram acima de 0,600 kg dia⁻¹. Estes valores estão de acordo com os trabalhos
3883 revisados em pastagens tropicais, que encontraram durante este mesmo período, valores
3884 de GMD de 0,435 à 0,746 kg/animal dia⁻¹ (OLIVEIRA et al., 2004; SALES et al., 2008;
3885 BARBOSA et al., 2007).

3886 Barbosa et al. (2008) avaliando a análise econômica da inclusão da
3887 suplementação protéico-energética de novilhos durante o período de transição entre
3888 águas-seca, verificaram maiores lucros operacionais com a utilização da suplementação
3889 protéico-energética para novilhos recriados em pasto o que possibilitou maior retorno
3890 econômico. Estes resultados assemelham com os resultados econômicos encontrado
3891 neste trabalho que mostraram que as estratégias com a utilização da suplementação
3892 protéico-energética foram economicamente viáveis, isto é, apresentaram resultados

3893 positivos. No entanto, vale ressaltar que a escolha de usar ou não a estratégia de
3894 suplementação, vai depender do que o produtor está buscando. É importante lembrar
3895 que essas estratégias não podem ser extrapoladas para todo o ano, porque o ganho de
3896 peso e o custo com a suplementação sofrem variações.

3897 O custo de aquisição (CA) variou de acordo com o peso inicial dos animais. Foi
3898 verificado maior ($P<0,05$) custo de aquisição para os animais do tratamento SP5,
3899 seguido do tratamento SP1 (controle). Não foi verificado efeito significativo ($P>0,05$)
3900 entre os tratamentos SP3 e SP4, ambos apresentaram um menor custo na compra. O
3901 investimento na compra dos animais do tratamento SP5 foi maior em função dos
3902 animais apresentarem um maior peso inicial na hora da compra.

3903 O peso inicial e a maior exigência alimentar dos os animais do tratamento SP5
3904 resultaram em maior preço de aquisição no início do experimento e maior custo
3905 alimentar. Estes dois fatores foram primordiais para reduzir a lucratividade do sistema.
3906 Como relatado por Lopes et al. (2005) os componentes do custo operacional que
3907 exerceram maior influência sobre os custos da atividade estão, em primeiro lugar, a
3908 aquisição, seguida da alimentação. Os autores relataram que a aquisição de animais
3909 apresentou 68,4% dos custos, e a alimentação representou 22,3% das despesas
3910 operacionais.

3911 O Custo para cada quilograma de ganho de peso (CGP) foi maior ($P<0,05$) para
3912 os animais submetidos ao tratamento SP3 e SP5, demonstrando que estes animais
3913 apresentaram um custo mais elevado para ganhar um quilograma de peso corporal. Não
3914 foi verificado efeito significativo ($P>0,05$) entre os tratamentos SP1; SP2; SP3 e SP4.

3915 A receita unitária (RU) foi maior ($P<0,05$) para os animais do tratamento SP5,
3916 que demonstrou que o maior ganho em arroba produzida, resultou em maior capital na
3917 hora na venda. Não foi verificado efeito significativo ($P>0,05$) entre os tratamentos SP1
3918 e SP4. O tratamento SP3 apresentou uma menor ($p<0,05$) receita unitária.

3919 A suplementação em conjunto com a pastagem promoveu resultados
3920 satisfatórios, no entanto, é importante levar em consideração a fonte e o nível do
3921 suplemento fornecido, uma vez que as diferentes estratégias mostraram promover
3922 diferença nos custos e influenciar na lucratividade do sistema. Como observado neste
3923 trabalho, o tratamento SP5, apesar de apresentar menor custo do quilo do suplemento
3924 (R\$0,90), a estratégia de suplementação adotada promoveu maior consumo do
3925 suplemento, resultando ao final do período experimental custo total com a
3926 suplementação de R\$183,54, o que levou a uma redução na lucratividade. Como

3927 relatado por Figueiredo et al. (2007), existe uma relação direta entre a economicidade de
3928 sistemas com suplementação e o custo do suplemento, sendo que a suplementação tem
3929 grande participação na composição do custo operacional efetivo (COE), justificando
3930 que quantidades excessivas de suplementos fornecidos aos animais podem resultar em
3931 margem líquida anual negativa.

3932 Para lucratividade (L) não foi verificada diferença significativa ($P > 0,05$) entre
3933 os animais submetidos às estratégias SP1, SP2 e SP4, apresentando maior lucro. Não foi
3934 verificada diferença estatística ($P > 0,05$) entre os tratamentos SP3 e SP5, ambos
3935 apresentaram menor lucratividade.

3936 Apesar dos tratamentos SP2 e SP4 apresentarem lucratividade semelhante ao
3937 tratamento controle (SP1), a suplementação proteica energética proporcionou maiores
3938 ganhos em carcaça para os tratamentos SP2 e SP4, permitindo o abate destes animais ao
3939 final do período experimental, tornando essas estratégias mais interessantes de serem
3940 utilizadas dentro da propriedade. A similaridade estatística entre os tratamentos SP2 e
3941 SP4 mostrou que independentemente de utilizar a suplementação proteico-energética
3942 durante todo o experimento ou optar por utilizar em dois ciclos, a lucratividade poderá
3943 não ser diferente. Desta forma, cabe ao produtor escolher a estratégia que melhor se
3944 encaixa dentro da propriedade.

3945 Os dados deste trabalho permitem inferir que a intensificação do processo
3946 produtivo com as estratégias de suplementação proteica energética promoveu aumento
3947 do ganho de peso médio diário dos animais com aumento no custo da arroba produzida,
3948 contudo, apresentaram uma receita positiva. Assim como relatado por Peres et al.
3949 (2005) que verificaram que o uso da suplementação concentrada resultou em aumento
3950 no GMD dos animais com valor presente líquido (VPL) positivo. Os autores relataram
3951 que as taxas internas de retorno remuneraram positivamente o capital investido.

3952 Ao analisar o ROI, foi verificado efeito significativo ($P < 0,05$) para as variáveis
3953 avaliadas. Os maiores retornos sobre investimento foram adquiridos ao utilizar as
3954 estratégias SP1, SP2 e SP4, os quais não apresentaram diferença significativa entre si.
3955 Não foi verificada diferença das médias entre os tratamentos SP3 e SP5 que demonstrou
3956 que usar um ou outro o retorno com o investimento poderá não ser diferente.

3957 Como observado neste trabalho o retorno sobre o investimento (ROI) pode
3958 variar com a estratégia de escolha, portanto, é importante colocar na balança os custos
3959 que irá influenciar sobre esta variável como, por exemplo, custo com alimentação,
3960 aquisição, mão de obra e imposto entre outros. Neste trabalho, os tratamentos que

3961 apresentaram maiores ganhos na hora da venda foram os tratamentos SP2 (R\$1342,42)
3962 e SP5 (R\$1430,08), no entanto, o tratamento SP5 apresentou um ROI inferior. Isso
3963 ocorreu em função do maior investimento ter sido realizado para o tratamento SP5. De
3964 forma semelhante, como relatado por SILVA et al. (2010) o uso da suplementação
3965 proteica energética eleva a quantidade de arrobas produzida por hectare, promovendo
3966 maiores ganhos na hora da venda, por outro lado, os autores relataram que a
3967 suplementação proteica energética na terminação de novilhas em comparação a
3968 suplementação com sal mineral, apresentou aumento de 252,80; 470,48 e 600,82% no
3969 custo da arroba produzida, com margem de lucro negativa quando o aumento foi de
3970 470,48 e 600,82%. Desta forma, os autores relataram que é importante realizar a
3971 viabilização e planejamento de vendas que possibilite a adoção desta prática.

3972 Independente da estratégia de suplementação, os animais apresentaram ganho de
3973 peso adicional e conseguiram pagar os custos da suplementação, representando assim
3974 um resultado positivo. Durante a análise de dados verificou-se que a pastagem somente
3975 não contém todos os nutrientes essenciais na proporção adequada de forma a atender as
3976 exigências dos animais em pastejo, portanto, o suplemento deve ser considerado como
3977 suplemento da dieta, para suprir os nutrientes deficientes na forragem disponível.
3978 Barbosa et al. (2008) relataram que suplementos alimentares distribuídos ao longo das
3979 fases de recria e terminação, ocasiona um maior desembolso de capital, no entanto para
3980 que essa técnica seja difundida é necessário que seja economicamente viável, portanto,
3981 espera que com a suplementação os animais ganhem peso e consiga pagar os custos de
3982 produção.

3983 Dentre as estratégias de suplementação o custo com a aquisição dos animais e os
3984 custos com alimentação demonstraram ter maior influência sobre a lucratividade. Desta
3985 forma, cabe ao produtor verificar qual o sistema enquadra melhor dentro da sua
3986 propriedade. Vale ressaltar que a suplementação proteica energética, apesar dos custos,
3987 promoveu resultados positivos sobre a lucratividade.

3988
3989
3990
3991
3992
3993
3994

3995

3996

3997

3998 4 CONCLUSÕES

3999 A suplementação estratégica a bovinos em pastagens tropicais com uso da
4000 suplementação proteico energética é uma estratégia viável na recria e terminação de
4001 novilhas de corte. Os resultados obtidos com as estratégias permitem afirmar que tem
4002 não diferença sobre a viabilidade econômica da terminação de bovinos mantidas em
4003 pastagem de capim Mombaça (*Megathyssus maximus* quando submetidos as estratégias
4004 SP2 e SP4. Ambos os tratamentos permitem uma maior lucratividade sem afetar a
4005 produtividade.

4006

4007

4008

4009

4010

4011

4012

4013

4014

4015

4016

4017

4018

4019

4020

4021

4022

4023

4024

4025

4026

4027

4028
4029
4030
4031
4032
4033

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 4034 ARTUZO, F. D.; FOGUESATTO, C. R.; SOUZA, A. R. L.; SILVA, L. X. Gestão de
4035 custos na produção de milho e soja. **Revista Brasileira de gestão de negócios**, São
4036 Paulo, v. 20, n. 2, p. 273-294, 2018.
- 4037 BARBOSA, F.A.; GRAÇA, D.S.; GUIMARÃES, P.H.D.S.; SILVA JÚNIOR, F.V.
4038 Análise econômica da suplementação protéico-energética de novilhos durante o período
4039 de transição entre água-seca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e**
4040 **Zootecnia**, v.60, n.4, p.911-916, 2008.
- 4041 BERG, R. T.; BUTTERFIELD, R. M. New concepts of cattle growth. Sydney: Sydney
4042 University Press. 1976. 240 p
- 4043 BICALHO, F.L.; BARBOSA, F.A.; GRAÇA, D.S.; CABRAL FILHO, S.L.S.; LEÃO,
4044 J.M.; LOBO, C.F. Desempenho e análise econômica de novilhos Nelore submetidos a
4045 diferentes estratégias de suplementação alimentar nas fases de recria e engorda.
4046 **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.66, n.4, p.1112-1120,
4047 2014.
- 4048 CABRAL, C.H.A.; BAUER, M.O.; CARVALHO, R.C.; CABRAL, C.E.A.C.;
4049 CABRAL, W.B. Desempenho e viabilidade econômica de novilhos suplementados nas
4050 águas mantidos em pastagem de capim-marandu. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 3, p. 173-
4051 181, 2011.
- 4052 FIGUEIREDO, D.M.; OLIVEIRA, A.S.; SALES, M.F.V.; PAULINO, M.F.; VALE,
4053 S.M.L.R. Análise econômica de quatro estratégias de suplementação para recria e
4054 engorda de bovinos em sistema pasto-suplemento. **Revista Brasileira de Zootecnia**,
4055 v.36, n.5, p.1443-1453, 2007.
- 4056 LEÃO, M.M.; ANDRADE, I.F.; BAIÃO, A.A.F.; BAIÃO, E.A.M.; BAIÃO, L.A.M.;
4057 PÉREZ, J.R.O.; FREITAS, R.T.F. Níveis de suplementação de novilhos mestiços
4058 mantidos a pasto. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n.5, p.1069-1074, 2005.
- 4059 LOPES, M. A.; LIMA, A. L. R.; CARVALHO, F. M.; REIS, R. P.; SANTOS, I. C.;
4060 SARAIVA, F. H. Resultados econômicos de sistemas de produção de leite com
4061 diferentes níveis tecnológicos na região de Lavras, MG. **Arquivo Brasileiro de**
4062 **Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.4, p.485-493, 2005.
- 4063 MARTIN, N.B., R.; SERRA, R.; OLIVEIRA, M.D.M.; ANGELO, J.A.; OKAWA, H.
4064 Sistema integrado de custos agropecuários - CUSTAGRI. Informações Econômicas, SP,
4065 v.28, n.1, p. 7-28, 1998.

- 4066 DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.;
4067 BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.;
4068 AZEVEDO, J.A.G. Métodos de análises de alimentos: INCT - Ciência Animal. Viçosa:
4069 Suprema Gráfica e Editora, 2012, 214p.
- 4070 NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy**
4071 **cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: 2001. 381p.
- 4072 OLIVEIRA, L.O.F.; SALIBA, E.O.S.; RODRIGUEZ, N.M. et al. Consumo e
4073 digestibilidade de novilhos Nelore sob pastagem suplementados com misturas
4074 múltiplas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, p.61-68,
4075 2004.
- 4076 PAULINO, M. F.; MORAES, E. H. K. B. de; ZERVOUDAKIS, J. T. Suplementação de
4077 novilhos mestiços recriados em pastagens de *Brachiaria decumbens* durante o período
4078 das águas: desempenho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE
4079 ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia,
4080 2002. CD-ROM.
- 4081 PESQUEIRA-SILVA, L. C. R.; ZERVOUDAKIS, J. T.; CABRAL, L. S.;
4082 HATAMOTO-ZERVOUDAKIS, L. K.; SILVA-MARQUES, R. P.; KOSCHECK, J. F.
4083 W.; OLIVEIRA, A. A. O. Desempenho produtivo e econômico de novilhas Nelore
4084 suplementadas no período de transição seca-águas. **Semina: Ciências Agrárias**,
4085 Londrina, v. 36, n. 3, p. 2235-2246, 2015.
- 4086 PERES, A.A.C.; VASQUEZ, H.M.; SILVA, J.F.C et al. Avaliação produtiva e
4087 econômica de sistemas de produção bovina em pastagens de capim elefante. **Arquivo**
4088 **Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.3, p.367-373, 2005.
- 4089 PILAU, A.; ROCHA, M.G.; SANTOS, D.T. Análise econômica de sistemas de
4090 produção para recria de bezerras de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Santa
4091 Maria - RS, v.32, n.4, p.966-976, 2003.
- 4092 REIS, R.A.; RUGGIERI, A.C.; OLIVEIRA, A.A.; AZENHA, M.V.; CASAGRANDE,
4093 D.R. Suplementação como estratégia de produção de carne de qualidade em
4094 pastagens tropicais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.3, p.642-
4095 655, 2012.
- 4096 RESTLE, J.; ROSO, C.; SOARES, A.B. Produção animal e retorno econômico em
4097 misturas de gramíneas anuais de estação fria. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28,
4098 n.2, p.235-243, 1999.
- 4099 SCHIO, A. R.; VELOSO, C, M.; SILVA, F, F.; ÍTAVO, L. C. V.; MATEUS, R. G.;
4100 SILVA, R. R. Ofertas de forragem para novilhas nelore suplementadas no período de
4101 seca e transição seca/águas. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 33, n. 1, p. 9-17,
4102 2011.
- 4103 SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; Van SOEST, P.J. A net carbohydrate and protein
4104 system for evaluating cattle diets: II. carbohydrate and protein availability. **Journal of**
4105 **Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.

- 4106 SALES, M. F. L.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; PORTO, M. O.;
4107 MORAES, E. H. B. K.; BARROS, L. V. Níveis de uréia em suplementos múltiplos para
4108 terminação de novilhos em pastagem de capim-braquiária durante o período de
4109 transição águas-seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 9, p. 1704-
4110 1712, Sept. 2008.
- 4111 SAS INSTITUTE. (2012). *SAS user's guide*: statistics, version 9.4. Cary: SAS
4112 Institute, 2012.
- 4113 SEMMELMANN, C.E.N.; LOBATO, J.F.P.; ROCHA, M.G. Efeito de sistemas de
4114 alimentação no ganho de peso e desempenho reprodutivo de novilhas Nelore acasaladas
4115 aos 17-18 meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.835-843, 2001.
- 4116 SILVA, R.R.; PRADO, I.N.; CARVALHO, G.G.P.; SILVA, F.F.; ALMEIDA, V.V.S.;
4117 SANTANA JUNIOR, H.A.; PAIXÃO, M.L.; ABREU FILHO, G. Níveis de
4118 suplementação na terminação de novilhos nelore em pastagens: aspectos econômicos.
4119 **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa - MG, v.39, n.9, p.2091-2097, 2010.
- 4120
- 4121
- 4122
- 4123
- 4124
- 4125
- 4126
- 4127
- 4128
- 4129
- 4130
- 4131
- 4132
- 4133
- 4134
- 4135

4136

4137

4138

CONSIDERAÇÕES FINAIS

4139

4140 No Brasil, as pastagens são consideradas a fonte de alimento mais econômico de
4141 produzir carne. No entanto, as gramíneas tropicais possui uma sazonalidade da
4142 produção, que mesmo quando bem manejada, faz necessário o uso da suplementação
4143 para minimizar as deficiências dos nutrientes do pasto, permitir maior crescimento dos
4144 microrganismos ruminais, aumentando o consumo e aproveitamento do alimento pelo animal.

4145 Os concentrados utilizados nas dietas podem ser classificados em suplementos
4146 proteicos e suplementação proteico energética, o que diferem são, principalmente, os
4147 teores de proteína e energia na sua composição.

4148 A quantidade de nutrientes ofertado para o animal pode ser influenciado não
4149 apenas pela fonte, mas também pela proporção deste suplemento ofertado para o animal.
4150 Assim, através das estratégias de suplementação pode-se igualar o fornecimento de um
4151 determinado nutriente, favorecendo o ganho de peso do animal, acabamento de carcaça
4152 e qualidade da carne. No entanto, vale ressaltar que a quantidade de suplemento
4153 fornecido não deve ultrapassar as exigências nutricionais dos animais por influenciar no
4154 custo/benefício, tornando a atividade antieconômica.

4155 Ao optar pelas estratégias de suplementação é importante levar em consideração
4156 custos com os investimentos e o retorno com a atividade. A escolha da estratégia de
4157 suplementação vai depender também da época do ano, da disponibilidade de forragem e
4158 o que produtor deseja alcançar com o uso da suplementação dentro da sua propriedade.

4159 Durante o experimento, quando avaliado as estratégias de suplementação sobre o
4160 desempenho de bovinos criados à pasto, foi verificado que o sistema mais eficiente é
4161 aquele em que começa com animais mais pesados (SP5). Ao comparar os tratamentos
4162 SP1 (controle), SP2, SP3 e SP4 separadamente, verificou-se maiores ganhos diários
4163 para os tratamentos SP2 e SP4, ambos não apresentaram diferença significativa entre si,
4164 demonstrado que o produtor poder optar por usar a estratégia SP2 e SP4 que os
4165 resultados poderão não ser diferente. Os menores desempenhos foram verificados com
4166 as estratégias SP1 (controle) e SP3, ambos não conseguiram atingir o peso de abate
4167 desejado ao final do período experimental.

4168 Ao analisar as características relacionadas a carcaça dos animais, foi verificado

4169 que a estratégia SP5 apresentou carcaça mais pesada e resultou em maior proporção de
4170 cortes primários. O rendimento de carcaça do tratamento SP5 foi maior que o
4171 tratamento SP2, que não verificou diferença em relação ao tratamento SP4. As
4172 estratégias de suplementação não foram suficientes para modificar o parâmetro da
4173 qualidade da carne que demonstrou que ao optar pelo uso de qualquer um dos
4174 tratamentos a qualidade da carne poderá não ser diferente.

4175 A lucratividade não diferiu entre os tratamentos SP1, SP2 e SP4, porém os
4176 animais que foram suplementados apenas com o Suplemento proteico (SP1) não
4177 conseguiu atingir o peso de abate desejado, demonstrando que o sistema não foi
4178 eficiente. Assim, pesando em obter lucro, o produtor poderá optar por utilizar os
4179 tratamentos SP2 ou SP4, ambos tratamentos não apresentaram diferença significativa
4180 dos resultados médios.

4181 O uso da suplementação para bovinos a pasto constitui-se uma alternativa
4182 interessante para suprir os nutrientes limitantes, aumentar o consumo e eficiência de
4183 utilização das pastagens, no entanto, para que tenha resultados satisfatórios e positivos
4184 dependerá da quantidade e qualidade da massa de forragem. As estratégias com o uso da
4185 suplementação proteico-energética no período de transição águas-secas demonstraram
4186 resultados positivos sobre o desempenho dos animais e parâmetros relacionados a
4187 carcaça e carne. No entanto, os resultados demonstraram que a fonte presente na
4188 composição do suplemento e níveis de fornecimento destes podem influenciar no
4189 processo de ganho dos animais e na lucratividade do sistema. Desta forma, é necessário
4190 que novos estudos sejam realizados para identificar a melhor estratégia de
4191 suplementação e em qual idade e peso os animais conseguem responder melhor ao uso
4192 destes suplementos.

4193

4194

4195

4196

4197

4198

4199

4200

4201

4202

4203
4204
4205
4206
4207
4208
4209
4210
4211
4212
4213
4214
4215
4216
4217
4218
4219
4220
4221
4222
4223
4224
4225
4226
4227
4228
4229
4230
4231
4232
4233
4234
4235
4236

APÊNDICES

4237

4238

4239

4240

Capítulo 3: Desempenho	p =Probabilidade de erro tipo I		
Variáveis	Shapiro & Wilk, 1965	Lilliefors 1967	Levene, 1960
PCI	0,3450	0,4454	0,3952
PCF	0,5574	0,6046	0,5810
GMD	0,4332	0,5162	0,4747
GPT	0,1283	0,2162	0,1722

4241

4242

Capítulo 4: Carcaça	p =Probabilidade de erro tipo I		
Variáveis	Shapiro & Wilk, 1965	Lilliefors 1967	Levene, 1960
PA kg	0,3260	0,4290	0,3041
GPT, kg	0,2130	0,3195	0,1929
PCQ, kg	0,3450	0,4454	0,3218
RCQ, %	0,4432	0,5237	0,4101
PCQI, Kg	0,2334	0,3411	0,2139
RCQI, %	0,4512	0,5297	0,4171
RG, kg	0,4953	0,5618	0,4551
PCF, kg	0,2808	0,3879	0,2609
RCF, %	0,5250	0,5826	0,4804
GMC, kg	0,5604	0,6066	0,5101
R. GANHO (%)	0,3662	0,4631	0,3413
EGS (mm)	0,3337	0,4357	0,3113
QR, kg	0,3405	0,4416	0,3176
TE, kg	0,3397	0,4408	0,3169
D, kg	0,2370	0,3448	0,2175
PA, kg	0,2352	0,3430	0,2157
TE, %	0,2828	0,3898	0,2629
D, %	0,2024	0,3078	0,1817
PA, %	0,3126	0,4171	0,2915
Músculo, %	0,4255	0,5103	0,3945
Gordura, %	0,2753	0,3827	0,2556
Osso, %	0,2338	0,3415	0,2142
Relações	0,3853	0,4787	0,3586
PorçãoComestível(M+G) ²			
/osso	0,4527	0,5309	0,4184
Músculo/osso	0,2469	0,3549	0,2275
Musculo/gordura	0,3130	0,4174	0,2918
AOL, cm ²	0,3684	0,4650	0,3433

pH final	0,2849	0,3918	0,2650
PD, g/kgLL ¹	0,6546	0,6671	0,5874
PC, g/kgLL ¹	0,5111	0,5729	0,4686
PT, g/kgLL ¹	0,4837	0,5535	0,4452
PD, %	0,4566	0,5337	0,4217
PC, %	0,4558	0,5332	0,4211
PT, %	0,3598	0,4578	0,3354
FC, Kg ² cm ⁻²	0,3580	0,4563	0,3338
L*	0,4048	0,4942	0,3761
a*	0,3228	0,4262	0,3011
b*	0,3321	0,4343	0,3098
C	0,4253	0,5102	0,3944
H	0,2977	0,4036	0,2772
Umidade, g/KgLL ²	0,2565	0,3645	0,2371
Proteína bruta, g/KgLL ²	0,3937	0,4855	0,3662
EE, g/KgLL ²	0,4459	0,5257	0,4124
Matéria mineral, g/KgLL ²	0,2699	0,3775	0,2503

4243

4244

Capítulo 5: Custos	p = Probabilidade de erro tipo I		
	Variáveis	Shapiro & Wilk, 1965	Lilliefors 1967
CDA	0,4559	0,6232	0,4662
CST	0,4856	0,6449	0,4918
CA	0,3168	0,5108	0,3404
CGP	0,2868	0,4836	0,3118
RU	0,2924	0,4887	0,3172
L	0,1930	0,3874	0,2168
ROI (%)	0,1912	0,3853	0,2149

4245

4246

4247

4248

4249

4250

4251

4252

4253

4254

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CÂMPUS DE ARAGUAÍNA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
CIÊNCIA ANIMAL TROPICAL

BR 153, Km 112, Zona Rural | CEP: 77804-970 | Araguaína/TO
(63) 341612-5424 | www.uft.edu.br | ppgcat@uft.edu.br



ATA DE DEFESA

Ata de defesa da tese: "ESTRATÉGIA DE SUPLEMENTAÇÃO DE NOVILHAS NELORE NO PERÍODO DE TRANSIÇÃO ÁGUAS-SECA", defendida no Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical (PPGcat) da Universidade Federal do Tocantins, (UFT) Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia (EMVZ).

Às 14h00min do dia 18 de dezembro de 2020- pelo Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIA ANIMAL TROPICAL- esteve reunida a banca de defesa da doutoranda: ELIS REGINA DE QUEIROZ VIEIRA, constituída pelos seguintes membros: Prof. Dr. JOSÉ NEUMAN MIRANDA NEIVA, Prof. Dr. LUCIANO FERNANDES SOUSA, Prof. Dr. JOÃO MAURICIO BUENO VENDRAMINI, Prof. Dr. RAFAEL HENRIQUE DE TONISSI E BUSCHINELLI DE GOES e o Prof. Dr. WARTON DA SILVA SOUZA. Cabe ressaltar e constar em ata que os membros realizaram os trabalhos a distância por meio da tecnologia da informação, via internet.

Após finalizar os trabalhos a doutoranda foi Aprovada_ e os membros presentes assinaram a ata de defesa.

Observações para a doutoranda:

- () Aprovada.
() Reprovada.
() Aprovada com correções a serem conferidas pela banca.
(X) Aprovada com correções a serem conferidas pelo orientador.

MEMBROS DA BANCA	FUNÇÃO PRECÍPUA	ASSINATURAS
Prof. Dr. JOSÉ NEUMAN MIRANDA NEIVA	Presidente da banca e orientador	
Prof. Dr. LUCIANO FERNANDES SOUSA	Avaliador	Participação a distância de acordo com Resolução do Consepe - UFT Nº 09, DE 14 DE MARÇO DE 2018. Presidente da banca e orientador
Prof. Dr. JOÃO MAURICIO BUENO VENDRAMINI	Avaliador	Participação a distância de acordo com Resolução do Consepe - UFT Nº 09, DE 14 DE MARÇO DE 2018. Presidente da banca e orientador
Prof. Dr. RAFAEL HENRIQUE DE TONISSI E BUSCHINELLI DE GOES	Avaliador	Participação a distância de acordo com Resolução do Consepe - UFT Nº 09, DE 14 DE MARÇO DE 2018. Presidente da banca e orientador

4232



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
SISTEMA DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS - SISBIB
REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DA UFT (RIUFT)



TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICIZAÇÃO DIGITAL DE TESES E DISSERTAÇÕES NA
BIBLIOTECA DIGITAL DE TESES E DISSERTAÇÕES DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS (BDTD/UFT)

IDENTIFICAÇÃO DO TIPO DE MATERIAL

Tese Dissertação Trabalho de conclusão de mestrado Relatório ou trabalho de pós-doutoramento

IDENTIFICAÇÃO DO AUTOR E DO DOCUMENTO

Autor ELIS REGINA DE QUEIROZ VIEIRA
 RG 1.006.229 Órgão expedidor SSP UF TO CPF 039.612.031-80
 E-mail elisreginazootecnia@hotmail.com Telefone Celular (63)99119-2924
 Campus universitário Araguaina Colegiado PPGcat Setor
 Orientador José Neuman Miranda Neiva Vinculado à IES UFT
 Título Estratégia de Suplementação de Novilhas Nelore no Período de Transição Águas-Seca
 Programa/Curso Doutorado em Ciência Animal Tropical
 Linha de pesquisa Alternativas Alimentares para Ruminantes
 Instituição responsável pelo programa Universidade Federal do Tocantins
 Data da defesa 18 12 2020 Título obtido Doutora em Ciência Animal Tropical
 Área de conhecimento (Tabela do CNPq) Ciências Agrárias
 Palavras-chave Carcaça, Energia, Mombaça, Desempenho, Aspectos econômicos.
 Agência de fomento Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior (CAPES)

INFORMAÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Este trabalho tem restrições? Sim Não
 Gerará registro de patente? Total Parcial Não
 Pode ser publicado? Total Parcial* Não

Justifique

Em caso de publicação parcial, assinale as permissões

Sumário Capítulos Especifique
 Bibliografia Resultados Páginas específicas

Especificar

Outros segmentos do trabalho

Na qualidade de titular dos direitos de autor do trabalho supracitado, de acordo com a Lei nº 9.610/98, autorizo a Universidade Federal do Tocantins, a disponibilizar sem ressarcimento dos direitos autorais, conforme permissões assinaladas acima, o documento em meio eletrônico, no Repositório Institucional e na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações, em formato digital PDF, para fins de leitura, impressão ou download, a partir desta data, em conformidade com a Resolução CONSEPE nº 05/2011.

Araguaina 03/02/21 Elis Regina de Queiroz Vieira
 Local Data Assinatura do (a) autor (a) ou seu representante legal

Conforme Art. 27º da Resolução CONSEPE nº 05/2011, preencher este Termo em duas vias. Entregar na Secretaria do Programa de Pós-Graduação 01 (uma) copia da última versão do trabalho impresso aprovado pela banca e assinado pelo orientador e avaliadores e 01 (uma) copia em cd, formato pdf, acompanhado da Ata de defesa e do Termo de autorização, que será encaminhado à Biblioteca do Campus pela Secretaria do Programa de pós-graduação stricto-sensu. A Biblioteca do Campus encaminhará à Coordenação do SISBIB, na Vice-Reitoria, acompanhada dos documentos: ata de defesa e CD com documento digitalizado em pdf e o termo de autorização assinado.

×

COMPROVANTE DE ENTREGA DE DOCUMENTO PARA PUBLICIZAÇÃO NA
BIBLIOTECA DIGITAL DE TESES E DISSERTAÇÕES DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS (BDTD/UFT)

Campus universitário de Data

• Carimbo e assinatura