

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL  
CURSO DE DOUTORADO**

**ESTRATÉGIAS DE ALIMENTAÇÃO PARA RECRIA E  
TERMINAÇÃO DE NOVILHAS NELORE EM PASTEJO**

**Edneia Pereira Rosa**

CAMPO GRANDE, MS

2020

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL  
CURSO DE DOUTORADO**

**ESTRATÉGIAS DE ALIMENTAÇÃO PARA RECRIA E  
TERMINAÇÃO DE NOVILHAS NELORE EM PASTEJO**

Feeding strategies for growing and finishing of Nellore heifers in grazing

**Edneia Pereira Rosa**

**Orientadora: Profa. Dra. Maria Da Graça Morais**

**Coorientador: Prof. Dr. Henrique Jorge Fernandes**

Tese apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito à obtenção do título de Doutor em Ciência Animal.  
Área de concentração: Nutrição e Produção de Ruminantes.

CAMPO GRANDE, MS 2020



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação  
**Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**



**ATA DE DEFESA DE TESE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**  
**DOUTORADO**

Aos três dias do mês de junho do ano de dois mil e vinte, às oito horas, na FAMEZ, da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, reuniu-se a Banca Examinadora composta pelos membros: Henrique Jorge Fernandes (UEMS), Aline Gomes da Silva (UFMS), Marcella Cândia D'Oliveira (UEMS), Marcelo Vedovatto (UEMS) e Mayara Mitiko Yoshihara (NUTRITECH), sob a presidência do primeiro, para julgar o trabalho da aluna: **EDNEIA PEREIRA ROSA**, CPF 05623213901, Área de concentração em Produção Animal, do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Curso de Doutorado, da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, apresentado sob o título "**ESTRATÉGIAS DE ALIMENTAÇÃO PARA RECRIA E TERMINAÇÃO DE NOVILHAS NELORE EM PASTEJO**" e orientação de Maria da Graça Morais. O presidente da Banca Examinadora declarou abertos os trabalhos e agradeceu a presença de todos os Membros. A seguir, concedeu a palavra à aluna que expôs sua Tese. Terminada a exposição, os senhores membros da Banca Examinadora iniciaram as arguições. Terminadas as arguições, o presidente da Banca Examinadora fez suas considerações. A seguir, a Banca Examinadora reuniu-se para avaliação, e após, emitiu parecer expresso conforme segue:

<b>EXAMINADOR</b>	<b>ASSINATURA</b>	<b>AValiação</b>
Dr. Henrique Jorge Fernandes (Interno)	_____	APROVADA
Dra. Aline Gomes da Silva (Interno)	_____	APROVADA
Dra. Marcella Cândia D'Oliveira (Externo)	_____	APROVADA
Dr. Marcelo Vedovatto (Externo)	_____	APROVADA
Dra. Mayara Mitiko Yoshihara (Externo)	_____	APROVADA

**RESULTADO FINAL:**

Aprovação       Aprovação com revisão       Reprovação

**OBSERVAÇÕES:**

Vídeo conferência conforme PORTARIA/RTR nº nº 494, de 09-04-2020.

Seguir as revisões e sugestões da banca de avaliação.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
Nada mais havendo a ser tratado, o Presidente declarou a sessão encerrada e agradeceu a todos pela presença.

**Assinaturas:**

\_\_\_\_\_  
Presidente da Banca Examinadora

\_\_\_\_\_  
Aluna



Documento assinado eletronicamente por **Marcella Cândia D' Oliveira, Usuário Externo**, em 14/07/2020, às 16:20, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marcelo Vedovato, Usuário Externo**, em 14/07/2020, às 19:48, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Aline Gomes da Silva, Professor do Magisterio Superior**, em 15/07/2020, às 09:30, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Henrique Jorge Fernandes, Usuário Externo**, em 15/07/2020, às 13:25, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Mayara Mitiko Yoshihara Carneiro, Usuário Externo**, em 23/07/2020, às 20:51, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Edneia Pereira Rosa, Usuário Externo**, em 01/08/2020, às 11:36, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufms.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufms.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador 2040324 e o código CRC 41AFAD1B.

## COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

Av Costa e Silva, s/nº - Cidade Universitária

Fone:

CEP 79070-900 - Campo Grande - MS

*Dedico ao meu filho  
José Felipe Rosa Cunha,  
por ser o melhor presente de Deus, e  
por trazer um novo sentido a minha  
história.*

*“As crianças que nascem em tempos  
de #coronavírus são um sinal de  
grande esperança.”  
Papa Francisco*

## AGRADECIMENTOS

À Deus, de quem recebi o dom mais precioso do universo, a vida. A ele que me tem sido fiel e desde o princípio desta trajetória tem aberto as portas e me dado forças para seguir em frente.

Aos meus pais, Carlos Alberto Pereira Rosa e Claudina Gomes Rosa, que além do carinho e amor, são meus alicerces nessa vida, meu porto seguro e minha motivação na busca do futuro melhor. Eu não sei se existe algo que eu possa falar ou fazer que seja capaz de retribuir tanta dedicação, sou eternamente grata a vocês.

Aos meus irmãos Edson Alberto Pereira Rosa e Elcio Pereira Rosa (Gringo) e aos sobrinhos Bruno, Juninho, Dudu, Carlos Eduardo e Vinícius, que mesmo distante nunca me deixaram fraquejar mostrando sempre que queriam meu bem, obrigada.

Ao meu companheiro de vida Thiago Cunha que sempre com muito carinho e paciência, esteve ao meu lado me apoiando e incentivando nesta reta final do curso. Obrigada por ter feito parte dessa conquista na minha vida e por não me deixar desistir, mostrando que posso ir além dos meus sonhos.

À Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, em especial à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia e ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal pela oportunidade.

À Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior – CAPES/Brasil – Código de Financiamento 001, pela concessão da bolsa de estudos durante o do curso de doutorado.

Ao Prof. Dr. Henrique Jorge Fernandes que muito contribuiu para minha formação durante minha carreira acadêmica. Obrigada pela amizade, por todos os ensinamentos, por toda confiança e conselhos que servem além do profissional para o pessoal. Minha sincera admiração e gratidão.

À Profa. Dra. Maria da Graça Morais (Mariazinha) que se tornou um exemplo de dedicação e profissionalismo. Sou grata pela oportunidade, por todo o apoio e acima de tudo pelos ensinamentos transmitidos.

À Profa. Dra. Aline Gomes da Silva a quem respeito e admiro muito. Obrigada pelas conversas, por todas as sugestões e contribuições ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores e membros da banca de qualificação e defesa: Dra. Mayara Mitiko Yoshihara Carneiro, Profa. Dra. Aline Gomes da Silva, Profa. Dra. Marcella Cândia D'Oliveira, Prof. Dr. Marcelo Vedovatto e Prof. Dr. Gumercindo Lorian Franco.

A todos do Grupo de Pesquisa Ruminantes MS da UEMS de Aquidauana. A participação de vocês sem dúvidas foi fundamental para a realização deste trabalho. Em especial ao Douglas, Gabriel, Dieferson e Iago pelo companheirismo nos momentos em que a tarefa parecia grande, quase impossível.

Aos amigos Geancarlos (Gean), Josilaine (Josi), Yasmin, Kelly e Jéssica, pelos incentivos e pelas conversas, pelo carinho e cuidados, com certeza sem a amizade de vocês, tudo teria sido mais difícil.

Pelo longo período de trabalho, torna-se difícil lembrar-me de todos os amigos e colegas que participaram comigo dessa jornada, mas de uma maneira muito sincera, agradeço a todos que de uma forma ou de outra colaboraram para a realização desta tese.

**Muito obrigada.**

## Resumo

ROSA, E.P. Estratégias de alimentação para recria e terminação de novilhas Nelore em pastejo. 2020. 105f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2020.

Os objetivos foram: **Cap.2)** avaliar o desempenho produtivo, desenvolvimento corporal e características de carcaça de novilhas sob diferentes estratégias de alimentação a pasto nas fases de recria e terminação **Cap.3)** avaliar o comportamento diurno de novilhas sob diferentes estratégias de alimentação a pasto nas fases de recria e terminação. **Cap.2)** Foram utilizadas 48 novilhas, Nelore, com peso corporal inicial de  $198 \pm 14,9$  kg. Os animais foram pesados e alocados em dois piquetes com pastagem de *Urochloa* (syn. *Brachiaria*) *brizantha* cv. Marandu. As estratégias de alimentação avaliadas foram: Recria: 0,5% do peso corporal (PC) de concentrado e Terminação: 10% do PC (**R0,5-T1**); Recria: 0,5% do PC de concentrado e Terminação: 2,0% do PC (**R0,5-T2**); Recria: 1,0% do PC de concentrado e Terminação: 1,0% do PC (**R1-T1**); e; Recria: 1,0% do PC de concentrado e Terminação: 2,0% do PC (**R1-T2**). No início e final de cada fase, foram realizadas as pesagens dos animais após jejum de sólidos e realizadas as medidas biométricas. Após o abate (aos 380 kg), utilizaram-se as carcaças de 32 animais, das quais obteve-se o peso de carcaça quente, e o peso de carcaça fria. Foi estimado o rendimento dos cortes, a área de olho de lombo e a espessura de gordura subcutânea. **Cap.3)** Para o comportamento diurno utilizou-se 20 novilhas. As atividades avaliadas foram: pastejando, andando, em pé em ócio, em pé ruminando, deitado em ócio, deitado ruminando, bebendo, comendo suplemento, tempo total comendo, atividades totais e tempo total na mata. **Cap.2)** Na recria, as novilhas suplementadas com 1,0% do PC apresentaram 29 kg a mais ao final dessa fase e maior ganho médio diário (GMD) ( $0,625 \text{ kg d}^{-1}$ ), comparadas as novilhas suplementadas com 0,5% do PC ( $0,550 \text{ kg d}^{-1}$ ). As novilhas suplementadas com 1,0% do PC apresentaram maior altura de cernelha e perímetro torácico (127 cm e 160 cm, respectivamente) do, que as novilhas que receberam 0,5% do PC (124 cm e 154 cm, respectivamente). Na terminação, as novilhas suplementadas com 1,0% do PC na recria e 1,0% do PC na terminação apresentaram menor GMD ( $0,482 \text{ kg d}^{-1}$ ) comparadas as novilhas dos demais tratamentos 0,5-1; 0,5-2 e 1-2 ( $0,652$ ;  $0,805$  e  $0,740 \text{ kg d}^{-1}$ , respectivamente). **Cap.3)** Na recria, o nível de 1,0% do PC de concentrado permitiu a redução de 30 minutos no tempo de pastejo em relação ao tratamento 0,5% do PC, tornando-as mais ociosas. O tempo total comendo para o tratamento 0,5% do PC foi cerca de 10 minutos a menos que o tratamento 1,0% do PC, além de

permaneceram 30 minutos a mais na mata. Na terminação, as novilhas do tratamento 1-1 pastejaram por mais tempo comparado aos tratamentos 0,5-1, 0,5-2 e 1-2 (176, 157, 121 e 135 minutos, respectivamente). As novilhas suplementadas com 2,0% do PC, tornaram-se mais ociosas, independentemente do nível fornecido na recria. As estratégias alimentares avaliadas proporcionaram desempenho, desenvolvimento corporal dos animais e qualidade do produto final semelhantes. Maiores níveis de suplemento concentrado tornaram as novilhas menos ávidas e mais ociosas. Além disto, uma maior diferença entre o nível de suplementação na fase de recria e na de terminação maximizou este efeito. O uso da estratégia alimentar com menores níveis (R0,5-T1,0), conseqüentemente resulta um menor investimento em suplemento.

**Palavras chave:** comportamento; confinamento expresso; fêmeas; precocidade; produção de carne

## Abstract

ROSA, E.P. Feeding strategies for growing and finishing of Nellore heifers in grazing. 2020. 105f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2020.

The objectives were: **Chap.2)** to evaluate the performance, body development and carcass characteristics of heifers produced in different pasture food strategy in the growing and finishing phase; **Chap.3)** to evaluate the diurnal behavior of heifers produced in different pasture food strategy in the growing and finishing phase. **Chap.2)** Forty-eight Nellore heifers, weaned between the 7th and 8th month, with an initial weight of  $198 \pm 14.9$  kg, were used. The animals were weighed and placed in two paddocks with *Urochloa* (syn. *Brachiaria*) *brizantha* cv. Marandu. The evaluated food strategy were: Growing: 0.5% of the body weight (BW) of concentrate and Finishing: 1.0% of the BW (**0.5-1**); Growing: 0.5% of the concentrate BW and Finishing: 2.0% of the BW (**0.5-2**); Growing: 1.0% of the concentrate BW and Finishing: 1.0% of the BW (**1-1**); and; Growing: 1.0% of the concentrate BW and Finishing: 2.0% of the BW (**1-2**). At the beginning and end of each phase, the animals were weighed after solid fasting and biometric measurements were taken. Thirty-two carcasses were used after slaughter (at 380 kg), so the hot carcass weight and the cold carcass weight were obtained. Cut yield, rib eye area and subcutaneous fat thickness were estimated. **Chap.3)** For the diurnal behavior, twenty heifers were used. The activities were: grazing, walking, standing in idleness, standing in ruminating, lying in idleness, lying in ruminating, drinking, eating supplement, total time eating, total activities and total time in the forest. It was concluded that the **Chap.2)** heifers supplemented with 1.0% of BW presented 29 kg more at the end of the growing and greater average daily gain (ADG) ( $0.625 \text{ kg d}^{-1}$ ), compared to heifers supplemented with 0.5% of BW ( $0.550 \text{ kg d}^{-1}$ ). Heifers supplemented with 1.0% BW showed higher withers and chest circumference (127 and 160 cm) than heifers receiving 0.5% BW (124 and 154 cm). At the finishing phase, heifers from treatment 1-1 showed lower ADG ( $0.482 \text{ kg d}^{-1}$ ) than treatments 0.5-1; 0.5-2 and 1-2 ( $0.652$ ;  $0.805$  and  $0.740 \text{ kg d}^{-1}$ , respectively). **Chap.3)** In the growing, the level of 1.0% of the BW of the concentrate allowed a reduction of 30 minutes in the grazing time in relation to the treatment 0.5% of the BW, making them more idle. The total eating time for the 0.5% BW treatment was about 10 minutes less than the 1.0% BW treatment, in addition to remaining 30 minutes in the forest. At the finishing, heifers from treatment 1-1 grazed for a longer time compared to treatments 0.5-1, 0.5-2 and 1-2 (176, 157, 121 and 135 minutes, respectively). Heifers

supplemented with 2.0% of BW, became more idle, regardless of the level provided in the growing. The use of concentrate at high levels provided the anticipation of age at slaughter. Although both supplementation strategies used allow a satisfactory performance of the animals and a good quality carcass. The use of the food strategy with lower levels (R0.5-T1.0), consequently results in less investment in supplements.

**Key words:** behavior; express feedlot; females; precocity; meat production

## Lista de Tabelas

<b>CAPÍTULO 1 – REVISÃO.....</b>	<b>4</b>
Tabela 1 – Ganho médio de diário (GMD) de bovinos recriados a pasto e terminados em diferentes sistemas de produção.....	9
<b>CAPÍTULO 2 – DESEMPENHO, DESENVOLVIMENTO CORPORAL E CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE NOVILHAS NELORE EM PASTEJO RECEBENDO DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE ALIMENTAÇÃO.....</b>	<b>26</b>
Tabela 1 – Composição química do capim-Marandu <i>Urochloa</i> (syn. <i>Brachiaria</i> ) <i>brizantha</i> cv. Marandu, e de suplementos concentrados fornecidos nas fases de recria e de terminação.....	48
Tabela 2 – Desempenho de novilhas Nelore em pastejo recebendo diferentes estratégias de alimentação nas fases de recria e terminação.....	49
Tabela 3 – Medidas corporais de novilhas Nelore em pastejo recebendo diferentes estratégias de alimentação durante a fase de recria.....	50
Tabela 4 – Coeficientes canônicos padronizados das 1ª e 2ª variáveis canônicas para as medidas biométricas de novilhas Nelore em pastejo recebendo diferentes estratégias de alimentação durante a fase de recria.....	51
Tabela 5 – Medidas corporais de novilhas Nelore em pastejo recebendo diferentes estratégias de alimentação na fase de terminação.....	53
Tabela 6 – Coeficientes canônicos padronizados das 1ª e 2ª variáveis canônicas para as medidas biométricas de novilhas Nelore em pastejo recebendo diferentes estratégias de alimentação na fase de terminação.....	54
Tabela 7 – Distância quadrática e valor-P da distância de Mahalanobis para a distância quadrática das primeira e segunda variáveis canônicas das medidas biométricas de novilhas Nelore em pastejo recebendo diferentes estratégias de alimentação na fase de terminação.....	55
Tabela 8 – Características da carcaça de novilhas Nelore em pastejo recebendo diferentes estratégias de alimentação nas fases de terminação.....	57

Tabela 9 – Rendimentos de cortes comerciais (%) de novilhas Nelore em pastejo recebendo diferentes estratégias de alimentação nas fases de recria e terminação.....	58
<b>CAPÍTULO 3 – COMPORTAMENTO DIURNO DE NOVILHAS NELORE RECEBENDO DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE ALIMENTAÇÃO NAS FASES DE RECRIA E TERMINAÇÃO.....</b>	<b>60</b>
Tabela 1 – Composição química e bromatológica do pasto de capim-Marandu <i>Urochloa</i> (syn. <i>Brachiaria</i> ) <i>brizantha</i> cv. Marandu e de suplementos concentrados fornecidos nas fases de recria e de terminação.....	79
Tabela 2 – Atividades comportamentais diurna de novilhas Nelore em pastejo recebendo diferentes estratégias de alimentação durante a fase de recria.....	81
Tabela 3 – Coeficientes canônicos padronizados das 1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup> variáveis canônicas para as atividades comportamentais diurnas de novilhas Nelore em pastejo recebendo diferentes estratégias de alimentação durante a fase de recria.....	82
Tabela 4 – Atividades comportamentais diurnas de novilhas Nelore em pastejo recebendo diferentes estratégias de alimentação durante a fase de terminação.....	84
Tabela 5 – Coeficientes canônicos padronizados das 1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup> variáveis canônicas para as atividades comportamentais diurnas de novilhas Nelore em pastejo recebendo diferentes estratégias de alimentação na fase de terminação.....	85
Tabela 6 – Distância quadrática e valor-P da distância de Mahalanobis para a distância quadrática das primeira e segunda variáveis canônicas do comportamento de novilhas Nelore em pastejo recebendo diferentes estratégias de alimentação na fase de terminação.....	86

## Lista de Ilustrações

<b>CAPÍTULO 1 – REVISÃO.....</b>	<b>4</b>
Figura 1 – Número de animais abatidos na última década no Brasil.....	11
<b>CAPÍTULO 2 - DESEMPENHO, DESENVOLVIMENTO CORPORAL E CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE NOVILHAS NELORE EM PASTEJO RECEBENDO DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE ALIMENTAÇÃO.....</b>	<b>26</b>
Figura 1 – Dados climáticos durante o período experimental.....	46
Figura 2 – Disponibilidade de kg MS/100 kg de PC, % de FDN e % de PB do pasto durante o período experimental.....	47
Figura 3 – Primeira e segunda variáveis canônicas de medidas biométricas de novilhas Nelore em pastejo recebendo diferentes estratégias de alimentação na fase de recria.....	52
Figura 4 – Primeira e segunda variáveis canônicas de medidas biométricas de novilhas Nelore em pastejo recebendo diferentes estratégias de alimentação na fase de terminação.....	56
<b>CAPÍTULO 3 – COMPORTAMENTO DIURNO DE NOVILHAS NELORE RECEBENDO DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE ALIMENTAÇÃO NAS FASES DE RECRIA E TERMINAÇÃO.....</b>	<b>60</b>
Figura 1 – Dados médios de precipitação e ITU durante o período experimental (meses)...	80
Figura 2 – Primeira e segunda variáveis canônicas das atividades comportamentais de novilhas Nelore em pastejo recebendo diferentes estratégias de alimentação na fase de recria.....	83
Figura 3 – Primeira e segunda variáveis canônicas das atividades comportamentais de novilhas Nelore em pastejo recebendo diferentes estratégias de alimentação na fase de terminação.....	87

## Lista de Abreviaturas e Siglas

AOL	Área de Olho de Lombo	PB	Proteína Bruta
CEMTEC/MS	Centro de Monitoramento do Tempo e do Clima de Mato Grosso do Sul	PIDA	Proteína Insolúvel em Detergente Ácido
CIDN	Cinzas Insolúvel em Detergente Neutro	PIDN	Proteína Insolúvel em Detergente Neutro
CNF	Carboidratos Não Fibrosos	PROC CANDISC	Canonical Discriminant Analysis
CV	Coefficiente de Variação	PROC GLM	General Linear Models
EE	Extrato Etéreo	Prot- Energ.	Proteico-Energético
EGS	Espessura de Gordura Subcutânea	PC	Peso Corporal
EPM	Erro Padrão da Média	PCQ	Peso de Carcaça Quente
FDA	Fibra Insolúvel em Detergente Ácido	PCF	Peso de Carcaça Fria
FDN	Fibra Insolúvel em Detergente Neutro	PR	Perda por Resfriamento
FDNcp	Fibra Insolúvel em Detergente Neutro Corrigido para Cinzas e Proteínas	RCqCh	Rendimento de Carcaça Quente com base no Peso Cheio
GMD	Ganho Médio Diário	RCqJej	Rendimento de Carcaça Quente com base no Peso em Jejum
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística	RCfCh	Rendimento de Carcaça Fria com base no Peso Cheio
INCT	Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia	RCfJej	Rendimento de Carcaça Fria com base no Peso em Jejum
MB	Medidas Biométricas	SAS	Statistical Analysis System
MM	Matéria Mineral		
MO	Matéria Orgânica		
MS	Matéria Seca		
NDT	Nutrientes Digestíveis Totais		
NRC	National Research Council		

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	1
Literatura citada.....	2
<b>CAPÍTULO 1 – REVISÃO</b> .....	4
1.1 Introdução.....	7
1.2 Recria e Terminação.....	8
1.3 Produção de novilhas.....	10
1.4 Comportamento diurno de bovinos suplementados em pastejo.....	13
1.5 Desenvolvimento corporal de bovinos suplementados em pastejo.....	15
1.6 Características da carcaça de bovinos suplementados em pastejo.....	17
Considerações Finais.....	18
Referências.....	18
<b>CAPÍTULO 2 - DESEMPENHO, DESENVOLVIMENTO CORPORAL E CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA DE NOVILHAS EM PASTEJO RECEBENDO A DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE ALIMENTAÇÃO</b> .....	26
Resumo.....	26
Abstract.....	27
Introdução.....	28
Material e Métodos.....	28
- Local do Experimento.....	29
- Procedimentos de Amostragem.....	29
- Tratamentos.....	29
- Coleta de Pasto.....	30
- Coleta de dados.....	31
- Análises Estatísticas.....	32
Resultados.....	33
Discussão.....	36
Conclusão.....	41
Agradecimentos.....	41
Referências.....	41
<b>CAPÍTULO 3 - COMPORTAMENTO DIURNO DE NOVILHAS NELORE RECEBENDO DIFERENTES NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO NAS FASES DE RECRIA E TERMINAÇÃO EM PASTEJO</b> .....	60

Resumo.....	60
Abstract.....	61
Introdução.....	62
Material e Métodos.....	63
- Local do Experimento.....	63
- Procedimentos de Amostragem.....	63
- Tratamentos.....	64
- Coleta de Pasto.....	64
- Coleta de Dados.....	65
- Análises Estatísticas.....	66
Resultados.....	67
Discussão.....	68
Conclusão.....	75
Agradecimentos.....	75
Referências.....	76
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS DA TESE.....</b>	<b>88</b>

## INTRODUÇÃO

Os sistemas extensivos de produção de bovinos abrangem grande parte da produção no Brasil. A falta de percepção dos produtores a detalhes envolvidos nas estratégias de criação, aliada a processos antigos que determinaram o sistema atual de produção, tornam a produção de carne brasileira ineficiente (RESENDE et al., 2016).

A utilização de suplementos alimentares tem-se destacado entre as alternativas disponíveis, capaz de complementar a dieta dos animais e promover aumentos em seu desempenho, além de auxiliar no manejo da pastagem (REIS et al., 2014).

Entre as fases, na recria, deve-se explorar o potencial de ganho de peso dos animais, período no qual o animal apresenta boa conversão alimentar (FERNANDES et al. 2004) e permite a produção de uma arroba mais barata, desde que o pasto seja utilizado de forma adequada. Em contrapartida, na fase de terminação, o aumento na demanda energética dos animais (OWENS et al. 1993; LANA, 1997) se torna um problema quando estes são alimentados exclusivamente a pasto.

O estudo e conhecimento das relações existentes entre pasto e animal, tem se tornado necessário para que a exploração da pastagem seja eficiente, tendo como objetivo identificar condições de manejo adequadas à fase produtiva do animal e ao sistema de produção implantado (JOCHIMS et al., 2010).

A implantação de confinamento a pasto, também conhecido como confinamento expresso, tem se tornado uma técnica promissora, que se baseia no fornecimento de dieta com níveis adequados de energia no próprio pasto. o conceito principal da utilização deste sistema é otimizar o efeito substitutivo da dieta, no qual o pasto deixa de ser o principal componente da dieta, e o animal passa a ingerir maior proporção de concentrado, permitindo assim, a ingestão de energia necessária para fase de terminação (MORETTI et al., 2013).

A importância da classificação das carcaças vem sendo ressaltada há muito tempo por vários pesquisadores (LAUZER et al., 1979; LUCHIARI FILHO & ALLEN, 1985; LAZZARINI NETO, 1993). A avaliação da qualidade ou do rendimento de carcaças é importante para melhoria da eficiência produtiva dos sistemas de produção de bovinos de corte e, atualmente, a classificação e padronização das carcaças permitiria a comercialização mais eficiente (LUCHIARI FILHO, 1995).

A determinação da qualidade de carne produzida aliada a uma adequada terminação de carcaça passa a ter um importante papel na determinação da eficiência biológica de animais,

em sistema de ciclo curto de produção de carne, como o modelo super precoce, conseguindo assim uma padronização do produto com melhor qualidade (ALVES et al., 2007).

Diante disso, a hipótese deste estudo é que o desempenho produtivo, o desenvolvimento corporal, as características da carcaça e o comportamento diurno de novilhas Nelore em pastejo são influenciados pelas diferentes estratégias de alimentação utilizadas na fase de recria e terminação.

Neste contexto, objetivou-se com o presente estudo, **Capítulo 1:** realizar uma revisão de literatura sobre o uso da suplementação nutricional de bovinos nas fases de recria e terminação em pastejo; **Capítulo 2:** avaliar o desempenho, desenvolvimento corporal, características da carcaça e cortes cárneos de novilhas Nelore em pastejo recebendo diferentes estratégias de alimentação nas fases de recria e terminação; **Capítulo 3:** avaliar o comportamento diurno de novilhas Nelore em pastejo, recebendo diferentes estratégias de alimentação nas fases de recria e terminação.

#### LITERATURA CITADA

ALVES D.D.; & MANCIO A.B. Maciez da carne bovina - uma revisão. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v.14, n.1, p. 193-216. 2007.

FERNANDES, H.J.; PAULINO, M.F.; MARTINS, R.G.R.; VALADARES FILHO, S.C.; TORRES, R.A.; PAIVA, L.M.; MORAES, G.F.B.K. Ganho de peso, conversão alimentar, ingestão diária de nutrientes e digestibilidade de garrotes não castrados de três grupos genéticos em recria e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 2403 – 2411, 2004.

JOCHIMS, F.; PIRES, C.C.; GRIEBLER, L.; BOLZAN, A.M.S.; DIAS, F.D.; GALVANI, D.B. Comportamento ingestivo e consumo de forragem por cordeiras em pastagem de milho recendo ou não suplemento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n.3, p. 572-581, 2010.

LANA, D.P. Fatores condicionantes e predisponentes de puberdade e da idade de abate. In: SIMPOSIO SOBRE PECUARIA DE CORTE, FEALQ, 1997, **Anais...**, 1997, p. 41-78.

LAUZER, J.J.; MÜLLER, L.; SILVA, S.F. A influência da conformação no rendimento de alguns cortes da carcaça bovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.8, n.1, p.102-109, 1979.

LAZZARINI NETO, S. Qualidade da carne e comercialização. **Revista dos Criadores**, ano 13, n.761, p.25-38, 1993.

LUCHIARI FILHO, A.; ALLEN, D.M. A practical beef carcass grade system. **Zootecnia**, v.23, n.3, p.223-232, 1985.

LUCHIARI FILHO, A. A importância da classificação das carcaças bovinas. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE O NOVILHO PRECOCE, 1995, Campinas. **Anais...** Campinas: 1995. p.125-128.

MORETTI, M.H. **Estratégias alimentares para a recria e terminação de tourinhos Nelore**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2015. 116p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista/UNESP, 2015.

OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Factors that the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, v.71, p.3138-3150, 1993.

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

RESENDE, F.D.; OLIVEIRA, I.M.; NASCIMENTO, C.F.; FIGUEIRA, D.N.; SIQUEIRA, G.R. Intensificação dos sistemas de produção de bovinos de corte a pasto: da desmama ao abate. In: **X Simpósio de Produção de Gado de Corte e VI Simpósio Internacional de Produção de Gado de Corte**. 2016.

## Capítulo 1

### REVISÃO

O artigo a seguir está redigido de acordo com as exigências para publicação no periódico Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR.

#### USO DA SUPLEMENTAÇÃO PARA PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE

**RESUMO:** A suplementação de bovinos a pasto tornou-se uma das alternativas disponíveis, portanto, faz-se necessário o conhecimento das fases do animal antes de avaliar e definir estratégias alimentares. O aumento dos níveis de suplemento, pode garantir ganho de pesos extras em bovinos na recria, por apresentarem uma boa conversão alimentar. Portanto, bovinos suplementados na recria podem apresentar maior adaptabilidade, e melhor desempenho ao final da fase de terminação. Além disso, é importante entender holisticamente os resultados da produção, a partir: do sistema implantado; da genética; do comportamento animal; do desenvolvimento corporal e das características de carcaça. O confinamento a pasto é considerado um sistema para terminação de bovinos, e tem se mostrado vantajoso em relação a rendimentos de ganho (g de carcaça/kg de peso corporal). Entretanto, conhecer a interação entre o animal, a planta e suplementos pode levar ao aprimoramento do sistema produtivo, já que estes pode influenciar nas atividades comportamentais dos animais. Em estudos do crescimento corporal, as medidas biométricas ainda são poucos utilizadas, mesmo podendo auxiliar no estabelecimento dos tipos de cortes. Uma carcaça é considerada de boa qualidade quando apresenta alta produção de músculos, baixa quantidade de ossos e quantidade ideal de gordura intramuscular, assim, diferentes níveis de suplementação levam a diferenças nas proporções dos principais tecidos. Assim, para a implantação de uma estratégia de alimentação de bovinos a pasto, deve-se estabelecer os níveis do suplemento de acordo com a fase do animal, e com o desempenho que se pretende alcançar.

**PALAVRAS CHAVE:** Concentrado. Confinamento Expresso. Nelore. Recria. Terminação.

## USE OF SUPPLEMENTATION FOR PRODUCTION OF BEEF CATTLE

**ABSTRACT:** Supplementation of cattle for grazing has become one of the available alternatives, therefore, it is necessary to know the phases of the animal before evaluating and defining feeding strategies. The increase in supplement levels, can ensure extra weight gain in cattle at growing, as they present a good feed conversion. Therefore, cattle supplemented in the growing period may present greater adaptability, and better performance at the end of the finishing phase. In addition, it is important to understand the results of production holistically, from: the implanted system; of genetics; animal behavior; body development and carcass characteristics. Pasture confinement is considered a system for finishing cattle, and has been shown to be advantageous in relation to gain yields (g carcass / kg body weight). However, knowing the interaction between the animal, the plant and supplements can lead to the improvement of the productive system, since these can influence the animals behavioral activities. In studies of body growth, biometric measures are still seldom used, even though they may assist in establishing the types of cuts. A carcass is considered of good quality when it presents high muscle production, low bone quantity and ideal amount of intramuscular fat, thus different levels of supplementation lead to differences in the proportions of the main tissues. Thus, for the implementation of a feeding strategy for cattle grazing, the supplement levels must be established according to the phase of the animal, and the performance to be achieved.

**KEYWORDS:** Concentrate. Express Feedlot. Finishing. Growing. Nellore.

## USO DE SUPLEMENTOS PARA LA PRODUCCIÓN DE CORTE DE GANADO

**RESUMEN:** La suplementación de ganado para pastoreo se ha convertido en una de las alternativas disponibles, por lo que es necesario conocer las fases del animal antes de evaluar y definir estrategias de alimentación. El aumento de los niveles de suplementos, puede garantizar un aumento de peso extra en los bovinos en el momento de la cría, ya que presentan una buena conversión alimenticia. Por tanto, los bovinos suplementados en el período de cría pueden presentar mayor adaptabilidad y mejor desempeño al final de la fase de terminación. Además, es importante comprender los resultados de la producción de manera integral, desde: el sistema implantado; de genética; conducta animal; desarrollo corporal y características de la canal. El confinamiento en pastos se considera un sistema para la terminación del ganado y se ha demostrado que es ventajoso en relación con la ganancia de rendimiento (g de canal / kg de peso corporal). Sin embargo, conocer la interacción entre el animal, la planta y los suplementos puede conducir a la mejora del sistema productivo, ya que estos pueden influir en las actividades de comportamiento de los animales. En los estudios del crecimiento corporal, las medidas biométricas todavía se utilizan raras veces, aunque pueden ayudar a establecer los tipos de cortes. Una canal se considera de buena calidad cuando presenta alta producción de músculo, baja cantidad de hueso y cantidad ideal de grasa intramuscular, por lo que diferentes niveles de suplementación conllevan diferencias en las proporciones de los tejidos principales. Así, para la implementación de una estrategia de alimentación para el pastoreo de ganado, los niveles de suplementación deben establecerse según la fase del animal y el desempeño a alcanzar.

**PALABRAS CLAVE:** Centrado. Confinamiento expreso. Nellore. Recrea. Terminación.

## **Introdução**

Em um sistema de produção de bovinos de corte alicerçado na utilização de volumosos principalmente na exploração de pastagens tropicais, um problema enfrentado são as oscilações na disponibilidade de nutrientes em função da variação estacional na produção das forrageiras (FERRAZ & FELÍCIO, 2010).

Diante desse cenário, torna-se imprescindível o desenvolvimento e a adoção de tecnologias que favoreçam o incremento tanto na produtividade como na eficiência econômica de produção (MACITELLI et al., 2007).

A visão integrada dos fatores sociais, econômicos e culturais são importantes para a implantação e o desenvolvimento de um sistema de produção sustentável e lucrativo (BARCELLOS et. al., 2002; GOMES 2011).

A utilização de suplementos alimentares tem-se destacado entre as alternativas disponíveis, capaz de complementar a dieta dos animais e promover aumentos em seu desempenho, além de auxiliar no manejo da pastagem (REIS et al., 2014). É nesse sentido, que o uso da suplementação vem sendo utilizado para corrigir desbalanços (proteína, energia e minerais) na dieta dos animais em pastejo, principalmente na época seca.

Diante disso, o uso da suplementação, melhora a eficiência de conversão alimentar, o ganho de peso por animal e por área, além de reduzir o tempo de permanência do animal no ciclo produtivo intensificando o sistema de produção (BICALHO et al., 2014; PESQUEIRA-SILVA et al., 2015).

Antes de avaliar e definir programas suplementares, além do entendimento do ciclo de produção de forragem, se faz necessário o conhecimento das fases de crescimento animal, pois a análise conjunta da curva de crescimento dos animais e a definição dos limitantes nutricionais dentro de cada fase produtiva (recria ou terminação) são de

extrema importância para a otimização da exploração de uma pecuária de ciclo curto (MORETTI, 2015).

Para obter resultados positivos na produção de bovinos em pastejo, Bicalho et al. (2014) e Reis et al. (2009) afirmam que as condições de alimentação às quais os animais são submetidos durante todas as fases de seu desenvolvimento é o principal fator determinante do sucesso.

### **Recria e Terminação**

A fase de recria é determinada com a desmama até o momento em que o animal é destinado a terminação. A recria é considerada a fase em que os animais normalmente permanecem por um tempo maior que nas outras fases, principalmente em sistemas onde não se utilizam técnicas de manejo alimentar (SILVEIRA, 2010).

Durante a fase de recria, deve-se explorar o potencial de ganho de peso dos animais, já que nessa fase o animal apresenta boa conversão alimentar (FERNANDES et al. 2004) e permite a produção de uma arroba mais barata, desde que o pasto seja utilizado de forma adequada. Em contrapartida, na fase de terminação, o aumento na demanda energética dos animais (OWENS et al. 1993; LANA, 1997) se torna um problema quando estes são alimentados exclusivamente a pasto.

Assim, ganhos de peso adicionais podem ser alcançados com o aumento no nível de suplementação na fase de recria, considerando que os animais estão em uma fase favorável a deposição de tecido muscular, com boa conversão alimentar. Tanto os suplementos proteicos, proteicos energéticos e energéticos, agregariam proteína e energia a dieta, além de ajustar as limitações da dieta, aumentariam a síntese microbiana, aumentando assim o desempenho dos animais (MORETTI, 2015; Tabela 1).

O consumo de matéria seca e desempenho animal estão relacionados com o metabolismo ruminal. Assim como, a população microbiana, é sensível às variações de pH causadas por alterações da composição nutricional (RUSSEL & WILSON, 1996). Portanto, a transição da fase de recria para terminação, seja em pastagens ou em confinamento tradicional tende a ser um período crítico, pois é quando os animais passam a receber quantidades superiores de concentrado e ocorre maior reestruturação da população de microrganismos ruminais. Nesse sentido, animais suplementados na fase recria podem apresentar maior velocidade de adaptação neste período, apresentando melhor desempenho, resultando em carcaças mais pesadas ao final da fase de terminação.

Tabela 1 – Ganho médio de diário (GMD) de bovinos recriados a pasto e terminados em diferentes sistemas de produção.

Suplemento	Grupo Genético	GMDr <sup>1</sup>	GMDt <sup>2</sup>	Sistema	Autores
Proteico 1 g/kg PC	Nelore	0,599	0,659	Pasto	Moretti 2015
Prot-Energ 5 g/kg PC	Nelore	0,709	0,789	Pasto	
Mineral	Nelore <sup>3</sup>	0,260	0,448	Pasto	Rosa 2016
	Nelore <sup>4</sup>	0,554	0,519	Pasto	
Prot-Energ 5 g/kg PC	Nelore <sup>5</sup>	0,554	0,611	Pasto	
	Nelore <sup>6</sup>	0,260	0,557	Pasto	
Mineral	½ Angus	0,504	2,00	Confinamento	Silva 2017
	½ Canchim	0,448	1,22	Confinamento	
	Nelore	0,413	1,32	Confinamento	
Energético	½ Angus	0,900	1,48	Confinamento	
	½ Canchim	0,783	1,35	Confinamento	
	Nelore	0,694	1,17	Confinamento	

<sup>1</sup>GMDr: kg d<sup>-1</sup>, ganho médio diário na fase de recria;

<sup>2</sup>GMDt: kg d<sup>-1</sup>, ganho médio diário na fase de terminação;

<sup>3</sup>Animais suplementados apenas com mineral, em ambas as fases;

<sup>4</sup>Animais suplementados com concentrado na recria, e com mineral na terminação;

<sup>5</sup>Animais suplementados apenas com concentrado, em ambas as fases;

<sup>6</sup>Animais suplementados com mineral na recria, e com concentrado na terminação.

O confinamento Expresso, ou confinamento no pasto, é considerado uma estratégia que permite terminar os animais, mesmo não possuindo a estrutura tradicional de confinamentos. A decisão será de acordo com oportunidade de mercado, pois, não existe necessidade de produção antecipada de volumoso, uma vez que os animais irão utilizar o pasto como fonte desse alimento, outra vantagem é a mistura de 2 ou 3 ingredientes para a formulação do concentrado, onde se tem um núcleo proteico ao qual é acrescentado uma ou mais fontes energéticas (REIS et al., 2009).

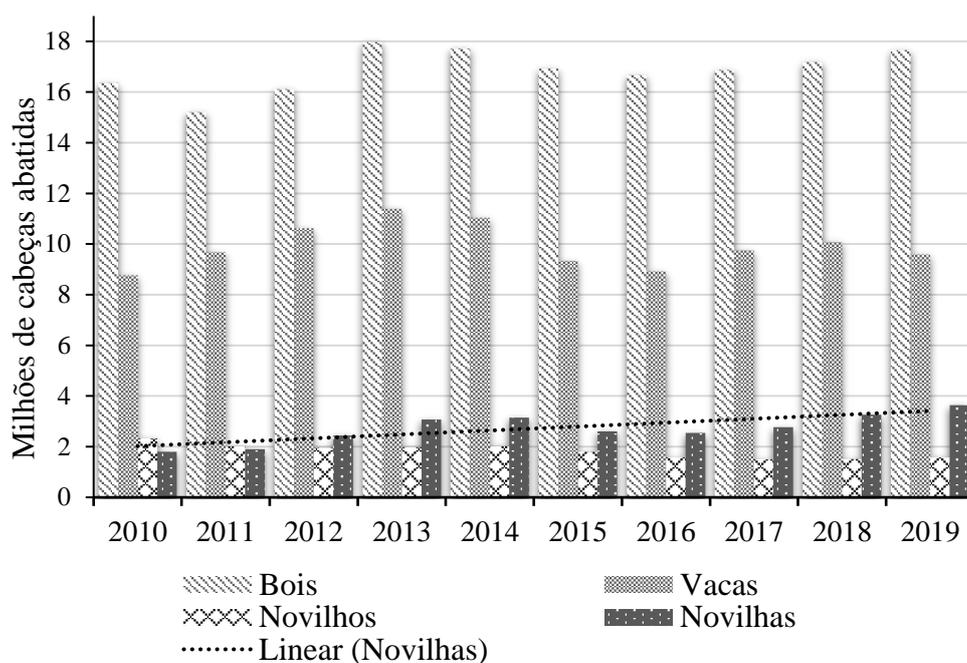
Moretti et al. (2013) comparando desempenho de bovinos em dois sistemas de terminação (Confinamento Tradicional e Confinamento Expresso), observou que o PC e o GMD foram maiores para bovinos em confinamento tradicional em relação ao confinamento expresso (522 e 1,13 vs. 494 kg e 0,96 kg, respectivamente). No entanto, o rendimento do ganho, ou seja, a relação entre ganho em carcaça e ganho em peso corporal, foi superior para animais terminados em confinamento expresso (à pasto) em relação aos animais confinados tradicionalmente (776 vs. 663 g de carcaça/kg de PC). Os autores relacionaram tal fato, aos componentes não carcaça, em menor proporção nos animais terminados no pasto, considerando o confinamento expresso uma estratégia que demonstra vantagens em relação ao produto final, sendo uma realidade possível para produtores no sistema tradicional de produção.

### **Produção de novilhas**

Em diversos países com altos índices de produtividade na pecuária de corte, a terminação de novilhas é uma prática comum desde longa data (KROPF & GRAF, 1959). A produção de novilhas para produção de carne, vem sendo utilizada como uma estratégia dos sistemas produtivos, por apresentar eficiência alimentar na transformação de alimento

em peso de carcaça semelhante a de machos castrados, tornando-se uma opção a mais para melhorar a qualidade da carne oferecida ao consumidor (PAULINO et al. 2008).

No Brasil, o percentual de novilhas abatidas vem crescendo nos últimos anos (Figura 1), com base nos dados divulgados pelo IBGE (2020). A terminação de novilhas tem sido utilizada de forma estratégica para produção de carne, devido sua capacidade de atingir acabamento em relativo curto período de tempo, em torno de 20 a 24 meses, podendo melhorar as características sensoriais da carne (REDDY et al., 2015), além de aumentar o giro na propriedade trazendo benefícios diretos e indiretos (PACHECO et al., 2013).



Boi - bovino macho adulto, com 2 anos de idade ou mais. Inclui o macho não castrado (touro).  
 Vaca - bovino fêmea adulta, com 2 anos de idade ou mais, independente de já ter parido ou não.  
 Novilho - bovino macho jovem, com menos de 2 anos de idade. Inclui vitelo, bezerro e novilho (precoce ou não).  
 Novilha - bovino fêmea jovem, com menos de 2 anos de idade. Inclui vitela, bezerra e novilha (precoce ou não).  
 Fonte: Adaptado de IBGE - Pesquisa Trimestral do Abate de Animais/2020.

Figura 1 – Número de animais abatidos na última década no Brasil.

O crescimento animal é um fenômeno biológico, que envolve interações hormonais, nutricionais, genéticas e metabólicas, e pode ser definido como o aumento do tamanho, decorrente de mudanças na capacidade funcional de órgãos e tecidos do animal, que ocorrem desde a concepção até a maturidade (MURDOCK et al. 2006). O processo de crescimento inclui a hiperplasia, considerada o aumento do número de células e hipertrofia considerada o aumento do tamanho das células. O processo de crescimento também, envolve a deposição de gordura, mesmo que o tecido muscular tenha maior interesse na produção de carne (BASS et al., 2000; BUTTERY, et al., 2000).

A diferença entre o crescimento de fêmeas e machos é dada pela composição e distribuição do ganho de peso de corpo vazio entre os tecidos. Além disso, sabe-se que fêmeas bovinas atingem a maturidade mais cedo em comparação aos machos, portanto, entram mais cedo na fase de engorda e apresentam menor peso de carcaça em comparação a novilhos (BERG & BUTTERFIELD, 1976).

Fernandes et al. (2007), utilizando bovinos do mesmo grupo genético (Canchim) observaram maior ganho de peso diário para os machos não castrados em relação as novilhas, porém quando se avaliou a taxa de remuneração mensal observaram valores de 6,87; 4,72 e 6,36% para as categoria novilhas, machos castrados e não castrados, respectivamente, influenciado principalmente pelo custo de aquisição dos animais.

No entanto, o maior peso de abate e de carcaça dos machos é explicado como reflexo do maior ímpeto de crescimento causado pelos hormônios androgênicos, principalmente a testosterona (GOMIDE et al., 2013). Além disso, o menor peso das fêmeas se deve ao fato de que estas começam a depositar gordura mais cedo, e como consequência ocorre a desaceleração do seu crescimento (BERG & BUTTERFIELD 1976).

### **Comportamento diurno de bovinos suplementados em pastejo**

Com o intuito de aprimorar o sistema de produção de bovinos em pastejo, a melhoria do desempenho animal tem sido relacionada ao conhecimento de diversos fatores, envolvendo a planta e o animal (PARDO et al., 2003).

A proporção de volumoso:concentrado influencia diretamente na duração das atividades da ingestão e ruminação, atividades estas que podem apresentar de diferentes formas entre os animais, e que podem estar relacionadas ao apetite, exigências energéticas, enchimento ruminal e diferenças anatômicas (FISCHER et al. 1998).

Nesse sentido, o conhecimento da interface entre a planta e o animal pode proporcionar uma exploração eficiente do sistema de produção, pois, está associado à forma como as condições de pastejo determinam o comportamento dos animais e, conseqüentemente, o desempenho (JOCHIMS et al. 2010). Segundo Sollenberger & Burns (2001), a prática da suplementação aliada a fatores relacionados ao pasto (altura, densidade e composição química da forragem) são, entre outros, elementos responsáveis por alterações no comportamento dos animais em pastejo.

A interação desses fatores pode modificar as principais características comportamentais dos animais como, por exemplo, o tempo de pastejo, ruminação e tempo em outras atividades. Em relação aos efeitos da suplementação sobre o comportamento de pastejo do animal, Silva et al. (2010) avaliando o comportamento diurno de novilhos sob pastejo em capim-braquiária com níveis crescentes de concentrado proteico-energético (sal mineral e proteico-energético nos níveis 0,3; 0,6 e 0,9% do PC), observaram efeito quadrático nos tempos de pastejo, ruminação e ócio, além de efeito linear crescente no tempo de cocho. Os mesmos autores, afirmam que a suplementação altera o comportamento diurno, não só pela quantidade de alimento ingerida, mas também por sua composição e proporção volumoso:concentrado.

Além da composição da dieta e da quantidade, a frequência com que o suplemento é oferecido, pode acarretar também em mudanças comportamentais em relação às outras atividades que os animais desenvolvem dentro do piquete, sendo o tempo de pastejo uma das mais importantes (KRYSL e HESS, 1993). Estudos apontam redução do tempo total de pastejo quando os animais recebem suplementação variando de 0,3 a 1,5% do PC (ADAMS, 1985; KRYSL e HESS, 1993; PARDO, 2003).

Devido ao padrão de pastejo os animais sofrem variações diurnas no ambiente ruminal, (COSGROV, 1997), considerando este comportamento, a eficácia dos suplementos utilizados pode ser influenciada pela hora da suplementação que consequentemente influenciará sobre a eficiência de utilização da fibra. Segundo Adams (1985) o fornecimento de suplementos no período da manhã (quando ocorre o primeiro pico de pastejo) pode proporcionar maior efeito de substituição, reduzindo o consumo de volumoso. Neste contexto, Silva et al. (2009) descrevem as interações entre valor nutritivo, oferta da forragem e quantidade de suplemento fornecido, e a possível ocorrência da substituição do consumo de forragem pelo concentrado, salientando a necessidade de estudos nesta área.

As possíveis causas do efeito substitutivo podem estar relacionadas à redução do pH ruminal, decorrente do uso de suplementos ricos em amido e da competição entre bactérias celulolíticas e amilolíticas, em função do aumento da taxa de crescimento dessas últimas (MERTENS, 1993).

A ocorrência ou não de efeitos negativos ou positivos no consumo de forragem e desempenho dependerá da adequada relação entre proteína e energia na dieta, que garanta maior síntese de proteína microbiana ruminal e maior transferência líquida de proteína metabolizável ao intestino (POPPI & MCLLENANN, 1995).

Zinn & Garces (2006) sugeriram que, quando o consumo de suplemento aumenta para níveis acima de 0,3% do PC, o consumo de pasto é reduzido e que esse decréscimo pode ser ainda maior quando a oferta de suplemento é de 0,8% do PC, pois nesse contexto, o limite biológico de ganho de peso dos animais a pasto está próximo de ser alcançado.

Santos et al. (2015) avaliaram os efeitos da suplementação energética ao nível de 0,8% do PC sobre o comportamento diurno em novilhos Nelore e ½ sangue Angus x Nelore sob pastejo e concluíram que o uso do suplemento reduziu o tempo de pastejo e o tempo de ruminação em ambos os grupos genéticos, porém não observaram efeito da dieta sobre o tempo de atividades em ócio. Estes resultados corroboram com Reis et al. (1997), os quais relataram que, em resposta à suplementação energética, há uma progressiva diminuição no tempo de pastejo.

Dórea et al. (2011), avaliando diferentes níveis de suplementação energética (0; 0,3; 0,6 e 0,9% PC), afirmaram que a suplementação com 0,3% do PC foi o nível que causou a maior taxa de substituição da forragem pelo suplemento. Em comparação com o tratamento não suplementado, o fornecimento de apenas 0,3% do PC, reduziu o tempo de pastejo de 441 minutos por dia para 385 minutos (diferença de 56 minutos). As suplementações com 0,6 e 0,9% do PC causaram reduções adicionais no tempo de pastejo de apenas 13 (372 minutos) e 22 minutos (363 minutos) respectivamente.

### **Desenvolvimento corporal de bovinos suplementados em pastejo**

Muitos estudos baseados em crescimento corporal de bovinos ainda utilizam as avaliações de PC e GMD, e não baseados em biometria aliada as características produtivas (PACHECO et al., 2008; COLEMAN et al., 2016).

As medidas biométricas (MB), como a altura da cernelha, profundidade do tórax, comprimento do corpo e perímetro torácico, podem auxiliar no estabelecimento dos tipos

de cortes, por apresentarem correlações genéticas com a produção de carne (MOURÃO et al., 2010). Oliver et al (2010) avaliando as carcaças bovinas, observou que o rendimento total da carne foi correlacionado com a área do traseiro ( $r = 0,71$ ) e a largura do traseiro ( $r = 0,87$ ).

Rezende et al. (2011) utilizando bovinos machos (Holandês/Zebu) a pasto, avaliaram o desenvolvimento corporal em função de dois níveis de suplementação energética (0,5 e 1,0% do PC), e constataram diferença, no perímetro torácico (136 vs. 146 cm) e nas alturas de garupa e cernelha (112 vs. 120 cm e 110 vs. 114 cm, respectivamente). Os autores afirmaram que o maior aporte energético resultante do maior nível de suplementação provavelmente permitiu maior disponibilidade de energia líquida para crescimento muscular e ósseo.

### **Características da carcaça de bovinos suplementados em pastejo**

A composição da carcaça refere-se à proporção dos principais tecidos (músculo, gordura e ossos) (BERG et al., 1966), sendo considerada de boa qualidade quando apresenta alta produção de músculos, baixa quantidade de ossos e quantidade correta de gordura intramuscular afim de assegurar a suculência e sabor (BUENO et al., 1997).

O peso da carcaça e o rendimento da carcaça e dos cortes são medidas de interesse comercial entre os frigoríficos, para avaliação do produto e também para os custos operacionais envolvidos, uma vez que independente dos pesos das carcaças a mão-de-obra e tempo de processamento serão os mesmos (COSTA et al., 2002).

Coutinho Filho et al. (2006) avaliando bovinos (machos não-castrados e novilhas) da raça Santa Gertrudis terminados em confinamento, observaram que machos não-castrados obtiveram maiores peso de carcaça quando comparados à novilhas (257 kg vs. 202 kg, respectivamente) e rendimento de carcaça (55,6% vs. 52,8%, respectivamente).

No entanto, os autores observaram que as novilhas obtiveram melhores rendimentos de traseiro (machos 48,1% vs. novilhas 50,1%).

Baroni et al. (2010) utilizando novilhos castrados, avaliaram níveis crescentes de suplemento concentrado em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (0,25; 0,5; 1,0 e 4,0 kg anim d<sup>-1</sup>) verificaram aumento de forma linear no peso de carcaça quente (239; 240; 246; 248 e 254 kg, respectivamente) e; na espessura de gordura subcutânea (1,88; 2,00; 2,00; 2,12 e 2,12 mm, respectivamente).

### **Considerações Finais**

Para implantação de uma estratégia de suplementação para a produção de bovinos a pasto, é imprescindível o estabelecimento dos níveis do suplemento a serem utilizadas de acordo com a fase do animal, e com o desempenho/ganho de peso que se pretendem alcançar. Além disso, as pesquisas sobre a produção de novilhas têm mostrado uma prática satisfatória, pelo fato dessa categoria animal, apresentar melhor eficiência alimentar.

### **Referências**

ADAMS, D.C. Effect of time of supplementation on performance, forage intake and grazing behavior of yearling beef steers grazing Russian wild rye grass in the fall. **Journal of Animal Science** 61:1037-1042, 1985.

BARCELLOS, J.O.J. Preço x qualidade: a situação da carne bovina e dos insumos veterinários. In: CONGRESSO DE AGRIBUSINESS ANÁLISE DA CADEIA PRODUTIVA ANIMAL, 4., 2002, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 2002. p.85-87.

BARONI, C. E. et al. Níveis de suplemento à base de fubá de milho para novilhos Nelore terminados a pasto na seca: desempenho, características de carcaça e avaliação do pasto.

**Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.1, p.175-182, 2010.

BASS, J.J.; SHARMA, M.; OLDHAM, J.; KAMBADUR, R. Muscle growth and genetic regulation. In: CRONJÉ, P.B.; BOOMKER, E.A.; HENNING, P.H.; SCHULTHESSIS, W.; VAN DER WALT, J.G. RUMINANT PHYSIOLOGY Digestion, Metabolism, Growth and Reproduction, 227-236, Cabi Publishing, 2000.

BERG, R. T.; BUTTERFIELD, R. M. **Growth patterns of bovine muscle, fat and bone.** University of Alberta, Edmonton, Canada, University Sydney, Sydney, Australia. 1966. 611p.

BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle growth.** New York: National Library of Australia Cataloguing in Publication data, 1976. 240p.

BICALHO, F. L. et al. Desempenho e análise econômica de novilhos Nelore submetidos a diferentes estratégias de suplementação alimentar nas fases de recria e engorda. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 4, p. 1112-1120, 2014.

BUENO, M.S.; SANTOS, L.E.D.; CUNHA, E.A.D.; RODA, D.S. Avaliação de carcaças de cabritos abatidos com diferentes pesos. **Boletim da Indústria Animal**, v.54, n.2, p.61-67, 1997.

BUTTERY, P.J.; BRAMELD, J.M.; DAWSON, J.M. Control and manipulation of hyperplasia and hypertrophy in muscle tissue. In: CRONJÉ, P.B.; BOOMKER, E.A.; HENNING, P.H.; SCHULTHESSIS, W.; VAN DER WALT, J.G. **RUMINANT**

**PHYSIOLOGY Digestion, Metabolism, Growth and Reproduction**, 237-254, Cabi Publishing, 2000.

CEMTEC – **Centro de Monitoramento do Tempo e do Clima de MS**. Disponível em: < <http://www.cemtec.ms.gov.br/>>. Acesso em 09 de março de 2020.

COLEMAN, L.W.; HICKSON, R.E.; SCHREURS, N.M.; MARTIN, N.P.; KENYON, P.R.; LOPEZ-VILLALOBOS, N.; MORRIS, S.T. Carcass characteristics and meat quality of Hereford sired steers born to beef-cross-dairy and Angus breeding cows. **Meat Science**, v.121, p.403-408, 2016.

COSGROV, G.P. Grazing behaviour and forage intake. In: **International Symposium on animal production under grazing**. Viçosa-MG, 471p., 1997.

COSTA, E.C.C.; VAZ, F.N.; FILHO, D.C.A.; BERNARDES, R.A.L.C.; KUSS, F. Características da Carcaça de Novilhos Red Angus Super Precoces Abatidos com Diferentes Pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.119-128, 2002.

COUTINHO FILHO, J. L. V.; PERES, R. M.; JUSTO, C. L. Produção de carne de bovinos contemporâneos, machos e fêmeas, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 5, p. 2043-2049, 2006.

DÓREA, J.R.R.; AGOSTINHO NETO, L.R.D.; GOUVEA, V.N.; DANÉS, M.A.C.; PEREIRA, L.G.R.; AZEVEDO, J.A.G.; SANTOS, F.A.P. Effects of levels of energetic supplementation on forage intake and ruminal fermentation in beef cattle grazing tropical pastures. In: 2011 ADSA-PSA-AMPA-CSAS ASAS JOINT ANNUAL MEETING, 2011, Champaign. **Proceedings...** Champaign: American Society of Animal Science, 2011. p. 505-506.

FERNANDES, H.J.; PAULINO, M.F.; MARTINS, R.G.R.; VALADARES FILHO, S.C.; TORRES, R.A.; PAIVA, L.M.; MORAES, G.F.B.K. Ganho de peso, conversão alimentar, ingestão diária de nutrientes e digestibilidade de garrotes não castrados de três grupos genéticos em recria e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 2403 – 2411, 2004.

FERNANDES, A. R. M.; SAMPAIO, A. A. M.; HENRIQUE, W.; PERECIN, D.; OLIVEIRA, E. A.; TÚLLIO, R.R. Avaliação econômica e desempenho de machos e fêmeas Canchim em confinamento alimentados com dietas à base de silagem de milho e concentrado ou cana-de-açúcar e concentrado contendo grãos de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p.855-864, 2007.

FERRAZ, J. B. S.; FELÍCIO, P. E. de. Production systems - An example from Brazil. **Meat Science**, v. 84, n. 2, p. 238-243, 2010.

GOMES, E.G; MELLO, J.C.C.B. de; ABREU, U.G. P. et al. Avaliação dos desempenhos econômico e socioambiental de sistemas modais de pecuária de cria com modelos DEA com restrições aos pesos. XLIII Simpósio Brasileiro de pesquisa operacional, **Anais...** Ubatuba, SP. 2011.

GOMIDE, LAM; RAMOS, EM; FONTES, PR. **Ciência e qualidade da carne: fundamentos**. Viçosa: Editora UFV, 2013, 197p.

IBGE - **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas**. SIDRA - Sistema IBGE de Recuperação Automática, Pesquisa Trimestral do Abate de Animais. 2020. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1092>>. Acesso em: 09 mar. 2020.

JOCHIMS, F. PIRES, C.C.; GRIEBLER, L.; BOLZAN, A.M.S.; DIAS, F.D.; GALVANI, D.B. Comportamento ingestivo e consumo de forragem por cordeiras em

pastagem de milho recebendo ou não suplemento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.3, p.572-581, 2010.

KROPF, D. H.; GRAF, R. L. The effect of carcass grade, weight and classification upon boneless beef yield. **Journal of Animal Science**, v.18, n.1, p.95-103, 1959.

KRYSL, L.J.; HESS, B.W. Influence of supplementation on behavior of grazing cattle. **Journal of Animal Science**, 71:2546-2555, 1993.

LANA, D.P. Fatores condicionantes e predisponentes de puberdade e da idade de abate. In: SIMPOSIO SOBRE PECUARIA DE CORTE, FEALQ, 1997, **Anais...**, 1997, p. 41-78.

MACITELLI, F.; BERCHIELLI, T.T.; MORAIS, J.A.S.; et al. Desempenho e rendimento de carcaça de bovinos mestiços alimentados com diferentes volumosos e fontes proteicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.8, p.1917-1928, 2007.

MERTENS, D. R. Rate and extent of digestion. In: FORBES, J.M. FRANCE, J. (Ed.) **Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism**. Cambridge: Commonwealth Agricultural Bureaux. p.13-51. 1993.

MORETTI, M.H.; ALVES NETO, J.A.; RESENDE, F.D.; SIQUEIRA, G.R. Confinamento no piquete: Quando e como usar? In: **8º Encontro Confinamento – Gestão técnica e Econômica**, 2013, Ribeirão Preto, SP. P. 79-100.

MORETTI, M.H. **Estratégias alimentares para a recria e terminação de tourinhos Nelore**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2015. 116p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista/UNESP, 2015.

MOURÃO, R.C.; RODRIGUES, V.C.; MOUSTACAS, V.S.; COSTA, D.P.B.C.; PINHEIRO, R.S.B.; FIGUEIREDO, M.; VIERA, A.O. Medidas morfométricas de novilhos castrados nelore e F1 Nelore x Limousin. **ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.06, n 01, p. 27 – 32, 2010.

MURDOCK, G.K.; OKRINE, E.K.; DIXON, W.T.; NKRUMAH, J.D.; BASARAB, J.A.; CHRISTOPHERSON, R.J. Growth. In: **Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism**. DIJKSTRA, J.; FORBES, J.M.; FRANCE, J. 2006, SECOND EDITION. 489-521.

OLIVER, A.; MENDIZABAL, J.A.; RIPOLL, G.; ALERTÍ, P.; PURROY, A. Predicting meat yields and commercial meat cuts from carcasses of young bulls of Spanish breeds by the SEUROPE method and an image analysis system. **Meat Science**, v.84, p.628-633, 2010.

OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Factors that the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, v.71, p.3138-3150, 1993.

PACHECO, A.; QUIRINO, C.R.; PINHEIRO, O.L.M.; COSTA, J.V. Medidas morfométricas de touros jovens e adultos da raça Guzerá. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p. 426-435, 2008.

PACHECO, P.S.; RESTLE, J.; MISSIO, R.L.; MENEZES, L.F.G.; ROSA, J.R.P.; KUSS, F.; ALVES FILHO, D.C.; NEIVA, J.N.M.; DONICHT, P.A.M.M. Características da carcaça e de corpo vazio de bovinos Charolês de diferentes categorias abatidos com similar grau de acabamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. V.65, n.1, p.281-288, 2013.

PARDO, R.M.P.; FISCHER, V.; BALBINOTTI, M.; MORENO, C.B.; FERREIRA, E.X.; VINHAS, R.I.; MONKS, P.L. Comportamento Ingestivo Diurno de Novilhos em Pastejo Submetidos a Níveis Crescentes de Suplementação Energética. **Revista Brasileira Zootecnia**, 32:1408-1418, 2003.

PAULINO, P. V. R.; VALADARES FILHO, S. C.; DETMANN, E.; VALADARES, R. F. D.; FONSECA, M. A.; VÉRAS, R. M. L.; OLIVEIRA, D. M. Desempenho produtivo de bovinos Nelore de diferentes classes sexuais alimentados com dietas contendo dois níveis de oferta de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 6, p. 1079-1087, 2008.

PESQUEIRA-SILVA, L. C. R. et al. Parâmetros nutricionais de novilhas Nelore em pastejo de capim Marandu recebendo suplemento energético, proteico e múltiplo no período de transição seca-águas. **Semina: Ciências Agrárias**, v.36, n.5, p.3293, 2015.

POPPI, D.P.; MCLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, v.73, p.278-290, 1995.

REDDY, B.V.; SIVSKUMAR, A.S.; JEONG, D.W.; WOO, Y.B.; PARK, S.J.; LEE, S.Y.; BYUN, J.Y.; KIM, C.H.; CHO, S.H.; HWANG, I. Beef quality traits of heifer in comparison with steer, bull and cow at various feeding environments. **Animal Science Journal**. 2015.

REIS, R. A.; RODRIGUES, L. R. A.; PEREIRA, J. R. A. Suplementação como estratégia de manejo de pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 13., Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p. 123-150. 1997.

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

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

REZENDE, P.L.P.; RESTLE, J.; FERNANDES, J.J.R.; PADUA, J.T.; FREITAS, M.D.; ROCHA, F.M. Desempenho e desenvolvimento corporal de bovinos leiteiros mestiços submetidos a níveis de suplementação em pastagem de *Brachiaria brizantha*. **Ciência Rural**, v.41, n.8, p.1453-1458, 2011.

ROSA, E.P. **Estratégias de suplementação alimentar para produção de bovinos de corte em pastejo**. 2016. 56p. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, MS. 2016.

RUSSEL, J.; WILSON, D.B. Why are ruminal cellulolytic bacteria unable to digest cellulose at low pH? **Journal of Dairy Science**, v.79, p.1503-1509, 1996.

SANTOS, M.G.M.F. **Suplementação energética de bovinos mantidos em pastagens tropicais com diferentes estratégias de manejo e seus efeitos sobre o consumo de forragem, comportamento ingestivo e parâmetros metabólicos**. 2015. 67p. Dissertação de Mestrado - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”- ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

SILVA, F.F.; SÁ, J.F.; SCHIO, A.R.; ÍTAVO, L.C.V.; SILVA, R.R.; MATEUS, R.G. Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.38, p.371-389, 2009, (supl. Especial).

SILVA, R.R.; PRADO, I.N.; SILVA, F.F.; ALMEIDA, V.V.S.; SANTANA JÚNIOR, H.A.; QUEIROZ, A.C.; CARVALHO, G.G.P.; BARROSO, D.S. Comportamento

ingestivo diurno de novilhos nelore recebendo níveis crescentes de suplementação em pastejo de capim-braquiária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.2073-2080, 2010.

SILVA, L.F.M. **Desempenho e características da carcaça de novilhas de grupos genéticos recriadas em pastagem e terminadas em confinamento**. 2017. 56 p. Dissertação de Mestrado - Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2017.

SILVEIRA, A.C.; ARRIGONI, M.B; MARTINS, C.L.; CHARDULO, L.A.L. Produção de bovino superprecoce no Brasil. In: PIRES A.V. **Bovinocultura de Corte**. FEALQ, v.2, p.1353-1369, 2010.

SOLLENBERGER, L.E.; BURNS, J.C. Canopy characteristics, ingestive behaviour and herbage intake in cultivated tropical grasslands. In: **International grassland congress**. Piracicaba: Fealq, 2001. p. 321-327.

ZINN, R.A.; GARCES, P. Supplementation of beef cattle raised on pasture: biological and economical considerations. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2006, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV; DZO, 2006. p.1-14.

## Capítulo 2

O artigo a seguir está redigido de acordo com as exigências para publicação no periódico *Tropical Animal Health and Production*, excetuando-se o idioma.

### **Desempenho, desenvolvimento corporal e características de carcaça de novilhas Nelore em pastejo recebendo diferentes estratégias de alimentação**

#### **RESUMO**

Objetivou-se avaliar o desempenho produtivo, o desenvolvimento corporal e as características de carcaça de novilhas em pastejo sob diferentes estratégias de alimentação. Utilizou-se 48 novilhas Nelore, com idade média de 8 meses e peso corporal inicial de  $198 \pm 14,9$  kg na recria e de  $318 \pm 22,7$  kg na terminação, mantidas em piquetes de *B. brizantha* cv. Marandu. As estratégias de alimentação foram: Recria: 0,5% do PC de concentrado e Terminação: 1,0% do PC (**R0,5-T1,0**); Recria: 0,5% do PC de concentrado e Terminação: 2,0% do PC (**R0,5-T2,0**); Recria: 1,0% do PC de concentrado e Terminação: 1,0% do PC (**R1,0-T1,0**), e; Recria: 1,0% do PC de concentrado e Terminação: 2,0% do PC (**R1,0-T2,0**). No início e final do experimento realizaram-se as pesagens dos animais após jejum de sólidos, após a pesagem, foram tomadas as medidas biométricas. Após o abate, as carcaças foram pesadas, e resfriadas a  $-4^{\circ}\text{C}$  durante 24 horas. Na recria, as novilhas suplementadas com 1,0% do PC apresentaram 29 kg a mais ao final do período e maior ganho médio diário (GMD) ( $0,625 \text{ kg d}^{-1}$ ), comparado as suplementadas com 0,5% do PC ( $0,550 \text{ kg d}^{-1}$ ). Além de favorecer a uma maior altura de cernelha e perímetro torácico (127 e 160 cm, respectivamente), comparado a suplementação com 0,5% do PC (124 e 154 cm, respectivamente). Na terminação, o tratamento R1,0-T1,0 garantiu um GMD menor ( $0,482 \text{ kg d}^{-1}$ ) que os tratamentos R0,5-T1,0; R0,5-T2,0 e R1,0-T2,0 ( $0,652$ ;  $0,805$  e  $0,740 \text{ kg d}^{-1}$ , respectivamente). Todas as estratégias alimentares avaliadas proporcionaram desempenho, desenvolvimento corporal dos animais e qualidade do produto final semelhante.

**Palavra-chave:** Confinamento expresso; Medidas morfométricas, Precocidade, Recria, Terminação.

**Performance, body development and carcass characteristics of Nellore heifers  
grazing receiving different feeding strategies**

**ABSTRACT**

The objective was to evaluate the performance, body development and carcass characteristics of heifers in different pasture production systems. Forty-eight Nellore heifers were used, with an average age of 8 months and body weight (BW) of  $198 \pm 14.9$  kg in the growing and  $318 \pm 22.7$  kg in the finishing, allocated in paddocks of *B. brizantha* cv. Marandu. The production systems were: Growing: 0.5% of the concentrate BW and Finishing: 1.0% of the BW (**G0.5-F1.0**); Growing: 0.5% of the concentrate BW and Finishing: 2.0% of the BW (**G0.5-F2.0**); Growing: 1.0% of the concentrate BW and Finishing: 1.0% of the BW (**G1.0-T1.0**), and; Growing: 1.0% of the concentrate BW and Finishing: 2.0% of the BW (**G1.0-T2.0**). At the beginning and end of the experiment, the animals were weighed after fasting solids, and biometric measurements were taken. After slaughter, the carcasses were weighed and cooled to  $-4^{\circ}\text{C}$  for 24 hours. Heifers supplemented with 1.0% of BW had 29 kg more at the end of growing and higher average daily gain (ADG) ( $0.625 \text{ kg d}^{-1}$ ), compared to supplemented with 0.5% of BW ( $0.550 \text{ kg d}^{-1}$ ). In addition to favoring a greater height at the withers and thoracic perimeter (127 and 160 cm), compared to 0.5% of the BW (124 and 154 cm). At the finishing, treatment 1-1 provided a lower ADG ( $0.482 \text{ kg d}^{-1}$ ) than treatments G0.5-F1.0; G0.5-T2.0 and G1.0-F2.0 ( $0.652$ ;  $0.805$  and  $0.740 \text{ kg d}^{-1}$ , respectively). Both production systems used allowed a satisfactory performance of the animals and a good quality carcass.

**Key words:** Carcass; Express feedlot; Morphometric measures, Precocity.

## **INTRODUÇÃO**

Com a crescente demanda mundial por carne bovina, é necessário o uso de novas tecnologias e técnicas para aumentar a eficiência da produção de carne. O uso de suplementos tem-se destacado entre as alternativas disponíveis, capaz de complementar a dieta dos animais, melhorar a eficiência de conversão alimentar, o ganho de peso por animal, e reduzir o tempo de permanência do animal no ciclo produtivo intensificando o sistema de produção (Bicalho et al. 2014; Pesqueira-Silva et al. 2015; Reis et al. 2014).

Entre as opções para a produção de bovinos em pastejo, o sistema de confinamento a pasto se destaca por ser acessível à maior parte dos produtores, além de exigir poucos investimentos em estrutura física.

Entre as vantagens desse sistema, pode-se citar uma maior capacidade de suporte das pastagens, já que os animais passam a consumir menor quantidade de forragem; uma maior produção de carne por hectare, devido ao maior ganho de peso dos animais; a produção de animais mais jovens, devido à maior eficiência e ganho de peso proporcionados pelo sistema; e a produção de carne de melhor qualidade e de carcaças com melhor acabamento (Baroni et al. 2010; Machado et al. 2012).

Neste contexto, o objetivo com este trabalho foi avaliar o desempenho produtivo, o desenvolvimento corporal e as características da carcaça de novilhas Nelore em pastejo recebendo diferentes estratégias de alimentação nas fases de recria e terminação.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Este trabalho foi realizado de acordo com os padrões éticos aplicados à pesquisa com animais e aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), sob o protocolo nº 043/2017.

### **Local do Experimento**

O experimento foi conduzido na Fazenda Santa Maria, município de Anastácio, MS, Brasil, (20°37'58.8" latitude sul e 55°52'40.5" longitude oeste). O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é Tropical Úmido (AW), dividido em duas estações, a chuvosa (outubro a março) e a seca (abril a setembro).

Os dados climáticos registrados referentes ao período experimental, estão representados na Figura 1.

### **Procedimentos de Amostragem**

Foram utilizadas 48 novilhas Nelore, com idade média inicial de 8 meses e peso corporal inicial de  $198 \pm 14,9$  kg na recria e de  $318 \pm 22,7$  kg na terminação. Após pesagem inicial, os animais foram aleatoriamente distribuídos em dois grupos (de 24 animais cada), e alojados em dois piquetes com capim-marandu [*Urochloa* (syn. *Brachiaria*) *brizantha* cv. Marandu], com área de aproximadamente 18 ha cada, com comedouros e bebedouros coletivos. A fase de recria foi definida como os primeiros 177 dias (de junho a dezembro de 2018), após uma adaptação dos animais de 30 dias, e a fase de terminação (iniciada em dezembro de 2018), do final da recria até os animais atingirem um PC sem jejum de 380 kg, momento em que foram encaminhados para o abate.

No início do experimento, os animais foram submetidos a um período de adaptação de 30 dias, quando foram tratados contra ecto e endoparasitos e receberam progressivamente suplemento concentrado até atingir um fornecimento nos níveis dos tratamentos da fase de recria.

### **Tratamentos**

Foram avaliados quatro estratégias de suplementação em pastejo: suplementação concentrada de 0,5% do peso corporal (PC) na recria e de 1,0% do PC na terminação

(Tratamento R0,5T1,0); suplementação concentrada de 0,5% do PC na recria e de 2,0% do PC na terminação (Tratamento R0,5T2,0); suplementação concentrada de 1,0% do PC na recria e de 1,0% do PC na terminação (Tratamento R1,0-T1,0), e; suplementação concentrada de 1,0% do PC na recria e de 2,0% do PC na terminação (Tratamento R1,0-T2,0). A quantidade de concentrado fornecido foi ajustada a cada 28 dias, após pesagem sem jejum dos animais.

Em cada fase, todos os tratamentos receberam o mesmo suplemento concentrado (Tabela 1), variando apenas a quantidade fornecida de acordo com cada estratégia. O suplemento foi composto por milho moído, farelo de soja, premix com minerais, vitaminas e óleos essenciais (CRINA Ruminants®, DSM Produtos Nutricionais Brasil S.A.). Na fase de recria, o suplemento foi fornecido uma vez ao dia, às 08h00. Devido à maior quantidade, na fase de terminação, os suplementos concentrados foram fornecidos duas vezes ao dia, às 08h00, e às 15h00.

### **Coleta de Pasto**

Semanalmente, os animais foram rotacionados entre os piquetes como forma de eliminar eventuais diferenças. As coletas de pasto foram realizadas a cada 15 dias para estimação da oferta de matéria seca total de forragem (Figura 2), através do corte rente ao solo de 16 áreas em cada piquete, delimitadas por um quadrado metálico de 0,5 x 0,5 m, lançados aleatoriamente (McMeniman, 1997). As amostras foram pesadas e homogeneizadas.

Realizou-se simultaneamente a amostragem qualitativa do pasto consumido pelos animais via simulação manual de pastejo (De Vries, 1995) em cada piquete. A partir destas, foi retirada uma amostra composta. Amostras do concentrado foram retiradas a

cada nova partida, congeladas e, posteriormente, encaminhadas para análises de composição química (Tabela 1).

As análises foram realizadas no laboratório de Ruminantes na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, na Unidade de Aquidauana/UEMS. A estimação de matéria seca (MS, método INCT-CA G-003/1), matéria mineral (MM, método INCT-CA M-001/1), proteína bruta (PB, método INCT-CA N-001/1), extrato etéreo (EE, método INCT-CA G-005/1), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN, método INCT-CA F-002/1) corrigida para cinzas (CIDN, método INCT-CA M-002/1) e proteínas (PIDN, método INCT-CA N-004/1), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA, método INCT-CA F-003/1), proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA, método INCT-CA N-005/1) e lignina, via hidrólise ácida (método INCT-CA F-005/1), foram realizadas como proposto por Detmann et al. (2012).

### **Coleta de dados**

Ao início e ao final de cada fase (recria e terminação), os animais foram pesados em jejum de sólidos de 16 horas para avaliação do peso corporal e do ganho de peso. As medidas biométricas (MB) dos animais foram tomadas ao final da fase de recria, e no 77º dia do período de terminação, para monitoramento do desenvolvimento corporal dos animais. As MB avaliadas foram: abertura de íleos, abertura de ísquios, comprimento de garupa, profundidade de garupa, altura de garupa, largura de abdômen, comprimento corporal, altura de cernelha, profundidade de costelas (mensuradas com o auxílio de um hipômetro - Walmur, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil), e perímetro torácico (mensurado com o auxílio de uma fita métrica específica). Todas as medidas biométricas foram realizadas segundo as recomendações de Fernandes et al. (2010).

Quando os animais atingiam o peso corporal próximo de 380 kg, estes eram escalados para abate em um frigorífico comercial com serviço de inspeção federal (Buriti Comércio de Carnes LTDA S/A, Aquidauana, MS). Os animais foram abatidos utilizando-se técnica de concussão cerebral e secção da veia jugular de acordo com as exigências do Ministério da Agricultura (RIISPOA, 2017). Após o abate, avaliou-se a carcaça de 32 animais (oito de cada tratamento). Estas foram divididas em duas meias-carcaças, pesadas (peso de carcaça quente – PCQ), e resfriadas a -4°C durante 24 horas. Decorrido este período, as meias carcaças foram pesadas para obtenção do peso de carcaça fria (PCF).

Na meia carcaça direita, expôs-se a seção do *Longissimus* entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas para aferição da área de olho de lombo (AOL, cm<sup>2</sup>), através de delineamento em papel vegetal e posterior leitura em medidor de área foliar LI-3100C (Li-Cor Inc., Lincoln, EUA). Obteve-se ainda, neste site, a espessura de gordura subcutânea (EGS, mm) com o auxílio de um paquímetro digital, com escala em décimos de milímetros.

A meia carcaça direita foi, então, desossada, procedendo-se a pesagem dos seguintes cortes: paleta, ponta de peito, cupim, ponta de costela, capa do contra filé, maminha, coxão mole, coxão duro, alcatra, filé mignon, lagarto, picanha, costela do dianteiro, costela do traseiro, contra-filé, músculo traseiro, músculo dianteiro, agulha, miolo da agulha, fraldinha, patinho, peixinho, matambre, surtum, pucheiro, ossos dianteiro e ossos traseiro.

### **Análises Estatísticas**

Os dados de desempenho e de medidas corporais foram analisados segundo um modelo inteiramente casualizado, os dados de rendimento de cortes cárneos e características da carcaça foram analisados segundo um delineamento em blocos

casualizados, sendo os blocos constituídos pela data de abate dos animais. Utilizou-se o PROC GLM para as análises de variância e comparações de médias, quando cabível (pelo teste de Tukey) e as variáveis canônicas foram estimadas e comparadas utilizando-se o PROC CANDISC, ambos do software SAS University (SAS Institute Inc.). Utilizou-se um nível de significância de 5% em todas as análises.

## RESULTADOS

Os animais apresentaram, no início do experimento, peso em jejum semelhante, apontando uma semelhança entre os animais alocados nos diferentes tratamentos ( $P > 0,05$ ; Tabela 2). A suplementação com concentrado ao nível de 1,0% do PC proporcionou maiores ( $P < 0,05$ ) ganho médio diário (GMD) e peso final na fase de recria (0,613 kg d<sup>-1</sup> e 309 kg, respectivamente), quando comparado ao nível de 0,5% do PC (0,540 kg d<sup>-1</sup> e 290 kg, respectivamente).

Na fase de terminação, os animais do tratamento R1,0-T1,0 (suplementação de 1,0% do PC na recria e 1,0% do PC na terminação) apresentaram GMD de 0,485 kg d<sup>-1</sup>, menor ( $P < 0,05$ ) do que os tratamentos R0,5-T2,0 e R1,0-T2,0. Os animais do tratamento R0,5-T1,0 receberam a mesma quantidade de suplemento concentrado na terminação que os primeiros, e apresentaram um GMD de 0,652 kg d<sup>-1</sup>, que, apesar de semelhante ao dos animais do tratamento R1,0-T1,0, não diferiu daquele dos animais que receberam 2,0% do PC na recria. Isto pode estar associado a um ganho compensatório dos animais que receberam 0,5% do PC de suplemento na recria e 1,0% do PC de suplemento na terminação.

Em relação ao período necessário para atingir o peso de abate estabelecido (380 kg), apesar dos animais que receberam menor nível de concentrado (tratamento R0,5-T1,0) durante as duas fases de vida (recria e terminação) precisaram de mais dias de terminação (113 dias) comparados aos demais (96,5; 109 e 98,7 dias para os animais dos tratamentos

R1,0-T1,0; R0,5-T2,0 e R1,0-T2,0; respectivamente), estas diferenças não foram significativas ( $P>0,05$ ).

O tempo total necessário até o abate não variou entre as diferentes estratégias alimentares aqui avaliadas ( $P>0,05$ ), seguindo o comportamento do GMD total dos animais.

Houve efeito do nível de suplementação sobre a altura de cernelha e o perímetro torácico ao fim da fase de recria ( $P<0,05$ ; Tabela 3). A maior altura de cernelha, ou seja, os 3 cm a mais observados nos animais suplementados com 1,0% do PC na recria pode estar relacionada ao aumento do peso desses animais. Este pode ser considerado uma consequência e um indicativo de diferença na velocidade de crescimento corporal dos animais entre os tratamentos.

A partir dos coeficientes canônicos padronizados da primeira variável canônica das MB's foi possível observar que as medidas que mais contribuíram para a distinção dos animais de acordo com o nível de suplementação na recria, foram a altura de cernelha e a altura de garupa (Tabela 4). Enquanto, as medidas que mais contribuíram para a variabilidade da segunda variável canônica foram, a altura de cernelha, a de garupa e o perímetro torácico.

Com base na distância quadrática média das coordenadas canônicas igual a 4,97, pode-se afirmar que os diferentes níveis de suplementação concentrada na fase de recria não alteraram a forma do corpo dos animais (Valor-P Distância de Mahalanobis para a distância quadrática entre tratamentos  $P>0,05$ ), ou seja, não foram capazes de afetar o desenvolvimento corporal destes.

A plotagem gráfica dos valores de cada animal (Figura 3), foi capaz de evidenciar alguma diferenciação entre os tratamentos 0,5% do PC e 1,0% do PC de suplementação na fase de recria, principalmente considerando-se a primeira variável canônica.

Neste caso, a análise gráfica dos valores desta primeira variável canônica mostra que o nível de 1,0% de suplementação do PC durante a recria levou a um maior crescimento da altura dos animais, o que pode ser explicado pelo maior peso alcançado por estes ou por um maior crescimento ósseo dos mesmos. Isto, no entanto, não foi suficiente para alterar significativamente a forma corporal dos animais ( $P>0,05$ ).

Os diferentes níveis de concentrado nas fases de recria e terminação também não influenciaram nas medidas biométricas das novilhas ao final da terminação ( $P>0,05$  - Tabela 5).

A análise dos coeficientes canônicos padronizados das duas primeiras variáveis canônicas (Tabela 6) mostrou que, ao final da fase de terminação, as medidas biométricas que mais influenciaram na diversidade observada da forma do corpo dos animais de diferentes estratégias de suplementação também foram: a altura de cernelha e a altura de garupa.

A partir das distâncias quadráticas entre as variáveis canônicas dos animais de cada tratamento (Tabela 7), não foi possível observar significância entre as diferentes estratégias de suplementação ( $P>0,05$ ), indicando similaridade no desenvolvimento corporal dos animais ao final da fase de terminação.

Apesar da maior diferença entre estes animais estar ligada as alturas (Tabelas 06 e 07), esta diferença não foi capaz de alterar significativamente a forma do corpo dos animais como um todo (Figura 4).

As diferentes estratégias de alimentação não influenciaram nas características de carcaças dos animais (Tabela 8;  $P>0,05$ ). Os pesos de abate dos animais (peso cheio e jejum) não diferiram entre os tratamentos.

De modo geral não houve diferenças significativas no rendimento dos cortes cárneos, ou na quantidade de ossos dos animais ( $P>0,05$ ; Tabela 9).

## DISCUSSÃO

Silva Filho (2015) avaliando o desempenho de novilhas Nelore x Angus, com peso inicial médio de 249,2 kg; com aproximadamente 16 meses de idade; e suplementadas com dois níveis de concentrado (0,5 e 1,0% do PC) também observou maior GMD (0,746 vs. 0,895 kg/dia, respectivamente) para a suplementação com maior nível de concentrado na fase de recria.

No presente estudo, o desempenho observado dos animais durante a recria (Tabela 2) pode estar diretamente ligado à época do ano, que correspondia à estação seca na região. A pouca chuva reduz a produção e a qualidade das pastagens, tornando a suplementação concentrada responsável por uma maior parte do aporte nutricional diário dos animais, corrigindo deficiências específicas de nutrientes da forragem (Reis et al., 2011). Assim, pode-se observar que o aumento da quantidade de concentrado fornecido contribuiu para o desempenho dos animais nesta fase.

Como na fase de recria os animais que recebiam 0,5% do PC de concentrado apresentaram um menor desempenho, estes podem ter realizado um ganho extra na fase de terminação, de forma a recuperar o peso não ganho na fase anterior, com a melhora das pastagens (devido a estação chuvosa do ano) e à suplementação de 1,0% do PC recebida nesta fase. Os animais do tratamento R1,0-T1,0, por apresentarem desenvolvimento corporal maior na recria, em relação aos animais do tratamento R0,5-T1,0, não teriam passado por este processo.

Na fase de terminação os animais dos tratamentos que receberam suplementação de 2,0% do PC apresentaram maiores GMD independentemente do tratamento recebido na recria. Isto pode estar ligado ao alto nível nutricional da dieta destes animais na fase de terminação. Apesar de estarem em pastejo, a quantidade de concentrado recebida por

estes animais representa uma dieta semelhante à de confinamento, sendo a principal diferença a fonte de volumoso da dieta, que neste caso é a pastagem (Reis et al., 2011).

A combinação dos diferentes GMD durante a terminação, e da diferença de peso dos animais ao final da fase de recria fez com que não fosse possível identificar diferenças no tempo de terminação e GMD total dos animais entre os tratamentos. Apesar de não significativo, pode-se observar um atraso (em torno de 10 dias em média) dos animais que receberam 0,5% do PC de suplemento concentrado durante a recria quando comparados aos que receberam 1,0% do PC nesta fase. Isto vem evidenciar a importância desta fase para o resultado final do sistema de produção. Esta importância se reforça pelo maior tempo de duração da fase de recria (177 dias) em relação à fase de terminação (cerca de 104 dias, em média).

De modo geral, nenhuma das alterações observadas nas MB dos animais apontam para uma mudança no desenvolvimento corporal dos animais (Tabela 3). Assim, pode ser associada tão somente às alterações na taxa de crescimento dos animais. O perímetro torácico, por sua vez, tem sido considerado uma medida relacionada ao ganho de peso dos animais em geral, e com o crescimento muscular em especial (Rocha et al., 2003). Seguindo este raciocínio, os 6 cm a mais observados no perímetro torácico de animais suplementados ao nível de 1,0% do PC de concentrado durante a fase de recria, estão ligados ao maior peso dos animais nesta fase.

Segundo Al-Kandari e Jolliffe (1997), os coeficientes canônicos padronizados indicam a contribuição de cada variável na formação da respectiva variável canônica, com base na variabilidade total das características. Deste modo, as MB's com módulos dos coeficientes canônicos padronizados absolutos mais altos, possuem maior contribuição na formação da respectiva variável canônica (Tabela 4). Logo, há indícios de serem as

maiores responsáveis pelas variações de forma do corpo entre os animais de diferentes tratamentos.

As diferenças em altura também haviam sido grandes discriminatórias durante a fase de recria, sendo que estas MB's mostraram-se maiores ao nível de suplementação concentrada fornecido a animais em pastejo (Tabela 6).

De acordo com Mota et al. (2014), a partir da estrutura corporal de bovinos, é possível monitorar variáveis como o PC, além do nível de gordura e a taxa de maturidade, podendo produzir animais dentro dos padrões exigidos pelo mercado. De acordo com este princípio, esta semelhança nas MB's dos animais, apontaria para animais não só com pesos semelhantes (Tabela 02), mas com características de composição corporal também semelhantes.

Corroborando esta hipótese, as diferentes estratégias de alimentação não influenciaram nas características de carcaças dos animais (Tabela 8;  $P > 0,05$ ). Os pesos de abate dos animais (peso cheio e jejum) não diferiram entre os tratamentos, o que já era esperado, já que os animais foram encaminhados para o abate de acordo com um peso pré-determinado dos animais (380 kg), e não em uma data fixa.

O peso médio da carcaça (205 kg) observado está em consonância com o padrão exigido tanto por programas oficiais, como o Precoce MS (peso da carcaça  $\geq 180$  kg, para fêmeas), quanto por programas de frigoríficos voltados à exportação.

A diferença entre os níveis de 1,0 e 2,0% do PC de suplemento concentrado fornecidos durante a terminação não foi suficiente para influenciar o enchimento do TGI, assim, também não houve diferenças para o rendimento de carcaça (quente ou fria;  $P > 0,05$ ).

O valor médio de rendimento de carcaça em relação ao peso em jejum (55%) aqui observado foi maior que os observados por Comparin et al. (2013) e Pacheco et al. (2013)

para novilhas (valor médio de 52% e 53%, respectivamente), assemelhando-se ao rendimento de bovinos machos (Vaz et al., 2013, Domingues et al., 2014).

Isto pode ser associado à elevada quantidade de concentrado utilizado na suplementação dos animais nos últimos meses antes do abate (durante a terminação). O fornecimento de 1 a 2 % do PC de concentrado projeta uma dieta onde este concentrado representa de 45 a 90% de toda a MS ingerida pelos animais, dieta mais semelhante à observada em confinamentos.

Silva (2018), por sua vez, avaliando novilhas cruzadas Nelore x Charolês, suplementadas na fase de terminação com diferentes níveis de concentrado (0,0; 0,4; 0,8 e 1,2% do PC) e abatidas aos 30 meses, observou rendimentos de carcaça quente de até 54%, semelhantes aos registrados neste experimento.

A perda por resfriamento observada, com valor próximo de 2%, é semelhante às aquelas observadas por Rodrigues Filho et al. (2013) e Silva (2018) médias de 2,09% e 2,12%, respectivamente.

A EGS média de 5,77 mm é classificada como mediana de acordo com Santos et al. (2018). Esta faixa de gordura de cobertura atende aos padrões exigidos por mercados internacionais, sem excesso, o que denotaria maior toailete pelos frigoríficos, encarecendo o produto final, e sem deficiência, o que poderia comprometer a maciez da carne durante o processo de resfriamento pelo fenômeno do cold shortning (Locker & Hagyard, 1963).

Quando foram avaliados os cortes comerciais da carcaça, observou-se efeito da estratégia de suplementação apenas no rendimento total dos cortes dianteiro da carcaça ( $P < 0,05$ ; Tabela 9). Neste caso, apesar dos animais que receberam o Tratamento R1,0-T2,0 apresentarem um rendimento ligeiramente maior que os demais, não houve diferença significativa entre tratamentos quando comparados pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ). Este resultado pode ter sido apontado pelo maior desenvolvimento do dianteiro

observado nos animais suplementados com 1,0% do PC na fase de recria (maior altura de cernelha e perímetro torácico ao final da recria –  $P < 0,05$  , e valores maiores nestas medidas, apesar de não significativos –  $P > 0,05$  ao final da terminação).

A não diferença significativa no rendimento dos cortes cárneos, ou na quantidade de ossos dos animais ( $P > 0,05$ ), evidencia a redução das diferenças entre as carcaças dos animais quando se realiza o abate considerando-se um critério que permita identificar animais com mesma maturidade.

De fato, como os animais aqui utilizados eram geneticamente semelhantes (de mesmo gênero, e grupo genético, oriundos de um mesmo rebanho e grupo de contemporâneos), e não apresentaram variações de desempenho (Tabela 2) de desenvolvimento corporal (Tabela 7) ou de características de carcaça (Tabela 8), é plausível supor que o abate destes a um peso fixo tenha levado as carcaças a um mesmo ponto de maturidade.

Quando foram avaliados os cortes comerciais da carcaça, observou-se efeito da estratégia de suplementação apenas no rendimento total dos cortes dianteiro da carcaça ( $P < 0,05$ ; Tabela 9). Neste caso, apesar dos animais que receberam o Tratamento R1,0-T2,0 apresentarem um rendimento ligeiramente maior que os demais, não houve diferença significativa entre tratamentos quando comparados pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ). Este resultado pode ter sido apontado pelo maior desenvolvimento do dianteiro observado nos animais suplementados com 1,0% do PC na fase de recria (maior altura de cernelha e perímetro torácico ao final da recria –  $P < 0,05$  , e valores maiores nestas medidas, apesar de não significativos –  $P > 0,05$  ao final da terminação).

Os cortes cárneos de traseiro e de dianteiro representaram cerca de 47 e 25% da carcaça, respectivamente. Já os cortes com osso (costelas e pucheiro), 15% em média, e os ossos, 13% da carcaça. No trabalho de Pascoal (2008) os cortes representaram cerca

de 78% da carcaça e os ossos cerca de 16%, o que é coerente com o observado neste estudo.

### **CONCLUSÃO**

Todas as estratégias alimentares avaliadas proporcionaram desenvolvimento corporal dos animais e qualidade do produto final similar. A suplementação concentrada em pastejo nos níveis avaliados proporcionou um desempenho satisfatório dos animais e uma carcaça de boa qualidade, independente da estratégia de suplementação utilizada, portanto a escolha da estratégia alimentar com menores níveis (R0,5-T1,0), conseqüentemente resulta em menor investimento de suplemento.

### **AGRADECIMENTOS**

O presente trabalho foi realizado com apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS/MEC – Brasil, da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS/Aquidauana, MS – Brasil e com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (Capes) – Código de Financiamento 001. À Fazenda Santa Maria e ao Shopping Procriador.

### **REFERÊNCIAS**

Accuweather, 2018. Clima em Anastácio, Mato Grosso do Sul. Disponível em:<<https://www.accuweather.com/pt/br/anastacio/38825/january-weather/38825?year=2019>>. Acesso em 04 de julho de 2019.

Al-Kandari, N. M. & Jolliffe, I. T., 1997. Variable selection and interpretation in canonical correlation analysis. *Communications in Statistics - Simulation and Computation*, v.26, n.3, p.873-900.

Bicalho, F. L., Barbosa, F. A., Graça, D. S., Cabral Filho, S. L. S., Leão, J. M., Lobo, C. F., 2014. Desempenho e análise econômica de novilhos Nelore submetidos a diferentes estratégias de suplementação alimentar nas fases de recria e engorda. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 66, n. 4, p. 1112-1120.

Baroni, C. E. S., Lana, R. P., Mancio, A. B., Queiroz, A. C., Leão, M. I., Sverzut, C. V., 2010. Níveis de suplementação à base de fubá de milho para novilhos Nelore terminados a pasto na seca: desempenho, características de carcaça e avaliação do pasto. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, n.1, p.175-182.

CEMTEC – Centro de Monitoramento do Tempo e do Clima de MS. Disponível em: <<http://www.cemtec.ms.gov.br/>>. Acesso em 09 de março de 2020.

Comparin, M. A. S., Morais, M. G., Alves, F. G., Coutinho, M. A. S., Fernandes, H. J., Feijó, G. L. D., Oliveira, L. O. F., Coelho, R. G., 2013. Desempenho, características qualitativas da carcaça e da carne de novilhas Brangus suplementadas em pastagem recebendo diferentes aditivos nutricionais. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Salvador, v.14, n.3, p.574-586.

De Vries, M.F.W., 1995. Estimating forage intake and quality in grazing cattle: a reconsideration of the hand-plucking method. *Journal of Range Management*, v.48, p.370-375.

Detmann, E., Souza, M.A., Valadares Filho S.C., 2012. (Eds.) Métodos para análise de alimentos. Visconde do Rio Branco: Suprema, 214p.

Domingues, M. S., Lupatini, G. C., Andrighetto, C., Araújo, L. C. A., Cardassi, M. R., Polli, D., Medeiros, S. F., Fonseca, R., Santos, J. A. A., 2014. Desempenho e

características da carcaça de novilhos submetidos à suplementação na seca. *Revista Brasileira Saúde Produção Animal*, Salvador, v.15, n.4, p.1052-1060.

Fernandes, H. J., Tedeschi, L. O., Paulino, M. F., Paiva, L. M., 2010. Determination of carcass and body fat compositions of grazing cross bred bulls using body measurements. *Journal of Animal Science*, 88:1442.

Locker, R. H., Hagyard, C. J., 1963. A cold shortening effect in beef muscles. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v.14, n.11, p.787–793.

Machado, P. A. S., Valadares Filho, S. C., Valadares, R. F. D., 2012. Desempenho e exigências de energia e proteína de bovinos de corte em pasto suplementados. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.64, n.3, p.683-692.

McMeniman, N. P., 1997. Methods of estimating intake of grazing animals. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, SIMPÓSIO SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.131-168.

Mota, L. F. M., Mariz, T. M. A., Ribeiro, J. S., Silva, M. E F., Lima Júnior, D. M. 2014. Divergência morfológicas em bovinos Nelore em crescimento classificados para diferentes classes de Frame Size. *Revista Caatinga*, v.28, n.2, p.117-125.

National Research Council. Nutrient requirements of dairy cattle., 2001. 7 ed. Washington, DC.: National Academy Press. p.381.

Pacheco, P. S., Restle, J., Missio, R. L., Menezes, L. F. G., Rosa, J. R. P., Kuss, F., Alves Filho, D. C., Neiva, J. N. M., Donicht, P. A. M. M., 2013. Características da carcaça e de corpo vazio de bovinos Charolês de diferentes categorias abatidos com similar grau de

acabamento. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia. V.65, n.1, p.281-288.

Pascoal, L. L., 2008. Rendimento de cortes preparados de carcaças de bovinos e formação do preço de venda. 2008. 158 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Pesqueira-Silva, L. C. R., Zervoudakis, J. T., Araújo, C. V., Cabral, L. S., Hatamoto-Zervoudakis, L. K., Oliveira, A. A., Silva-Marques, R. P., 2015. Parâmetros nutricionais de novilhas Nelore em pastejo de capim Marandu recebendo suplemento energético, proteico e múltiplo no período de transição seca-águas. Semina: Ciências Agrárias, v.36, n.5, p.3293.

Precoce MS. 2020. Disponível em: <<http://www.precoce.semagro.ms.gov.br/como-funciona-o-subprograma/>>. Acesso em: março de 2020.

Reis, R. A., Oliveira, A. A., Siqueira, G. R., Gatto, E., 2011. Semi – confinamento para produção intensiva de bovinos de corte. In: I SIMBOV – Simpósio Matogrossense de bovinocultura de corte. Cuiabá.

Reis, R. A., Barbero, R. P., Koscheck, J. F. W., 2014. Manejo de pastagens tropicais e suplementação alimentar para bovinos. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE NUTRICAÇÃO ANIMAL, VI, 2014, São Pedro, SP. Anais... São Pedro, SP.

RIISPOA, 2017– Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Brasília, DF.

Rocha, E. D., Andrade, V. J., Euclides Filho, K., Nogueira, E., Figueiredo, G. R., 2003. Tamanho de vacas Nelore adultas e seus efeitos no sistema de produção de gado de corte. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v.55, n.4.

Rodrigues Filho, M., Andrade, I. F., Ladeira, M. M., Rodrigues, N. E. B., Lopes, L. S., 2013. Características de carcaça e cortes comerciais de tourinhos Red Norte suplementados com óleos de fritura e soja terminados em confinamento. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Salvador, v.14, n.1, p.54-66.

Santos, A. C. P., Silva, B. C. D., Oliveira, V. S., Valença, R. L., 2018. Métodos de avaliação de carcaça e de carne dos animais através de predições in vivo e post mortem – revisão de literatura. *Revista Científica de Medicina Veterinária - Ano X - Número 30*.

Silva, M. A. 2018. Características pós- abate de novilhas terminadas em pastagem de Tifton 85 recebendo níveis crescentes de suplementação energética. 61 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

Silva Filho, A. S. 2015. Desempenho de novilhas de corte em pastejo suplementadas com concentrados. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.

Vaz, F. N., Restle, J., Pádua, J. T.; Fonseca, C. A., Pacheco, P. S., 2013. Características de carcaça e receita industrial com cortes primários da carcaça de machos nelore abatidos com diferentes pesos. *Ciência Animal Brasileira*, Goiânia, v.14, n.2, p. 199-207.

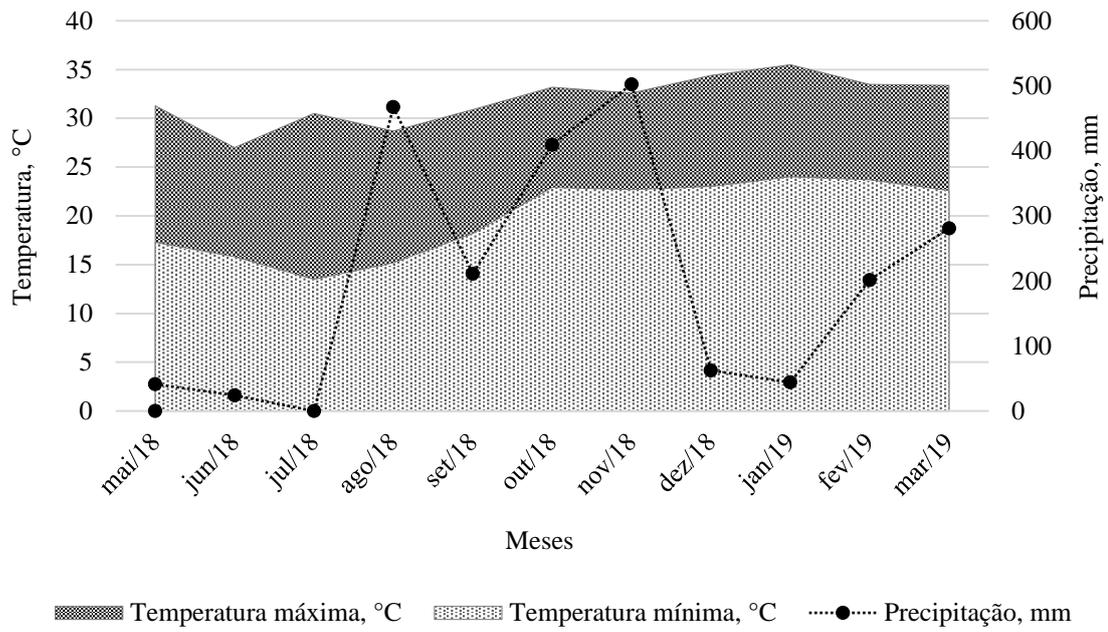


Figura 1 – Dados climáticos durante o período experimental (Fonte: Accuweather; CEMTEC/MS, 2018).

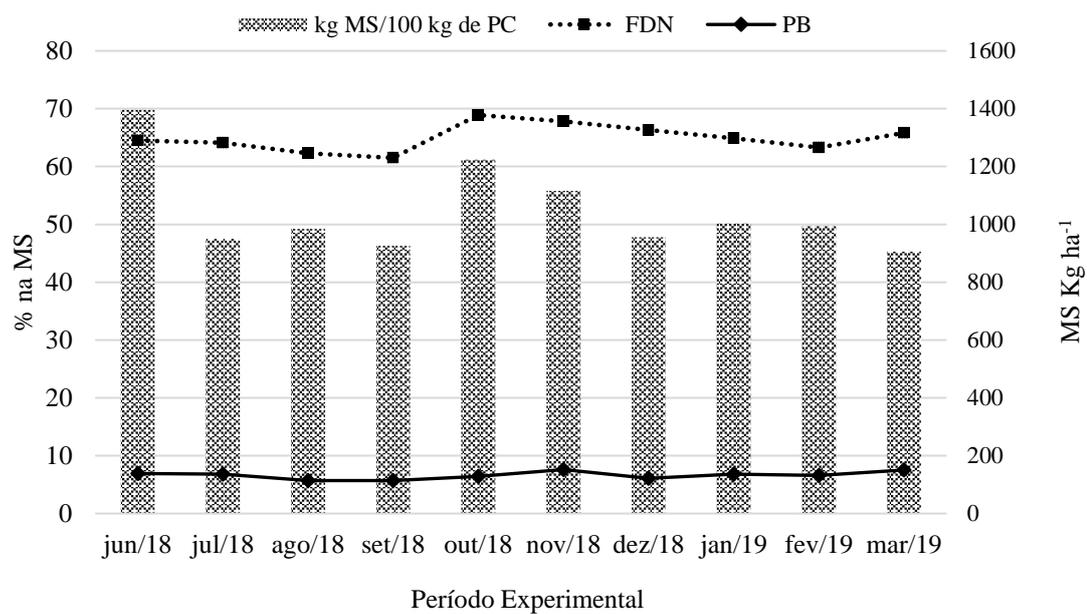


Figura 2 – Disponibilidade de kg MS/100 kg de PC, % de FDN e % de PB do pasto durante o período experimental.

Tabela 1 - Composição química do capim-Marandu *Urochloa* (syn. *Brachiaria*) *brizantha* cv. Marandu, e dos suplementos concentrados fornecidos nas fases de recria e de terminação.

Componentes <sup>1</sup> (%)	<i>B. brizantha</i> cv. Marandu		Suplemento concentrado	
	Recria	Terminação	Recria	Terminação
MS	32,4±3,07	28,6±1,72	86,9±0,43	87,6±0,87
PB	6,48±0,91	6,96±0,62	19,8±0,69	14,7±0,29
EE	1,47±0,33	1,65±0,43	2,69±0,38	2,58±0,28
FDNcp	64,6±2,93	64,8±1,03	17,8±0,92	19,5±1,67
MO	88,2±1,37	87,8±0,77	78,9±3,53	80,3±1,41
CNF	15,6±3,69	14,4±2,29	38,6±3,05	43,5±1,89
NDT	64,8±1,85	65,2±1,75	68,9±3,09	69,2±1,41

<sup>1</sup>MS = % Matéria Seca; PB = % Proteína Bruta; EE = % Extrato Etéreo; FDNcp = % Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas; MO = % de matéria orgânica; CNF = % de carboidratos não fibrosos; NDT = % Nutrientes digestíveis totais (estimado segundo o NRC, 2001).

Tabela 2 - Desempenho de novilhas Nelore em pastejo recebendo diferentes estratégias de alimentação nas fases de recria e terminação.

Fases	Estratégias de alimentação, % do PC		C.V. (%)	Valor- P		
	R0,5	R1,0				
Recria	R0,5	R1,0				
PC inicial, kg	195	200	7,52	0,207		
PC final, kg	290 <sup>b</sup>	309 <sup>a</sup>	6,74	0,003		
GMD jejum, kg d <sup>-1</sup>	0,540 <sup>b</sup>	0,613 <sup>a</sup>	14,2	0,004		
	Estratégias de alimentação, % do PC					
Terminação	R1,0-					
	R0,5-T1,0	R0,5-T2,0	T1,0	R1,0-T2,0		
PC final, kg	366	371	357	376	5,00	0,180
GMD jejum, kg d <sup>-1</sup>	0,652 <sup>ab</sup>	0,742 <sup>a</sup>	0,485 <sup>b</sup>	0,718 <sup>a</sup>	20,8	0,004
Dias Terminação, d	113	109	97	99	28,8	0,546
GMD Total, kg d <sup>-1</sup>	0,620	0,650	0,618	0,685	14,2	0,357
Dias Total, d	290	286	274	276	10,6	0,546

\*Valores com sobrescritos com letras diferentes na mesma linha são estatisticamente diferentes de acordo com o teste de Tukey (P<0,05).

Tabela 3 - Medidas corporais de novilhas Nelore em pastejo recebendo diferentes estratégias de alimentação durante a fase de recria.

Medidas Corporais, cm	Estratégias de Alimentação, % do PC		C.V. (%)	Valor-P
	R0,5	R1,0		
Altura de Cernelha	124	127	1,97	0,025
Altura de Garupa	130	132	2,62	0,235
Profundidade de Garupa	47,4	47,5	6,55	0,892
Profundidade de Costela	56,2	57,7	4,45	0,166
Comprimento de Corpo	56,6	56,8	6,52	0,877
Comprimento de Garupa	40,4	41,2	3,45	0,167
Arqueamento de Costela	51,1	51,9	5,49	0,469
Abertura de Ílio	38,4	38,8	3,69	0,578
Abertura de Ísquio	22,3	22,7	5,29	0,349
Perímetro Torácico	154	160	2,71	0,007

Tabela 4 - Coeficientes canônicos padronizados das 1ª e 2ª variáveis canônicas para as medidas biométricas de novilhas Nelore em pastejo recebendo diferentes estratégias de alimentação durante a fase de recria.

Variáveis	Coeficientes canônicos padronizados	
	Canônica 1	Canônica 2
Altura de Cernelha	2,29	-2,01
Altura de Garupa	-1,41	2,01
Profundidade de Garupa	-0,383	-0,036
Profundidade de Costela	-0,299	-1,09
Comprimento de Corpo	-0,477	0,126
Comprimento de Garupa	0,799	-0,622
Arqueamento de Costela	0,779	-0,729
Abertura de Ílio	-1,11	0,818
Abertura de Ísquio	0,371	-0,542
Perímetro Torácico	0,446	1,93

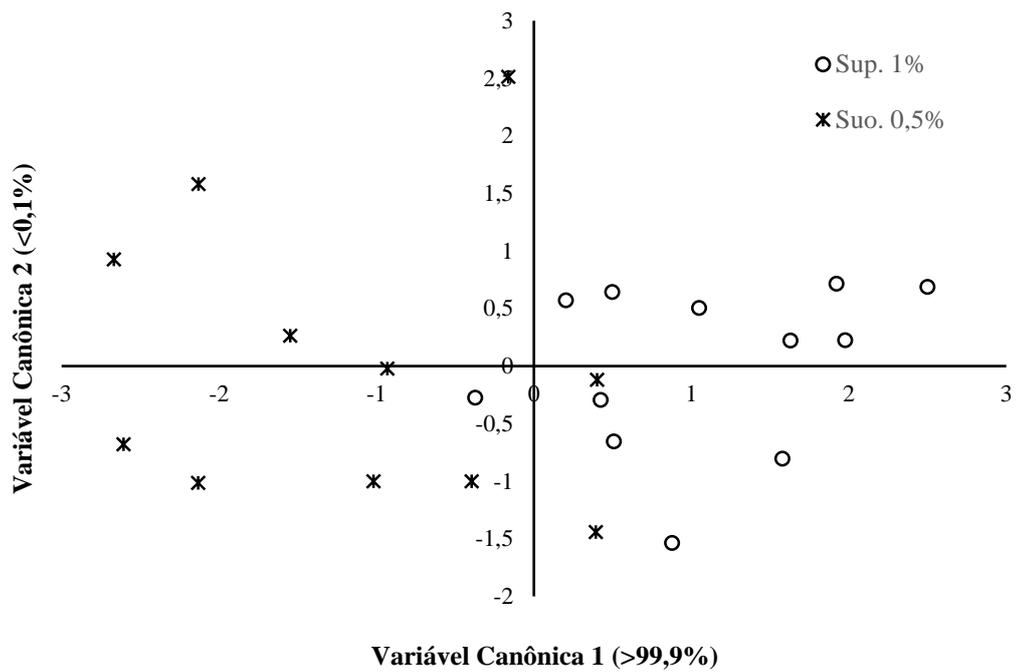


Figura 3 - Primeira e segunda variáveis canônicas de medidas biométricas de novilhas Nelore em pastejo recebendo diferentes estratégias de alimentação na fase de recria.

Tabela 5 - Medidas corporais de novilhas Nelore em pastejo recebendo diferentes estratégias de alimentação na fase de terminação.

M.B., cm	Estratégias de Alimentação, % do PC				C.V. (%)	Valor-P
	R0,5-T1	R0,5-T2	R1-T1	R1-T2		
Altura de Cernelha	127	130	131	131	2,58	0,151
Altura de Garupa	134	135	138	134	2,19	0,071
Profundidade de Garupa	51,2	50,3	48,2	49,4	7,23	0,549
Profundidade de Costela	60,9	61,2	61,7	2,04	3,73	0,985
Comprimento de Corpo	58,6	61,6	60,9	59,7	4,79	0,345
Comprimento de Garupa	43,8	42,9	45,1	43,5	5,08	0,439
Arqueamento de Costela	48,1	51,2	49,9	52,2	5,31	0,119
Abertura de Ílio	40,6	42,2	41,6	41,8	3,53	0,337
Abertura de Ísquio	24,4	24,4	24,1	24,5	4,28	0,911
Perímetro Torácico	166	167	166	167	2,71	0,919

\*Valores com sobrescritos com letras diferentes na mesma linha são estatisticamente diferentes de acordo com o teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Tabela 6 - Coeficientes canônicos padronizados das 1ª e 2ª variáveis canônicas para as medidas biométricas de novilhas Nelore em pastejo recebendo diferentes estratégias de alimentação na fase de terminação.

Variáveis	Coeficientes canônicos padronizados	
	Canônica 1	Canônica 2
Altura de Cernelha	2,72	-0,609
Altura de Garupa	-1,79	1,58
Profundidade de Garupa	-0,072	-0,512
Profundidade de Costela	-0,626	-0,327
Comprimento de Corpo	-0,829	0,263
Comprimento de Garupa	1,02	0,399
Arqueamento de Costela	0,375	-0,465
Abertura de Ílio	-1,05	0,611
Abertura de Ísquio	0,069	-1,18
Perímetro Torácico	0,918	0,299

Tabela 7 - Distância quadrática e valor-P da distância de Mahalanobis para a distância quadrática das primeira e segunda variáveis canônicas das medidas biométricas de novilhas Nelore em pastejo recebendo diferentes estratégias de alimentação na fase de terminação.

Tratamentos	Estratégias de Alimentação			
	R0,5-T1,0	R0,5- T2,0	R1,0-T1,0	R1,0- T2,0
R0,5-T1,0	--	6,53 <sup>ns</sup>	5,95 <sup>ns</sup>	2,63 <sup>ns</sup>
R0,5-T2,0	--	--	16,0 <sup>ns</sup>	13,8 <sup>ns</sup>
R1,0-T1,0	--	--	--	5,74 <sup>ns</sup>
R1,0-T2,0	--	--	--	--

\*Sendo: ns= não significativo ( $P>0,05$ ).

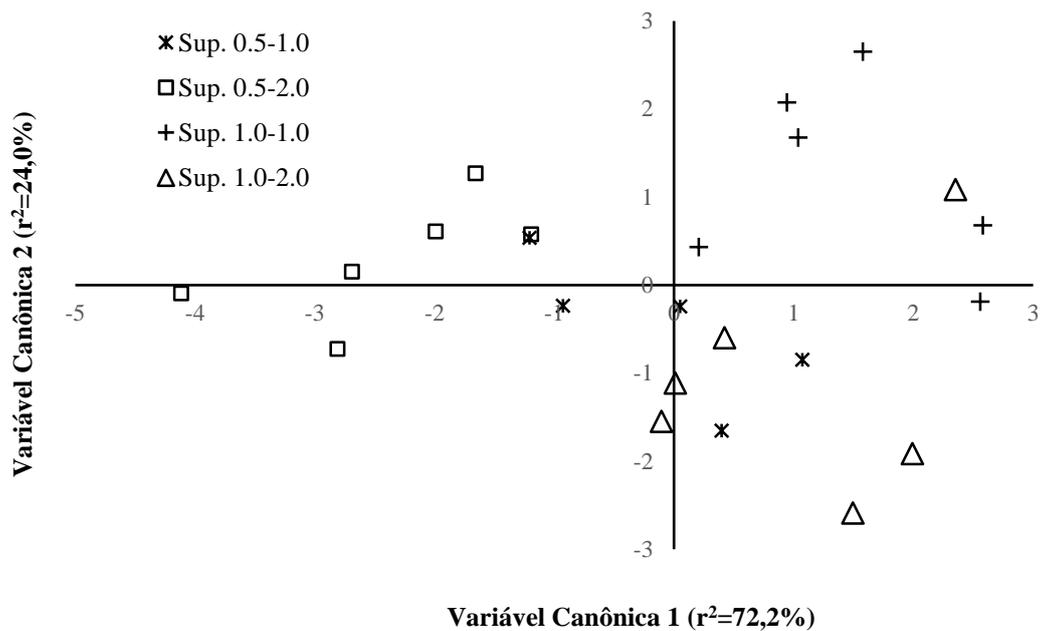


Figura 4 – Primeira e segunda variáveis canônicas de medidas biométricas de novilhas Nelore em pastejo recebendo diferentes estratégias de alimentação na fase de terminação.

Tabela 8 - Características da carcaça de novilhas Nelore em pastejo recebendo diferentes estratégias de alimentação nas fases de terminação.

Variáveis	Estratégias de Alimentação, % de PC				C.V. (%)	Valor-P
	R0,5-T1,0	R0,5-T2,0	R1,0-T1,0	R1,0-T2,0		
PAbate, kg	390	388	387	388	3,05	0,981
PJejum, kg	375	371	371	371	4,21	0,930
QPJejum, kg	16,8	17,5	16,9	17,3	26,9	0,984
PCQ, kg	203	206	204	207	3,50	0,740
RCqCh,%	52,2	53,0	52,7	53,3	2,91	0,501
RCqJej,%	54,3	55,5	55,1	55,8	3,32	0,382
PCF, kg	200	202	200	203	3,46	0,730
PR, %	1,81	1,97	2,05	1,87	18,9	0,570
RCfCh,%	51,2	52,0	51,6	52,3	2,83	0,490
RCfJej,%	53,3	54,4	54,0	54,8	3,22	0,360
EGS, mm	6,10	5,93	4,94	6,10	39,1	0,700
AOL, cm <sup>2</sup>	66,3	62,6	65,2	66,6	15,3	0,850

\*Valores com sobrescritos com letras diferentes na mesma linha são estatisticamente diferentes de acordo com o teste de Tukey (P<0,05).

\*\*Sendo: PAbate: Peso de Abate; PJejum: Peso em Jejum; QPJejum: Quebra do Peso em Jejum; PCQ: Peso de carcaça quente; RCqCh: Rendimento de carcaça quente utilizando o peso cheio; RCqJej: Rendimento de carcaça quente utilizando o peso em jejum; PCF: Peso de carcaça fria; PR: Perda por resfriamento; RCfCh: Rendimento de carcaça fria utilizando o peso cheio; RCfJej: Rendimento de carcaça fria utilizando o peso em jejum; EGS: Espessura de gordura subcutânea; AOL: Área de olho de lombo.

Tabela 9 - Rendimentos de cortes comerciais (%) de novilhas Nelore em pastejo recebendo diferentes estratégias de alimentação nas fases de recria e terminação.

Variáveis	Estratégias de Alimentação, % do PC				C.V. (%)	Valor-P
	R0,5-T1,0	R0,5-T2,0	R1,0-T1,0	R1,0-T2,0		
Total dos cortes	84,8	86,4	85,9	87,4	2,19	0,136
Cortes do traseiro	59,5	60,6	60,1	59,7	2,04	0,421
Cortes do dianteiro	25,3	25,8	25,9	27,7	6,03	0,041
<i>Cortes Traseiro</i>						
Ponta costela	3,32	3,54	3,44	3,26	8,37	0,292
Alcatra	3,35	3,34	3,35	3,18	4,36	0,071
Capa do contra filé	1,22	1,44	1,23	1,32	20,9	0,509
Contra filé	6,39	6,89	6,36	6,63	7,49	0,221
Coxão duro	4,46	4,36	4,58	4,68	5,03	0,085
Coxão mole	7,47	7,49	7,64	7,85	7,92	0,651
Filé mignon	1,98	1,93	2,06	1,89	6,85	0,173
Lagarto	1,93	1,87	1,89	1,89	7,52	0,911
Maminha	1,34	1,36	1,39	1,36	9,24	0,933
Músculo traseiro	3,21	3,29	3,36	3,19	5,99	0,351
Patinho	4,13	4,14	4,25	4,27	4,96	0,489
Picanha	1,61	1,58	1,59	1,64	11,3	0,915
Fraldinha	2,27	2,23	2,07	2,14	12,7	0,536
Matambre	1,39	1,31	1,34	1,51	16,4	0,364
Surtum	1,84	1,76	1,75	1,85	12,5	0,789
Costela traseira	7,34	7,59	7,25	7,23	7,56	0,611
Pucheiro	5,61	5,64	5,76	5,13	8,72	0,096
Osso traseiro	9,21	9,11	8,99	8,44	7,94	0,229
<i>Cortes Dianteiro</i>						
Agulha	4,76	4,79	5,05	5,33	11,8	0,269
Músculo dianteiro	2,31	2,29	2,34	2,28	7,66	0,924
Paleta	5,05	4,85	5,06	5,15	6,45	0,405
Ponta de peito	4,56	4,94	4,63	4,83	8,31	0,336
Peixinho	1,62	1,69	1,67	1,65	9,97	0,891
Cupim	1,85	1,81	1,77	2,01	17,4	0,446

Miolo da Agulha	4,28	3,92	4,04	4,09	10,2	0,529
Costela dianteiro	1,87	2,48	2,02	2,79	46,1	0,346
Osso dianteiro	4,21	3,95	4,07	3,88	7,79	0,292

---

\*Valores com sobrescritos com letras diferentes na mesma linha são estatisticamente diferentes de acordo com o teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

### Capítulo 3

O artigo a seguir está redigido de acordo com as exigências para publicação no periódico Tropical Animal Health and Production, excetuando-se o idioma.

#### **Comportamento diurno de novilhas Nelore recebendo diferentes níveis de suplementação nas fases de recria e terminação em pastejo**

##### **RESUMO**

O objetivo com este estudo foi avaliar o efeito dos níveis de suplementação concentrada sobre o comportamento diurno de novilhas em pastejo, nas fases de recria e terminação. Utilizou-se 20 novilhas Nelore, com idade média inicial de 9 meses aproximadamente e peso médio de  $222 \pm 16.6$  kg (Recria) e  $329 \pm 24.6$  kg (Terminação), selecionadas aleatoriamente e mantidas em piquetes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Os sistemas de produção foram: Recria: 0,5% do peso corporal (PC) de concentrado e Terminação: 1,0% do PC (**R0,5-T1,0**); Recria: 0,5% do PC de concentrado e Terminação: 2,0% do PC (**R0,5-T2,0**); Recria: 1,0% do PC de concentrado e Terminação: 1,0% do PC (**R1,0-T1,0**), e; Recria: 1,0% do PC de concentrado e Terminação: 2,0% do PC (**R1,0-T2,0**). Na recria, o nível de 1,0% do PC de concentrado permitiu a redução de 30 minutos no tempo de pastejo e 10 minutos a mais do tempo total comendo, permitindo o aumento de atividades relacionadas ao ócio, quando comparado aos suplementados com 0,5% do PC. Na terminação, os animais do tratamento R1,0-T1,0 pastejaram por mais tempo comparado aos tratamentos R0,5-T1,0; R0,5-T2,0 e R1,0-T2,0 (176; 157; 121 e 135 minutos, respectivamente). Os animais do tratamento R0,5-T1,0 permaneceram mais tempo na mata que os animais do tratamento R1,0-T1,0; R0,5-T2,0 e R1,0-T2,0 (151; 120; 5,09 e 6,29 minutos, respectivamente). Os maiores níveis de suplementação a pasto tornaram as novilhas menos ávidas e mais ociosas, além de interferir no comportamento na fase posterior.

**Palavras-chave:** Atividades comportamentais, Concentrado, Efeito substitutivo, Variáveis canônicas

**Diurnal behavior of Nellore heifers receiving different levels of supplementation in the growing and finishing phases in grazing**

**ABSTRACT**

The aim of this study was to evaluate the effect of the levels of concentrated supplementation on the diurnal behavior of heifers grazing, in the growing and finishing phases. Twenty Nellore heifers were used, with an initial age of approximately nine months and an average weight of  $222\pm 16.6$  kg (Growing) and  $329\pm 24.6$  kg (Finishing), randomly selected and allocated in paddocks of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. The production systems were: Growing: 0.5% of the concentrate of body weight (BW) and Termination: 1.0% of the BW (**G0.5-F1.0**); Growing: 0.5% of the concentrate BW and Termination: 2.0% of the BW (**G0.5-F2.0**); Growing: 1.0% of the concentrate BW and Termination: 1.0% of the BW (**G1.0-F1.0**), and; Growing: 1.0% of the concentrate BW and Termination: 2.0% of the BW (**G1.0-F2.0**). In the growing, the level of 1.0% of the concentrate BW allowed a reduction of 30 minutes in the grazing time and 10 minutes more of the total time eating, allowing the increase of activities related to leisure, when compared to those supplemented with 0.5% of the BW. At the finishing, animals from treatment G1.0-F1.0 grazed for a longer time compared to treatments G0.5-F1.0, G0.5-F2.0 and G1.0-F2.0 (176, 157, 121 and 135 minutes, respectively). The animals of treatment G0.5-F1.0 remained in the forest longer than the animals of treatment G1.0-F1.0, G0.5-F2.0 and G1.0-F2.0 (151, 120, 5.09 and 6.29 minutes, respectively). Higher levels of pasture supplementation made heifers less greedy and more idle, in addition to interfering with behavior in the later phase.

**Key words:** Behavioral activities, Canonical variable, Concentrate, Substitutive effect

## INTRODUÇÃO

O entendimento do comportamento de bovinos é de grande importância para uma adequada avaliação das alternativas nutricionais disponíveis.

Os ruminantes se adaptam às condições de alimentação, manejo e ambiente modificando seus parâmetros de comportamento diurno, para alcançar e manter determinado nível de consumo, compatível com suas exigências nutricionais (Hodgson, 1990).

As alternativas alimentares compreendem, na atualidade, o principal objeto de estudo da etologia (Callegaro et al. 2018). Assim, quando surge uma nova proposta de manejo alimentar, como a adoção de dietas de alto concentrado em pastejo, seria importante se investigar não apenas a resposta do desempenho animal, mas também o efeito desta proposta sobre o comportamento diurno dos animais.

De fato, o fornecimento de altos níveis de concentrado tem sido uma alternativa para intensificar a fase de terminação de bovinos mantidos em pastejo (Reis et al. 2009). No entanto, muito ainda falta entender sobre os efeitos destas dietas de alto concentrado no que tange ao comportamento animal. Para fins de avaliação e estudo, este comportamento tem sido considerado, já há algum tempo, como uma combinação dos tempos despendidos pelos animais em alimentação, em ruminação e em ócio (Dado & Allen, 1995).

Neste contexto, o objetivo com este trabalho foi avaliar o comportamento diurno de novilhas Nelore em pastejo, submetidas a diferentes estratégias de alimentação nas fases de recria e terminação.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado de acordo com os padrões éticos aplicados à pesquisa com animais e aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), sob o protocolo nº 043/2017.

### Local do Experimento

O experimento foi conduzido na Fazenda Santa Maria, município de Anastácio, MS (20°37'58.8" latitude sul e 55°52'40.5" longitude oeste). O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é Tropical Úmido (AW), dividido em duas estações, a chuvosa (outubro a março) e a seca (abril a setembro).

### Procedimentos de Amostragem

Foram utilizadas 20 novilhas Nelore (cinco por tratamento), com idade média de 9 meses e peso corporal médio de  $222 \pm 16,6$  kg na fase de recria e peso corporal médio de  $329 \pm 24,6$  kg na fase de terminação.

Após pesagem inicial sem jejum, os animais foram distribuídos em dois grupos, e alojados em dois piquetes de capim-Marandu [*Urochloa* (syn. *Brachiaria*) *brizantha* cv. Marandu], com área em torno de 18 ha cada um, com comedouros e bebedouros coletivos. Outros 14 animais, semelhantes aos do experimento, foram utilizados para completar a lotação em cada um dos piquetes.

No início do experimento, os animais foram submetidos a um período de adaptação de 30 dias, quando receberam progressivamente suplemento concentrado até atingir um fornecimento de acordo com os tratamentos (Tabela 1).

## **Tratamentos**

Foram avaliadas quatro estratégias de suplementação para novilhas em pastejo: suplementação concentrada de 0,5% do peso corporal (PC) na recria e de 1,0% do PC na terminação (Tratamento R0,5-T1,0); suplementação concentrada de 0,5% do PC na recria e de 2,0% do PC na terminação (Tratamento R0,5-T2,0); suplementação concentrada de 1,0% do PC na recria e de 1,0% do PC na terminação (Tratamento R1,0-T1,0), e; suplementação concentrada de 1,0% do PC na recria e de 2,0% do PC na terminação (Tratamento R1,0-T2,0). A quantidade de concentrado fornecido foi ajustada a cada 28 dias, após pesagem sem jejum dos animais.

Em cada fase, os diferentes grupos de tratamento receberam uma mesma suplementação concentrada (variando apenas a quantidade fornecida), composta por milho moído, farelo de soja, premix contendo minerais, vitaminas e óleos essenciais (CRINA Ruminants©, DSM Produtos Nutricionais Brasil S.A.) como aditivos ruminais.

## **Coleta de Pasto**

Semanalmente, os animais foram rotacionados entre os piquetes como forma de eliminar eventuais diferenças entre eles.

A amostragem qualitativa do pasto consumido pelos animais foi realizada via simulação manual de pastejo (De Vries, 1995) em cada piquete a cada 15 dias. A partir destas, foi retirada uma amostra composta. Amostras do concentrado foram retiradas a cada nova partida, congeladas e, posteriormente, encaminhadas para análises.

As análises foram realizadas no laboratório de Ruminantes na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, na Unidade de Aquidauana/UEMS. A estimativa de matéria seca (MS, método INCT-CA G-003/1), matéria mineral (MM, método INCT-CA M-001/1), proteína bruta (PB, método INCT-CA N-001/1), extrato etéreo (EE, método INCT-CA

G-005/1), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN, método INCT-CA F-002/1) corrigida para cinzas (CIDN, método INCT-CA M-002/1) e proteínas (PIDN, método INCT-CA N-004/1), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA, método INCT-CA F-003/1), proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA, método INCT-CA N-005/1) e lignina, via hidrólise ácida (método INCT-CA F-005/1), foram realizadas como proposto por Detmann et al. (2012).

### **Coleta de dados**

As avaliações das atividades comportamentais durante a fase de recria foram realizadas por seis dias não consecutivos entre os meses de julho e agosto de 2018, cerca de 60 dias após o início da suplementação. Neste período foi registrada uma temperatura média de 22°C na região (CEMTEC/MS, 2018).

Em janeiro de 2019, avaliou-se novamente as atividades comportamentais (fase de terminação), também por seis dias não consecutivos. Neste período foi registrada uma temperatura média de 30°C na região.

Os dados médios de precipitação e índice de temperatura e umidade (ITU – considerando que os valores de ITU superiores a 72 impõem desconforto ao animal, passando a afetar seu desempenho) referentes a todo o período experimental (CEMTEC/MS, 2019; INMET 2020), estão representados na Figura 1.

Com uma antecedência de sete dias antes das observações, os animais foram identificados na região costal com letras para identificação individual, utilizando-se tinta de cabelo. As observações foram realizadas à distância a cada cinco minutos, por uma dupla de observadores treinados para cada lote, sendo um dos integrantes a cavalo e outro permanecendo em ponto estratégico, com auxílio de binóculos e rádios de comunicação.

Observou-se o comportamento durante um período diurno de doze horas, havendo troca de observadores a cada seis horas. Foi respeitado um período de trinta minutos anteriores a primeira visualização para adaptação dos animais à presença dos observadores.

O comportamento observado por animal foi considerado uniforme nos cinco minutos entre observações. As atividades comportamentais foram classificadas em: pastejando, andando, em pé em ócio, em pé ruminando, deitado em ócio, deitado ruminando, bebendo, comendo suplemento.

O tempo total alimentando foi calculado pela soma do tempo em que os animais ficaram pastejando e ingerindo suplemento. As atividades totais foram contabilizadas como a soma do tempo em que os animais permaneceram andando, pastejando, comendo e bebendo. Foi avaliado ainda o tempo total que os animais permaneceram na mata. Esta atividade foi observada pelo fato de existir uma área de mata, sem nenhuma espécie forrageira, dentro do pasto, onde os animais tinham livre acesso.

### **Análises Estatísticas**

Para avaliação dos dados coletados, utilizou-se o PROC MIXED do software SAS University (SAS Institute Inc., Cary, CA), considerando-se um modelo de medidas repetidas no animal, e o efeito do mês de avaliação dentro de cada fase. As variáveis canônicas foram estimadas utilizando-se o PROC CANDISC do SAS University (SAS Institute Inc., Cary, CA). Adotou-se um nível de significância de 5%.

## RESULTADOS

Na fase de recria, os dois níveis (0,5% e 1,0% do PC) de suplementação concentrada fornecida aos animais proporcionaram diferenças significativas em todas as atividades comportamentais avaliadas ( $P < 0,05$  - Tabela 2).

Os animais que receberam o menor nível de suplemento concentrado (0,5% do PC), apresentaram maior tempo pastejando, ruminando (em pé ou deitados), e dentro da mata ( $P < 0,05$ ).

As atividades comportamentais dos animais que mais contribuíram para a variabilidade da 1ª variável canônica de comportamentos durante a fase de recria, devido ao nível de suplementação concentrada fornecida foram: pastejar, ruminar em pé, ir para a mata (Tabela 3).

Uma análise gráfica das 1ª e 2ª variáveis canônicas (Figura 2) mostra que, realmente, a 1ª variável foi a principal responsável pelas diferenças entre os tratamentos durante a fase de recria.

Durante a fase de terminação, as diferentes estratégias de alimentação utilizadas na recria e na terminação afetaram todas as variáveis de comportamento avaliadas ( $P < 0,05$ ), com exceção do tempo bebendo água e do tempo total se alimentando ( $P > 0,05$  - Tabela 4).

As atividades comportamentais individuais que mais influenciaram as diferenças no comportamento geral dos animais na terminação (tornando a 1ª variável canônica mais positiva e a 2ª variável canônica mais negativa) foram os tempos gastos com: a presença na mata, deitar e ficar em pé em ócio, e deitar ruminando (Tabela 5).

Considerando-se a distância quadrática média das coordenadas canônicas, o nível de suplementação anterior (na fase de recria) não foi capaz de afetar ( $P > 0,05$ ) o comportamento dos animais que receberam 1,0% do PC de suplemento concentrado na

terminação (Tabela 6). Ambos os grupos que receberam este nível de suplementação na terminação, no entanto, diferiram ( $P < 0,05$ ) dos dois grupos que recebiam 2,0% do PC de suplemento, os quais, por sua vez, diferiam entre si ( $P < 0,05$ ).

A análise gráfica das coordenadas canônicas (Figura 3) mostrou que as diferenças entre os grupos que receberam 1,0 e 2,0% do PC de suplemento concentrado na terminação foram explicadas principalmente pela 1ª variável canônica (responsável por 79,1% da variabilidade total observada no comportamento animal nesta fase).

## DISCUSSÃO

O menor tempo (323 min) de pastejo dos animais suplementados com o nível de 1,0% do PC de concentrado em relação aos animais que receberam 0,5% do PC (353 minutos) pode ser explicado pelo efeito substitutivo do fornecimento de concentrado, restringindo o consumo de pasto pelos animais (Tabela 2). Zinn e Garces (2006) explicaram que o efeito substitutivo do fornecimento de concentrado para animais em pastejo inicia-se quando este fornecimento atinge em torno de 0,3% do PC, e aumenta à medida que se aumenta a quantidade de concentrado fornecido.

Devido ao maior tempo de pastejo dos animais que receberam 0,5% do PC de suplemento concentrado é possível inferir que os mesmos consumiram maior quantidade de pasto (material fibroso). Isto explicaria o maior ( $P < 0,05$ ) tempo que estes animais dispenderam com as atividades de ruminação (em pé ou deitado), uma vez que o tempo dispendido para ruminação é diretamente influenciado pela natureza da dieta. Quanto maior o teor de fibra consumida, maior será o tempo de ruminação do animal, ou seja, proporcional ao teor da parede celular ingerido (Van Soeste, 1994).

Os animais que receberam suplemento concentrado no nível de 0,5% do PC apresentaram menor tempo ( $P < 0,05$ ) andando (66,4 min), em pé e deitados em ócio (130

e 30,8 min, respectivamente), consumindo suplemento (26,4 min) e água (1,02 min) devido ao maior tempo dispendido por estes animais pastejando e ruminando.

Burguer et al. (2000) também observaram que, com o aumento do nível de concentrado na dieta, ocorre uma diminuição do tempo dispendido em pastejo e ruminação, aumentando, paralelamente, o tempo de ócio.

Cattalam et al. (2013), relataram que a ingestão de matéria seca está entre os fatores determinantes no consumo de água por bovinos. Isto levanta a relação entre os maiores tempos dispendidos ingerindo suplemento e bebendo água pelos animais que recebiam o nível mais elevado (1,0% do PC) de suplementação concentrada nesta fase. Além do alto consumo de concentrado (que possui maior teor de MS), o maior tempo que os animais ficavam nos cochos, em local próximo ao bebedouro, também pode ter estimulado os animais a um maior tempo dispendido com o consumo de água.

Apesar do maior tempo dispendido para pastejo dos animais suplementados com 0,5% do PC de concentrado, o tempo total comendo (pastejando + comendo suplemento) dos animais suplementados com 1,0% do PC de concentrado foi maior devido ao maior tempo comendo suplemento observado para esses animais.

Mendes et al. (2014), por outro lado, avaliando diferentes níveis de suplementação (com variação de 0,2 a 0,8 % do PC) para novilhas de corte em pastejo, observaram diminuição linear no tempo total de alimentação à medida que se aumentou os níveis de suplementação concentrada. Este tipo de resposta está ligado não só ao nível de concentrado fornecido aos animais como também aos demais fatores que podem agir sobre o tempo de ingestão do concentrado (como a composição deste suplemento, com destaque para a presença e os níveis de inibidores de consumo como sódio ou ureia, por exemplo).

Os animais suplementados com maior nível de concentrado (1,0% do PC) apresentaram maior tempo andando, comendo total e bebendo, o tempo de atividades totais desses animais também foi maior.

Outro aspecto a ser considerado é que os animais suplementados com concentrado ao nível de 0,5% do PC passaram 30 minutos a mais por dia pastejando, e apenas 4 minutos a menos andando (atividades estas que geram maior quantidade de calor corporal no período diurno). Além disto, a digestão de uma maior quantidade de pasto ingerido por estes animais levaria também a uma maior produção de calor de fermentação (NRC, 2016). Isto tudo junto, deve ter levado estes animais a produzirem mais calor corporal interno que os do 1,0% do PC. Como animais em desconforto térmico tendem a procurar mais locais sombreados (Leme et al. 2005), e os animais deste experimento se deslocavam para dentro da mata com o intuito de repousar e abrigar-se na sombra. Logo, possivelmente os animais do tratamento 0,5% do PC ficaram 30 minutos a mais sob a mata durante o período diurno do que os que recebiam suplemento concentrado ao nível de 1,0% do PC.

Os maiores coeficientes canônicos padronizados (Tabela 3), considerando-se seus valores absolutos, indicam, para cada variável canônica, quais comportamentos mais influenciaram aquela variável.

A avaliação conjunta dos tempos dispendidos nos diferentes comportamentos observados nos animais durante a fase de recria, utilizando-se as 1ª e 2ª variáveis canônicas (responsáveis por explicar mais de 99,9 e menos de 0,1% da variação comportamental observada, respectivamente), mostrou que o nível de suplementação concentrada fornecida aos animais nessa fase da vida afetou ( $P < 0,05$ ) o comportamento animal como um todo.

A partir da análise gráfica das 1ª e 2ª variáveis canônicas (Figura 3), pode-se afirmar, então, que os principais efeitos ( $P < 0,05$ ) do aumento de 0,5 para 1,0% do PC no nível de fornecimento de suplemento concentrado para novilhas em pastejo durante a recria sobre o comportamento diurno dos animais foram a redução dos tempos dispendidos durante o dia pastejando, em pé ruminando e na mata. Isto é consistente com o discutido anteriormente, e indica também uma redução no gasto de energia com atividades de manutenção à medida que se aumenta o nível de suplemento concentrado fornecido aos animais em pastejo. Isto pode ser responsável por parte da maior resposta produtiva ao aumento do nível de suplemento concentrado para animais em pastejo (Capítulo 2).

Os animais mantidos no nível de 1,0 % do PC em ambas as fases (tratamento R1,0-T1,0), dispenderam um maior (176 minutos;  $P < 0,05$ ; Tabela 4) tempo pastejando, seguidos pelos animais que receberam a menor quantidade de suplemento em ambas as fases (tratamento R0,5-T1,0; 157 minutos). Já os animais que receberam os níveis mais altos de concentrado durante a fase de terminação (2,0% do PC) ou seja, tratamentos R0,5-T2,0 e R1,0-T2,0 apresentaram os menores tempos (121 e 135 minutos, respectivamente;  $P < 0,05$ ) em pastejo, independente do nível de concentrado recebido durante a recria ( $P > 0,05$ ).

Estes resultados mostram que, ao se fornecer níveis intermediários de suplemento concentrado na fase de terminação (1,0% do PC), animais que já recebiam este nível de suplementação durante a fase de recria sentiram menos o efeito substitutivo do consumo de concentrado em pastejo, quando comparados aos que recebiam 0,5% do PC na fase de recria. Isto aponta que, apesar do efeito substitutivo existir, os animais em pastejo, se tiverem tempo, têm alguma capacidade de se adaptar a um determinado nível de ingestão de suplemento concentrado, reduzindo o impacto deste sobre o consumo de pasto. Isto não pôde ser observado quando se forneceu 2,0% do PC de concentrado aos animais na

terminação, provavelmente porque nenhum grupo recebia este nível de suplementação na fase de recria.

Independentemente do nível de suplemento fornecido na fase de recria, os animais que receberam 2,0% do PC de suplemento concentrado na fase de terminação andaram por mais tempo que aqueles suplementados com 1,0% do PC ( $P < 0,05$ ). Isto também pode estar ligado ao efeito substitutivo do fornecimento de concentrado sobre animais em pastejo. Nessas condições, o maior nível de suplementação na fase de terminação reduz o consumo de pasto, e também a avidez por este pasto, permitindo uma maior seletividade da forrageira, aumentando o tempo gasto em deslocamento.

O tempo em ócio também foi maior para os animais que receberam 2,0% do PC de suplemento concentrado na fase de terminação ( $P < 0,05$ ). Neste aspecto, Missio et al. (2010) afirmaram que o aumento no tempo em repouso é importante por acarretar uma diminuição no gasto de energia com as atividades físicas. Isto reforça a inferência de que o aumento do nível de concentrado na dieta também pode diminuir a exigência de nutrientes para a manutenção, permitindo direcionar uma maior proporção dos nutrientes ingerido para a produção, favorecendo ainda mais o maior desempenho animal (além do simples aumento de aporte nutricional).

Entre as estratégias de alimentação na fase de recria (0,5% e 1% do PC) dos animais que receberam 2,0% do PC na terminação, aqueles animais que receberam mais suplemento (1,0% do PC) na fase de recria ficaram mais tempo em ócio em pé ( $P < 0,05$ ), enquanto os que recebiam menos suplemento na recria (0,5% do PC) ficaram mais tempo ocioso deitados ( $P < 0,05$ ). Uma vez que os animais que já recebiam níveis maiores (1,0% do PC) de suplemento na recria já ficavam mais tempo em ócio desde a recria, estes podem ter se adaptado a esta situação, preferindo ficarem mais em pé durante o tempo

ocioso, enquanto os que recebiam o nível mais baixo de suplemento na recria (0,5% do PC) deitavam mais nos momentos de falta de atividade.

O tempo ruminando em pé durante a terminação foi maior para os animais recebendo as menores quantidades de suplemento em ambas as fases (tratamento R0,5-T1,0). Isto está ligado à maior necessidade de ruminação dos animais que consomem mais pasto, como já discutido anteriormente.

Os animais que receberam 1,0% do PC de suplemento (maior fornecimento) durante a recria, e 1,0% do PC (mais baixo fornecimento) durante a terminação (tratamento R1,0-T1,0) apresentaram tempo ruminando em pé semelhante aos que receberam altos níveis (2,0% do PC) de suplemento concentrado durante a terminação ( $P>0,05$ ). Isto pode estar ligado ao fato destes animais já estarem acostumados a ruminar pouco durante a recria (por receberem maiores níveis de suplemento), e, com a manutenção dos níveis de suplementação na terminação, eles não terem alterado este padrão de comportamento.

Alguns estudos têm mostrado a recorrência de uma resposta aprendida, seja positiva (ex.: conforto térmico, alimento à vontade, etc.) ou negativa (ex.: dor, doença, etc.), quando os animais são submetidos ao ambiente onde a resposta foi adquirida, indicando que determinadas respostas não são esquecidas (Cunningham, 1979, Ralphs e Olsen, 1990, Welker e McAuley, 1978)..

Este mesmo tipo de “memória comportamental” pode explicar também porque os animais que recebiam 0,5% do PC de suplemento concentrado na recria mantiveram maior tempo de ruminação deitado ( $P<0,05$ ), mesmo quando passaram a receber 2,0% do PC de suplemento concentrado na terminação.

Os animais que recebiam 1,0% do PC de suplemento na recria e passaram a receber 2,0% do PC durante a terminação não tiveram tempo de consumo de concentrado maior ( $P<0,05$ ) quando comparados aos que recebiam 1,0% do PC na terminação ( $P>0,05$ ).

Apesar da maior quantidade de suplemento consumida, como eles já estavam acostumados a maiores consumos desde a recria, foram capazes de ingerir mais rapidamente estas maiores quantidades durante a terminação, o que não aconteceu aos animais que receberam 0,5% do PC na fase de recria e passaram a um nível maior de suplementação (2,0% do PC) na fase de terminação (tratamento R0,5-T2,0).

O tempo dispendido para as atividades totais foi maior para os animais que receberam menos suplemento concentrado (1,0% do PC) durante a fase de terminação ( $P < 0,05$ ). Isto também está ligado ao maior tempo em pastejo destes animais.

A semelhança ( $P > 0,05$ ) entre o tempo de atividade total dos animais que receberam os menores níveis de suplementação durante as duas fases (tratamento R0,5-T1,0) e os que receberam os maiores níveis na terminação (2,0% do PC) pode ser atribuída ao menor tempo de pastejo dos animais que receberam os níveis de suplementação de 0,5% do PC (recria) e 1,0% do PC (terminação) em relação aos que receberam o tratamento 1,0% do PC durante as duas fases.

Assim como observado na recria, os animais com menor oferta de concentrado na fase de terminação, permaneceram maior tempo pastejando (tratamento R0,5-T1,0 e R1,0-T1,0), e foram os que ficaram mais ( $P < 0,05$ ) tempo na mata. Entre estes, aqueles que já recebiam os menores níveis de suplemento na recria (tratamento R0,5-T1,0) ficaram mais tempo sob a mata, o que também pode ser associado à “memória comportamental”, uma vez que estes já ficavam lá por mais tempo desde a recria.

Considerando-se, então, os coeficientes canônicos e os resultados de cada atividade comportamental individualmente (Tabela 4), pode-se inferir que as principais diferenças de comportamento causada pelo nível de suplemento concentrado fornecido na fase de terminação (que fizeram a primeira variável canônica ficar maior para os animais dos grupos que receberam 2,0% do PC) seriam os maiores tempos deitado em ócio e

ruminando e em pé em ócio destes animais. Esta maior inatividade de animais recebendo maiores níveis de suplementação concentrada também já foi observada por outros autores (Goularte et al. 2011; Silva et al. 2005).

Já as diferenças entre os grupos que receberam 0,5 ou 1,0% do PC de suplemento na recria, e que depois passaram a receber 2,0% do PC na terminação ficaram mais evidentes analisando-se as divergências na 2ª variável canônica (que respondeu por 17,3% da variabilidade total observada) (Figura 3). Neste caso, a principal atividade comportamental individual afetada pelo tratamento anterior dos animais, que tornou a 2ª variável canônica mais negativa para os animais que recebiam 0,5% do PC na recria parece ser o maior tempo deitado destes (seja em ócio ou ruminando).

Estes resultados apontam que, além de um maior nível de suplementação concentrada, também uma maior diferença entre o nível anterior e o nível atual de suplementação concentrada aumenta a inatividade dos animais.

## **CONCLUSÃO**

Um maior nível de suplemento concentrado reduziu o período de pastejo e aumentou o de descanso em ambas as fases estudadas (recria e terminação), tornando as novilhas menos ávidas na busca por forragem e mais ociosas. Além disto, uma maior diferença entre o nível de suplementação na fase de recria e na de terminação maximizou este efeito.

## **AGRADECIMENTOS**

O presente trabalho foi realizado com apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS/MEC – Brasil, da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS/Aquidauana, MS – Brasil, com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (Capes) – Código de Financiamento 001. À Fazenda Santa Maria e ao Shopping Procriador.

## REFERÊNCIAS

Bürguer, P. J., Pereira, J. C., Queiroz, A. C., Silva, J. F. C., Valadares Filho, S. C., Cecon, P. R., Casali, A. D. P., 2000. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.29, n.1, p.236-242.

Callegaro, A.M., Alves Filho, D. C., Pizutti, L. A. D., 2018. Comportamento ingestivo de novilhos mestiços terminados em confinamento alimentados com borra de soja. *Ciência Animal Brasileira*, v.19, 1-12, e-28150.

Cattellam, J., Brondani, I. L., Alves Filho, D. C.; Silva, J. H. S., Segabinazzi, L. R., Pizzuti, L. A. D., Mayer, A. R., Wyzykowski, A., Pereira, L. B., Machado, D. S., 2013. Padrões comportamentais de novilhos confinados com diferentes espaços individuais. *Current Agricultural Science and Technology*, v.19, p.82-95.

CEMTEC – Centro de Monitoramento do Tempo e do Clima de MS. Disponível em: <<http://www.cemtec.ms.gov.br/>>. Acesso em 09 de março de 2020.

Cunningham. C. L., 1979. Alcohol as a cue for extinction: State dependency produced by conditional inhibition. *Animal Learning and Behavior*. v.7, p.45.

Dado, R. G., Allen, M. S., 1995. Intake limitations, feeding behavior, and rumen function of cows challenged with rumen fill from dietary fiber or inert bulk. *Journal of Dairy Science*, v.78, p.118-133.

De Vries, M. F. W., 1995. Estimating forage intake and quality in grazing cattle: a reconsideration of the hand-plucking method. *Journal of Range Management*, v.48, p.370-375.

Detmann, E., Souza, M. A., Valadares Filho, S. C., 2012. (Eds.) Métodos para análise de alimentos. Visconde do Rio Branco: Suprema, 214p.

Goularte, S. R., Ítavo, L. C. V., Dias, A. M.; Morais, M. G., Santos, G. T., Oliveira, L. C. S., 2011. Comportamento ingestivo e digestibilidade de nutrientes em vacas submetidas a diferentes níveis de concentrado. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.63, n.2, p.414-422.

Hodgson, J., 1990. Grazing management: science into practice. New York: Longman Scientific and Technical, 203p.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Conforto Térmico Bovino. Disponível em:<<http://sisdagro.inmet.gov.br/sisdagro/app/climatologia/confortotermicobovino>>.

Acesso em 06 de julho de 2020.

Leme, T. M. S. P., Pires, M. F. A.; Verneque, R. S., Alvim, M. J., Aroeira, L. J. M., 2005. Comportamento de vacas mestiças holandês x zebu, em pastagem de *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril. Ciência Agrotécnica, v.29, n.3, p.668-675.

Mendes, F. B.L., Silva, R. R., Carvalho, G. G. P., Silva, F. F., Lins, T. O., Silva, A. L., Macedo, V., Abreu Filho, G., Souza, S. O., Guimarães, J. O., 2014. Ingestive behavior of grazing steers fed increasing levels of concentrate supplementation with different crude protein contents. Tropical Animal Health Production, v.47, n.2, p.423-428.

Missio, R. L., Brondani, I. L., Alves Filho, D. C., Silveira, M. F., Freitas, L. S., Restle, J., 2010. Comportamento ingestivo de tourinhos terminados em confinamento, alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. Revista Brasileira de Zootecnia, v.39, n.7, p.1571-1578.

National Research Council - NRC., 2001. Nutrient requirements of dairy cattle. 7 ed. Washington, DC.: National Academy Press. p.381.

National Research Council – NRC., 2016. Nutrient requirements of beef cattle. 8 ed. Washington: Eighth Revised Edition, p.494.

Ralphs, M. H., and J. D. Olsen., 1990. Adverse influence of social facilitation and learning context in training cattle to avoid eating larkspur. *Journal of Animal Science*. 68:1944–1952.

Reis, R.A., Ruggieri, A.C., Casagrande, D. R., Pascoa, A. G., 2009. Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 38 (supl. especial), p. 147-159.

Silva, R. R., Silva, F. F., Carvalho, G. G. P., Franco, I. L., Veloso, C. M., Chaves, M. A., Bonomo, P., Prado, I. N., Almeida, V. S., 2005. Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de holandês x zebu confinadas. *Archivos de Zootecnia*, vol. 54, núm. 205.

Van Soest, P.J., 1994. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2.ed. London: Comstock Publishing Associates, p.476.

Welker, R. L., and K. McAuley., 1978. Reductions in resistance to extinction and spontaneous recovery as a function of changes in transportational and contextual stimuli. *Animal Learning and Behavior*. v.6, p. 451.

Zinn, R. A., Garces, P., 2006. Suplementação de bovinos de corte criados a pasto: Considerações biológicas e econômicas. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2006, Viçosa, MG. Anais...Viçosa, MG: UFV; DZO, p.1-14.

Tabela 1 - Composição química e bromatológica do pasto de capim-Marandu *Urochloa* (syn. *Brachiaria*) *brizantha* cv. Marandu e de suplementos concentrados fornecidos nas fases de recria e de terminação.

Componentes, % <sup>1</sup>	<i>B. brizantha</i> cv. Marandu		Suplemento concentrado	
	Recria	Terminação	Recria	Terminação
MS	32,4±3,07	28,6±1,72	86,9±0,43	87,6±0,87
PB	6,48±0,91	6,96±0,62	19,8±0,69	14,7±0,29
EE	1,47±0,33	1,65±0,43	2,69±0,38	2,58±0,28
FDNcp	64,6±2,93	64,8±1,03	17,8±0,92	19,5±1,67
MO	88,2±1,37	87,8±0,77	78,9±3,53	80,3±1,41
CNF	15,6±3,69	14,4±2,29	38,6±3,05	43,5±1,89
NDT	64,8±1,85	65,2±1,75	68,9±3,09	69,2±1,41

<sup>1</sup>MS = % Matéria Seca; PB = Proteína Bruta; EE = % Extrato Etéreo; FDNcp = % Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; MO = % de matéria orgânica; CNF = % de carboidratos não fibrosos; NDT = % Nutrientes digestíveis totais (NRC, 2001).

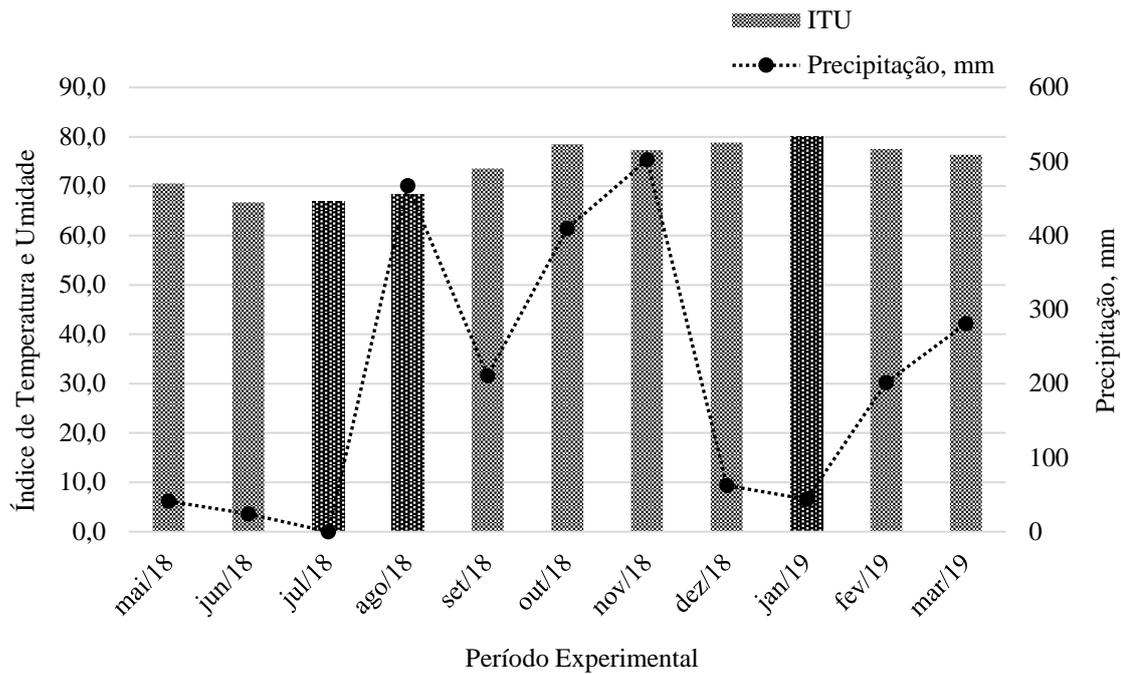


Figura 1 – Dados médios de precipitação e ITU durante o período experimental (meses).

Tabela 2 - Atividades comportamentais diurna de novilhas Nelore em pastejo recebendo diferentes estratégias de alimentação durante a fase de recria.

Atividades, min	Estratégias de Alimentação, % do PC		E.P.M	Valor-P
	R0,5	R1,0		
Pastejando	353	323	3,91	<0,001
Andando	66,4	70,3	1,99	0,005
Em pé Ócio	130	154	3,12	<0,001
Em pé Ruminando	38,4	33,9	1,88	<0,001
Deitado em Ócio	30,8	59,9	2,65	0,002
Deitado Ruminando	46,7	12,1	1,92	<0,001
Bebendo	1,02	4,40	0,461	0,008
Comendo Suplemento	26,4	66,3	1,56	<0,001
Comendo Total	379	389	3,88	<0,001
Atividades Totais	447	464	3,22	<0,001
Tempo de Mata	31,5	0,800	0,730	<0,001

Tabela 3 - Coeficientes canônicos padronizados das 1ª e 2ª variáveis canônicas para as atividades comportamentais diurnas de novilhas Nelore em pastejo recebendo diferentes estratégias de alimentação durante a fase de recria.

Comportamento	Coeficientes canônicos padronizados	
	1ª Var. Canônica	2ª Var. Canônica
Andando	-5,52	30,2
Pastejando	-13,7	72,0
Em pé em Ócio	-8,72	49,1
Em pé Ruminando	-10,7	57,1
Deitado em Ócio	-9,83	55,7
Deitado Ruminando	-9,83	49,8
Bebendo	-1,07	6,73
Comendo suplemento	-4,58	32,4
Tempo de Mata	-9,89	49,3

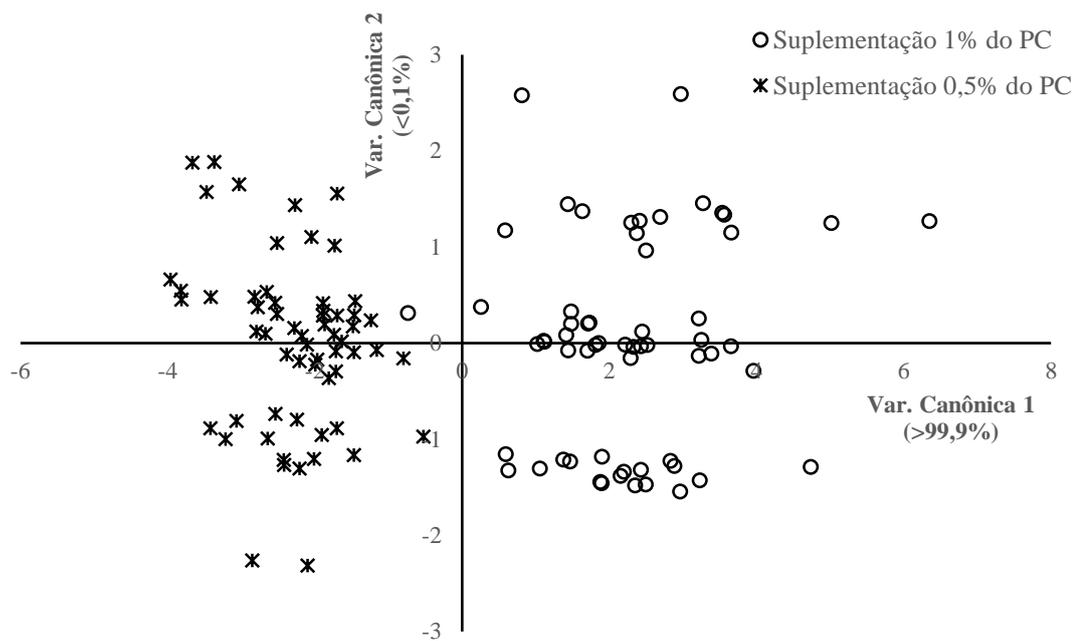


Figura 2 – Primeira e segunda variáveis canônicas das atividades comportamentais de novilhas Nelore em pastejo recebendo diferentes estratégias de alimentação na fase de recria.

Tabela 4 - Atividades comportamentais diurnas de novilhas Nelore em pastejo recebendo diferentes estratégias de alimentação durante a fase de terminação.

Atividades, min	Estratégias de Alimentação (% PC)				E.P.M	Valor-P
	R0,5-T1,0	R1,0-T1,0	R0,5-T2,0	R1,0-T2,0		
Pastejando	157 <sup>b</sup>	176 <sup>a</sup>	121 <sup>c</sup>	135 <sup>c</sup>	4,94	0,013
Andando	39,3 <sup>b</sup>	41,9 <sup>b</sup>	52,2 <sup>a</sup>	51,9 <sup>a</sup>	2,36	0,004
Em pé Ócio	108 <sup>c</sup>	114 <sup>c</sup>	153 <sup>b</sup>	190 <sup>a</sup>	7,63	<0,001
Em pé Ruminando	21,4 <sup>a</sup>	17,9 <sup>b</sup>	14,9 <sup>b</sup>	17,5 <sup>b</sup>	2,01	0,037
Deitado em Ócio	121 <sup>c</sup>	120 <sup>c</sup>	210 <sup>a</sup>	185 <sup>b</sup>	8,25	<0,001
Deitado Ruminando	74,6 <sup>b</sup>	84,6 <sup>b</sup>	105 <sup>a</sup>	83,4 <sup>b</sup>	5,52	0,023
Bebendo	3,89	2,53	3,69	4,57	0,769	0,057
Comendo Suplemento	46,7 <sup>b</sup>	45,1 <sup>b</sup>	58,2 <sup>a</sup>	49,2 <sup>b</sup>	2,99	0,037
Comendo Total	204	221	179	185	5,59	0,074
Atividades Totais	247 <sup>ab</sup>	265 <sup>a</sup>	235 <sup>b</sup>	241 <sup>b</sup>	6,08	0,048
Tempo de Mata	151 <sup>a</sup>	120 <sup>b</sup>	5,09 <sup>c</sup>	6,29 <sup>c</sup>	9,93	<0,001

\*Valores com letras diferentes na mesma linha são estatisticamente diferentes pelo acordo com o teste de Tukey (P<0,05).

Tabela 5 – Coeficientes canônicos padronizados das 1ª e 2ª variáveis canônicas para as atividades comportamentais diurnas de novilhas Nelore em pastejo recebendo diferentes estratégias de alimentação na fase de terminação.

Comportamento	Coeficientes canônicos padronizados	
	1ª Var. Canônica	2ª Var. Canônica
Andando	2,78	-5,07
Pastejando	6,53	-13,4
Em pé em ócio	9,59	-17,5
Em pé ruminando	2,06	-3,76
Deitado em ócio	12,6	-23,9
Deitado ruminando	7,19	-14,9
Bebendo	0,867	-1,40
Comendo suplemento	3,02	-6,43
Tempo de mata	17,6	-36,3

Tabela 6 – Distância quadrática e valor-P da distância de Mahalanobis para a distância quadrática das primeira e segunda variáveis canônicas do comportamento de novilhas Nelore em pastejo recebendo diferentes estratégias de alimentação na fase de terminação.

Níveis de suplementação	0,5-1	0,5-2	1-1	1- 2
		5,81	0,535 <sup>ns</sup>	5,57
0,5-1	--	<0,001	0,590	<0,001
		--	6,40	2,21
0,5-2	--	--	<0,001	0,001
		--	--	5,48
1-1	--	--	--	<0,001
		--	--	--
1-2	--	--	--	--

\*Sendo: ns= não significativo (P>0,05).

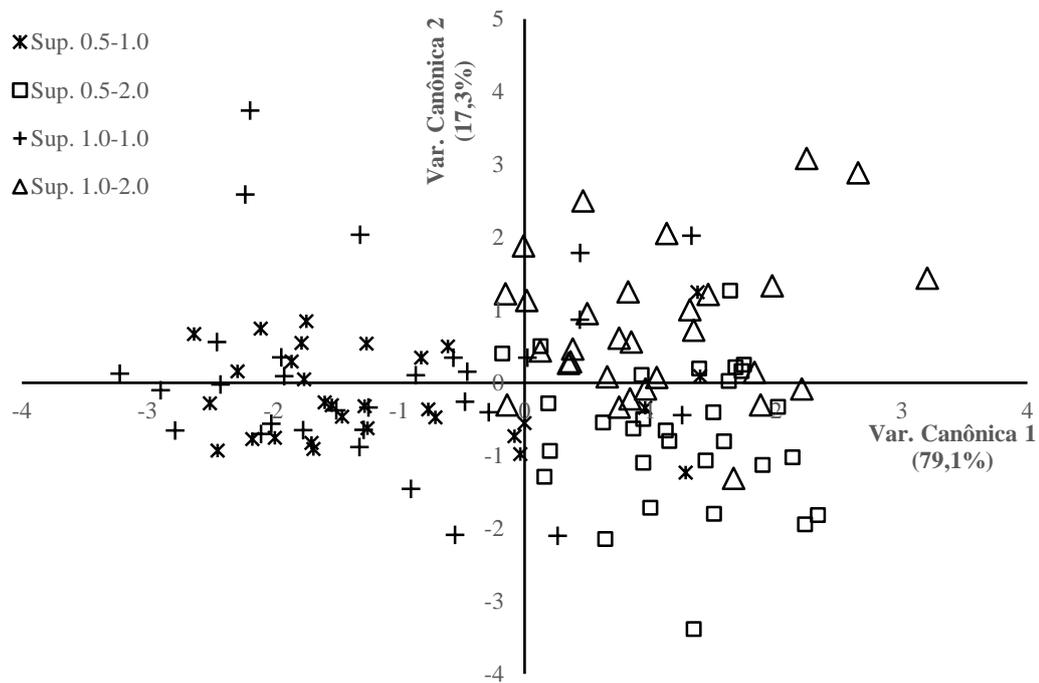


Figura 3 – Primeira e segunda variáveis canônicas das atividades comportamentais de novilhas Nelore em pastejo recebendo diferentes estratégias de alimentação na fase de terminação.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS DA TESE

A suplementação concentrada pode ser utilizada na recria e na terminação com o objetivo de promover crescimento linear e incremento no ganho de peso dos animais em pastejo. Contudo, um dos fatores mais importante na produção de bovinos utilizando suplemento concentrado em pastagem apoia-se no estabelecimento dos objetivos da estratégia de suplementação a ser implantada.

A suplementação concentrada em pastejo em qualquer um dos níveis avaliados mostrou-se eficiente em proporcionar carcaças de boa qualidade.

O uso de altos níveis de suplemento concentrado como 1,0% do PC na fase de recria e 2,0% do PC na fase de terminação, além de garantir acréscimos no aporte nutricional aos animais, propicia também um efeito de substituição do consumo de pasto pelo de concentrado, o que é acompanhado da redução do tempo de pastejo, e do aumento do tempo de ruminação e ócio, reduzindo, conseqüentemente, as exigências de manutenção destes animais. Isto é potencializado pela diferença entre o nível de concentrado fornecido e o nível de concentrado que os animais recebiam anteriormente.