



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CAMPUS MINISTRO PETRÔNIO PORTELLA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA TROPICAL

TOBIAS TOBIT DE BARROS MELO

**SUPLEMENTAÇÃO PROTEICA EM VACAS DA RAÇA NELORE NO TERÇO
FINAL DA GESTAÇÃO COMO ESTRATÉGIA DE PROGRAMAÇÃO FETAL PARA
A PRODUTIVIDADE DE BEZERROS**

TERESINA-PI
2024

TOBIAS TOBIT DE BARROS MELO

**SUPLEMENTAÇÃO PROTEICA EM VACAS DA RAÇA NELORE NO TERÇO
FINAL DA GESTAÇÃO COMO ESTRATÉGIA DE PROGRAMAÇÃO FETAL PARA
A PRODUTIVIDADE DE BEZERROS**

Tese apresentada como requisito obrigatório de aprovação do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia Tropical da Universidade Federal do Piauí, *Campus* Prof^ª. Ministro Petrônio Portella.

Área de concentração: Produção de Alimentos e Nutrição de Animais nos Trópicos.

Orientador: Prof. Dr. Hermógenes Almeida de Santana Júnior

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Comunitária Jornalista Carlos Castello Branco
Divisão de Representação da Informação

M528s Melo, Tobias Tobit de Barros.
Suplementação concentrada proteica em vacas da raça Nelore no
terço final da gestação como estratégia de programação fetal para a
produtividade de bezerras / Tobias Tobit de Barros Melo. -- 2024.
86 f.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Piauí, Programa
de Pós-Graduação em Zootecnia Tropical, Teresina, 2024.

“Orientador: Prof. Dr. Hermógenes Almeida de Santana
Júnior”.

1. Nutrição gestacional - Gado Bovino. 2. Custo alimentar.
3. Custo operacional. 4. Economicidade. I. Santana Júnior,
Hermógenes Almeida de. II. Título.

CDD 636.28

Bibliotecária: Francisca das Chagas Dias Leite – CRB3/1004


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CAMPUS MINISTRO PETRÔNIO PORTELLA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA TROPICAL

SUPLEMENTAÇÃO PROTEICA EM VACAS DA RAÇA NELORE NO TERÇO
FINAL DA GESTAÇÃO COMO ESTRATÉGIA DE PROGRAMAÇÃO FETAL PARA
A PRODUTIVIDADE DE BEZERROS


TOBIAS TOBIT DE BARROS MELO

Tese aprovada em: 30/01/2024


Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 HERMOGENES ALMEIDA DE SANTANA JUNIOR
Data: 30/01/2024 13:14:25-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


Prof. Dr. Hermógenes Almeida de Santana Junior (Presidente) / UESPI

Documento assinado digitalmente
 ELIZANGELA OLIVEIRA CARDOSO SANTANA
Data: 30/01/2024 13:32:42-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


Profa. Dra. Elizângela Oliveira Cardoso Santana (Externa) / UESPI

Documento assinado digitalmente
 HENRIQUE JORGE FERNANDES
Data: 01/02/2024 17:07:17-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


Prof. Dr. Henrique Jorge Fernandes (Externo) / UEMS

Documento assinado digitalmente
 HENRIQUE NUNES PARENTE
Data: 01/02/2024 17:33:19-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Henrique Nunes Parente (Externo) / UFMA

Documento assinado digitalmente
 JOSE NEUMAN MIRANDA NEIVA
Data: 01/02/2024 19:31:16-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. José Neuman Miranda Neiva (Externo) / UFT

Documento assinado digitalmente
 TULIO OTAVIO JARDIM D ALMEIDA LINS
Data: 01/02/2024 16:33:28-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Túlio Otávio Jardim D'Almeida Lins (Externo) / IFRO

Dedico

À minha mãe, Georgina Barros de Lima,
À minha avó, Anita Barros de Lima (*in memoriam*),
A todos os meus familiares e amigos,
Aos docentes e técnicos que ajudaram em minha jornada.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela vida, vitalidade e proteção. A minha mãe, Dona Joia (Georgina Barros de Lima), meu irmão, vulgo Careca (José Bartolomeu Jr.), minha ex-esposa (Viviany Santos) e mãe dos meus filhos (Heitor Melo e Helena Melo) por terem me ajudado ao longo dessa árdua e prazerosa jornada. Aos demais familiares e amigos mais próximos por terem servido como alicerce nos bons e, principalmente, maus momentos (pontos de inflexão).

Ao Professor Hermógenes Almeida de Santana Júnior pela orientação e prontidão durante esses três anos e meio de doutorado, assim como todos os amigos da UESPI, UFPI e UESB (discentes, docentes e técnicos). Ao proprietário da Fazenda Uberlândia (Parnaguá-PI), Sr. Paulo Rogério, por ter acreditado no projeto e disponibilizado os animais e toda a infraestrutura, além de ter facilitado a logística durante o experimento.

Gratidão eterna!!

“Carpe Diem” quer dizer “colha a vida”. Colha o dia como se fosse um fruto maduro que amanhã estará podre. A vida não pode ser economizada para amanhã. Acontece sempre no presente’.

Rubem Alves.

“Não há saber mais ou menos. Há saberes diferentes”.

Paulo Freire.

RESUMO

MELO, T.T.B. Suplementação concentrada proteica em vacas da raça Nelore no terço final da gestação como estratégia de programação fetal para a produtividade de bezerros. 2024. 86f. Tese (Doutorado em Zootecnia Tropical) – Universidade Federal do Piauí, *Campus* Ministro Antônio Portella, Teresina-PI, 2024.

O objetivo geral da tese foi analisar a influência da suplementação concentrada proteica em matrizes Nelore no terço final da gestação como estratégia de programação fetal. Foi analisado o desempenho, eficiência alimentar e comportamento ingestivo de bezerros, consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes, assim como a economicidade da fase cria. A tese foi dividida em três capítulos. O primeiro acerca do levantamento cronológico de estudos preponderantes para a temática. O segundo sobre o desempenho dos bezerros e economicidade da fase de cria. O terceiro capítulo abordou o consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes, comportamento ingestivo, eficiências de alimentação e ruminação. Foram utilizadas 20 vacas Nelore com peso corporal inicial $493 \pm 43,54$ kg, 3° a 5° ordem de parição e escore de condição corporal médio entre 5 e 6 (1 a 9), mantidas em área de 20 hectares cultivada com capim Massai (*Panicum maximum* cv. Massai) e capim Mandante (*Echinochloa polystachya*) sob pastejo rotacionado. Todas as matrizes foram submetidas ao protocolo de inseminação artificial em tempo fixo. No terço final de gestação as matrizes foram divididas em dois tratamentos, sem (SS) e com suplementação (CS) (500 g/vaca/dia e 15 cm cocho/vaca) concentrada proteica (480 g de proteína bruta (PB) e 750 g de nutrientes digestíveis totais (NDT)/kg de MS), com 10 unidades experimentais cada (vacas no pré-parto, bezerros no pós-parto). Nos Capítulos II e III, os dados foram interpretados estatisticamente por análise de variância e Teste F a 0,05 de probabilidade, em delineamento inteiramente casualizado. Entre os conjuntos de variáveis submetidos à análise estatística no Capítulo II, apenas o custo total da ração (SS=R\$41,09 e CS= R\$112,22, P=0,0001), o custo operacional efetivo (SS=R\$872,51 e CS=R\$943,64, P=0,0001), custo operacional total (SS=R\$925,51 e CS=R\$951,64, P=0,0001), custo total (SS=R\$925,51 e CS=R\$996,64, P=0,0001) foram influenciados pela suplementação com concentrado proteico no terço final da gestação. No Capítulo III, apenas o teor de gordura (SS=40,11 e CS=25,90 g/kg de leite, P=0,0235), proteína (SS=35,78 e CS=32,71 g/kg de leite, P=0,0417), sólidos totais (SS=130,86 e CS=110,32 g/kg de leite, P=0,0141) e caseína (SS=28,46 e CS=25,58 g/kg de leite, P=0,0446). A suplementação concentrada proteica no terço final da gestação é uma ferramenta estratégica que pode ser utilizada em planos de programação fetal, principalmente em época de escassez de forragem. Isto porque os resultados obtidos para os índices econômicos e financeiros foram positivos, ou seja, que o investimento na fase de cria pode ser rentável com um bom planejamento financeiro e logístico adequado.

Palavras-chave: Custo alimentar; Custo operacional; Economicidade; Nutrição gestacional

ABSTRACT

The general objective of the thesis was to analyze the influence of concentrated protein supplementation in Nellore cows in the final third of gestation as a strategy of fetal programming. The performance, feed efficiency and feeding behaviour of calves, consumption and apparent nutrient digestibility were analysed, as well as the economics of the calf rearing phase. The thesis was divided into three chapters. The first about the chronological survey of preponderant studies for the theme. The second deals with calf performance, consumption and apparent nutrient digestibility, as well as the economics of the rearing phase. The third chapter dealt with the feeding behaviour, feed and rumination efficiencies. We used 20 Nellore cows with an initial body weight of 493 ± 43.54 kg, 3rd to 5th calving order and an average body condition score between 5 and 6 (1 to 9), maintained in an area of 20 hectares cultivated with Massai grass (*Panicum maximum* cv. Massai) and Mandante grass (*Echinochloa polystachya*) under rotational grazing were used. All the reproductive cows were submitted to fixed-time artificial insemination protocol. In the final third of gestation the reproductive cows were divided in two treatments, without (WS) and with supplementation (S) (500 g/cow/day and 15 cm trough/cow) protein concentrate (480 g of crude protein (CP) and 750 g of total digestible nutrients (NDT)/kg of DM), with 10 experimental units each (cows in the prepartum, calves in the postpartum). In Chapters II and III, the data were statistically interpreted by variance analysis and F Test at 0.05 probability, in an entirely randomized design. Among the sets of variables subjected to statistical analysis in Chapter II, only the total feed cost (SS=BRL41.09 vs. CS=BRL112.22, $P=0.0001$), effective operating cost (SS=BRL872.51 vs. CS=BRL943.64, $P=0.0001$), total operating cost (SS=BRL925.51 vs. CS=BRL951.64, $P=0.0001$), total cost (SS=BRL925.51 vs. CS=BRL996.64, $P=0.0001$) were influenced by protein concentrate supplementation in the final third of gestation. In Chapter III, only the fat content (SS= 40.11 vs. CS=25.90 g/kg milk, $P=0.0235$), protein (SS= 35.78 vs. CS=32.71 g/kg milk, $P=0.0417$), total solids (SS= 130.86 vs. CS=110.32 g/kg milk, $P=0.0141$) and casein (SS= 28.46 vs. CS=25.58 g/kg milk, $P=0.0446$). Concentrated protein supplementation in the final third of gestation is a strategic tool that can be used in fetal programming plans, especially in times of forage scarcity. This was evidenced by the fact that the results obtained for the economic and financial indicators were positive, in accordance with an adequate financial and logistical planning.

Key words: Economicity; Feed cost; Gestational nutrition; Operational cost

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Frequências de artigos científicos selecionados em função das fases de gestação, vias de administração, categorias de suplementação e influência na prole.....	24
Figura 2. Frequência relativa de artigos científicos subdivididos por categoria animal com a temática de comportamento ingestivo de bovinos em sistemas pastoris.....	26
Figura 3. Frequência de utilização de Softwares na coleta de dados relacionados ao comportamento ingestivo de bovinos em sistemas pastoris.....	28
Figura 4. Frequências de análise econômica em função do ciclo de vida e suplementação gestacional em artigos de bovinos de corte em sistema pastoril.	31
Figura 1. Custos em função do uso ou não da suplementação concentrada proteica no terço final da gestação.....	56
Figura 1. Efeito da suplementação concentrada proteica no terço final da gestação sobre os sólidos totais (ST), gordura (GOR), proteína (PROT) e caseína (CAS)	85

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Compilação de artigos em função da fase de gestação, via de administração suplementar, categoria de suplementação e mensuração de variáveis da prole	23
Tabela 2. Compilação de artigos científicos que abordaram a temática de comportamento ingestivo de bovinos em sistemas pastoris	27
Tabela 3. Artigos científicos com foco na avaliação econômica sistêmica de bovinos de corte à pasto	31
Tabela 1. Proporção dos ingredientes no suplemento e composição físico-química dos pastejo simulado e suplemento	53
Tabela 2. Disponibilidade de matéria seca, matéria seca potencialmente disponível e componentes forrageiros	53
Tabela 3. Variações de peso e escore de condição corporal das vacas nas fases de gestação e cria	54
Tabela 4. Desempenho e EPM de bezerros provenientes de matrizes suplementadas no terço final da gestação	54
Tabela 5. Resultados econômicos da utilização de suplementação concentrada proteica no terço final da gestação de matrizes Nelore	55
Tabela 1. Proporção dos ingredientes no suplemento e composição físico-química dos pastejo simulado e suplemento	81
Tabela 2. Disponibilidade de matéria seca, matéria seca potencialmente disponível e componentes forrageiros	82
Tabela 3. Consumo e digestibilidade aparente de nutrientes em bezerros corte provenientes de matrizes sem e com suplementação concentrada proteica no terço final da gestação	82
Tabela 4. Produção e composição do leite de vacas suplementadas no terço final da gestação	83
Tabela 5. Comportamento ingestivo de bezerros oriundos de matrizes sem ou com suplementação concentrada proteica no terço final da gestação	83
Tabela 6. Aspectos de bocado e ruminação de bezerros oriundos de matrizes sem ou com suplementação concentrada proteica no terço final da gestação	84
Tabela 7. Períodos discretos do comportamento ingestivo de bezerros oriundos de matrizes sem ou com suplementação concentrada proteica no terço final da gestação	84
Tabela 8. Eficiência alimentar e ruminação de bezerros provenientes de matrizes suplementadas no terço final da gestação	85

LISTA DE ABREVIATURAS

A Tempo de amamentação
AGPI Ácido graxo poli-insaturado
ANOVA Análise de variância
BDE Número de bocados entre deglutições
BOL Bolos ruminados por dia
CAS Caseína
CCNF Consumo de carboidratos não fibrosos
CEE Consumo de extrato etéreo
CEUA Comissão de ética no uso de animais
CFDN Consumo de fibra em detergente neutro
CMS Consumo de matéria seca
CMSF Consumo de matéria seca da forragem
CMSLEITE Consumo de matéria seca do leite
CNDT Consumo de nutrientes digestíveis totais
CNDTLEITE Consumo de nutrientes digestíveis totais do leite
CNF Carboidratos não fibrosos
COE Custo operacional efetivo
COT Custo operacional total
CPB Consumo de proteína bruta
CPBLEITE Consumo de proteína bruta do leite
CS Com suplementação
CT Custo total
CTA Custo total com alimentação
CTVOL Custo total com o volumoso
Custo@ Custo da arroba
Custokg Custo do kg
CV Coeficiente de variação
CVA Custo variável
DCNF Digestibilidade dos carboidratos não fibrosos
DEE Digestibilidade do extrato etéreo
DFDN Digestibilidade da fibra em detergente neutro
DIC Delineamento inteiramente casualizado
DMS Digestibilidade da matéria seca
DMSpd Digestibilidade da matéria seca potencialmente digestível
DPB Digestibilidade da proteína bruta
E Estrutura corporal
EACNF Eficiência alimentar dos carboidratos não fibrosos
EAFDN Eficiência alimentar da fibra em detergente neutro
EAMS Eficiência alimentar da matéria seca
EANDT Eficiência alimentar dos nutrientes digestíveis totais
EAPB Eficiência alimentar da proteína bruta
ECC Escore de condição corporal
EE Extrato etéreo
EPM Erro padrão da média
ERFDN Eficiência ruminal da fibra em detergente neutro
ERMS Eficiência ruminal da matéria seca
ESD Extrato seco desengordurado

F/C Relação folha/colmo
FDA Fibra em detergente neutro
FDNcp Fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína
GMD Ganho médio diário
GOR Gordura do leite
IATF Inseminação artificial em tempo fixo
LACT Lactose
LEITE24H Leite produzido em 24 horas
LIPE® Lignina purificada e enriquecida
M Mineral, Musculatura
MAPA Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
ME Mineral energético
ML Margem líquida
MM Matéria mineral
MMB Mastigações meréricas por bolo
MMnd Mastigação merérica por dia
MMort Material morto
MO Matéria orgânica
MP Mineral proteico
MPE Mineral proteico energético
Mproteg Mineral protegido
MS Matéria seca
MSpd Matéria seca potencialmente digestível
NBD Número de bocados por dia
NDT Nutrientes digestíveis totais
NPA Número de período de amamentação
NPO Número por período em outras atividades
NPP Número de período de pastejo
NPR Número de período de ruminação
NUL Nitrogênio ureico no leite
O Tempo de outras atividades
P Precocidade
Past Tempo de pastejo
PB Proteína bruta
PCB/PCV Relação peso do bezerro e peso da vaca ao desmame
PCBD Peso corporal do bezerro ao desmame
PCBN Peso corporal do bezerro ao nascimento
PF Peso final
PI Peso inicial
PROT Proteína do leite
R Tempo de ruminação
RB Receita bruta
RBVB Receita bruta com a venda do bezerro
RELGP Relação gordura/proteína do leite
RMCA Receita menos custo com alimentação
SCP Suplementação concentrada proteica
SS Sem suplementação
ST Sólidos totais
T Tempo em dias
TAT Tempo de alimentação total

TBo Tempo por bolo ruminado
TDE Tempo entre deglutições
TeM Tempo por mastigação
TIR Taxa interna de retorno
TPA Tempo por período de amamentação
TPO Tempo por período de outras atividades
TPP Tempo por período de pastejo
TPR Tempo por período de ruminação
TRM Taxa de retorno marginal
TxB Taxa de bocado
VECCVcria Variação de escore de condição corporal da vaca na cria
VECCVgestação Variação de escore de condição corporal da vaca na gestação
VeM Velocidade de mastigação
VPCVcria Variação de peso corporal da vaca na cria
VPCVgestação Variação de peso corporal da vaca na gestação
VPL Valor presente líquido

Sumário

INTRODUÇÃO GERAL	17
REFERÊNCIAS	18
Capítulo 1. Referencial teórico	20
1. REFERENCIAL TEÓRICO	21
1.1. <i>Suplementação nutricional e programação fetal</i>	21
1.2. <i>Comportamento ingestivo e programação fetal</i>	25
1.3. <i>Economicidade e programação fetal</i>	29
REFERÊNCIAS	32
Capítulo 2. Suplementação no terço final da gestação de vacas Nelore: desempenho do bezerro e economicidade da fase de cria	42
Highlights	43
Resumo	43
Introdução	44
Material e Métodos	45
<i>Localização e aprovação do CEUA</i>	45
<i>Período experimental e animais</i>	45
<i>Avaliação de desempenho e EPM</i>	46
<i>Avaliação econômica</i>	46
<i>Análises estatísticas</i>	47
Resultados e Discussão	47
Conclusão	49
Agradecimentos	49
Referências	49
Capítulo 3. Consumo, digestibilidade aparente e comportamento ingestivo em bezerros oriundos de vacas Nelore submetidas à suplementação proteica no terço final da gestação	57
Resumo	58
Introdução	59
Material e Métodos	60
<i>Localização</i>	60
<i>Período experimental e animais</i>	60
<i>Nascimento dos bezerros</i>	61
<i>Coleta e análise química do pasto</i>	61

<i>Consumo, digestibilidade aparente e produção de leite</i>	62
<i>Avaliação do comportamento ingestivo</i>	64
<i>Análises estatísticas</i>	67
Resultados	68
<i>Consumo e digestibilidade aparente</i>	68
<i>Comportamento ingestivo, eficiência alimentar e ruminação</i>	68
Discussão	68
<i>Consumo e digestibilidade aparente</i>	68
<i>Comportamento ingestivo, eficiência alimentar e ruminação</i>	71
Conclusão	73
Agradecimentos	73
Referências	73
CONCLUSÃO GERAL	86

INTRODUÇÃO GERAL

A programação fetal é uma importante ferramenta para a obtenção de bezerros eficientes destinados à produção de carne; devido ao manejo nutricional estratégico das vacas durante a gestação influenciar diretamente o feto e sua curva de desenvolvimento tecidual, principalmente no que tange à hiperplasia e hipertrofia muscular, fatores que proporcionam um reflexo direto no subsequente ciclo de vida das crias (FUNSTON et al., 2010; GREENWOOD; BELL, 2014; DU et al., 2017; FONTES et al., 2019).

Outra importante técnica para a produção de animais a pasto, o comportamento ingestivo é diretamente relacionado ao consumo nutricional, o qual pode ser avaliado em função de diferentes sistemas de produção e categorias animais (CARVALHO et al., 2011; BRANDÃO et al., 2018; SANTOS, DOS et al., 2018; OLIVEIRA et al., 2021). No entanto, a literatura é escassa quando se aborda esta temática na fase de cria em sistemas pastoris, fato que chama atenção para a realização de estudos com foco na avaliação de bezerros oriundos de matrizes submetidas a diferentes protocolos nutricionais durante a gestação.

Quanto ao contexto econômico, as variações mercadológicas e perfis de gestão influenciam a economicidade relativa à dinâmica de avaliação de índices e tecnologias, os quais são essenciais para a identificação da sustentabilidade de vários tipos de sistemas de produção bovinos nos trópicos (BARCELLOS et al., 2011; MCMANUS et al., 2016; MARQUES et al., 2017). Neste sentido, é possível prospectar metas em função de prováveis cenários, isto com o intuito de antecipar a instável flutuação dos custos de produção e os respectivos preços, presentes e futuros, do produto final (LOPES et al., 2018; TREJO-PECH et al., 2021).

A avaliação multifatorial é essencial para a avaliação de sistemas de produção e suas fases; como abordado, vários fatores podem ser avaliados de forma individual e/ou coletiva em função do tipo de análise. Neste cerne, temáticas como programação fetal, comportamento ingestivo e economicidade são ferramentas importantes para entender o fluxo nutricional e monetário por unidade de tempo. Com isto, o presente estudo visa avaliar as temáticas supracitadas e suas possíveis interrelações em prol da sustentabilidade de sistemas de cria nos trópicos.

REFERÊNCIAS

BARCELLOS, J. O. J.; QUEIROZ FILHO, L. A.; CEOLIN, A. C.; et al. Technological innovation and entrepreneurship in animal production. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 189–200, 2011.

BRANDÃO, R. K. C.; CARVALHO, G. G. P. DE; SILVA, R. R.; et al. Correlation between production performance and feeding behavior of steers on pasture during the rainy-dry transition period. **Tropical Animal Health and Production**, v. 50, n. 1, p. 105–111, 2018. *Tropical Animal Health and Production*.

CARVALHO, G. G. P. DE; GARCIA, R.; PIRES, A. J. V.; et al. Evaluation of intervals between observations on estimation of eating behavior of cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 11, p. 2502–2509, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982011001100031&lng=en&tlng=en>. .

DU, M.; FORD, S. P.; ZHU, M. J. Optimizing livestock production efficiency through maternal nutritional management and fetal developmental programming. **Animal Frontiers**, v. 7, n. 3, p. 5–11, 2017.

FONTES, P. L. P.; OOSTHUIZEN, N.; CIRIACO, F. M.; et al. Impact of fetal vs. maternal contributions of *Bos indicus* and *Bos taurus* genetics on embryonic and fetal development1. **Journal of Animal Science**, v. 97, n. 4, p. 1645–1655, 2019. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpara.2016.09.005><http://dx.doi.org/10.1016/j.vaccine.2015.09.060>>. .

FUNSTON, R. N.; LARSON, D. M.; VONNAHME, K. A. Effects of maternal nutrition on conceptus growth and offspring performance: implications for beef cattle production. **Journal of animal science**, v. 88, n. 13 Suppl, 2010.

GREENWOOD, P. L.; BELL, A. W. Consequences of nutrition during gestation, and the challenge to better understand and enhance livestock productivity and efficiency in pastoral ecosystems. **Animal Production Science**, v. 54, n. 9, p. 1109–1118, 2014. NSW Department of Primary Industries Beef Industry Centre, University of New England, Armidale, NSW 2351, Australia. Disponível em: <<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0->

84905678737&doi=10.1071%2FAN14480&partnerID=40&md5=22f5ccd39e5c210e8b3e134ffa52d3fb>. .

LOPES, R. B.; CANOZZI, M. E. A.; CANELLAS, L. C.; et al. Bioeconomic simulation of compensatory growth in beef cattle production systems. **Livestock Science**, v. 216, n. December 2017, p. 165–173, 2018. Elsevier B.V. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.livsci.2018.08.011>>. .

MARQUES, P. R.; PERIPOLLI, V.; LAMPERT, V. DO N.; et al. A proposal for the evaluation of the bioeconomic efficiency of beef cattle production systems. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 46, n. 1, p. 65–71, 2017.

MCMANUS, C.; BARCELLOS, J. O. J.; FORMENTON, B. K.; et al. Dynamics of Cattle Production in Brazil. (N. Moreira, Ed.)**PLOS ONE**, v. 11, n. 1, p. e0147138, 2016. Disponível em: <<https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0147138>>. .

OLIVEIRA, C. C. DE; ALMEIDA, R. G. DE; KARVATTE JUNIOR, N.; et al. Daytime ingestive behaviour of grazing heifers under tropical silvopastoral systems: Responses to shade and grazing management. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 240, n. May, 2021.

SANTOS, P. B. DOS; SANTANA JÚNIOR, H. A. DE; ARAÚJO, M. J. DE; et al. Comportamento ingestivo de categorias de bovinos de corte terminados em confinamento. **Acta Scientiarum - Animal Sciences**, v. 40, p. 1–5, 2018.

TREJO-PECH, C. J. O.; BRUHIN, J.; BOYER, C. N.; SMITH, S. A. Profitability, risk and cash flow deficit for beginning cow–calf producers. **Agricultural Finance Review**, v. ahead-of-p, n. ahead-of-print, 2021. Disponível em: <<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/AFR-05-2020-0065/full/html>>. .

Capítulo 1. Referencial teórico

Redigido de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas
<http://www.abnt.org.br/normalizacao/lista-de-publicacoes/abnt>

1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1. Suplementação nutricional e programação fetal

Dentre os vários fatores ambientais que podem influenciar a produção pecuária, especificamente do ponto de vista forrageiro, a falta e/ou o mau manejo das pastagens se destacam por limitar o atendimento da exigência nutricional dos animais; tais fatores proporcionam um consumo desuniforme de forragem, principalmente em períodos críticos do ano, promovendo a degradação das pastagens e insustentabilidade do sistema (DIAS-FILHO, 2017; REIS et al., 2009, 2012).

Com isso, a suplementação é uma importante ferramenta para suprir o déficit de nutrientes oriundos da subutilização dos pastos tropicais ou, em casos de intensificação, como fator preponderante para o atendimento da exigência animal em função da fase de vida e estado fisiológico (DA SILVA-MARQUES et al., 2017; DOREA et al., 2020; E SILVA et al., 2021; MARQUEZ et al., 2017; RUFINO et al., 2020).

Baseado nesta premissa, em relação à otimização da pecuária moderna, a suplementação pode ser utilizada em diversas situações, principalmente para sanar as deficiências e desbalanços nutricionais de matrizes gestantes em épocas de baixa disponibilidade de forragem ou períodos críticos da gestação (CAPPELLOZZA et al., 2021; PERRY et al., 2021; REESE et al., 2020; RODRÍGUEZ et al., 2021).

Desta forma, é sabido que a restrição nutricional da matriz e, conseqüentemente do feto, interfere diretamente no desenvolvimento dos tecidos fetais durante a gestação (DU et al., 2009, 2015; DU; FORD; ZHU, 2017). Esta influência vai desde a ativação e/ou silenciamento de genes até variáveis fundamentais de desempenho como peso ao nascimento e ao desmame, envolvendo também a deposição tecidual corpórea e demais características produtivas durante todo o ciclo de vida da prole (ABBONA et al., 2020; CATON et al., 2020; REYNOLDS; WARD; CATON, 2017; SANGLARD et al., 2018).

Neste sentido, ter conhecimento dos detalhes que influenciam esta fase sensível do ciclo de vida dos animais, afeta todo o sistema de produção, seja a curto, médio ou longo prazo. Inicialmente, o primeiro terço gestacional é de fundamental importância porque ocorre a miogênese primária e parte da miogênese secundária com predominância da hiperplasia, ou seja, nestas janelas fisiológicas há, além da formação dos órgãos, a

determinação efetiva do número de células, principalmente musculares, que serão base para a hipertrofia e lipogênese nas demais etapas gestacionais (DINIZ et al., 2021a; DU et al., 2009, 2015; DU; FORD; ZHU, 2017; GOTOH, 2015).

Nutricionalmente, nesta fase inicial da gestação não há uma diferença significativa em termos de exigência de manutenção quando comparado a matrizes não gestantes (GIONBELLI; VALADARES FILHO; DUARTE, 2016), porém é importante ressaltar que as fêmeas gestantes precisam estar com um bom escore de condição corporal e fisiologicamente estáveis (COPPING et al., 2020; GIONBELLI et al., 2017).

Em seguida, naturalmente ocorre o aumento significativo da demanda nutricional nos terços médio e final, ou seja, principalmente por conta do crescimento exponencial do feto (GIONBELLI; VALADARES FILHO; DUARTE, 2016). Estas informações são importantes para a realização do planejamento de protocolos nutricionais para matrizes, uma vez que os autores supracitados relatam que ainda há várias lacunas a serem preenchidas acerca da exigência desta categoria.

Por este motivo, a maioria dos estudos encontrados na literatura focam nos terços médio e final da gestação, com variados tipos e formas de suplementação, desde a convencional (oral) até injetável (parenteral). Normalmente o foco dos trabalhos científicos orbitam em torno da exigência de proteína e energia (Tabela 1), assim como em hipóteses que envolvem a suplementação, específica e pontual, de aminoácidos, minerais e vitaminas para atuar em janelas fisiológicas estratégicas para garantir eficientemente a manutenção da matriz e o desenvolvimento fetal.

Desta forma, na Tabela 1 é possível observar alguns estudos recentes acerca de suplementação de matrizes gestantes, os quais foram organizados em função da fase de gestação, via de administração do suplemento, categoria de suplementação e mensuração de variáveis da prole. Notoriamente, a maior parte das hipóteses experimentais demonstradas foram idealizadas para analisar resultados em períodos sensíveis da gestação, principalmente, no terço final (60,87%) (Figura 1), com a suplementação conjunta nos terços médio e final correspondendo a 30,43% dos estudos compilados.

Tais ensaios mostram o presente e futuro da pecuária corte no Brasil, com praticamente todos os animais criados a pasto, vislumbra-se três possibilidades de otimização nutricional; primeira, no curto prazo, a suplementação nutricional estratégica,

a segunda, a adubação com retorno a médio e longo prazo, e a terceira possibilidade com a combinação estratégica entre a duas anteriores (REIS et al., 2009, 2012).

Tabela 1. Compilação de artigos em função da fase de gestação, via de administração suplementar, categoria de suplementação e mensuração de variáveis da prole

Fase	Via	Categoria ¹	MVP	Autores
Terço final	Oral	MP	Sim (+)	(PALMER et al., 2022)
Terço médio	Oral	MP	Sim (+)	(CARVALHO et al., 2022)
Terço final	Oral	M e MPE	Sim (+)	(SCHALCH JUNIOR et al., 2022)
Terço médio e final	Oral	MPE	Sim (+)	(RODRIGUES et al., 2021)
Toda a gestação	Oral	M	Sim (+)	(DINIZ; BOBE; et al., 2021)
Terço final	Oral	M+AGPI	Sim (-)	(SHAO; MCCANN; SHIKE, 2021)
Terço final	Oral	MP	Sim (+)	(LANSFORD; TIBBITTS; FUNSTON, 2021)
Terço final	Parenteral	M	Sim (+)	(RODRÍGUEZ et al., 2021)
Terço médio e final	Oral	M	Sim (+)	(HARVEY et al., 2021)
Terço final	Oral	MP	Não	(CAPPELLOZZA et al., 2021)
Terço médio e final	Oral	ME	Sim	(TANNER et al., 2020)
Terço final	Oral	MPE	Não	(KLEIN et al., 2020)
Terço final	Oral	MP	Não	(LOPES et al., 2020)
Terço final	Oral	MPE	Sim (-)	(MORIEL et al., 2020)
Terço final	Oral	MPE	Não	(MOURA, DE et al., 2020)
Terço final	Oral	MPE	Não	(LANA FERREIRA, DE et al., 2020)
Terço médio e final	Parenteral	M	Sim	(STOKES; IRELAND; SHIKE, 2019)
Terço médio e final	Oral	Mproteg	Sim (-)	(CRUZ, DA et al., 2019)
Terço final	Oral	MP	Sim (+)	(KENNEDY et al., 2019)
Terço final	Oral	MP	Sim (+)	(SOTELO et al., 2018)
Terço médio e final	Oral	MPE	Sim (+)	(MARQUEZ et al., 2017)
Terço final	Oral	MP	Sim	(NEPOMUCENO et al., 2017)
Terço médio e final	Oral	M	Sim (+)	(MARQUES et al., 2016)

(MAPA, 2004)¹-classificação de acordo com a instrução normativa 12/2004, MVP-mensuração de variáveis da prole, M-mineral, MP-mineral proteico, ME-mineral energético, MPE-mineral proteico-energético, Mproteg-mineral protegido, Sim (+)-com influência significativa ($P<0,05$) positiva, Sim (-)-com influência significativa ($P<0,05$) negativa, Sim- sem influência significativa ($P>0,05$), AGPI- ácido graxo poli-insaturado.

Em relação a forma de administração, o fornecimento via oral (91,30%) foi o mais frequente quando comparado ao parenteral (8,70%) (Figura 1); isto pode ser atrelado à facilidade logística de fornecimento em sistemas pastoris, uma vez que a suplementação parenteral, para fins nutricionais, geralmente é viável quando feita em conjunto com os manejos sanitário e reprodutivo, isto porque há a necessidade de conter o animal para realizar a aplicação.

Outro fato preponderante acerca destas duas vias de administração é que os estudos ainda são incipientes no tocante à comparação entre a viabilidade fisiológica, econômica e logística; havendo a necessidade de avaliar a interação entre a biodisponibilidade de nutrientes no pasto, estrutura física da propriedade e os fatores intrínsecos ao animal, neste caso: fase de gestação, capacidade ingestiva e digestiva, idade e grau de sangue (DA SILVA-MARQUES et al., 2017; DELEVATTI et al., 2019; FONTES et al., 2019; REIS et al., 2012; TEDESCHI et al., 2019).

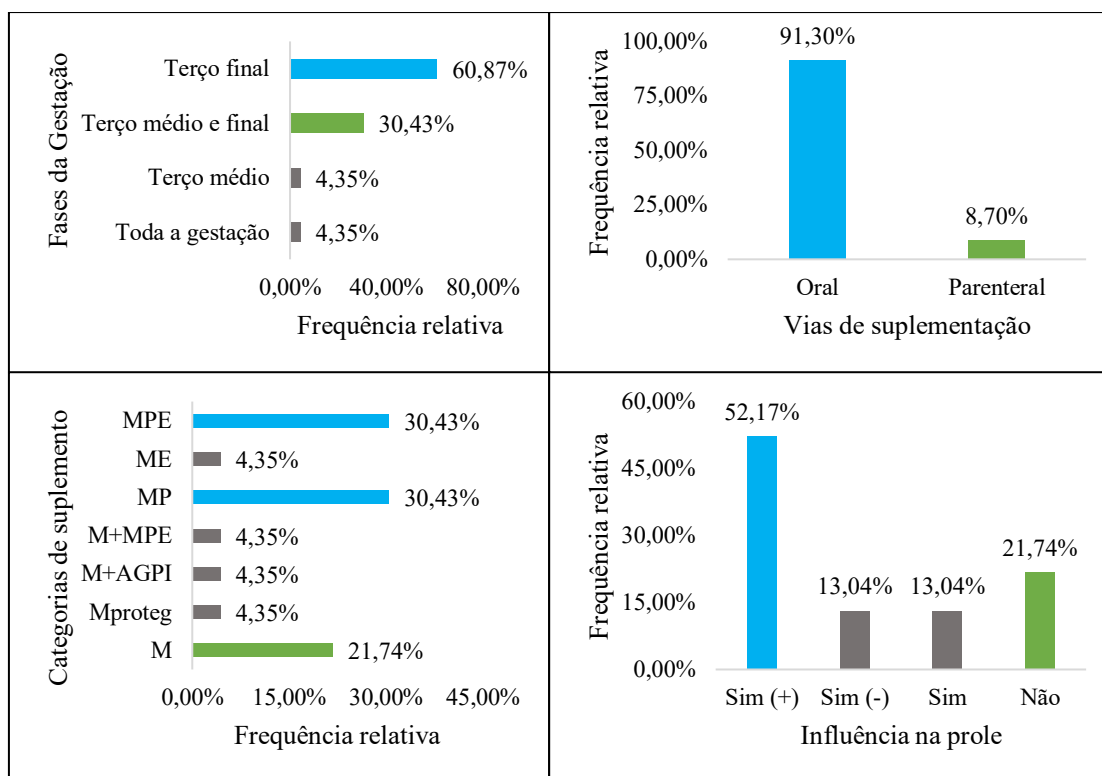


Figura 1. Frequências de artigos científicos selecionados em função das fases de gestação, vias de administração, categorias de suplementação e influência na prole.

A respeito da categoria de suplementação, o fornecimento dos suplementos mineral proteico-energético (MPE) (30,43%) e proteico (MP) (30,43%) foram os mais frequentes (Figura 1). Apesar de nem todos os trabalhos compilados terem sido conduzidos no Brasil, a alta frequência de adoção dessas duas categorias de suplementação (MPE) e (MP) pode estar atrelada à necessidade de complementar a exigência nutricional das matrizes e seus respectivos fetos no terço final da gestação.

Outro ponto a ser considerado está em analisar a influência do plano nutricional da matriz gestante sobre o desenvolvimento da prole; neste caso, 78,25% dos artigos compilados foram idealizados com este fim, onde destaca-se a observação de influências significativas positivas (Sim(+)) em 52,17% dos artigos (Figura 1 e Tabela 1). Isto mostra o interesse sob a ótica do manejo nutricional e melhoramento genético por parte de pesquisadores, técnicos e produtores em torno desta temática promissora para a produção eficiente de bezerros.

No atual contexto brasileiro, o cenário supracitado é comum, pelo fato de também coincidir com a estação da seca do ano; ou seja, a baixa disponibilidade de forragem proporciona a utilização de técnicas de fornecimento de nutrientes, principalmente proteína, via suplemento (REIS et al., 2012; SOTELO et al., 2018).

Baseado no exposto, fica evidente que a pecuária moderna exige que o pecuarista tenha uma visão holística do sistema pastoril tropical, principalmente, no que diz respeito à suplementação nutricional de todas as categorias envolvidas na produção do bezerro, as quais pode-se listar: touros, matrizes durante a pré-concepção, gestação e pós-parto.

1.2. Comportamento ingestivo e programação fetal

A avaliação do comportamento ingestivo destaca-se por ser uma importante técnica para o sistema produtivo, por meio desta ferramenta é possível otimizar a oferta e consumo de matéria seca, além da ingestão de água (AHLBERG et al., 2019; MENDES et al., 2013; SILVA et al., 2010).

Desta forma, para animais mantidos em sistemas pastoris, principalmente nos trópicos, há a necessidade de elaborar e avaliar a curva de biodisponibilidade dos nutrientes advindos do pasto, assim como a capacidade suporte ideal e a respectiva taxa de lotação, uma vez que ambas variam em função da época do ano e das metas produtivas

(BRANDÃO et al., 2018; HASKELL et al., 2019; KENNY et al., 2018; SANTANA JÚNIOR et al., 2018; SELEMANI; EIK, 2016).

Neste caso, ao analisar vários artigos sobre comportamento ingestivo envolvendo bovinos em pastejo, foi observado que há poucos estudos com bezerros (6%), fase de cria que corresponde do nascimento até a desmama (Figura e Tabela 2).

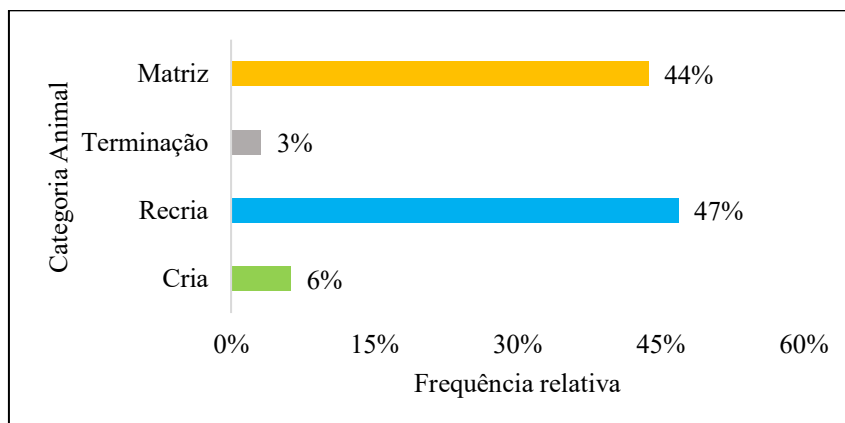


Figura 2. Frequência relativa de artigos científicos subdivididos por categoria animal com a temática de comportamento ingestivo de bovinos em sistemas pastoris.

Por haver uma predominância de sistemas pastoris no Brasil (ABIEC, 2022), ao se tratar especificamente da bovinocultura de corte, os bezerros geralmente são desmamados entre sete e nove meses; fato que dificulta a mensuração das variáveis respostas ligadas à matriz e ao bezerro, visto que a matriz tende a apresentar comportamento agonístico acentuado nesta fase (LANDAETA-HERNÁNDEZ et al., 2020; RODRIGUES et al., 2016; VON KEYSERLINGK; WEARY, 2007).

Neste sentido, como dito anteriormente, a literatura é escassa no que diz respeito a experimentos que avaliam o comportamento ingestivo de bovinos de corte na fase de cria (bezerro e matriz) a pasto. Estudos neste viés são importantes porque ajudam a compreender melhor a dinâmica de ingestão de nutrientes e o comportamento social do lote/rebanho, sendo este último um fator preponderante para o entendimento dos padrões de deslocamento e estratégia logística no que tange à suplementação nutricional (BICA, 2020; HASKELL et al., 2019; LANDAETA-HERNÁNDEZ et al., 2020; MARTINS et al., 2017; PARSONS et al., 2020).

Como expresso na Figura e Tabela 2, há uma variação referente à utilização de animais por categoria, as fases de recria e matriz (sem bezerro ao pé) corresponderam a 47 e 44%, respectivamente. Isto pode ser atrelado à disponibilidade e praticidade experimental dessas categorias em sistemas pastoris.

Tabela 2. Compilação de artigos científicos que abordaram a temática de comportamento ingestivo de bovinos em sistemas pastoris

Categoria Animal	Coleta de dados via Software	Autores
Recria	Não	(OLIVEIRA et al., 2021)
Recria	Sim	(SOUZA et al., 2021)
Cria	Sim	(DUTHIE et al., 2021)
Recria	Não	(FRANCISCO et al., 2020)
Recria	Não	(BICA, 2020)
Terminação	Não	(ARAUJO et al., 2020)
Matriz	Sim	(DEFALQUE et al., 2020)
Matriz	Sim	(CHELOTTI et al., 2020)
Recria	Sim	(IMAZ; GARCIA; GONZÁLEZ, 2019)
Matriz	Sim	(ROMANZIN et al., 2018)
Cria	Não	(FRANCO et al., 2018)
Matriz	Não	(SANTANA JÚNIOR et al., 2018)
Recria	Não	(BRANDÃO et al., 2018)
Recria	Sim	(VEIT et al., 2018)
Matriz	Sim	(DENIZ et al., 2017)
Matriz	Não	(MARTINS et al., 2017)
Matriz	Sim	(CHELOTTI et al., 2016)
Matriz	Sim	(RUUSKA et al., 2016)
Recria	Não	(SELEMANI; EIK, 2016)
Matriz	Não	(KENNEDY et al., 2016)
Recria	Não	(CAMPANA et al., 2015)
Recria	Não	(FACURI et al., 2014)
Matriz	Não	(SHEAHAN; BOSTON; ROCHE, 2013)
Matriz	Sim	(NIELSEN, 2013)
Recria	Não	(PIZA ROTH et al., 2013)
Recria	Não	(SANTANA JUNIOR et al., 2013)
Matriz	Não	(MENDES et al., 2013)
Recria	Não	(DE OLIVEIRA NETO et al., 2013)
Matriz	Sim	(GREGORINI et al., 2012)
Recria e Matriz	Não	(CARVALHO et al., 2011)
Recria	Não	(SILVA et al., 2010)

Outro ponto importante está relacionado à utilização de softwares na coleta dos dados comportamentais. Do total de artigos compilados, foi observado que em 39% (Figura 3) houve a utilização de algum tipo de programa computacional atrelado a sensores de mensuração e transmissão de dados comportamentais, seja relacionado à alimentação, fisiologia e sociabilidade individual e/ou coletiva. Esta proporção mostra que a maior parte dos trabalhos (61%) foram conduzidos por meio de metodologias que primam pela observação direta, ou seja, com a anotação manual e a presença dos observadores (em tempo real) juntos aos animais.

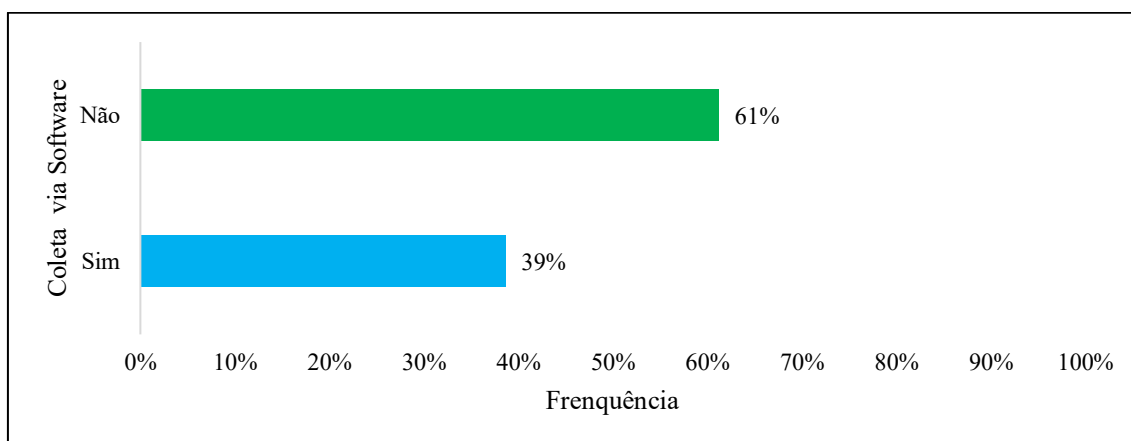


Figura 3. Frequência de utilização de Softwares na coleta de dados relacionados ao comportamento ingestivo de bovinos em sistemas pastoris.

Há vários anos a utilização de softwares e sensores vem ganhando espaço na produção animal, este cenário é alicerçado pela Zootecnia de Precisão em conjunto com a exigência de detalhes da cadeia produtiva por parte dos consumidores (BANHAZI; HARMES, 2018; JOHANSSON-STENMAN, 2018; KLING-EVEILLARD et al., 2020; KRAMPE et al., 2021). Por isso, é importante ressaltar tal temática acerca da produção animal, uma vez que os sistemas estão sendo remodelados e otimizados pelas tecnologias emergentes/disruptivas resultantes da indústria 4.0 (BERCKMANS, 2017; NEETHIRAJAN; KEMP, 2021; TEDESCHI; GREENWOOD; HALACHMI, 2021).

Como abordado anteriormente, no tocante ao comportamento ingestivo; todas essas tecnologias proporcionam uma melhor precisão na identificação de padrões, coleta e diversificação de processamento dos dados sistêmicos, os quais podem ser avaliados

por setor, conjunto de setores e suas respectivas interações (GROHER; HEITKÄMPER; UMSTÄTTER, 2020; HAN et al., 2020; MILLER et al., 2020). No entanto, é importante ressaltar que antes de adotar qualquer tecnologia faz-se necessário avaliar o custo de implantação, manutenção e taxa de retorno, além da praticidade de uso no dia a dia por parte dos colaboradores.

Então, foi visto a importância e as principais formas de mensuração de comportamento ingestivo de animais em sistemas pastoris, principalmente as possibilidades experimentais acerca do desenvolvimento de estudos com animais na fase de cria (bezerro e matriz). Isto, possivelmente, ajudará a entender e analisar a influência do manejo nutricional da fêmea nos dois terços finais da gestação sobre o desempenho do bezerro até o desmame, assim como a recuperação fisiológica da matriz para o ciclo subsequente.

1.3. Economicidade e programação fetal

No tocante ao tema “programação fetal”, o foco desta etapa está em explorar a tendência dos artigos com metodologias econômicas aplicáveis e com potencial para analisar a influência da suplementação nutricional gestacional sobre o desempenho do bezerro até o desmame.

Desta forma, é preciso enfatizar que quando comparado a outros tipos de investimentos e produção, principalmente no tocante à espécie e porte animal, o ciclo econômico/produção completo da pecuária de corte é relativamente longo. Isto exige que o gestor tenha plena noção dos principais gargalos e potencialidades da propriedade, assim como das peculiaridades sazonais referente ao nicho de mercado o qual está inserido (EL-MEMARI NETO, 2019; WEDEKIN et al., 2017).

Baseado nesta premissa, no quesito reposição e manutenção do sistema, o alicerce do ciclo pecuário é a produção eficiente de bezerros, uma vez que é buscado produzir animais saudáveis, com ótima conformação corporal e bom peso relativo ao desmame (CAMPOS et al., 2014; MURRAY et al., 2015; OAIGEN et al., 2008, 2009). Por isso, a avaliação econômica dos investimentos aplicados em melhoramento genético, nutrição, sanidade e gestão precisa ser consciente/ponderável para todas as categorias envolvidas na fase de cria (matriz, touro e bezerro) (FERNANDES et al., 2018; LUEBBE et al., 2019; MOREIRA et al., 2019; POPP et al., 2020; SEMCHECHEM et al., 2021).

Todavia, é preciso salientar que o Brasil é caracterizado por manter a maior parte do rebanho bovino em sistemas pastoris (ABIEC, 2022), predominando a modalidade extensiva, a qual é definida por apresentar um baixo custo de produção e pouquíssimo investimento financeiro e tecnológico (CEZAR et al., 2005).

De certa forma, mesmo com a evolução tecnológica gradativa nos últimos anos e o destaque atual e como promissor produtor de carne bovina a nível global nas próximas décadas (MALAFAIA et al., 2021), as limitações decorrentes do sistema extensivo dificultam a coleta, organização e o processamento dos dados; sendo estes um dos grandes entraves porque refletem negativamente no planejamento e tomadas de decisões assertivas (EL-MEMARI NETO, 2019; POPPI et al., 2018; ROMANZINI et al., 2020).

Diante deste cenário, como explicito no início deste subtópico, a seguir será explorado e listados artigos científicos que citem ou utilizem algum tipo de análise econômica sistêmica de bovinos de corte a pasto, com foco na busca por experimentos que abordem a influência do manejo nutricional gestacional sobre o peso do bezerro ao desmame e seus respectivos retornos econômicos.

Na Tabela 3 é possível observar artigos com enfoque em análise econômica de sistemas de produção para bovinos de corte a pasto. Neste caso, pela dificuldade de encontrar estudos com esta característica, foi considerado um intervalo de 15 anos de publicação. Os critérios de seleção, além da condição pastoril, foram a suplementação nutricional gestacional como fator influente no sistema e a fase de avaliação econômica (cria, recria, terminação ou ciclo completo). Os tipos de análises econômicas (determinística e/ou estocástica), assim como os possíveis métodos de simulação, não foram considerados como critério nesta compilação, visto que tal nível avaliação se encaixa em revisões de literatura mais detalhadas e específicas.

Em termos de frequência, as análises econômicas foram mais comuns para a fase de cria (43,33%) e ciclo completo (40,00%) (Figura 4). Vale ressaltar que dentre os estudos compilados, apenas um (4%) (LUEBBE et al., 2019) dos 25 artigos analisou a influência da suplementação nutricional gestacional estratégica como variável independente no modelo (Figura 4). Ao abordar o tema programação fetal, é interessante analisar o custo e tipo da suplementação nutricional gestacional, além da respectiva influência no desempenho bezerro.

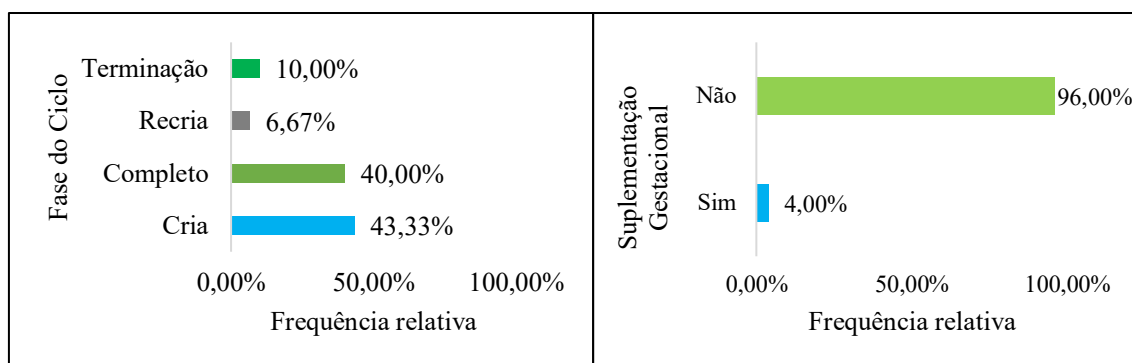


Figura 4. Frequências de análise econômica em função do ciclo de vida e suplementação gestacional em artigos de bovinos de corte em sistema pastoril.

Tabela 3. Artigos científicos com foco na avaliação econômica sistêmica de bovinos de corte à pasto

Suplementação Gestacional	Sistema	Autores
Não	Cria	(TREJO-PECH et al., 2021)
Não	Completo	(SEMCHACHEM et al., 2021)
Não	Terminação	(ROMANZINI et al., 2020)
Não	Cria	(PANHANS et al., 2020)
Sim	Cria	(LUEBBE et al., 2019)
Não	Completo	(MOREIRA et al., 2019)
Não	Completo	(CANOZZI et al., 2019)
Não	Recria e terminação	(LOPES et al., 2018)
Não	Completo e cria	(FERNANDES et al., 2018)
Não	Completo	(DE OLIVEIRA; COUTO, 2018)
Não	Completo	(MARQUES et al., 2017)
Não	Cria	(GONÇALVES et al., 2017)
Não	Completo	(STOCKTON; DHOUBHADEL; STALKER, 2016)
Não	Cria	(LUCCARELLI; DOS SANTOS, 2016)
Não	Completo	(PINI et al., 2014)
Não	Completo	(CAMPOS et al., 2014)
Não	Cria	(VAZ; LOBATO; RESTLE, 2014)
Não	Cria	(KHAKBAZAN et al., 2014)
Não	Completo e cria	(SANTANA et al., 2013)
Não	Completo	(GRIFFIN et al., 2012)
Não	Cria	(OAIGEN et al., 2009)
Não	Cria	(OAIGEN et al., 2008)
Não	Completo e cria	(JÚNIOR; CARDOSO; ALBUQUERQUE, 2006)
Não	Recria e terminação	(DE FIGUEIREDO et al., 2007)
Não	Cria	(GUIMARÃES; MADALENA; CEZAR, 2005)

Tendo em vista todos os subtópicos abordados nesta revisão de literatura, a qual, segundo (NORONHA; FERREIRA, 2000) é denominada do tipo analítica. Foi verificado

que o manejo nutricional da matriz gestante influencia no desenvolvimento do feto e no desempenho produtivo subsequente da prole. Fatores como fase de gestação, tipo de suplementação e nível de ingestão do suplemento são preponderantes para analisar economicamente a viabilidade da técnica, assim como o seu impacto real e prospectivo no sistema.

REFERÊNCIAS

ABBONA, F. et al. Towards modelling beef cattle management with Genetic Programming. **Livestock Science**, v. 241, n. February, p. 104205, 2020.

ABIEC. **BEEF REPORT-Perfil da Pecuária no Brasil**. Brasília-DF: [s.n.]. Disponível em: <<https://www.abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2022/>>.

AHLBERG, C. M. et al. Characterization of water intake and water efficiency in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v. 97, n. 12, p. 4770–4782, 2019.

ARAUJO, H. P. DE O. et al. Urea and Tannin in multiple supplements: Ingestive behavior of grazing beef cattle. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 42, p. e47607, 2020.

BANHAZI, T.; HARMES, M. Development of Precision Livestock Farming Technologies. Em: GUANGNAN CHEN (Ed.). **Advances in Agricultural Machinery and Technologies**. 1. ed. Boca Raton: CRC Press, 2018. p. 179–194.

BERCKMANS, D. General introduction to precision livestock farming. **Animal Frontiers**, v. 7, n. 1, p. 6–11, 2017.

BICA, G. S. Time of Grain Supplementation and Social Dominance Modify Feeding Behavior of Heifers in Rotational Grazing Systems. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 7, n. March, 2020.

BRANDÃO, R. K. C. et al. Correlation between production performance and feeding behavior of steers on pasture during the rainy-dry transition period. **Tropical Animal Health and Production**, v. 50, n. 1, p. 105–111, 2018.

CAMPANA, L. L. et al. Comportamento ingestivo de novilhas mestiças nas quatro estações do ano e sua relação com a estrutura da pastagem de capim-estrela. **Acta Scientiarum - Animal Sciences**, v. 37, n. 1, p. 67–72, 2015.

CAMPOS, G. S. et al. Bioeconomic model and selection indices in Aberdeen Angus cattle. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, v. 131, n. 4, p. 305–312, 2014.

CANOZZI, M. E. A. et al. Typology of beef production systems according to bioeconomic efficiency in the south of Brazil. **Ciencia Rural**, v. 49, n. 10, p. 1–9, 2019.

CAPPELLOZZA, B. I. et al. Influence of amount and frequency of protein supplementation to ruminants consuming low-quality cool-season forages: efficiency of nitrogen utilization in lambs and performance of gestating beef cows. **Journal of Animal Science**, v. 99, n. 6, p. 1–10, 1 jun. 2021.

- CARVALHO, G. G. P. DE et al. Evaluation of intervals between observations on estimation of eating behavior of cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 11, p. 2502–2509, nov. 2011.
- CARVALHO, E. B. et al. Transcriptome profile in the skeletal muscle of cattle progeny as a function of maternal protein supplementation during mid-gestation. **Livestock Science**, v. 263, n. June, p. 104995, set. 2022.
- CATON, J. S. et al. Maternal periconceptual nutrition, early pregnancy, and developmental outcomes in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v. 98, n. 12, 2020.
- CEZAR, I. M. et al. **No Sistemas de Produção de Gado de Corte no Brasil: Uma Descrição com ênfase no Regime Alimentar e no Abate**. 1. ed. Campo Grande-MS: Embrapa Gado de Corte, 2005. v. 1
- CHELOTTI, J. O. et al. A real-time algorithm for acoustic monitoring of ingestive behavior of grazing cattle. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 127, p. 64–75, 2016.
- CHELOTTI, J. O. et al. An online method for estimating grazing and rumination bouts using acoustic signals in grazing cattle. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 173, n. March 2019, p. 105443, 2020.
- COPPING, K. J. et al. Maternal periconceptual and first trimester protein restriction in beef heifers: Effects on maternal performance and early fetal growth. **Reproduction, Fertility and Development**, v. 32, n. 9, p. 835–850, 2020.
- DA CRUZ, W. F. G. et al. Effects of maternal protein supplementation and inclusion of rumen-protected fat in the finishing diet on nutrient digestibility and expression of intestinal genes in Nellore steers. **Animal Science Journal**, v. 90, n. 9, p. 1200–1211, 2019.
- DA SILVA-MARQUES, R. P. et al. Effects of protein-energetic supplementation frequency on growth performance and nutritional characteristics of grazing beef cattle. **Tropical Animal Health and Production**, v. 50, n. 3, p. 495–501, 31 mar. 2017.
- DE FIGUEIREDO, D. M. et al. Economic analysis of four supplementation strategies for growth and finish beef cattle in a pasture-supplement system | Análise econômica de quatro estratégias de suplementação para recria e engorda de bovinos em sistema pasto-suplemento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 1443–1453, 2007.
- DE LANA FERREIRA, M. F. et al. Performance, metabolic and hormonal responses of grazing Nellore cows to an energy-protein supplementation during the pre-partum phase. **BMC Veterinary Research**, v. 16, n. 1, p. 1–13, 2020.
- DE MOURA, F. H. et al. Effects of energy-protein supplementation frequency on performance of primiparous grazing beef cows during pre and postpartum. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 33, n. 9, p. 1430–1443, 2020.
- DE OLIVEIRA, E. R.; COUTO, V. R. M. Productive and economic viability of raising beef cattle in the savanna of the Brazilian state of Goiás. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 56, n. 3, p. 395–410, 2018.

- DE OLIVEIRA NETO, R. A. et al. Ingestive behavior, performance and forage intake by beef heifers on tropical pasture systems. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 42, n. 8, p. 549–558, 2013.
- DEFALQUE, G. A. et al. Ingestive behaviour activities based on bioacoustic signals in grazing cattle. **International Journal of Agricultural and Environmental Information Systems**, v. 11, n. 4, p. 69–83, 2020.
- DELEVATTI, L. M. et al. Forage management intensification and supplementation strategy: Intake and metabolic parameters on beef cattle production. **Animal Feed Science and Technology**, v. 247, n. November 2018, p. 74–82, 2019.
- DENIZ, N. N. et al. Embedded system for real-time monitoring of foraging behavior of grazing cattle using acoustic signals. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 138, p. 167–174, 2017.
- DIAS-FILHO, M. B. Degradação de Pastagens: o que é e como evitar. **Embrapa Amazônia Oriental**, v. 1, n. 978-85-7035-688-8, p. 1–24, 2017.
- DINIZ, W. J. S. et al. Cerebrum, liver, and muscle regulatory networks uncover maternal nutrition effects in developmental programming of beef cattle during early pregnancy. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, p. 1–14, 2021a.
- DINIZ, W. J. S. et al. Supranutritional maternal organic selenium supplementation during different trimesters of pregnancy affects the muscle gene transcriptome of newborn beef calves in a time-dependent manner. **Genes**, v. 12, n. 12, 2021b.
- DOREA, J. R. R. et al. Beef cattle responses to pre-grazing sward height and low level of energy supplementation on tropical pastures. **Journal of Animal Science**, v. 98, n. 6, p. 1–11, 2020.
- DU, M. et al. Fetal programming of skeletal muscle development in ruminant animals1. **Journal of Animal Science**, v. 88, n. suppl_13, p. E51–E60, 1 abr. 2009.
- DU, M. et al. Fetal programming in meat production. **Meat Science**, v. 109, p. 40–47, 2015.
- DU, M.; FORD, S. P.; ZHU, M. J. Optimizing livestock production efficiency through maternal nutritional management and fetal developmental programming. **Animal Frontiers**, v. 7, n. 3, p. 5–11, 2017.
- DUTHIE, C. A. et al. Feeding behaviour and activity as early indicators of disease in pre-weaned dairy calves. **Animal**, v. 15, n. 3, p. 100150, 2021.
- E SILVA, Y. R. V. B. et al. Supplementation with different protein profiles for grazing beef cattle supplemented in tropical grass during the rainy-dry transition season. **Tropical Animal Health and Production**, v. 53, n. 1, 2021.
- EL-MEMARI NETO, A. C. Premissas para começar o levantamento de dados. Em: EL-MEMARI NETO, A. C. et al. (Eds.). **Como ganhar dinheiro na pecuária: os segredos da gestão descomplicada**. 1. ed. Maringá-PR: Inttegra, 2019. p. 343.

- FACURI, L. M. A. M. et al. Ingestive behavior of heifers supplemented with glycerin in substitution of corn on *Brachiaria brizantha* pasture. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 27, n. 11, p. 1584–1592, 2014.
- FERNANDES, G. M. et al. Economic values and selection index in different Angus-Nellore cross-bred production systems. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, v. 135, n. 3, p. 208–220, 2018.
- FONTES, P. L. P. et al. Impact of fetal vs. maternal contributions of *Bos indicus* and *Bos taurus* genetics on embryonic and fetal development1. **Journal of Animal Science**, v. 97, n. 4, p. 1645–1655, 3 abr. 2019.
- FRANCISCO, C. L. et al. Temperament of Nelore growing-steers receiving supplementation in grazing system: Performance, ultrasound measures, feeding behavior, and serum parameters. **Livestock Science**, v. 241, n. April 2019, p. 104203, 2020.
- FRANCO, G. L. et al. Effect of frequency of protein-energetic supplementation on the performance and ingestive behavior of Nelore calves kept in a tropical pasture in the dry season. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 39, n. 6, p. 2555–2564, 2018.
- GIONBELLI, M. P.; VALADARES FILHO, S. DE C.; DUARTE, M. DE S. Nutritional requirements for pregnant and non-pregnant beef cows. Em: VALADARES FILHO, S. DE C. et al. (Eds.). **Nutrient Requirements of Zebu and Crossbred Cattle**. 3. ed. Viçosa-MG: UFV-DZO, 2016. p. 347.
- GIONBELLI, T. R. S. et al. Foetal development of skeletal muscle in bovines as a function of maternal nutrition, foetal sex and gestational age. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 102, n. 2, p. 545–556, abr. 2017.
- GONÇALVES, G. V. B. et al. Análise De Custos, Receitas E Ponto De Equilíbrio Dos Sistemas De Produção De Bezerros No Rio Grande Do Sul. **Ciência Animal Brasileira**, v. 18, n. 0, p. 1–17, 2017.
- GOTOH, T. Potential of the application of epigenetics in animal production. **Animal Production Science**, v. 55, n. 2, p. 145–158, 2015.
- GREGORINI, P. et al. Rumination behavior of grazing dairy cows in response to restricted time at pasture. **Livestock Science**, v. 146, n. 1, p. 95–98, 2012.
- GRIFFIN, W. A. et al. Calving date and wintering system effects on cow and calf performance II: Economic analysis 1. **Professional Animal Scientist**, v. 28, n. 3, p. 260–271, 2012.
- GROHER, T.; HEITKÄMPER, K.; UMSTÄTTER, C. Digital technology adoption in livestock production with a special focus on ruminant farming. **Animal**, v. 14, n. 11, p. 2404–2413, 2020.
- GUIMARÃES, P. H. S.; MADALENA, F. E.; CEZAR, I. M. Simulação dos efeitos dos preços de produtos e insumos na avaliação econômica de três sistemas alternativos de bovinocultura de cria. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 57, n. suppl 2, p. 227–230, 2005.

HAN, Y. et al. IoT and Cloud Enabled Evidence-Based Smart Decision-Making Platform for Precision Livestock Farming. Em: REN, J. et al. (Eds.). **Advances in Brain Inspired Cognitive Systems. BICS 2019. Lecture Notes in Computer Science**. 10. ed. Guangzhou: Springer, Cham, 2020. v. 11691 LNAIp. 570–582.

HARVEY, K. M. et al. Supplementing organic-complexed or inorganic Co, Cu, Mn, and Zn to beef cows during gestation: postweaning responses of offspring reared as replacement heifers or feeder cattle. **Journal of Animal Science**, v. 99, n. 6, p. 1–11, 1 jun. 2021.

HASKELL, M. J. et al. Relationships between feeding behaviour, activity, dominance and feed efficiency in finishing beef steers. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 210, n. June 2018, p. 9–15, 2019.

IMAZ, J. A.; GARCIA, S.; GONZÁLEZ, L. A. Feeding Behaviour, and Growth Rate as Affected by Forage Quantity and Quality of Rotationally Grazed. **Animals**, v. 9, n. 12, p. 1–14, 2019.

JOHANSSON-STENMAN, O. Animal Welfare and Social Decisions: Is It Time to Take Bentham Seriously? **Ecological Economics**, v. 145, n. March 2017, p. 90–103, 2018.

JÚNIOR, J. J.; CARDOSO, V. L.; ALBUQUERQUE, L. G. DE. Modelo bioeconômico para cálculo de custos e receitas em sistemas de produção de gado de corte visando à obtenção de valores econômicos de características produtivas e reprodutivas Bio-economic model to calculate costs and. **R. Bras. Zootec**, v. 35, n. 5, p. 2187–2196, 2006.

KENNEDY, V. C. et al. Supplementation of corn dried distillers' grains plus solubles to gestating beef cows fed low-quality forage: II. Impacts on uterine blood flow, circulating estradiol-17 β and progesterone, and hepatic steroid metabolizing enzyme activity. **Journal of Animal Science**, v. 94, n. 11, p. 4619–4628, 2016.

KENNEDY, V. C. et al. Late gestation supplementation of corn dried distiller's grains plus solubles to beef cows fed a low-quality forage: III. effects on mammary gland blood flow, colostrum and milk production, and calf body weights. **Journal of Animal Science**, v. 97, n. 8, p. 3337–3347, 2019.

KENNY, D. A. et al. Invited review: Improving feed efficiency of beef cattle – the current state of the art and future challenges. **Animal**, v. 12, n. 9, p. 1815–1826, 2018.

KHAKBAZAN, M. et al. Economic analysis and stochastic simulation of alternative beef calving and feeding systems in western Canada. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 94, n. 2, p. 299–311, 2014.

KLEIN, J. L. et al. Productive performance of beef cows subjected to different nutritional levels in the third trimester of gestation. **Animal**, v. 15, n. 2, p. 100089, fev. 2020.

KLING-EVEILLARD, F. et al. Farmers' representations of the effects of precision livestock farming on human-animal relationships. **Livestock Science**, v. 238, n. April, p. 104057, 2020.

KRAMPE, C. et al. Consumer perceptions of precision livestock farming—a qualitative study in three european countries. **Animals**, v. 11, n. 5, p. 1–13, 2021.

LANDAETA-HERNÁNDEZ, A. J. et al. About the inconvenience of handling mixed-breed herds; aspects of social behavior as a potential source of stress and economic losses. **Tropical Animal Health and Production**, v. 52, n. 2, p. 743–751, 8 mar. 2020.

LANSFORD, A. C.; TIBBITTS, B. T.; FUNSTON, R. N. Effects of maternal late-gestation nutrition on dam and subsequent progeny growth and performance of beef cattle. **Applied Animal Science**, v. 37, n. 4, p. 479–489, 1 ago. 2021.

LOPES, R. B. et al. Bioeconomic simulation of compensatory growth in beef cattle production systems. **Livestock Science**, v. 216, n. December 2017, p. 165–173, 2018.

LOPES, R. C. et al. Impacts of protein supplementation during late gestation of beef cows on maternal skeletal muscle and liver tissues metabolism. **Animal**, v. 14, n. 9, p. 1867–1875, 2020.

LUCCARELLI, R. S.; DOS SANTOS, G. Análise da viabilidade econômica da pecuária de corte na fase de cria, no município de Itapira-SP. **Revista IPecege**, v. 2, n. 4, p. 73–82, 2016.

LUEBBE, K. M. et al. Influence of weaning date and late gestation supplementation on beef system productivity II: Economic analysis. **Translational Animal Science**, v. 3, n. 4, p. 1502–1512, 2019.

MALAFAIA, G. C. et al. The Brazilian beef cattle supply chain in the next decades. **Livestock Science**, v. 253, n. June, 2021.

MAPA. **Regulamento técnico sobre fixação de parâmetros das características mínimas dos suplementos destinados a bovinos**. Brasília-DF, BrasilDiário Oficial da União, , 2004.

MARQUES, P. R. et al. A proposal for the evaluation of the bioeconomic efficiency of beef cattle production systems. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 46, n. 1, p. 65–71, 2017.

MARQUES, R. S. et al. Effects of organic or inorganic cobalt, copper, manganese, and zinc supplementation to late-gestating beef cows on productive and physiological responses of the offspring¹. **Journal of Animal Science**, v. 94, n. 3, p. 1215–1226, 1 mar. 2016.

MARQUEZ, D. C. et al. Supplementation of grazing beef cows during gestation as a strategy to improve skeletal muscle development of the offspring. **Animal**, v. 11, n. 12, p. 2184–2192, 2017.

MARTINS, L. S. et al. Creep feeding effects on male Nellore calves influencing behavior and performance of their dams. **Tropical Animal Health and Production**, v. 49, n. 8, p. 1669–1676, 2017.

MENDES, F. B. L. et al. Avaliação do comportamento ingestivo de vacas leiteiras em pastejo de *Brachiaria brizantha* recebendo diferentes teores de concentrado na dieta. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, p. 2977–2990, 2013.

MILLER, G. A. et al. Using animal-mounted sensor technology and machine learning to predict time-to-calving in beef and dairy cows. **Animal**, v. 14, n. 6, p. 1304–1312, 2020.

- MOREIRA, H. L. et al. Breeding goals and economic values for Nelore cattle in a full-cycle production system. **Acta Scientiarum - Animal Sciences**, v. 41, n. 1, p. 1–8, 2019.
- MORIEL, P. et al. Maternal supplementation of energy and protein, but not methionine hydroxy analog, enhanced postnatal growth and response to vaccination in *Bos indicus*-influenced beef offspring. **Journal of Animal Science**, v. 98, n. 5, p. 1–12, 2020.
- MURRAY, C. F. et al. Calf management practices and associations with herd-level morbidity and mortality on beef cow-calf operations. **Animal**, v. 10, n. 3, p. 468–477, 2015.
- NEETHIRAJAN, S.; KEMP, B. Digital twins in livestock farming. **Animals**, v. 11, n. 4, 2021.
- NEPOMUCENO, D. D. et al. Effect of pre-partum dam supplementation, creep-feeding and post-weaning feedlot on age at puberty in Nelore heifers. **Livestock Science**, v. 195, p. 58–62, jan. 2017.
- NIELSEN, P. P. Automatic registration of grazing behaviour in dairy cows using 3D activity loggers. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 148, n. 3–4, p. 179–184, 2013.
- NORONHA, D. P.; FERREIRA, S. M. S. P. Revisões de literatura. Em: CAMPELLO, B. S.; CONDÓN, B. V.; KREMER, J. M. (Eds.). **Fontes de informação para pesquisadores e profissionais**. Belo Horizonte - MG: UFMG, 2000. p. 191–198.
- OAIGEN, R. P. et al. Melhoria organizacional na produção de bezerros de corte a partir dos centros de custos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 3, p. 580–587, mar. 2008.
- OAIGEN, R. P. et al. Análise da sensibilidade da metodologia dos centros de custos mediante a introdução de tecnologias em um sistema de produção de cria TT - Analysis of the methodology sensibility of cost centers facing the introduction of technologies in a cow-calf produc. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 6, p. 1155–1162, 2009.
- OLIVEIRA, C. C. DE et al. Daytime ingestive behaviour of grazing heifers under tropical silvopastoral systems: Responses to shade and grazing management. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 240, n. May, 2021.
- PALMER, E. A. et al. Timing of maternal supplementation of dried distillers grains during late gestation influences postnatal growth, immunocompetence, and carcass characteristics of *Bos indicus* -influenced beef calves. **Journal of Animal Science**, v. 100, n. 2, p. 1–17, 1 fev. 2022.
- PANHANS, M. H. et al. Cow-calf performance, forage utilization, and economics of warm-season annual baleage in beef cattle winter feeding systems. **Translational Animal Science**, v. 4, n. 1, p. 376–384, 2020.
- PARSONS, I. L. et al. Characterization of feeding behavior traits in steers with divergent residual feed intake consuming a high-concentrate diet. **Journal of Animal Science**, v. 98, n. 7, p. 1–23, 1 jul. 2020.

- PERRY, G. A. et al. Impact of trace mineral source on beef replacement heifer growth, reproductive development, and biomarkers of maternal recognition of pregnancy and embryo survival. **Journal of Animal Science**, v. 99, n. 7, p. 1–8, 2021.
- PINI, T. R. M. et al. Aplicabilidade da simulação técnico-econômico na bovinocultura de corte de Mato Grosso do Sul. **Archivos de Zootecnia**, v. 63, n. 241, p. 191–198, 2014.
- PIZA ROTH, M. T. et al. Supplementation of nellore young bulls on marandu grass pastures in the dry period of the year. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 42, n. 6, p. 447–455, 2013.
- POPP, M. P. et al. Economic evaluation of genetic markers for cow-calf operations differentiated by forage type and breed. **Agricultural Systems**, v. 177, n. November 2019, p. 102712, 2020.
- POPPI, D. P. et al. Challenges of beef cattle production from tropical pastures. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 47, 2018.
- REESE, S. T. et al. Pregnancy loss in beef cattle: A meta-analysis. **Animal Reproduction Science**, v. 212, p. 106251, jan. 2020.
- REIS, R. A. et al. Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. SUPPL. 1, p. 147–159, 2009.
- REIS, R. A. et al. Supplementation as a strategy for the production of the beef quality in tropical pastures. **Revista Brasileira de Saude e Producao Animal**, v. 13, n. 3, p. 642–655, 2012.
- REYNOLDS, L. P.; WARD, A. K.; CATON, J. S. Epigenetics and developmental programming in ruminants long-term impacts on growth and development. Em: **Biology of Domestic Animals**. Center for Nutrition and Pregnancy, Department of Animal Sciences, North Dakota State University, Department 7630, Fargo, ND 58108-6050, United States: [s.n.]. p. 85–121.
- RODRIGUES, L. M. et al. Effects of protein supplementation on Nellore cows' reproductive performance, growth, myogenesis, lipogenesis and intestine development of the progeny. **Animal Production Science**, v. 61, n. 4, p. 371, 2021.
- RODRIGUES, W. B. et al. Comportamento alimentar de vacas Nelore e de seus bezerros puros ou mestiços. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia**, v. 68, n. 3, p. 596–604, 2016.
- RODRÍGUEZ, A. M. et al. Effects of inorganic copper injection in beef cows at late gestation on fetal and postnatal growth, hematology and immune function of their progeny. **Research in Veterinary Science**, v. 139, p. 11–17, out. 2021.
- ROMANZIN, A. et al. Concentrate supplement modifies the feeding behavior of simmental cows grazing in two high mountain pastures. **Animals**, v. 8, n. 5, p. 1–12, 2018.
- ROMANZINI, E. P. et al. Economic evaluation from beef cattle production industry with intensification in Brazil's tropical pastures. **Tropical Animal Health and Production**, v. 52, n. 5, p. 2659–2666, 2020.

RUFINO, L. M. A. et al. Effects of the amount and frequency of nitrogen supplementation on intake, digestion, and metabolism in cattle fed low-quality tropical grass. **Animal Feed Science and Technology**, v. 260, n. December 2019, 2020.

RUUSKA, S. et al. Validation of a pressure sensor-based system for measuring eating, rumination and drinking behaviour of dairy cattle. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 174, p. 19–23, 2016.

SANGLARD, L. P. et al. Impact of energy restriction during late gestation on the muscle and blood transcriptome of beef calves after preconditioning. **BMC Genomics**, v. 19, n. 1, p. 1–18, 2018.

SANTANA JUNIOR, H. A. et al. Correlation between intake and ingestive behavior of pasture-grazed heifers. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, p. 2963–2976, 2013.

SANTANA JÚNIOR, H. A. et al. Correlações lineares entre comportamento e consumo por vacas leiteiras suplementadas. **Archivos de Zootecnia**, v. 67, n. 259, p. 382–388, 15 jul. 2018.

SANTANA, R. A. V. et al. Desempenho bioeconômico de sistemas intensivos de cria e de ciclo completo por meio de simulação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 6, p. 1773–1782, 2013.

SCHALCH JUNIOR, F. J. et al. Prenatal Supplementation in Beef Cattle and Its Effects on Plasma Metabolome of Dams and Calves. **Metabolites**, v. 12, n. 4, 2022.

SELEMANI, I. S.; EIK, L. O. The effects of concentrate supplementation on growth performance and behavioral activities of cattle grazed on natural pasture. **Tropical Animal Health and Production**, v. 48, n. 1, p. 229–232, 2016.

SEMCHECHEM, R. et al. Relationship among productive and economic variables of beef cattle in Brazil. **Ciencia Rural**, v. 51, n. 4, p. 1–7, 2021.

SHAO, T.; MCCANN, J. C.; SHIKE, D. W. Effects of supplements differing in fatty acid profile to late gestational beef cows on steer progeny finishing phase growth performance, carcass characteristics, and mrna expression of myogenic and adipogenic genes. **Animals**, v. 11, n. 7, p. 1–15, 2021.

SHEAHAN, A. J.; BOSTON, R. C.; ROCHE, J. R. Diurnal patterns of grazing behavior and humoral factors in supplemented dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 96, n. 5, p. 3201–3210, 2013.

SILVA, R. R. et al. Comportamento ingestivo diurno de novilhos Nelore recebendo níveis crescentes de suplementação em pastejo de capim-braquiária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 9, p. 2073–2080, 2010.

SOTELO, D. et al. Performance and metabolic status of grazing beef heifers receiving increasing protein supplementation pre- and postpartum. **Animal Production Science**, v. 59, n. 7, p. 1244–1252, 2018.

SOUZA, E. C. et al. Ingestive behavior of Girolando heifers in integrated crop, livestock (ICL), and forestry (ICLF) systems. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 73, n. 3, p. 703–710, 2021.

STOCKTON, M. C.; DHOUBHADEL, S.; STALKER, L. A. Cow size and age as economic drivers of beef production systems in the Nebraska Sandhills. **Professional Animal Scientist**, v. 32, n. 4, p. 420–429, 2016.

STOKES, R. S.; IRELAND, F. A.; SHIKE, D. W. Influence of repeated trace mineral injections during gestation on beef heifer and subsequent calf performance. **Translational Animal Science**, v. 3, n. 1, p. 493–503, 2019.

TANNER, A. R. et al. Influence of corn supplementation to beef cows during mid- to late-gestation: maternal feed intake, body condition, plasma metabolites, and calf growth. **Livestock Science**, v. 240, n. June, p. 104142, 2020.

TEDESCHI, L. O. et al. The assessment of supplementation requirements of grazing ruminants using nutrition models. **Translational Animal Science**, v. 3, n. 2, p. 811–823, 2019.

TEDESCHI, L. O.; GREENWOOD, P. L.; HALACHMI, I. Advancements in sensor technology and decision support intelligent tools to assist smart livestock farming. **Journal of animal science**, v. 99, n. 2, p. 1–11, 2021.

TREJO-PECH, C. J. O. et al. Profitability, risk and cash flow deficit for beginning cow-calf producers. **Agricultural Finance Review**, v. ahead-of-p, n. ahead-of-print, 5 mar. 2021.

VAZ, R. Z.; LOBATO, J. F. P.; RESTLE, J. ANÁLISE DE EFICIÊNCIA ECONÔMICA DE SISTEMAS DE CRIA COM DIFERENTES IDADES DE DESMAME DOS BEZERROS. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 6, p. 1837–1845, 2014.

VEIT, H. M. et al. Bioacústica como método de avaliação do comportamento em pastejo de novilhas Girolando. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, n. 3, p. 873–880, 2018.

VON KEYSERLINGK, M. A. G.; WEARY, D. M. Maternal behavior in cattle. **Hormones and Behavior**, v. 52, n. 1, p. 106–113, jun. 2007.

WEDEKIN, I. et al. O ciclo da pecuária. Em: WEDEKIN, I. (Ed.). **Economia na Pecuária de Corte: fundamentos e o ciclo de preços**. 1. ed. São Paulo-SP: Wedekin Consultores, 2017. p. 180.

Capítulo 2. Suplementação no terço final da gestação de vacas Nelore: desempenho do bezerro e economicidade da fase de cria

Redigido de acordo com as normas da Revista **Semina Ciências Agrárias**

<https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/about/submissions>

Suplementação no terço final da gestação de vacas Nelore: desempenho do bezerro e economicidade da fase de cria

Supplementation in the last third of pregnancy in Nelore cows: calf performance and economics of the post-weaning phase

Highlights

A suplementação com proteína concentrada (SCP) é segura e eficiente para a programação fetal. O SCP para vacas Nelore no último terço da gestação não afeta o desempenho dos bezerros. O SCP no último trimestre da gestação proporciona índices econômicos viáveis após o desmame.

Resumo

Objetivou-se avaliar a economicidade da fase de cria e desempenho dos bezerros oriundos de vacas Nelore submetidas à suplementação concentrada proteica no terço final da gestação. O estudo foi dividido em duas fases. Fase I, 90 dias de suplementação das matrizes no terço final da gestação; Fase II, do nascimento ao desmame (240 dias) dos bezerros. Foram utilizadas 20 vacas Nelore com peso corporal inicial $493 \pm 43,54$ kg, 3° a 5° ordem de parição e escore de condição corporal médio entre 5 e 6 (1 a 9), a partir de inseminação artificial em tempo fixo (IATF), sendo divididas em dois grupos com 10 animais SS=Vacas não suplementação e CS=Vacas Suplementadas. Os dados foram interpretados estatisticamente por análise de variância e Teste F a 0,05 de probabilidade, em delineamento inteiramente casualizado. Entre as variáveis estudadas, apenas o custo total com alimentação (SS=R\$41,09 e CS=R\$112,22, $P=0,0001$), custo operacional efetivo (SS=R\$872,51 e CS=R\$943,64, $P=0,0001$), custo operacional total (SS=R\$925,51 e CS=R\$951,64, $P=0,0001$), custo total (SS=R\$925,51 e CS=R\$996,64, $P=0,0001$) foram influenciadas pela suplementação concentrada proteica no terço final da gestação. Desta forma, conclui-se que a suplementação concentrada proteica no final da gestação não influencia o desempenho e características morfológicas dos bezerros; eleva os custos com alimentação e mão de obra, porém, sem impactar negativamente os índices de viabilidade econômica.

Palavras-chave: escore visual; fase de cria; taxa interna de retorno; valor presente líquido

Introdução

O ciclo pecuário e suas etapas são constantemente expostos às variações mercadológicas de insumos e serviços no âmbito nacional e internacional (Cooke et al., 2020; Trejo-Pech et al., 2021). Desta forma, os recursos financeiros precisam ser otimizados de forma dinâmica e periódica para manter o planejamento econômico sustentável da propriedade (Martins et al., 2022; Semchechem et al., 2021), com destaque para a fase de cria devido a sua capacidade de influenciar diretamente as etapas subsequentes do ciclo produtivo (Greenwood & Bell, 2019; McCabe et al., 2019; Santana et al., 2023).

Neste cenário, a programação fetal via nutrição no terço final da gestação é essencial para o desenvolvimento adequado do feto e sua respectiva performance produtiva durante as demais fases de vida (Caton et al., 2020; Cappelozza et al., 2021). Em condições pastoris nos trópicos, a suplementação nutricional, desde que bem planejada, desponta como tecnologia estratégica por fornecer nutrientes em quantidade e qualidade adequadas nos períodos de escassez de forragem e/ou até em casos de intensificação de sistema (Delevatti et al., 2019; Webb et al., 2019; Klein et al., 2020).

Dito isto, ao analisar as características de desempenho e conformação corporal do bezerro é possível relacioná-las a fatores genéticos (Oliveira et al., 2021; Soares et al., 2023), podendo também abordar as interações com fatores externos, com destaque para a nutrição gestacional. Entre estas variáveis, o peso ao nascimento, ganho médio diário, estrutura corporal, precocidade e musculosidade da progênie são fatores preponderantes para selecionar animais adequados para os diversos tipos de realidades e sistemas nos Trópicos (Negreiros et al., 2022).

Desta forma, com o foco na abordagem financeira e sabendo que a suplementação pode alterar o custo dietético e a produtividade por área (Romanzini et al., 2020); contabilizar o fluxo monetário e nutricional em função do desempenho de bezerros oriundos de programação fetal promove a avaliação e escolha de animais eficientes para determinados nichos de mercado, além de manter as matrizes aptas e produtivas para os ciclos subsequentes (Martins et al., 2022; Souza et al., 2022).

Com isso, o presente estudo objetivou avaliar a influência da suplementação concentrada proteica em vacas Nelore no terço final da gestação sobre o desempenho dos bezerros até a desmama e a economicidade da fase de cria.

Material e Métodos

Localização e aprovação do CEUA

A fase de campo foi desenvolvida entre agosto de 2019 e setembro de 2020 na Fazenda Uberlândia, localizada no município de Parnaíba, região do Cerrado do estado do Piauí. O clima segundo a classificação de Köppen, é do tipo tropical sazonal sub-úmido seco (Aw). Foi utilizada uma área de 20 hectares cultivada com capim Massai (*Panicum maximum* cv. Massai) e capim Mandante (*Echinochloa polystachya*), subdivididas em 8 piquetes. A Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Estadual do Piauí – UESPI avaliou e aprovou a pesquisa científica sob o protocolo nº 0033/2017.

Período experimental e animais

Foram utilizadas matrizes da raça Nelore devidamente identificadas, pesadas, submetidas ao controle de ectoparasitas e endoparasitas, fecundadas via inseminação artificial em tempo fixo (IATF). Antes de iniciar o experimento foram selecionadas 74 matrizes com peso corporal inicial $493 \pm 43,54$ kg, 3º a 5º ordem de parição e escore de condição corporal médio entre 5 e 6 (1 a 9), em seguida foi realizada uma adaptação prévia de 15 dias à rotina de suplementação, após esta etapa o estudo foi dividido em duas Fases, a Fase I que ocorreu do início ao término do terço final da gestação (90 dias), onde foi fornecida a suplementação concentrada proteica para apenas 37 animais, caracterizando dois tratamentos: 37 sem (SS) e 37 com suplementação (CS).

O suplemento concentrado proteico foi fornecido diariamente durante o terço final da gestação (Fase I), às 10h00 da manhã, em cochos plásticos coletivos de duplo acesso e sem cobertura, com dimensionamento linear de 65 cm/animal para garantir o consumo uniforme do suplemento. O suplemento concentrado proteico foi formulado de acordo com o (BR-CORTE, 2016) e a Instrução Normativa 12 de 2004 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (Regulamento Técnico Sobre Fixação de Parâmetros Das Características Mínimas Dos Suplementos Destinados a Bovinos, 2004) (Tabela 1), sendo fornecido na proporção de $0,5 \text{ kg vaca}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ (1 g kg PC^{-1}), visando manutenção do escore de condição corporal (ECC) entre 5 e 6 (escala de 1 a 9).

A Fase II ocorreu durante o pós-parto, com início do nascimento até o desmame dos bezerros (240 dias). Após o nascimento, os neonatos foram identificados, pesados e receberam os devidos cuidados nutricionais e sanitários, em seguida houve a seleção aleatória de 20 matrizes baseada no sexo dos bezerros, 10 sem (SS) e 10 com suplementação (CS). Isto foi feito com o objetivo de eliminar o efeito de sexo nos tratamentos, onde foram mantidos cinco machos e cinco fêmeas por tratamento. Ambos os tratamentos tiveram acesso livre e fornecimento *ad libitum* de sal mineral e água (Adaptação, Fase II e II).

Avaliação de desempenho e EPM

Para a avaliação do desempenho do bezerro na fase de cria, foi mensurado o peso em três momentos: nascimento, 120 dias e no desmame (240 dias). Com essas três medidas foi possível calcular o ganho médio diário (GMD), escore de condição corporal (ECC) (escala de 1 a 5) e os demais dados para os cálculos de economicidade.

$$\text{GMD kg. dia}^{-1} = \left(\frac{\text{PF} - \text{PI}}{\text{T}} \right)$$

onde: PF = peso final em kg, PI = peso inicial em kg e T = tempo em dias.

Aos 120 dias foram analisadas as variáveis relacionadas às características morfológicas dos bezerros, adaptado de Koury Filho et al. (2010), sendo realizadas por três colaboradores devidamente capacitados e treinados, os quais avaliaram a estrutura corporal (E), precocidade (P) e musculatura (M) ranqueando as medidas em uma escala de 1 a 6, descritas da seguinte forma:

-Estrutura corporal: avalia-se a quantidade de carne na carcaça. Os escores são atribuídos visualizando-se a carcaça do animal. Esta característica é influenciada pelo tamanho e pelo grau de musculabilidade;

-Precocidade: nota indicativa da capacidade do animal em atingir o grau de acabamento mínimo da carcaça com peso vivo não elevado. Maior profundidade de costelas, maior caixa torácica, silhueta cheia, virilhas pesadas e em início de deposição de gordura subcutânea principalmente na base da cauda, são indicativos de maior precocidade de terminação. Animais altos, esguios e extremamente magros tendem a ser mais tardios;

-Musculatura: avalia-se o desenvolvimento de massa muscular como um todo, observando-se pontos como antebraço, paleta, lombo, garupa e, principalmente, o traseiro.

Avaliação econômica

Para a avaliação da viabilidade da tecnologia foi realizada a análise marginal (Fases I e II), por meio da obtenção dos dados experimentais de receitas e custos diretos da tecnologia, obteve a Receita Menos Custo com Alimentação – RMCA e a taxa de retorno marginal – TRM.

Foi avaliada a viabilidade do sistema de produção por análise econômica de sistema completo (Fases I e II), adotando-se a coleta de dados experimentais, considerando-se, além dos custos operacionais, a depreciação e juros. Foi considerado um adicional de 10% como taxa de administração. Para avaliação do custo do capital no tempo, foi dotado o critério do valor presente líquido (VPL), como indicador de eficiência relativa entre os tratamentos, considerando-se as

taxas de juros de 6, 10, 12% ao mês, além disso foi quantificada a taxa interna de retorno (TIR) para prospecção do investimento.

$$VPL = \frac{\sum(\text{fluxos de caixa})}{(1 + i)^n} - \text{Investimento inicial}$$

onde: i = taxa de desconto, custo médio ponderado de capital, $\sum(\text{fluxos de caixa})$ = somatório de todos os fluxos de caixa operacionais líquidos do projeto; n = período.

Após a composição de um fluxo de caixa confrontando-se custos-benefícios, foram calculadas as rendas brutas mensais, as quais multiplicadas pelos respectivos coeficientes de valor atual à taxa de 1% ao mês previamente estabelecida, geraram as rendas brutas mensais atualizadas. O somatório das rendas brutas atualizadas resultou no valor presente líquido de cada tratamento, o que permitiu compará-los.

Análises estatísticas

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com dois tratamentos e dez repetições. As variáveis estudadas foram submetidas a ANOVA e teste F adotando o nível de 5% de significância via PROC GLM com auxílio do logiciário estatístico SAS[®] Academic OnDemand (Sas Institute Inc., Cary, CA, EUA).

Disponível em: https://www.sas.com/en_us/software/on-demand-for-academics.html

O modelo estatístico utilizado foi:

$$y_{ij} = \mu + \tau_j + \varepsilon_{ij}$$

Onde: y_{ij} é o valor observado para a variável resposta obtido para o i -ésimo tratamento em sua j -ésima repetição; μ é a média das médias de cada tratamento; τ_i é o efeito do tratamento i no valor observado y_{ij} ; ε_{ij} é o erro experimental associado ao valor observado y_{ij} .

Resultados e Discussão

O peso corporal do bezerro ao nascimento (PCBN), ganho médio diário (GMD), score de condição corporal (ECC), peso corporal do bezerro ao desmame (PCBD), proporção peso corporal do bezerro em relação ao peso da vaca ao desmame (PCB/PCV), estrutura corporal (E), precocidade (P) e musculosidade (M) não foram influenciados ($P > 0,05$) pela suplementação concentrada proteica das matrizes no terço final da gestação (Tabela 4). Uma possível explicação para os resultados das variáveis supracitadas, seria a capacidade da suplementação nutricional gestacional (fase, tipo de nutriente, tipo de suplemento, quantidade fornecida) não influenciar diretamente o PCBN (Moriel et al., 2020; Palmer et al., 2022), porém, nas demais etapas como a transição para a recria e fases subsequentes (Costa et al., 2022).

A respeito das variáveis E, P e M, é importante ressaltar que a literatura é escassa quando se trata da avaliação destas características em bezerros provenientes de programação fetal, no entanto, são bem difundidas em programas destinados à identificação de animais precoces (Carreño et al., 2019; Vargas et al., 2020), assim como em associações e em fazendas comerciais que buscam moldar o perfil do Nelore em função das demandas dinâmicas do mercado local, regional e nacional (Calil et al., 2022; Soares et al., 2023).

Neste contexto, pode-se atrelar a não influência ($P>0,05$) da suplementação gestacional sobre o desempenho e escore morfológico dos bezerros (Tabela 4) à habilidade materna natural e característica de matrizes Zebuínas (Broleze et al., 2020; Vicentini et al., 2022). Isto justifica a perda de peso corporal (PC) e ECC na gestação, principalmente, na fase de cria (Tabela 3) das vacas não suplementadas, uma vez que seus bezerros mantiveram o desenvolvimento adequado e equiparado ($P>0,05$) aos das vacas suplementadas (Tabela 4).

Além disso, outro possível fator que pode ter contribuído para obtenção dos resultados de desempenho dos bezerros (Tabela 5) e a provável mitigação da perda de peso das vacas (Tabela 4), foi a disponibilidade e composição de forragem (Tabela 2). Isto porque houve o aumento gradativo da matéria seca potencialmente digestível (MSpd%), disponibilidade de folhas e, conseqüentemente, maior relação folha/caule (F/C); características forrageiras que beneficiam principalmente os animais jovens em período de transição de pré-ruminante para ruminante (Smith et al., 2021).

Em relação às variáveis de custos, indicadores econômicos e a viabilidade econômica, apenas o custo total da alimentação (CTA), custo operacional efetivo (COE), custo operacional total (COT), custo total (CT) foram influenciadas ($P<0,05$) (Tabela 5) (Figura 1). Tal elevação e disparidade de custos entre os tratamentos já era esperada, uma vez que fatores como a aquisição da matéria-prima, armazenamento, processamento e fornecimento do suplemento influenciam e oneram e aumentam diretamente os custos supracitados. Por isso, destaca-se o CTA e COT como importantes parâmetros para a avaliação inicial de planos de suplementação; no entanto, como será discutido a seguir, há outras variáveis relevantes para a análise marginal e viabilidade financeira.

Apesar de não terem sido influenciadas pela suplementação gestacional ($P>0,05$), a receita com a venda do bezerro (RBVB), receita menos o custo com alimentação (RMCA), receita bruta (RB) e margem líquida (ML) foram positivas (Tabela 5). Isto mostra que nem sempre o custo elevado com a adoção de uma tecnologia inviabiliza financeiramente uma fase ou sistema de produção, porque fatores como o ganho médio diário e o peso ao desmame geralmente são influenciados positivamente pela estratégia nutricional, que por sua vez promove a obtenção de

animais mais pesados e rentáveis em épocas favoráveis para a comercialização (Oliveira et al., 2021; Portes et al., 2020; Romanzini et al., 2020; Semchechem et al., 2021).

Toda operação financeira depende diretamente de fatores internos e externos, sendo o principal fator externo a taxa de juros; a qual, por sua vez também está sujeita às condições temporais e econômicas locais (Trejo-Pech et al., 2021). Neste viés, o valor presente líquido (VPL) e a taxa interna de retorno (TIR) não foram influenciadas pela suplementação ($P > 0,05$) (Tabela 5), com ambos os tratamentos apresentando médias positivas, ou seja, viáveis financeiramente com valores mais atrativos quando considerada a taxa de desconto de 6%.

Dentre os fundamentos deste tipo de metodologia, a taxa de desconto anual é um dos principais fatores porque influencia diretamente a análise de rentabilidade do sistema de produção e, principalmente, na decisão de investimento. Por ser balizada e contraposta pelo custo oportunidade do capital; à medida que a projeção de investimento se torna viável em cenários com taxas acima de dois dígitos, 10 e 12% ao ano por exemplo, promove a permanência de produtores e investidores na cadeia produtiva.

Dito isto, apesar da dificuldade de encontrar estudos que avaliem especificamente a economicidade da suplementação nutricional gestacional na fase de cria; é notório que todo custo referente à adoção de tecnologia impacta principalmente o orçamento a curto e médio prazo, exigindo que o produtor planeje e prospecte de forma adequada a viabilidade e execução do projeto.

Conclusão

A suplementação concentrada proteica no final da gestação não influencia o desempenho e características morfológicas dos bezerras; eleva os custos com alimentação, porém, sem impactar negativamente os índices de viabilidade econômica.

Agradecimentos

Agradecimento ao CNPq pela concessão da bolsa, à Fazenda Uberlândia pela disponibilidade da estrutura experimental e animais, à UESPI, UESB e UFPI pelo apoio técnico via disponibilização de estrutura laboratorial, alunos bolsistas e voluntários durante a execução do projeto.

Referências

BR-CORTE. (2016). BR - Corte : tabela brasileira de exigências nutricionais. In S. de C. V. Filho, L. F. C. e Silva, M. P. Gionbelli, P. P. Rotta, M. I. Marcondes, M. L. Chizzotti,

& L. F. Prados (Eds.), *UFV, DZO* (3rd ed., Vol. 3). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5935/978-85-8179-111-1.2016B001>

Broleze, D. F., Souza, L. L., Zorzetto, M. F., Savegnago, R. P., Negrão, J. A., Bonilha, S. F. M., & Mercadante, M. E. Z. (2020). Feed efficiency and maternal productivity of *Bos indicus* beef cows. *PLoS ONE*, *15*(6), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0233926>

Calil, Y. C. D., Ribera, L. A., Anderson, D. P., & Filho, W. K. (2022). Purebred Nellore Prices in Brazil: Morphological, Genetic, Physical, and Market Factors in Auctions. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, *47*(3), 529–543. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.313308>

Cappelozza, B. I., Bohnert, D. W., Reis, M. M., Van Emon, M. L., Schauer, C. S., Falck, S. J., & Cooke, R. F. (2021). Influence of amount and frequency of protein supplementation to ruminants consuming low-quality cool-season forages: Efficiency of nitrogen utilization in lambs and performance of gestating beef cows. *Journal of Animal Science*, *99*(6), 1–10. <https://doi.org/10.1093/jas/skab122>

Carreño, L. O. D., Da Conceição Pessoa, M., Espigolan, R., Takada, L., Bresolin, T., Cavani, L., Baldi, F., Carneiro, R., De Albuquerque, L. G., & Da Fonseca, R. (2019). Genome Association Study for Visual Scores in Nellore Cattle Measured at Weaning. *BMC Genomics*, *20*(1). <https://doi.org/10.1186/s12864-019-5520-9>

Caton, J. S., Crouse, M. S., McLean, K. J., Dahlen, C. R., Ward, A. K., Cushman, R. A., Grazul-Bilska, A. T., Neville, B. W., Borowicz, P. P., & Reynolds, L. P. (2020). Maternal periconceptual nutrition, early pregnancy, and developmental outcomes in beef cattle. *Journal of Animal Science*, *98*(12). <https://doi.org/10.1093/JAS/SKAA358>

Cooke, R. F., Daigle, C. L., Moriel, P., Smith, S. B., Tedeschi, L. O., & Vendramini, J. M. B. (2020). Cattle adapted to tropical and subtropical environments: Social, nutritional, and carcass quality considerations. *Journal of Animal Science*, *98*(2). <https://doi.org/10.1093/jas/skaa014>

Costa, T. C., Lourenço, P. E. C., Souza, R. O., Lopes, M. M., Araújo, R. D., Santos, M. M., Luciano, L. P., Massensini, J. D., Chalfun, L. L. H., Rennó, L. N., Sampaio, C. B., Veroneze, R., Paulino, P. V. R., Gionbelli, M. P., & Duarte, M. S. (2022). Ruminal undegradable protein enriched diet during late gestation of beef cows affects maternal metabolism and offspring's skeletal muscle development. *Animal Feed Science and Technology*, *291*(August), 115400. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2022.115400>

Delevatti, L. M., Romanzini, E. P., Koscheck, J. F. W., da Ross de Araujo, T. L., Renesto, D. M., Ferrari, A. C., Barbero, R. P., Mulliniks, J. T., & Reis, R. A. (2019). Forage management intensification and supplementation strategy: Intake and metabolic parameters on beef cattle production. *Animal Feed Science and Technology*, *247*(November 2018), 74–82. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2018.11.004>

Greenwood, P. L., & Bell, A. W. (2019). Developmental Programming and Growth of Livestock Tissues for Meat Production. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, *35*(2), 303–319. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2019.02.008>

- Klein, J. L., Adams, S. M., De Moura, A. F., Alves Filho, D. C., Maidana, F. M., Brondani, I. L., Cocco, J. M., Rodrigues, L. D. S., Pizzuti, L. A. D., & Da Silva, M. B. (2020). Productive performance of beef cows subjected to different nutritional levels in the third trimester of gestation. *Animal*, *15*(2), 100089. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2020.100089>
- Koury Filho, W., Galvão De Albuquerque, L., Forni, S., Ii De Vasconcelos Silva, J. A., Yokoo, M. J., & Mello De Alencar, M. (2010). Estimativas de parâmetros genéticos para os escores visuais e suas associações com peso corporal em bovinos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, *39*(5), 1015–1022. www.sbz.org.br
- Marquez, D. C., Paulino, M. F., Rennó, L. N., Villadiego, F. C., Ortega, R. M., Moreno, D. S., Martins, L. S., de Almeida, D. M., Gionbelli, M. P., Manso, M. R., Melo, L. P., Moura, F. H., & Duarte, M. S. (2017). Supplementation of grazing beef cows during gestation as a strategy to improve skeletal muscle development of the offspring. *Animal*, *11*(12), 2184–2192. <https://doi.org/10.1017/S1751731117000982>
- Martins, M. M., Spolador, H. F. S., & Njuki, E. (2022). Production environment and managerial techniques in explaining productivity growth in Brazilian beef cattle production. *Agribusiness*, *38*(2), 371–385. <https://doi.org/10.1002/agr.21722>
- Mccabe, S., Prendiville, R., Evans, R., O'connell, N. E., & Mchugh, N. (2019). Effect of cow replacement strategy on cow and calf performance in the beef herd. *Animal*, *13*(3), 631–639. <https://doi.org/10.1017/S1751731118001660>
- Moriel, P., Vedovatto, M., Palmer, E. A., Oliveira, R. A., Silva, H. M., Ranches, J., & Vendramini, J. M. B. (2020). Maternal supplementation of energy and protein, but not methionine hydroxy analog, enhanced postnatal growth and response to vaccination in Bos indicus-influenced beef offspring. *Journal of Animal Science*, *98*(5), 1–12. <https://doi.org/10.1093/jas/skaa123>
- Negreiros, M. P., Peripolli, E., Espigolan, R., Londoño-Gil, M., Rodriguez, J. D., Brunes, L., Magnabosco, C. U., Guimarães, N. C., Sainz, R. D., Pereira, A. S. C., Lobo, R. B., & Baldi, F. (2022). Selection criteria for frame score and its association with growth-, reproductive-, feed efficiency- and carcass-related traits in Nellore cattle. *Animal Production Science*, *62*(16), 1551–1562. <https://doi.org/10.1071/AN22054>
- Oliveira, M. H. V. de, Silva, J. A. I. de V., Faria, R. A. da S., de Paiva, J. T., Malheiros, J. M., Correia, L. E. C. dos S., Albuquerque, L. G., & Gaya, L. de G. (2021). Genetic evaluation of weaning weight and udder score in Nellore cattle. *Livestock Science*, *244*. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2021.104400>
- Palmer, E. A., Vedovatto, M., Oliveira, R. A., Ranches, J., Vendramini, J. M. B., Poore, M. H., Martins, T., Binelli, M., Arthington, J. D., & Moriel, P. (2022). Timing of maternal supplementation of dried distillers grains during late gestation influences postnatal growth, immunocompetence, and carcass characteristics of Bos indicus -influenced beef calves. *Journal of Animal Science*, *100*(2), 1–17. <https://doi.org/10.1093/jas/skac022>
- Portes, J. V., Menezes, G. R. O., MacNeil, M. D., da Silva, L. O. C., Gondo, A., & Braccini Neto, J. (2020). Selection indices for Nellore production systems in the Brazilian Cerrado. *Livestock Science*, *242*. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2020.104309>

Regulamento Técnico Sobre Fixação de Parâmetros Das Características Mínimas Dos Suplementos Destinados a Bovinos, Pub. L. No. IN12/2004, 8 (2004).

Romanzini, E. P., Barbero, R. P., Reis, R. A., Hadley, D., & Malheiros, E. B. (2020). Economic evaluation from beef cattle production industry with intensification in Brazil's tropical pastures. *Tropical Animal Health and Production*, 52(5), 2659–2666. <https://doi.org/10.1007/s11250-020-02304-8>

Santana, M. L., Bignardi, A. B., Pereira, R. J., Oliveira Junior, G. A., Freitas, A. P., Carvalheiro, R., Eler, J. P., Ferraz, J. B. S., Cyrillo, J. N. S. G., & Mercadante, M. E. Z. (2023). Genotype by Prenatal Environment Interaction for Postnatal Growth of Nelore Beef Cattle Raised under Tropical Grazing Conditions. *Animals*, 13(14). <https://doi.org/10.3390/ani13142321>

Semchechem, R., Pértile, S. F. N., Simonelli, S. M., Canozzi, M. E. A., Da Cunha Filho, L. F. C., Zamboti, M. L., Zundt, M., Dos Santos, M. D., El Memari Neto, A. C., & De Almeida Rego, F. C. (2021). Relationship among productive and economic variables of beef cattle in Brazil. *Ciencia Rural*, 51(4), 1–7. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20190841>

Smith, W. B., Galyean, M. L., Kallenbach, R. L., Greenwood, P. L., & Scholljegerdes, E. J. (2021). Understanding intake on pastures: how, why, and a way forward. *Journal of Animal Science*, 99(6). <https://doi.org/10.1093/jas/skab062>

Soares, B. B., Brunes, L. C., Baldi, F. S., do Carmo, A. S., Narciso, M. G., Magnabosco, V. S., Sainz, R. D., & Magnabosco, C. U. (2023). Association of visual scores with reproductive traits in Nelore cattle using Bayesian Inference. *Ciencia Animal Brasileira*, 24. <https://doi.org/10.1590/1809-6891v24e-75081E>

Souza, F. M., Lopes, F. B., Rosa, G. J. M., Fernandes, R. da S., Magnabosco, V. S., & Magnabosco, C. U. (2022). Genetic selection of Nelore cattle raised in tropical areas: Economic indexes and breeding decisions risks. *Livestock Science*, 265. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2022.105098>

Trejo-Pech, C. J. O., Bruhin, J., Boyer, C. N., & Smith, S. A. (2021). Profitability, risk and cash flow deficit for beginning cow–calf producers. *Agricultural Finance Review, ahead-of-p*(ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/AFR-05-2020-0065>

Vargas, G., Schenkel, F. S., Brito, L. F., Neves, H. H. de R., Munari, D. P., Lucia, L. G., & Carvalheiro, R. (2020). Genomic regions associated with principal components for growth, visual score and reproductive traits in Nelore cattle. *Livestock Science*, 233. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2020.103936>

Vicentini, R. R., El Faro, L., Ujita, A., Lima, M. L. P., Oliveira, A. P., & Sant'Anna, A. C. (2022). Is maternal defensiveness of Gyr cows (*Bos taurus indicus*) related to parity and cows' behaviors during the peripartum period? *PLoS ONE*, 17(9 September). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0274392>

Webb, M. J., Block, J. J., Funston, R. N., Underwood, K. R., Legako, J. F., Harty, A. A., Salverson, R. R., Olson, K. C., & Blair, A. D. (2019). Influence of maternal protein restriction in primiparous heifers during mid- and/or late-gestation on meat quality and

fatty acid profile of progeny. *Meat Science*, 152, 31–37.
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.02.006>

Tabela 1

Proporção dos ingredientes no suplemento e composição físico-química dos pastejo simulado e suplemento

Proporção de ingrediente no suplemento		
Ingredientes	(g kg ⁻¹ MS)	
Farelo de soja	790	
Milho moído	100	
*Sal mineral	110	
Composição físico-química		
Variáveis	Pastejo simulado	Concentrado proteico
MS ¹ (g kg ⁻¹)	431	892
MM ² (g kg ⁻¹ MS)	121	144
MO ³ (g kg ⁻¹ MS)	879	856
PB ⁴ (g kg ⁻¹ MS)	86	488
FDNcp ⁵ (g kg ⁻¹ MS)	759	321
FDA ⁶ (g kg ⁻¹ MS)	524	130
Lignina ⁷ (g kg ⁻¹ MS)	82	35
EE ⁸ (g kg ⁻¹ MS)	34	34
CNF ⁹ (g kg ⁻¹ MS)	241	679
NDT ¹⁰ (g kg ⁻¹ MS)	520	759

*Calcio 190-165g/kg, fósforo 60g/kg, sódio 107g/kg, enxofre 12g/kg, magnésio 5000mg/kg, cobalto 107mg/kg, cobre 1300mg/kg, iodo 70 mg/kg, manganês 1000 mg/kg, selênio 18 mg/kg, zinco 4000 mg/kg, flúor 600mg/kg. ¹Matéria seca; ²Matéria mineral; ³Matéria orgânica; ⁴Protéina bruta; ⁵Fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína; ⁶Fibra em detergente ácido; ⁷Lignina; ⁸Extrato etéreo; ⁹Carboidratos não fibrosos; ¹⁰Nutrientes digestíveis totais.

Tabela 2

Disponibilidade de matéria seca, matéria seca potencialmente disponível e componentes forrageiros

Variáveis	Seca	Seca/Águas	Águas	Águas/Seca
MS ¹ (tonelada hectare ⁻¹)	5,4	3,2	5,0	5,4
MSPd ² (%)	70,9	74,2	74,2	64,5
DMSpd ³ (tonelada.hectare ⁻¹)	3,8	2,4	3,7	3,5
Folha (tonelada MS hectare ⁻¹)	0,4	0,6	1,1	0,9
Colmo (tonelada MS hectare ⁻¹)	2,2	2,0	1,8	2,0
MMort ⁴ (tonelada MS hectare ⁻¹)	2,7	0,5	2,1	2,6
F/C ⁵	0,2	0,3	0,7	0,6

MS¹- matéria seca, MSPd² – matéria seca potencialmente digestível, DMSpd³ – disponibilidade de matéria seca potencialmente digestível, MMort⁴ – matéria morta, F/C⁵ – relação folha/colmo.

Tabela 3

Variações de peso e escore de condição corporal das vacas nas fases de gestação e cria

Variáveis	Terço Final		DP ¹
	Sem	Com	
VPCV ² _{gestação} (kg)	-9,375	-5,300	18,58
VPCV ³ _{cria} (kg)	-34,750	-17,800	25,62
VECCV ⁴ _{gestação} (pontos)	0,187	0,100	1,04
VECCV ⁵ _{cria} (pontos)	-0,718	-0,275	0,95

DP¹-Desvio padrão, VPCV²_{gestação} -Variação de peso corporal da vaca no terço final da gestação, VPCV³_{cria}-Variação de peso corporal da vaca na fase de cria, VECCV⁴_{gestação}-Variação de escore de condição corporal da vaca no terço final da gestação, VECCV⁵_{cria}-Variação de escore de condição corporal da vaca na fase de cria.

Tabela 4

Desempenho e EPM de bezerros provenientes de matrizes suplementadas no terço final da gestação

Variáveis	Suplementação		CV%	P-valor
	Sem	Com		
PCBN ¹ (kg)	39,089	39,140	15,15	0,9921
GMD ² (kg dia ⁻¹)	0,591	0,632	15,02	0,3651
ECC ³ (pontos)	7,15	6,53	12,81	0,1466
PCBD ⁴ (kg)	180,929	190,820	10,57	0,5693
PCB/PCV ⁵ (%)	39,20	39,50	14,75	0,9039
E ⁶ (pontos)	3,86	3,58	18,02	0,3935
P ⁷ (pontos)	3,69	3,36	16,43	0,2478
M ⁸ (pontos)	3,56	3,48	19,78	0,8112

PCBN¹-Peso corporal do bezerro ao nascimento, GMD² -Ganho médio diário do bezerro, ECC³-Escore de condição corporal do bezerro, PCBD⁴ -Peso corporal do bezerro ao desmame, PCB/PCV⁵-Peso corporal do bezerro em relação ao da vaca no desmame, E⁶-Estrutura corporal, P⁷-Precocidade, M⁸-Musculosidade.

Tabela 5

Resultados econômicos da utilização de suplementação concentrada proteica no terço final da gestação de matrizes Nelore

Variáveis	Suplementação		CV%	P-valor
	Sem	Com		
Custos totais				
CTVOL ¹ (R\$ animal ⁻¹)	41,094	34,826	17,46	0,0614
CTA ² (R\$ animal ⁻¹)	41,094	112,226	8,15	0,0000
CVA ³ (R\$ animal ⁻¹)	771,094	764,826	0,85	0,0614
COE ⁴ (R\$ animal ⁻¹)	872,514	943,646	0,72	0,0000
COT ⁵ (R\$ animal ⁻¹)	880,514	951,646	0,71	0,0000
CT ⁶ (R\$ animal ⁻¹)	925,514	996,646	0,68	0,0000
Custo@ ⁷ (R\$ @ ⁻¹)	158,623	169,032	10,47	0,2209
Custokg ⁸ (R\$ kg ⁻¹)	5,287	5,634	10,47	0,2209
Índices Econômicos				
RBVB ⁹ (R\$ animal ⁻¹)	2047,500	2095,333	10,62	0,6537
RMCA ¹⁰ (R\$ animal ⁻¹)	2006,406	1983,170	10,97	0,8259
RB ¹¹ (R\$ animal ⁻¹)	2047,500	2095,333	10,62	0,6537
ML ¹² (R\$ animal ⁻¹)	1121,986	1098,687	19,72	0,8259
COE/CT ¹³ (%)	94,273	94,681	0,040	0,4825
COE/RB ¹⁴ (%)	42,725	45,725	10,48	0,1930
ALI/COE ¹⁵ (%)	88,375	89,251	0,09	0,4825
Viabilidade econômica				
TIR ¹⁶ (%)	1,21	1,10	19,09	0,3031
VPL 6% ¹⁷ (R\$ animal ⁻¹)	115,256	104,169	20,14	0,3031
VPL 10% ¹⁸ (R\$ animal ⁻¹)	111,256	100,169	20,90	0,3031
VPL 12% ¹⁹ (R\$ animal ⁻¹)	109,256	98,169	21,31	0,3031

CTVOL¹ -custo total do volumoso; CTA² -custo total da alimentação; CVA³ -custo variável; COE⁴ -custo operacional efetivo; COT⁵ -custo operacional total; CT⁶ -custo total; Custo@⁷ -custo da arroba; Custokg⁸ -custo do kg; RBVB⁹ -receita bruta com a venda do bezerro; RMCA¹⁰ -receita menos custo com alimentação; RB¹¹ -receita bruta; ML¹² -margem líquida; COE/CT¹³ -relação do custo operacional efetivo sobre custo total; COE/RB¹⁴ -relação do custo operacional efetivo sobre receita bruta; ALI/COE¹⁵ -relação da alimentação sobre custo operacional efetivo; TIR¹⁶ -taxa interna de retorno; VPL^{17,18,19} -valor presente líquido.

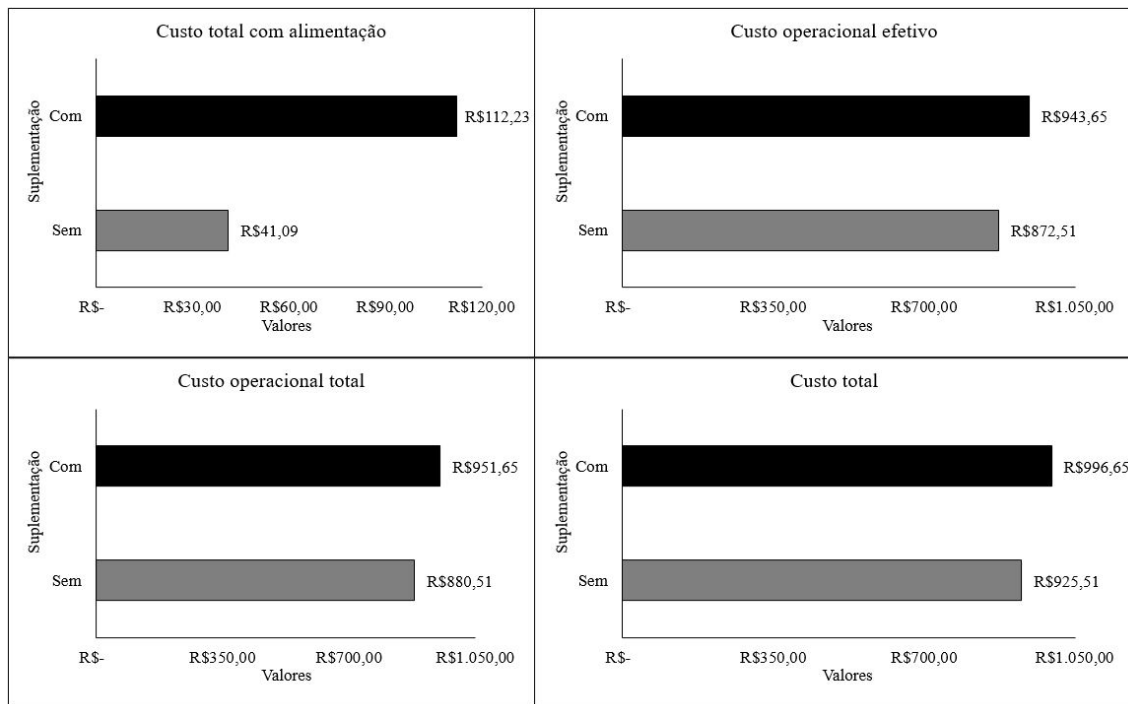


Figura 1. Custos em função do uso ou não da suplementação concentrada proteica no terço final da gestação

Capítulo 3. Consumo, digestibilidade aparente e comportamento ingestivo em bezerros oriundos de vacas Nelore submetidas à suplementação proteica no terço final da gestação

Redigido de acordo com as normas da **Revista Brasileira de Zootecnia**

<https://www.rbz.org.br/instructions-authors/>

Consumo, digestibilidade aparente e comportamento ingestivo em bezerros oriundos de vacas Nelore submetidas à suplementação proteica no terço final da gestação

Resumo

Objetivou-se avaliar o consumo de nutrientes, digestibilidade aparente e comportamento ingestivo de bezerros oriundos de vacas submetidas à suplementação concentrada proteica no terço final da gestação. O estudo foi dividido em duas fases. Fase I, 90 dias de suplementação das matrizes no terço final da gestação; Fase II, do nascimento ao desmame (240 dias) dos bezerros. Foram utilizadas 20 vacas Nelore com peso corporal inicial $493 \pm 43,54$ kg, 3^o a 5^o ordem de parição e escore de condição corporal médio entre 5 e 6 (1 a 9), a partir de inseminação artificial em tempo fixo (IATF). Os tratamentos foram: SS= 10 Vacas sem suplementação e CS= 10 Vacas Suplementadas, sendo a mesma lógica aplicada para os respectivos neonatos (Fase II). Os dados foram submetidos à análise da variância e Teste F a 0,05 de significância, em delineamento inteiramente casualizado. Dentre as variáveis estudadas apenas os teores de gordura (SS= 40,11 e CS=25,90 g/kg de leite), proteína (SS= 35,78 e CS=32,71 g/kg de leite), sólidos totais (SS= 130,86 e CS=110,32 g/kg de leite) e caseína (SS= 28,46 e CS=25,58 g/kg de leite) foram influenciados significativamente pela suplementação concentrada proteica no terço final da gestação. Desta forma, conclui-se que a suplementação concentrada proteica no terço final da gestação não influencia o consumo de nutrientes, digestibilidade aparente, comportamento ingestivo, eficiência alimentar e de ruminação em bezerros Nelore.

Palavras-chave: Aspecto de bocado; Bos indicus; Eficiência alimentar; Relação materno-filial

Introdução

A avaliação do comportamento ingestivo é uma importante técnica para análise de padrões cronológicos e deslocamento animal, assim como para os parâmetros forrageiros no que tange a ingestão de matéria seca por bovinos em sistemas pastoris nos Trópicos (Vendramini and Moriel, 2018; Smith et al., 2021; Lins et al., 2022; Sousa et al., 2024). O entendimento deste cenário é suma importância, uma vez que quando se trata de bezerro, o atendimento da exigência nutricional e o respectivo desenvolvimento até o desmame dependem do consumo de leite e forragem (Carvalho et al., 2019; Araújo et al., 2021; Souza et al., 2021; Trevizan et al., 2021).

Desta forma, recentemente, o termo “Programação fetal” vem evidenciando destaque na produção de ruminantes, o qual tem como um dos principais alicerces a influência nutricional materna durante toda ou em períodos da gestação, onde influencia diretamente a curva de deposição tecidual fetal até o silenciamento ou ativação de genes importantes para a expressão de características específicas do feto (Chavatte-Palmer et al., 2018; McCabe et al., 2019; Li et al., 2020; Moriel et al., 2021; Santos et al., 2022).

Neste contexto, existem poucos trabalhos que envolve a mensuração do comportamento ingestivo de bezerros Zebuínos em sistemas pastoris. Não por acaso, mas este cenário traz à tona o desafio que é avaliar presencialmente e em tempo real estes animais que estão com a vaca em média até os nove meses de idade, onde por instinto apresenta comportamento agonístico associado à proteção da cria, natural de raças Zebuínas (*Bos taurus indicus*) (Sant’Anna and Paranhos da Costa, 2013; Richeson et al., 2018; Landaeta-Hernández et al., 2020).

Objetivou-se avaliar o consumo, digestibilidade aparente e comportamento ingestivo de bezerros oriundos de vacas submetidas à suplementação concentrada proteica no terço final da gestação.

Material e Métodos

Localização

A fase de campo foi desenvolvida entre janeiro de 2019 e dezembro de 2020 na Fazenda Uberlândia, localizada no município de Parnaguá, região do Cerrado do estado do Piauí. O clima segundo a classificação de Köppen, é do tipo tropical sazonal sub-úmido seco (Aw). Foi utilizada uma área de 20 hectares cultivada com capim Massai (*Panicum maximum* cv. Massai) e capim Mandante (*Echinochloa polystachya*), subdivididas em 8 piquetes. O Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Estadual do Piauí – UESPI avaliou e aprovou a pesquisa científica sob o protocolo nº 0033/2017.

Período experimental e animais

Foram utilizadas matrizes da raça Nelore devidamente identificadas, pesadas, submetidas ao controle de ectoparasitas e endoparasitas, fecundadas via inseminação artificial em tempo fixo (IATF). Antes de iniciar o experimento foram selecionadas 74 matrizes com peso corporal inicial $493 \pm 43,54$ kg, 3º a 5º ordem de parição e escore de condição corporal médio entre 5 e 6 (Escala (1 a 9)), em seguida foi realizada uma adaptação prévia de 15 dias à rotina de suplementação, após esta etapa o estudo foi dividido em duas Fases, a Fase I que ocorreu do início ao término do terço final da gestação (90 dias), onde foi fornecida a suplementação concentrada

proteica para apenas 37 animais, caracterizando dois tratamentos: 37 sem (SS) e 37 com suplementação (CS).

O suplemento concentrado proteico foi fornecido diariamente durante o terço final da gestação (Fase I), às 10h00 da manhã, em cochos plásticos coletivos de duplo acesso e sem cobertura, com dimensionamento linear de 65 cm/animal para garantir o consumo uniforme do suplemento. O suplemento concentrado proteico foi formulado de acordo com o (BR-CORTE, 2016) e a Instrução Normativa 12 de 2004 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2004) (Tabela 1), sendo fornecido na proporção de 0,5 kg/animal/dia, visando manutenção do escore de condição corporal (ECC) entre 5 e 6 (escala de 1 a 9).

Nascimento dos bezerros

A Fase II ocorreu durante o pós-parto, com início do nascimento até o desmame dos bezerros (240 dias). Após o nascimento, os neonatos foram identificados, pesados e receberam os devidos cuidados nutricionais e sanitários, em seguida houve a seleção aleatória de 20 matrizes baseada no sexo dos bezerros, 10 sem (SS) e 10 com suplementação (CS). Isto foi feito com o objetivo de eliminar o efeito de sexo nos tratamentos, onde foram mantidos cinco machos e cinco fêmeas por tratamento. Ambos os tratamentos tiveram acesso livre e fornecimento *ad libitum* de sal mineral e água (Adaptação, Fase II e II).

Coleta e análise química do pasto

Ao primeiro dia e a cada 30 dias. Para estimativa da disponibilidade de matéria seca do pasto, foram tomadas 20 amostras por piquete, cortadas rentes ao

solo em um quadrado de 0,25 m², de acordo com (Mcmeniman, 1997). Para reduzir a influência da variação de biomassa entre piquetes, as vacas foram mantidas em cada piquete, e a cada 8 dias foram transferidas a um outro piquete, seguindo o planejamento experimental.

As análises laboratoriais do pasto e ingredientes do suplemento concentrado proteico foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Estadual do Piauí – UESPI, Campus de Corrente/PI. As análises de matéria seca (MS; método 967.03), cinzas (MM; método 942,05) (matéria orgânica MO = MS – MM), proteína bruta (PB; método 981,10), extrato etéreo (EE; método 920,29) e lignina (LIG; método 973,18) nas amostras de concentrado e forragem foram realizadas segundo (AOAC, 2012).

Consumo, digestibilidade aparente e produção de leite

Os animais foram pesados em balança eletrônica com capacidade máxima 1500 kg e precisão 100g. As crias foram pesadas após jejum de 12 horas a cada 30 dias, para acompanhamento do desempenho, sendo o peso vivo e o escore de condição corporal (ECC) das vacas controlados do nascimento ao desmame das crias. A produção de leite foi estimada pela metodologia proposta por (Bartle et al., 1984; Beal et al., 1990), o qual foi possível estimar a relação kg leite produzido/kg de matéria seca ingerida.

Os nutrientes digestíveis totais da forragem (NDT_F) foram calculados segundo Weiss (1999), utilizando-se a FDN e CNF corrigidos para cinzas e proteína, pela fórmula:

$$\text{NDT}(\%) = \text{PBD} + \text{FDN}_{\text{cpD}} + \text{CNF}_{\text{cpD}} + 2,25 \times \text{EED}$$

sendo: PBD = PB digestível; FDNcpD = FDNcp digestível; CNFcpD = CNFcp digestíveis; e EED = EE digestível.

O consumo dos nutrientes digestíveis totais do leite (CNDT_L) foram calculados de acordo com Costa e Silva et al. (2016):

$$\text{CNDT}_L = \text{PL} \times [(\% \text{Pbleite} \times 0,95) + (\% \text{Lac} \times 0,98) + (2,25 \times \% \text{Gordleite} \times 0,95)]$$

sendo: PL = produção de leite; Pbleite = PB do leite; Lac = lactose; Gordleite = gordura do leite.

Aos 120 dias da fase de cria, o consumo de forragem pelos bezerros foi estimado utilizando-se o LIPE[®], acrescido do consumo de leite, foi obtido o consumo total de matéria seca (MS) bezerro/dia. Em seguida, para estimativa da produção fecal, foi utilizado a LIPE[®] (Saliba et al., 2001), que foi fornecida diariamente às 08:00 horas, durante sete dias, em dose única de uma cápsula por animal, sendo quatro dias para adaptação e regulação do fluxo de excreção do marcador e cinco dias para a coleta de fezes.

Dos sete dias, as fezes foram coletadas durante cinco dias, sendo 2 de adaptação e 3 dias de coleta diretamente na ampola retal, com os animais contidos em tronco de contenção, obtendo-se amostras compostas de fezes por animal. Em seguida foram conservadas em freezer a -10 °C e posteriormente as sub-amostras foram pré-secas e moídas para análises químicas. A produção fecal foi estimada pela concentração de LIPE[®] nas fezes, por espectrofotometria de infravermelho no Laboratório de Nutrição da Escola de Veterinária da UFMG, utilizando-se a fórmula descrita por (Saliba, 2005):

$$\text{PF kg. dia}^{-1} = \left[\frac{\text{LIPE}^{\text{®}} \text{ ingerido (g)}}{\left(\frac{A_i}{\text{MS}_{\text{total}}} \right)} \right] \times 100$$

sendo: PF – produção fecal; Ai – relação logarítmica das intensidades de absorção das bandas dos comprimentos de onda a 1050 cm^{-1} / 1650 cm^{-1} (RODRIGUEZ et al., 2006).

Para estimativa do consumo voluntário da forragem foi utilizado o indicador interno fibra em detergente neutro indigestível (FDNi). Amostras de forragem e fezes foram incubadas no rúmen de quatro animais fistulados por 240 horas em sacos de TNT 100 (tecido-não-tecido), em uma relação de 20 mg de amostra/cm² (Van Soest et al., 1991; Casali et al., 2008; Valente et al., 2011).

O consumo de MS do pasto foi calculado pela fórmula:

$$\text{CMSpacto kg. dia}^{-1} = \frac{(\text{EF} \times \text{CIF})}{\text{CIV}}$$

em que: EF = excreção fecal (kg/dia), obtida utilizando-se a LIPE®; CIF = concentração do indicador nas fezes (kg/kg); CIV = concentração do indicador no volumoso (kg/kg). Acrescido a esta fórmula, foi adicionado o consumo de matéria seca do leite (CMSL) para obtenção do consumo de matéria seca total (CMST).

A conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA) foi estimada pela relação consumo de alimento e desempenho animal, pelas equações:

$$\text{CA} = \frac{\text{CDMS}}{\text{GMD}} \quad \text{e} \quad \text{EA} = \frac{\text{GMD}}{\text{CDMS}}$$

sendo: CDMS = consumo diário de matéria seca, e GMD = ganho médio diário.

Avaliação do comportamento ingestivo

As observações de comportamento ingestivo foram realizadas durante 24 horas ininterruptas das 06h00 do 120º às 06h00 do 121º dia de idade (Fase II). Os bezerros foram avaliados visualmente a cada cinco minutos, conforme descrito por (Gary et al., 1970), por observadores treinados montados a cavalo, que utilizaram

cronômetros digitais para medir o tempo gasto em cada atividade e fazer anotações em um etograma. Foram observados os tempos destinados ao pastejo, à ruminação, à ingestão do leite e em outras atividades. Os tempos de alimentação e ruminação foram calculados em função do consumo de MS e FDN (g MS ou FDN/minutos), que em seguida será explicada detalhada.

O tempo gasto pelos animais na seleção e apreensão da forragem, incluindo os curtos espaços de tempo em deslocamento para a seleção da forragem, foram considerados como tempo de pastejo de acordo com Hancock (1953). O tempo de ruminação corresponde aos processos de regurgitação, remastigação, reinsalivação e redeglutição. O tempo de alimentação no cocho (saleiro) foi o tempo despendido pelo animal no consumo de suplemento mineral, enquanto o tempo em outras atividades (descanso, consumo de água, interações etc.) inclui todas as atividades, com exceção das citadas acima.

A discretização das séries temporais foi realizada diretamente nas planilhas de coleta de dados, com a contagem dos períodos discretos de alimentação (ingestão de pasto e leite), ruminação e em outras atividades. A duração média de cada um dos períodos discretos foi obtida pela divisão dos tempos diários de cada uma das atividades pelo número de períodos discretos, de acordo com (SILVA et al., 2006).

Os tempos de alimentação total (TAT) e de mastigação total (TMT) foram obtidos pelas equações:

$$TAT = PAS + TM$$

sendo: PAS (minutos) = tempo de pastejo; TM (minutos) = tempo de amamentação;

$$TMT = PAS + RUM$$

em que: PAS (minutos) = tempo de pastejo; RUM (minutos) = tempo de ruminação.

Foi registrado o número de mastigações merícicas e medido o tempo despendido na ruminação de cada bolo ruminal, por cada animal, com a utilização de cronômetro digital. Para obtenção das médias das mastigações merícicas e do tempo de ruminação, foram feitas observações de três bolos ruminais por animal nos períodos das 9h às 12h e 16h às 19 h, de acordo com (Bürger et al., 2000), a fim de determinar o número de mastigações merícicas por bolo ruminado (MMB) e o tempo gasto para ruminação de cada bolo (TBo).

A taxa de bocados (TxB) dos animais de cada grupo foi estimada por meio do tempo gasto pelo animal para realizar 20 bocados (HODGSON, 1982). Os resultados das observações de bocados e deglutição foram registrados em seis ocasiões durante o dia, conforme relatos de (Baggio et al., 2009), com três avaliações durante a manhã e três à tarde. Os dados foram utilizados também para determinar o número de bocados/dia (NBD), que é o produto entre taxa de bocado e tempo de pastejo.

Os parâmetros número de bolos ruminados por dia (BOL), velocidade de mastigação (VeM), tempo por mastigação merícica (TeM), mastigações merícicas por dia (MMnd) foram calculadas pelas equações abaixo:

$$BOL = \frac{RUM}{TBo}$$

sendo: BOL (número por dia); RUM (segundos/dia) – tempo de ruminação; TBo (segundos) – tempo por bolo ruminado.

$$VeM = \frac{MMB}{TBo}$$

sendo: VeM (segundos); MMB – número de mastigações meréricas por bolo; TBo (segundos) – tempo por bolo ruminado.

$$\text{TeM} = \frac{\text{TBo}}{\text{MMB}}$$

sendo: TeM (segundos); TBo (segundos) – tempo por bolo ruminado; MMB – número de mastigações meréricas por bolo.

$$\text{MMnd} = \text{BOL} \times \text{MMB}$$

sendo: MMnd (números por dia); BOL – números de bolos ruminados por dia; MMB – número de mastigações meréricas por bolo.

A eficiência de alimentação e de ruminação, em kg/hora, da MS, FDN, CNF e PB, foi calculadas pela divisão do consumo de cada nutriente pelo tempo de alimentação total (eficiência de alimentação) ou pelo tempo de ruminação (eficiência de ruminação).

Análises estatísticas

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com dois tratamentos e dez repetições. As variáveis estudadas foram submetidas a ANOVA e teste F adotando o nível de 5% de significância via PROC GLM com auxílio do logiciário estatístico SAS® Academic OnDemand (Sas Institute Inc., Cary, CA, EUA).

https://www.sas.com/en_us/software/on-demand-for-academics.html.

O modelo estatístico será:

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

Onde: y_{ij} é o valor observado para a variável resposta obtido para o i -ésimo tratamento em sua j -ésima repetição; μ é a média das médias de cada tratamento; τ_i é o efeito do tratamento i no valor observado y_{ij} ; e_{ij} é o erro experimental associado ao valor observado y_{ij} .

Resultados

Consumo e digestibilidade aparente

Os consumos e digestibilidades aparentes dos nutrientes (Tabela 3) não foram influenciadas ($P>0,05$) pela suplementação concentrada proteica materna no terço final da gestação. O mesmo foi observado para a produção de leite e maior parte de seus componentes, com exceção ($P<0,05$) dos teores de gordura (GOR), proteína (PROT), sólidos totais (ST) e caseína (CAS) (Tabela 4) (Figura 1).

Comportamento ingestivo, eficiência alimentar e ruminação

As variáveis de comportamento ingestivo (Tabela 5), aspectos de bocado e ruminação (Tabela 6) e períodos discretos (Tabela 7), assim como as eficiências de alimentação e ruminação (Tabela 8) também não foram influenciadas ($P>0,05$) pela suplementação concentrada proteica no terço final da gestação.

Discussão

Consumo e digestibilidade aparente

Ao se tratar das variáveis de consumo, devido à ingestão de matéria seca do leite e de matéria seca da forragem não terem sido influenciadas ($P>0,05$), conseqüentemente, justifica os resultados obtidos para o consumo de matéria seca total e demais variáveis de consumo (Tabelas 3). Seguindo a mesma lógica em

relação às variáveis de digestibilidade aparente, devido à digestibilidade da matéria seca não ter sido influenciada ($P>0,05$), ocorreu o mesmo direcionamento para os resultados observados nas porções digestíveis da proteína bruta, fibra em detergente neutro, extrato etéreo, carboidrato não fibrosos e nutrientes digestíveis totais.

Tendo evidências que a disponibilidade de forragem e o respectivo ajuste do plano de suplementação nutricional da vaca durante a gestação influenciam diretamente o desenvolvimento do feto, especificamente se tratando da formação dos órgãos digestíveis (Cruz et al., 2019; Rodrigues et al., 2021); era esperado que a suplementação concentrada proteica influenciasse as vias fisiológicas de formação e desenvolvimento tecidual digestivo do feto, logo, conseqüentemente, o consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes.

Os resultados supracitados (Tabela 3) também podem ser justificados por características etológicas atreladas ao Zebuino (*Bos taurus indicus*) e, principalmente, a raça (Nelore) (Paranhos da Costa et al., 2008; Souza et al., 2009; Sant'Anna and Paranhos da Costa, 2013; Orihuela and Galina, 2021; Yamada and Ninomiya, 2023); uma vez que a acentuada habilidade materna tende a manter uma proximidade efetiva do bezerro, garantindo proteção e hábitos uniformes de consumo, influenciando diretamente variáveis como os consumos de matéria seca do leite, matéria da forragem, matéria total e demais nutrientes.

Em relação a produção de leite e seus componentes, as vacas que foram suplementadas no terço final da gestação apresentaram médias inferiores ($P<0,05$) para os sólidos totais (ST) (110,32 g/kg leite), proteína (PROT) (32,71 g/kg leite), Gordura (GOR) (25,90 g/kg leite) e caseína (CAS) (25,58 g/kg leite) (Tabela 4) (Figura 1).

Ao comparar os resultados de ST, PROT e GORD com estudos realizados em condições similares, com coleta de leite entre o 120° e 135° dia, observou-se médias inferiores (Tabela 3) às constatadas por Almeida et al. (2018) (ST=132,50 g/kg leite, GORD=44,20 g/kg leite), Almeida et al. (2021) (ST=134,80 g/kg leite, GORD=49,30 g/kg leite, PROT=29,50 g/kg leite) e Sousa et al. (2024) no início, 90° e 180° dia de lactação (ST=133,00 g/kg leite, GORD=40,60 g/kg leite, PROT=35,90 g/kg leite).

Apesar da produção de leite (Tabela 4) não ter sido influenciada significativamente ($P>0,05$), as diferenças observadas nas variáveis supracitadas podem ser explicadas devido ao fato de as vacas suplementadas no terço final da gestação ter produzido (8,8 kg leite/dia), quantitativamente, um volume maior que o tratamento controle (8,2 kg leite/dia). Esta constatação pode ser alicerçada pela relação inversamente proporcional entre a quantidade de leite produzida e os ST, ou seja, geralmente quanto maior for o volume de leite menor será o teor de ST.

Estes valores de produção de leite, mesmo em época desfavorável (quantidade e qualidade de forragem) entre o período seco e a transição seca-águas (Tabela 2), foram superiores aos trabalhos mencionados anteriormente; Almeida et al. (2018) (PL= 5,0 kg/dia), Almeida et al. (2021) (PL= 7,9 kg/dia) e Sousa et al. (2024) (PL= 4,6 kg/dia).

Nest viés, em relação ao animal, é sabido que a concentração dos nutrientes do leite está diretamente relacionada a fatores genéticos, sexo, ordem de parição, fase de lactação e gestação (Lana Ferreira et al., 2021; Lopes et al., 2022; Dias et al., 2024; Sousa et al., 2024), esperava-se que, principalmente, pela diminuição do teor de ST e sua capacidade de influenciar proporcionalmente nos demais nutrientes, a relação gordura e proteína, lactose, extrato seco desengordurado e nitrogênio ureico no leite (Tabela 4) reduzissem proporcionalmente.

Comportamento ingestivo, eficiência alimentar e ruminação

Como é sabido, o comportamento ingestivo, eficiência alimentar e de ruminação são influenciados pela qualidade e disponibilidade da forragem (Tabela 2), assim como pelo período do dia, temperatura, umidade e, principalmente, categoria animal (Vargas Junior et al., 2010; Santana Junior et al., 2013; Souza et al., 2019; Trevizan et al., 2021).

Desta forma, possivelmente por influência mútua com as variáveis de consumo (Tabela 3), o comportamento ingestivo (Tabela 5), aspectos de bocados e ruminação (Tabela 6), períodos discretos (Tabela 7), eficiência alimentar e ruminação (Tabela 8) não foram influenciadas significativamente ($P>0,05$).

Apesar disto, é importante ressaltar que as médias observadas para as variáveis (Tabelas 5, 6 e 7) no presente estudo estão no intervalo (frequências e tempos) esperado para a categoria, isto baseado nos poucos ensaios dessa natureza (Zanine et al., 2006; Vargas Junior et al., 2010; Rodrigues et al., 2016; Franco et al., 2018; Kour et al., 2018) presentes na literatura. Tal escassez pode ser justificada pela dificuldade de realizar este tipo de estudo à pasto e, principalmente, por se tratar de bezerros sob a proteção materna.

Uma provável explicação para os resultados supracitados (Tabelas 5, 6 e 7) seria o efeito aditivo entre o consumo de leite e forragem, apesar de estar em fase de transição de pré-ruminante para ruminante (120° pós-natal), há a tendência que a ingestão de leite nesta fase ainda seja prioritária para o bezerro. Tal constatação foi evidenciada por Carvalho et al. (2019) em estudo meta-analítico acerca da utilização do creep feeding, os autores observaram que nesta fase o consumo do leite

é majoritário, havendo efeito substitutivo apenas entre o consumo de forragem e a ingestão de concentrado.

Outra explicação, agora por uma abordagem etológica, semelhante ao evidenciado para as variáveis de consumo, digestibilidade aparente e suas correlações; o fator materno-filial característico da raça Nelore (*Bos taurus indicus*) (Paranhos da Costa et al., 2008; Souza-Conde et al., 2015; Orihuela and Galina, 2021) pode ter influenciado e uniformizado o comportamento ingestivo (Tabelas 5, 6 e 7), eficiência de alimentação e ruminação (Tabela 8) dos bezerros.

Além dos fatores ambientais e etológicos pós-natal já abordados e discutidos, assim como nas variáveis de consumo e digestibilidade aparente, esperava-se que o fator fisiológico pré-natal correspondente ao período de suplementação concentrada proteica gestacional influenciasse de alguma forma os órgãos digestivos (Cruz et al., 2019; L. M. Rodrigues et al., 2021) e as respectivas capacidades digestivas-absortivas dos bezerros.

No entanto, isso não foi observado em função das variáveis comportamentais (Tabelas 6, 7 e 8) e de eficiência (Tabela 9); talvez, como relatado em alguns estudos (Marquez et al., 2017; Costa et al., 2022), dependendo da genética (Sanglard et al., 2018; Santana et al., 2023; Dias et al., 2024), sexo (Riley et al., 2023; Sousa et al., 2024), condições ambientais (Tabela 2) (Brandão et al., 2018; Portes et al., 2020), protocolo nutricional (Carvalho et al., 2019), estação do ano (Lins et al., 2022), fase da gestação/lactação (Moriel et al., 2021; Lopes et al., 2022) e das variáveis estudadas, os resultados da programação fetal via nutrição geralmente só são constatados posteriormente à fase de cria, ou seja, no desmame, fases de recria e engorda.

Conclusão

A suplementação concentrada proteica no terço final da gestação não influencia o consumo de nutrientes, digestibilidade aparente, comportamento ingestivo, eficiência alimentar e de ruminção em bezerros Nelore.

Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão da bolsa, à Fazenda Uberlândia pela disponibilidade da estrutura experimental e animais, à UESPI, UESB e UFPI pelo apoio técnico via disponibilização de estrutura laboratorial, alunos bolsistas e voluntários durante a execução do projeto.

Referências

Almeida, D. M. de; Marcondes, M. I.; Rennó, L. N.; Martins, L. S.; Marquez, D. E. C.; Saldarriaga, F. V.; Castañó Villadiego, F. A.; Ortega, R. M.; Moreno, D. P. S.; Moura, F. H. de; Cunha, C. S.; and Paulino, M. F. 2021. Effects of pre- and postpartum supplementation on lactational and reproductive performance of grazing Nelore beef cows. *Anim Prod Sci* 61:101–107. <https://doi:10.1071/AN18251>

Almeida, D. M. de; Marcondes, M. I.; Rennó, L. N.; Barros, L. V. de; Cabral, C. H. A.; Martins, L. S.; Marquez, D. E. C.; Saldarriaga, F. V.; Villadiego, F. A. C.; Cardozo, M. A.; Ortega, R. M.; Cardenas, J. E. G.; Brandão, V. L. N. and Paulino, M. F. 2018. Estimation of daily milk yield of Nelore cows grazing tropical pastures. *Trop Anim Health Prod* 50:1771–1777. <https://doi:10.1007/s11250-018-1617-4>

AOAC, 2012. *Official Methods of Analysis of AOAC*. 19th ed. Official Methods of Analysis of AOAC, Gaithersburg, MD, USA.

Araújo, F. L. de; Souza, K. A. de; Moura Santana, N. de; Carvalho Santana, L. R. de; Silva, C. S. da; Oliveira, K. N. de; Prado, I. N. do; Eiras, C. E. and Bagaldo, A. R. 2021. Animal performance, ingestive behavior, and carcass characteristics of grazing-

finished steers supplemented with castor bean (*Ricinus communis* L.) meal protein. *Trop Anim Health Prod* 53. <https://doi:10.1007/s11250-021-02673-8>

Baggio, C.; Carvalho, P. C. F. de; Silva, J. L. S. da; Anghinoni, I.; Lopes, M. L. T. and Thurow, J. M. 2009. Padrões de deslocamento e captura de forragem por novilhos em pastagem de azevém-anual e aveia-preta manejada sob diferentes alturas em sistema de integração lavoura-pecuária. *Revista Brasileira de Zootecnia* 38:215–222. <https://doi:10.1590/S1516-35982009000200001>

Bartle, S. J.; Males, J. R. and Preston, R. L. 1984. Effect of energy intake on the postpartum interval in beef cows and the adequacy of the cow's milk production for calf growth. *J Anim Sci* 58:1068–1074. <https://doi:10.2527/jas1984.5851068x>

Beal, W. E.; Notter, D. R. and Akers, R. M. 1990. Techniques for estimation of milk yield in beef cows and relationships of milk yield to calf weight gain and postpartum reproduction. *J Anim Sci* 68:937–943. <https://doi:10.2527/1990.684937x>

Brandão, R. K. C.; Carvalho, G. G. P. de; Silva, R. R.; Dias, D. L. S.; Mendes, F. B. L.; Lins, T. O. J. D. A.; Pereira, M. M. S.; Guimarães, J. O.; Tosto, M. S. L.; A. Rufino, L. M. de; and Araujo, M. L. G. M. L. de. 2018. Correlation between production performance and feeding behavior of steers on pasture during the rainy-dry transition period. *Trop Anim Health Prod* 50:105–111. <https://doi:10.1007/s11250-017-1408-3>

BR-CORTE, 2016. BR - Corte : Tabela Brasileira de Exigências Nutricionais. 3rd ed. S. de C.V. Filho, L.F.C. e Silva, M.P. Gionbelli, P.P. Rotta, M.I. Marcondes, M.L. Chizzotti, and L.F. Prados, ed. Viçosa-MG.

Bürger, P. J.; Pereira, J. C.; Queiroz, A. C. de; Silva, J. F. C. da; Valadares Filho, S. C.; Cecon, P. R. and Casali, A. D. P. 2000. Comportamento Ingestivo em Bezerros Holandeses Alimentados com Dietas Contendo Diferentes Níveis de Concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia* 29:236–242. <https://doi:10.1590/s1516-35982000000100031>

Carvalho, V. V.; Paulino, M. F.; Detmann, E.; Valadares Filho, S. C.; Lopes, S. A.; Rennó, L. N.; Sampaio, C. B. and Silva; A. G. 2019. A meta-analysis of the effects of creep-feeding supplementation on performance and nutritional characteristics by beef

calves grazing on tropical pastures. *Livest Sci* 227:175–182. <https://doi:10.1016/j.livsci.2019.07.009>

Casali, A. O.; Detmann, E.; Valadares Filho, S. C.; Pereira, J. C.; Henriques, L. T.; Freitas, S. G. de and Paulino, M. F. 2008. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos in situ. *Revista Brasileira de Zootecnia* 37:335–342. <https://doi:10.1590/s1516-35982008000200021>

Chavatte-Palmer, P.; Velazquez, M. A.; Jammes, H. and Duranthon, V. 2018. Review: Epigenetics, developmental programming and nutrition in herbivores. *Animal* 12:S363–S371. <https://doi:10.1017/S1751731118001337>

Costa e Silva, L. F.; Valadares Filho, S. C.; Rotta, P. P.; Lopes, S. A.; Paulino, P. V. R.; Paulino, M. F. Exigências nutricionais de vacas de corte lactantes e seus bezerros. *In: Valadares Filho, S. C.; Costa e Silva, L. F.; Gionbelli, M. P.; Rotta, P. P.; Marcondes, M. I.; Chizzotti, M. L.; Prados, L. F. (org.). Exigências Nutricionais de Zebuínos Puros e Cruzados BR-CORTE. 3. ed. Viçosa-MG: UFV-DZO, 2016. p. 283–310. DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/978-85-8179-111-1.2016B001>.*

Costa, T. C.; Lourenço, P. E. C.; Souza, R. O.; Lopes, M. M.; Araújo, R. D.; Santos, M. M.; Luciano, L. P.; Massensini, J. D.; Chalfun, L. L. H.; Rennó, L. N.; Sampaio, C. B.; Veroneze, R.; Paulino, P. V. R.; Gionbelli, M. P. and Duarte, M. S. 2022. Ruminant undegradable protein enriched diet during late gestation of beef cows affects maternal metabolism and offspring's skeletal muscle development. *Anim Feed Sci Technol* 291:115400. <https://doi:10.1016/j.anifeedsci.2022.115400>

Cruz, W. F. G.; Schoonmaker, J. P.; Resende, F. D. de; Siqueira, G. R.; Rodrigues, L. M.; Zamudio, G. D. R. and Ladeira, M. M. 2019. Effects of maternal protein supplementation and inclusion of rumen-protected fat in the finishing diet on nutrient digestibility and expression of intestinal genes in Nellore steers. *Animal Science Journal* 90:1200–1211. <https://doi:10.1111/asj.13273>

Dias, M. S.; Pedrosa, V. B.; Rocha da Cruz, V. A.; Silva, M. R. and Batista Pinto, L. F. 2024. Genome-wide association and functional annotation analysis for the calving interval in Nellore cattle. *Theriogenology* 218:214–222. <https://doi:10.1016/j.theriogenology.2024.01.034>

Franco, G. L.; Vedovatto, M.; D'Oliveira, M. C.; Neto, I. M. C.; Graça Morais, M. da and Silva Diogo, J. M. da. 2018. Effect of frequency of protein-energetic supplementation on the performance and ingestive behavior of Nelore calves kept in a tropical pasture in the dry season. *Semina: Ciências Agrárias* 39:2555–2564. <https://doi:10.5433/1679-0359.2018v39n6p2555>

Gary, L. A.; Sherritt, G. W. and Hale, E. B. 1970. Behavior of Charolais Cattle on Pasture. *J Anim Sci* 30:203–206. <https://doi:10.2527/jas1970.302203x>

Hancock, J. 1953. Grazing behaviour of cattle. *Animal Breeding Abstract* 21:1–13.

HODGSON, J. 1982. Influence of sward characteristics on diet selection and herbage intake by the grazing animal. J.B. HACKER, ed. CAB, Queensland.

Kour, H.; Patison, K. P.; Corbet, N. J. and Swain, D. L. 2018. Validation of accelerometer use to measure suckling behaviour in Northern Australian beef calves. *Appl Anim Behav Sci* 202:1–6. <https://doi:10.1016/j.applanim.2018.01.012>

Lana Ferreira, M. F. de; Rennó, L. N.; Rodrigues, I. I.; Valadares Filho, S. C.; Costa e Silva, L. F.; Silva, F. F.; Detmann, E. and Paulino; M. F. 2021. Evaluation of Non-linear Models to Predict Potential Milk Yield of Beef Cows According to Parity Order Under Grazing. *Front Vet Sci* 8. <https://doi:10.3389/fvets.2021.721792>

Landaeta-Hernández, A. J.; Ungerfeld, R.; Randles, R.; Littell, R.; Rae, D. O. and Chenoweth, P. J. 2020. About the inconvenience of handling mixed-breed herds; aspects of social behavior as a potential source of stress and economic losses. *Trop Anim Health Prod* 52:743–751. <https://doi:10.1007/s11250-019-02065-z>

Li, X.; Fu, X.; Yang, G. and Du, M. 2020. Review: Enhancing intramuscular fat development via targeting fibro-adipogenic progenitor cells in meat animals. *Animal* 14:312–321. <https://doi:10.1017/S175173111900209X>

Lins, T. O. J. D; Silva, R. R.; Mendes, F. B. L.; Silva, F. F. da; Bastos, E. S.; Paixão, T. R.; Silva, J. W. D.; Conceição Santos, M. da; Figueiredo, G. C.; Alba, H. D. R. and Carvalho, G. G. P. de. 2022. Feeding behavior of post-weaned crossbred steers supplemented in the dry season of the year. *Trop Anim Health Prod* 54:203. <https://doi:10.1007/s11250-022-03209-4>

Lopes, S. A.; L. Ferreira, M. F. de; Costa e Silva, L. F.; Prados, L. F.; Rodrigues, I. I.; Rennó, L. N.; Siqueira, G. R. and Valadares Filho, S. C. 2022. Evaluation of nonlinear models to predict milk yield and composition of beef cows: A meta-analysis. *Anim Feed Sci Technol* 294:115455. <https://doi:10.1016/j.anifeedsci.2022.115455>

MAPA. 2004. Regulamento técnico sobre fixação de parâmetros das características mínimas dos suplementos destinados a bovinos.

Marquez, D. C.; Paulino, M. F.; Rennó, L. N.; Villadiego, F. C.; Ortega, R. M.; Moreno, D. S.; Martins, L. S.; Almeida, D. M. de; Gionbelli, M. P.; Manso, M. R.; Melo, L. P.; F. Moura, H. and Duarte; M. S. 2017. Supplementation of grazing beef cows during gestation as a strategy to improve skeletal muscle development of the offspring. *Animal* 11:2184–2192. <https://doi:10.1017/S1751731117000982>

Mccabe, S.; Prendiville, R.; Evans, R.; O'connell, N. E. and Mchugh, N. 2019. Effect of cow replacement strategy on cow and calf performance in the beef herd. *Animal* 13:631–639. <https://doi:10.1017/S1751731118001660>

Mcmeniman, N. P. 1997. Methods of estimating intake of grazing animals. Pages 131–168 in REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, SIMPÓSIO SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM ZOOTECNIA. Anais SBZ, Juiz de Fora - MG.

Moriel, P., Palmer, E. A.; Harvey, K. M. and Cooke; R. F. 2021. Improving Beef Progeny Performance Through Developmental Programming. *Frontiers in Animal Science* 2. <https://doi:10.3389/fanim.2021.728635>

Orihuela, A. and Galina, C. S. 2021. The Effect of Maternal Behavior around Calving on Reproduction and Wellbeing of Zebu Type Cows and Calves. *Animals* 11:3164. <https://doi:10.3390/ani11113164>

Paranhos da Costa, M.; Schmidek, A. and Toledo, L. 2008. MotherOffspring Interactions in Zebu Cattle. *Reproduction in Domestic Animals* 43:213–216. <https://doi:10.1111/j.1439-0531.2008.01164.x>

Portes, J. V.; Menezes, G. R. O.; MacNeil, M. D.; Silva, L. O. C. da; Gondo, A. and Braccini Neto, J. 2020. Selection indices for Nellore production systems in the Brazilian Cerrado. *Livest Sci* 242. <https://doi:10.1016/j.livsci.2020.104309>

Richeson, J. T.; Lawrence, T. E. and White, B. J. 2018. Using advanced technologies to quantify beef cattle behavior. *Transl Anim Sci* 2:223–229. <https://doi:10.1093/tas/txy004>

Riley, B. B.; Duthie, C. A.; Corbishley, A.; Mason, C.; Bowen, J. M.; Bell, D. J. and Haskell, M. J. 2023. Intrinsic calf factors associated with the behavior of healthy pre-weaned group-housed dairy-bred calves. *Front Vet Sci* 10. <https://doi:10.3389/fvets.2023.1204580>

Rodrigues, L. M.; Schoonmaker, J. P.; Resende, F. D.; Siqueira, G. R.; Machado Neto, O. R.; Gionbelli, M. P.; Gionbelli, T. R. S. and Ladeira, M. M. 2021. Effects of protein supplementation on Nelore cows' reproductive performance, growth, myogenesis, lipogenesis and intestine development of the progeny. *Anim Prod Sci* 61:371. <https://doi:10.1071/AN20498>

Rodrigues, W. B.; Wechsler, F. S.; Costa, D. S. and Nogueira, E. 2016. Comportamento alimentar de vacas Nelore e de seus bezerros puros ou mestiços. *Arq Bras Med Vet Zootec* 68:596–604. <https://doi:10.1590/1678-4162-7991>

Rodriguez, N. M.; Saliba, E. O. S. and Guimarães Júnior, R. 2006. Uso de indicadores para estimativa de consumo a pasto e digestibilidade. Pages 323–352 in REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. Anais SBZ, João Pessoa-PB.

Saliba, E. O. S. 2005. Uso de indicadores: Passado, presente e futuro. Pages 4–22 in I Teleconferência sobre o uso de indicadores em nutrição animal. Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte - MG.

Saliba, E. O. S.; Rodriguez, N. M.; Morais, S. A. L. de and Piló-Veloso, D. 2001. Ligninas: métodos de obtenção e caracterização química. *Ciência Rural* 31:917–928. <https://doi:10.1590/s0103-84782001000500031>

Sanglard, L. P.; Nascimento, M.; Moriel, P.; Sommer, J.; Ashwell, M.; Poore, M. H.; Duarte, M. S. and Serão, N. V. L. 2018. Impact of energy restriction during late gestation on the muscle and blood transcriptome of beef calves after preconditioning. *BMC Genomics* 19:1–18. <https://doi:10.1186/s12864-018-5089-8>

Santana Junior, H. A.; Silva, R. R.; Carvalho, G. G. P.; Silva, F. F.; Trindade, G.; Pinheiro, A. A.; Rodrigues, E. S. O.; Filho, G. A.; Santana, E. O. C. and Mendes, F. B. L. 2013.

Correlation between intake and ingestive behavior of pasture-grazed heifers. *Semina: Ciências Agrárias* 34:2963–2976. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2013v34n6p2963>

Santana, M. L.; Bignardi, A. B.; Pereira, R. J.; Oliveira Junior, G. A.; Freitas, A. P.; Carvalheiro, R.; Eler, J. P.; Ferraz, J. B. S.; J. Cyrillo, N. S. G. and Mercadante, M. E. Z. 2023. Genotype by Prenatal Environment Interaction for Postnatal Growth of Nelore Beef Cattle Raised under Tropical Grazing Conditions. *Animals* 13. <https://doi.org/10.3390/ani13142321>

Sant'Anna, A. C. and Paranhos da Costa, M. J. R. 2013. Validity and feasibility of qualitative behavior assessment for the evaluation of Nelore cattle temperament. *Livest Sci* 157:254–262. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2013.08.004>

Santos, M.M. dos; Costa, T. C.; Ramírez-Zamudio, G. D.; Nascimento, K. B.; Gionbelli, M. P. and Duarte, M. S. 2022. Prenatal origins of productivity and quality of beef. *Revista Brasileira de Zootecnia* 51. <https://doi.org/10.37496/RBZ5120220061>

Silva, R. R.; Silva, F. F.; Prado, I. N.; Carvalho, G. G. P.; Franco, I. L.; Almeida, V. S.; Cardoso, C. P. and RIBEIRO, M. H. S. 2006. Comportamento ingestivo de bovinos: aspectos metodológicos. *Archivos de Zootecnia* 55:293–296.

Smith, W. B.; Galyean, M. L.; Kallenbach, R. L.; Greenwood, P. L. and Scholljegerdes, E. J. 2021. Understanding intake on pastures: how, why, and a way forward. *J Anim Sci* 99. <https://doi.org/10.1093/jas/skab062>

Van Soest, P. J.; Robertson, J. B. and Lewis, B. A. 1991. Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. *J Dairy Sci* 74:3583–3597. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78551-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2)

Sousa, L. M.; Souza, W. L. de; Oliveira, K. A.; Cidrini, I. A.; Moriel, P.; Nogueira, H. C. R.; Ferreira, I. M.; Ramirez-Zamudio, G. D.; Oliveira, I. M. de; Prados, L. F.; Resende, F. D. de and Siqueira; G. R. 2024. Effect of Different Herbage Allowances from Mid to Late Gestation on Nelore Cow Performance and Female Offspring Growth until Weaning. *Animals* 14. <https://doi.org/10.3390/ani14010163>

Souza, E. A.; Andrea, M. V.; Santos, C. S.; Paranhos Da Costa, M. J. R.; Bittencourt, T. C. B. S. C. and Marcondes, C. R. 2009. Mother-offspring relations and its influence in preweaning weight in nellore animals of the bahia. *Arch. Zootec.* 58 (224): 729-732.

Souza, L. L.; Bis, F. C.; Sakamoto, L. S.; Broleze, D. F.; Araújo Batalha, C. D. and Zerlotti Mercadante, M. E. 2021. Residual feed intake of nellore calves is not repeatable across pre and post weaning periods. *Ciencia Rural* 51:1-9. <https://doi:10.1590/0103-8478cr20200376>

Souza, L. L.; Zorzetto, M. F.; Ricci, T. J. T.; Canesin, R. C.; Dias e Silva, N. C.; Negrão, J. A.; Cyrillo, J. N. S. G. and Mercadante, M. E. Z. 2019. Relationship between performance, metabolic profile, and feed efficiency of lactating beef cows. *Trop Anim Health Prod* 51:2045-2055. <https://doi:10.1007/s11250-019-01906-1>

Souza-Conde, E. A. L.; Andrea, M. V.; Conde, M. L.; Delgado-Mendez, J.; Souza, F. C.; Paranhos da Costa, M. J.; T. C. de; Bittencourt, T. C. B., K.N. de Oliveira, K. 2015. Maternal-calf relationships and their influence on calves up to 120 days Relaciones materno-filiales y su influencia en terneros hasta los 120 días de edad. *Rev.MVZ Córdoba* 20:4436-4446

Trevizan, N.; Canesin, R. C.; Branco, R. H.; Batalha, C. D. A.; Cyrillo, J. N. S. G. and Bonilha, S. F. M. 2021. Growth, ruminal and metabolic parameters and feeding behavior of Nellore cattle with different residual feed intake phenotypes. *Livest Sci* 244:104393. <https://doi:10.1016/j.livsci.2021.104393>

Valente, T. N. P.; Detmann, E.; Valadares Filho, S. C.; Cunha, M. da; Queiroz, A. C. de and Sampaio, C. B. 2011. In situ estimation of indigestible compounds contents in cattle feed and feces using bags made from different textiles. *Revista Brasileira de Zootecnia* 40:666-675. <https://doi:10.1590/S1516-35982011000300027>

Vargas Junior, F. M. de; Wechsler, F. S.; Rossi, P.; Oliveira, M. V. M. de and Schmidt, P. 2010. Ingestive behavior of Nellore cows and their straightbred or crossbred calves. *Revista Brasileira de Zootecnia* 39:648-655. <https://doi:10.1590/S1516-35982010000300026>

Vendramini, J. M. B. and Moriel, P. 2018. Forage management and concentrate supplementation effects on performance of beef calves. *Anim Prod Sci* 58:1399–1403. <https://doi:10.1071/AN17797>

Yamada, S. and Ninomiya, S. 2023. Relation between postpartum calf-licking behavior and agonistic behavior against handlers by primiparous beef cows. *Animal Science Journal* 94. <https://doi:10.1111/asj.13892>

Weiss, W. P. Energy prediction equations for ruminant feeds. *In: Cornell nutrition conference for feed manufacturers 1999, Ithaca. Anais [...]. Ithaca: Cornell University, 1999. p. 176–185.*

Zanine, A. M.; Santos, E. M.; Parente, H. N.; Ferreira, D. J. and Cecon, P. R. 2006. Comportamento ingestivo de bezerros em pastos de *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens*. *Ciência Rural* 36:1540–1545. <https://doi:10.1590/s0103-84782006000500031>

Tabela 1. Proporção dos ingredientes no suplemento e composição físico-química dos pastejo simulado e suplemento

Proporção de ingrediente no suplemento		
Ingredientes	(g/kg MS)	
Farelo de soja	790	
Milho moído	100	
*Sal mineral	110	
Composição físico-química		
Variáveis	Pastejo simulado	Concentrado proteico
MS ¹ (g/kg)	431	892
MM ² (g/kg MS)	121	144
MO ³ (g/kg MS)	879	856
PB ⁴ (g/kg MS)	86	488
FDNcp ⁵ (g/kg MS)	759	321
FDA ⁶ (g/kg MS)	524	130
Lignina ⁷ (g/kg MS)	82	35
EE ⁸ (g/kg MS)	34	34
CNF ⁹ (g/kg MS)	241	679
NDT ¹⁰ (g/kg MS)	520	759

*Calcio 190-165g/kg, fósforo 60g/kg, sódio 107g/kg, enxofre 12g/kg, magnésio 5000mg/kg, cobalto 107mg/kg, cobre 1300mg/kg, iodo 70 mg/kg, manganês 1000 mg/kg, selênio 18 mg/kg, zinco 4000 mg/kg, flúor 600mg/kg. ¹Matéria seca; ²Matéria mineral; ³Matéria orgânica; ⁴Protéina bruta; ⁵Fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína; ⁶Fibra em detergente ácido; ⁷Lignina; ⁸Extrato etéreo; ⁹Carboidratos não fibrosos; ¹⁰Nutrientes digestíveis totais.

Tabela 2. Disponibilidade de matéria seca, matéria seca potencialmente disponível e componentes forrageiros

Variáveis	Seca	Seca/Águas	Águas	Águas/Seca
MS ¹ (tonelada/hectare)	5,4	3,2	5,0	5,4
MSpd ² (%)	70,9	74,2	74,2	64,5
DMSpd ³ (tonelada/hectare)	3,8	2,4	3,7	3,5
Folha (tonelada MS/hectare)	0,4	0,6	1,1	0,9
Colmo (tonelada MS/hectare)	2,2	2,0	1,8	2,0
MM ⁴ (tonelada MS/hectare)	2,7	0,5	2,1	2,6
F/C ⁵	0,2	0,3	0,7	0,6

MS¹- matéria seca, MSpd² – matéria seca potencialmente digestível, DMSpd³ – disponibilidade de matéria seca potencialmente digestível, MM⁴ – matéria morto, F/C⁵ – relação folha/colmo.

Tabela 3. Consumo e digestibilidade aparente de nutrientes em bezerros corte provenientes de matrizes sem e com suplementação concentrada proteica no terço final da gestação

Variáveis	Suplementação		P-valor	EPM ¹
	Sem	Com		
CMSLEITE ² (kg/dia)	1,066	0,970	0,4200	0,048
CNDTLEITE ³ (kg/dia)	1,314	1,109	0,2090	0,068
CPBLEITE ⁴ (kg/dia)	0,293	0,285	0,7863	0,013
CMSF ⁵ (kg/dia)	1,324	1,200	0,0578	0,032
CMS ⁶ (kg/dia)	2,391	2,171	0,1422	0,064
CPB ⁷ (kg/dia)	0,462	0,437	0,4837	0,015
CFDN ⁸ (kg/dia)	1,129	1,026	0,0578	0,026
CEE ⁹ (kg/dia)	0,108	0,085	0,3567	0,004
CCNF ¹⁰ (kg/dia)	1,294	1,177	0,3384	0,060
CNDT ¹¹ (kg/dia)	1,749	1,500	0,1948	0,061
Digestibilidade aparente				
DMS ¹² (%)	46,760	42,218	0,2278	1,402
DPB ¹³ (%)	94,335	94,003	0,5964	0,263
DFDN ¹⁴ (%)	41,420	44,313	0,6944	1,079
DEE ¹⁵ (%)	64,913	59,491	0,1384	1,724
DCNF ¹⁶ (%)	52,212	38,625	0,2366	2,233
NDT ¹⁷ (%)	72,927	67,574	0,2051	1,673

¹Erro padrão da média, ²consumo de matéria seca no leite; ³consumo de nutrientes digestíveis totais no leite; ⁴consumo de proteína bruta no leite; ⁵consumo de matéria seca da forragem; ⁶consumo de matéria seca; ⁷consumo de proteína bruta; ⁸consumo de fibra em detergente neutro; ⁹consumo de extrato etéreo; ¹⁰consumo de carboidratos não fibrosos; ¹¹consumo de nutrientes digestíveis totais;

¹²digestibilidade da matéria seca; ¹³digestibilidade da proteína bruta, ¹⁴digestibilidade fibra em detergente neutro; ¹⁵digestibilidade do extrato etéreo; ¹⁶digestibilidade dos carboidratos não fibrosos; ¹⁷digestibilidade dos nutrientes digestíveis totais.

Tabela 4. Produção e composição do leite de vacas suplementadas no terço final da gestação

Variáveis	Suplementação		P-valor	EPM ¹
	Sem	Com		
LEITE ^{24H} (kg/dia)	8,200	8,800	0,5391	0,449
GOR ³ (g/kg leite)	40,11	25,90	0,0235	3,337
PROT ⁴ (g/kg leite)	35,78	32,71	0,0417	0,734
RELAGP ⁵ (g/kg leite)	1,123	0,791	0,0553	0,817
LACT ⁶ (g/kg leite)	42,97	40,02	0,3619	1,131
ST ⁷ (g/kg leite)	130,86	110,32	0,0141	3,606
ESD ⁸ (g/kg leite)	90,72	84,42	0,1380	1,614
NUL ⁹ (g/kg leite)	12,78	11,89	0,3253	0,423
CAS ¹⁰ (g/kg leite)	28,46	25,58	0,0446	0,040

¹Erro padrão da média, ²Produção de leite em 24 horas, ³Gordura, ⁴Proteína, ⁵Relação entre gordura e proteína, ⁶Lactose, ⁷Sólidos totais, ⁸Extrato seco desengordurado, ⁹Nitrogênio ureico no leite e ¹⁰Caseína.

Tabela 5. Comportamento ingestivo de bezerros oriundos de matrizes sem ou com suplementação concentrada proteica no terço final da gestação

Variáveis	Suplementação		P-valor	EPM ¹
	Sem	Com		
Past ² (minutos/dia)	383,33	381,00	0,9133	10,230
R ³ (minutos/dia)	268,33	263,88	0,8228	9,487
A ⁴ (minutos/dia)	44,44	48,55	0,5469	3,278
O ⁵ (minutos/dia)	743,87	742,43	0,9346	8,410
TAT ⁶ (minutos/dia)	651,67	647,34	0,8123	8,723

¹Erro padrão da média, ²Tempo de pastejo; ³Tempo de ruminação; ⁴Tempo de Amamentação; ⁵Tempo em outras atividades; ⁶Tempo de alimentação total.

Tabela 6. Aspectos de bocado e ruminação de bezerros oriundos de matrizes sem ou com suplementação concentrada proteica no terço final da gestação

Variáveis	Suplementação		P-valor	EPM ¹
	Sem	Com		
TxB ² (nº/segundo)	0,34	0,30	0,1521	0,016
BDE ³ (nº)	10,63	9,95	0,8235	1,456
TDE ⁴ (segundos)	30,22	32,69	0,7657	3,973
NBD ⁵ (nº/dia)	7887,72	6856,48	0,1432	348,136
Aspectos de ruminação				
MMB ⁶ (nº)	43,68	41,21	0,5869	2,176
TBo ⁷ (segundos)	42,51	41,00	0,6309	1,497
VeM ⁸ (nº/segundos)	1,01	1,00	0,8663	0,027
TeM ⁹ (segundos)	0,99	1,00	0,9679	0,026
MMnd ¹⁰ (nº)	16324,25	15802,07	0,6339	525,538
BOL ¹¹ (nº)	390,46	389,19	0,9744	18,846

¹Coefficiente de variação, ²Taxa de bocado; ³Número de bocados entre deglutições; ⁴Tempo entre deglutições; ⁵Número de bocados por dia; ⁶Mastigações meréricas por bolo; ⁷Tempo por bolo ruminado; ⁸Velocidade de mastigação; ⁹Tempo por mastigação; ¹⁰Mastigação merérica por dia; ¹¹Bolos ruminados por dia.

Tabela 7. Períodos discretos do comportamento ingestivo de bezerros oriundos de matrizes sem ou com suplementação concentrada proteica no terço final da gestação

Variáveis	Suplementação		P-valor	EPM ¹
	Sem	Com		
NPP ² (nº/dia)	26,00	28,07	0,2527	0,886
NPR ³ (nº/dia)	23,22	22,35	0,4579	0,562
NPA ⁴ (nº/dia)	6,11	7,25	0,2606	0,497
NPO ⁵ (nº/dia)	44,77	46,94	0,3330	1,082
TPP ⁶ (minutos)	15,02	13,63	0,2030	0,533
TPR ⁷ (minutos)	11,52	11,88	0,6518	0,378
TPA ⁸ (minutos)	7,13	6,95	0,7699	0,294
TPO ⁹ (minutos)	16,70	15,97	0,3848	0,403

¹Coefficiente de variação, ²Número de período de pastejo; ³Número de período de ruminação; ⁴Número de período de amamentação; ⁵Número por período em outras atividades; ⁶Tempo por período de pastejo; ⁷Tempo por período de ruminação; ⁸Tempo por período de amamentação; ⁹Tempo por período em outras atividades.

Tabela 8. Eficiência alimentar e ruminação de bezerros provenientes de matrizes suplementadas no terço final da gestação

Variáveis	Suplementação		P-valor	EPM ¹
	Sem	Com		
EAMS ¹	6,42	5,73	0,1330	0,227
EAFDN ²	2,99	2,69	0,1818	0,107
EANDT ³	4,73	3,96	0,0973	0,232
EACNF ⁴	3,51	3,11	0,1992	0,151
EAPB ⁵	1,25	1,14	0,2267	0,046
ERMS ⁶	9,32	8,28	0,2163	0,410
ERFDN ⁷	4,29	3,94	0,3675	0,190

¹Eficiência alimentar da matéria seca, ²Eficiência alimentar da fibra em detergente neutro, ³Eficiência alimentar dos nutrientes digestíveis totais, ⁴Eficiência alimentar dos carboidratos não fibroso, ⁵Eficiência alimentar da proteína bruta, ⁶Eficiência ruminal da matéria seca, ⁷Eficiência ruminal da fibra em detergente neutro.

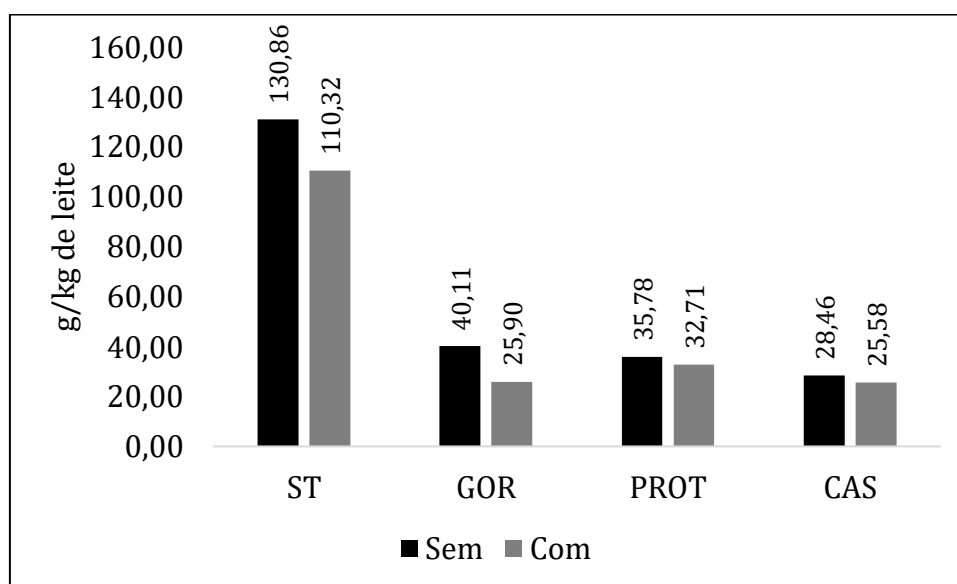


Figura 1. Efeito da suplementação concentrada proteica no terço final da gestação sobre os sólidos totais (ST), gordura (GOR), proteína (PROT) e caseína (CAS)

CONCLUSÃO GERAL

Apesar do aumento significativo dos custos com alimentação, mão de obra e operacional, a suplementação concentrada proteica no terço final da gestação é uma ferramenta estratégica que pode ser utilizada em planos de programação fetal, principalmente em época de escassez de forragem. Isto ficou evidenciado porque os resultados obtidos para os índices econômicos e financeiros foram positivos, ou seja, que o investimento na fase de cria pode ser rentável a depender de um planejamento financeiro e logístico adequado.