

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ PROGRAMA
DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MARCELO MACHADO SEVERO

DESENVOLVIMENTO CORPORAL DE BOVINOS TERMINADOS EM
CONFINAMENTO, SUBMETIDOS A DIFERENTES TAXAS DE
GANHO DE PESO NA RECRIA

DISSERTAÇÃO

DOIS VIZINHOS - PR
2019

MARCELO MACHADO SEVERO

DESENVOLVIMENTO CORPORAL DE BOVINOS TERMINADOS EM
CONFINAMENTO, SUBMETIDOS A DIFERENTES TAXAS DE
GANHO DE PESO NA RECRIA

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia, do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos. Área de Concentração: Produção Animal.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Kuss

DOIS VIZINHOS - PR
2019

S498d Severo, Marcelo Machado.

Desenvolvimento corporal de bovinos terminados em confinamento, submetidos a diferentes taxas de ganho de peso na recria. / Marcelo Machado Severo – Dois Vizinhos, 2019. 57 f.: il.

Orientador: Prof^o Dr. Fernando Kuss..

Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Dois Vizinhos, 2019.

Bibliografia p.45-51.



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Dois Vizinhos
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia



TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Dissertação nº 112

**Desenvolvimento corporal de bovinos terminados em confinamento,
submetidos a diferentes taxas de ganho de peso na recria**

Marcelo Machado Severo

Dissertação apresentada às oito horas e trinta minutos do dia vinte e oito de fevereiro de dois mil e dezenove, como requisito parcial para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, Linha de Pesquisa – Produção e Nutrição Animal, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (Área de Concentração: Produção animal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho

Banca examinadora:

Dr. Fernando Kuss
UTFPR - DV

Dr. Régis Luis Missio
UTFPR - PB

Dr. Juliano Perotoni
UFSM - Palmeiras das Missões

Coordenador do PPGZO
Assinatura e carimbo

*A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia.

Quando cresceres
Seja um bom homem meu filho
Amigo de teus amigos
Sincero e trabalhador
Tenha humildade e a grandeza do perdão
E quando levantar do chão
Agradeça ao criador

Quando crescer
Domando vai entender
Porque que é que um aporreado
Não se amansa e não se rende
É que a humildade quem não tem é uma desgraça
Quanto mais o tempo passa
Mais o tipo desaprende

Quando crescer
Tu usa tua inteligência
Para defender a inocência
Que toda criança tem
Como barranca de rio que cresce por dentro
O homem com sentimento
A alma cresce também

Quando eu Crescer (Mano Lima)

Com Amor Dedicado

Meu Filho **Pedro Inácio Martini Severo**

AGRADECIMENTOS

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná, pela oportunidade de realizar o estudo.

A DEUS. Agradeço ao nosso senhor poderoso por mais uma etapa concluída, agradeço pela proteção e proporcionar força.

Agradeço de coração aos meus pais Eloy e Elsony, por serem meus eternos esteios de vida, que estão sempre nos bastidores me apoiando, obrigado meus “velhos” amo vocês.

A uma pessoa muito especial, que não mede esforços para estar ao meu lado SEMPRE, e que sempre terei muita admiração por ti, por ser uma batalhadora e parceira. Obrigado Ana Paula, obrigado de coração por tudo que me auxiliasse, onde muitas vezes fez meu papel junto ao nosso precioso Pedro Inácio, qual é o motivo de cada conquista.

Meu irmão Tarso qual tenho muito admiração e apreço pela pessoa que é. E sei que sempre vamos estar juntos, obrigado a ti a Patrícia e meu querido afilhado “Luquinha”.

Agradeço a uma pessoa que é um cerne, minha vó, que hoje aos seus 96 anos se mantém firme nos acompanhando em nossas caminhadas, obrigado Vó e Dindo.

A meu Orientador por me dar apoio e me ceder uma responsabilidade integra durante toda execução do projeto, obrigado pelos ensinamentos e pela amizade professor Fernando Kuss.

Agradeço aos professores que me deram total liberdade e confiança, assim como ensinamentos, Luís Fernando e Wagner Paris, obrigado por toda consideração de vocês com minha pessoa, isso foi de grande valia.

Aos meus colegas, uma fase muito boa e produtiva ao lado de vocês: Jefferson, Alessandra, Alexandre, Luzilene e Géssica, serei PRA SEMPRE grato por todo apoio.

Por fim, gostaria fazer um agradecimento a um grupo, que com certeza não seria possível a conquista desse titulo sem a contribuição de cada uma das mais de 40 pessoas que me ajudaram de ponta a ponta, virando noite para coleta de dados... OBRIGADO NEPRU!

Características da carcaça de bovinos terminados em confinamento submetidos a diferentes taxas de ganho de peso na recria

RESUMO: O objetivo do presente estudo foi verificar o desempenho animal e as características de carcaça de bovinos de corte quando recriados sob diferentes ganhos de peso. Os animais permaneceram por 91 dias em fase de recria onde foram divididos em 3 grupos experimentais sendo: A) animais sem restrição alimentar (Alto GMD=0,846 kg); B) Animais com moderada restrição alimentar (Intermediário GMD=0,456 kg) e C) Animais com restrição alimentar (Baixo GMD=0,154 kg). Após a recria os animais foram para fase de terminação em confinamento, recebendo dieta igual entre os tratamentos. No início do experimento foram abatidos 3 animais como abate referência, mais 2 animais por tratamento na transição entre recria e terminação, e o restante dos animais foram abatidos á medida que foram atingindo o peso pré estabelecido de 400 kg de peso vivo. O ganho de peso vivo na fase de terminação não diferiu entre os tratamentos, porém a restrição alimentar na recria contribuiu para um maior rendimento de carcaça na terminação, assim como ganho médio diário de carcaça para animais com leve restrição alimentar (53,5 e 69,0 %, respectivamente), quando comparado a animais sem restrição no crescimento (51,8 e 60,0 %, respectivamente). O tempo de confinamento contribuiu para uma maior deposição de gordura subcutânea, onde novilhos que permaneceram 36 dias a mais em confinamento apresentaram superioridade de 25 % de gordura externa na carcaça. Conclui-se que não houve ganho compensatório na terminação de animais superprecoces, sendo essa estratégia uma técnica para busca de eficiência nas características de carcaça.

Palavras – chave: Ganho médio diário; Rendimento de carcaça; Peso de corpo vazio, Superprecoce.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Carcass characteristics of feedlot cattle submitted to different rates of live weight gain in the rearing

ABSTRAT: The objective of the present study was to verify the animal performance and carcass characteristics of beef cattle when reared under different live weight gains. The animals remained for 91 days in the rearing phase, where they were divided into 3 experimental groups: A) animals without food restriction (High GMD=0.846kg); B) Animals with moderate food restriction (Intermediate GMD=0.456kg) and C) Animals with food restriction (Low GMD = 0.154kg). After the rearing, the animals were fed to the finishing phase in feedlot, receiving equal diet among the treatments. At the beginning of the experiment 3 animals were slaughtered as reference, plus 2 animals per treatment in the transition between rearing and finishing, and the rest of the animals were slaughtered as they reached the pre-established weight of 400 kg of live weight. The live weight gain in the finishing phase did not differ between treatments, however, the feed restriction in the rearing contributed to a higher carcass yield at the termination, as well as an average daily carcass gain for animals with slight food restriction (53.5 and 69.0 %, respectively) when compared to animals with no growth restriction (51.8 and 60.0%, respectively). The feedlot time contributed to a greater deposition of subcutaneous fat, where steers that stayed 36 days longer in feedlot presented superiority of 25% of external fat in the carcass. It was concluded that there is no compensatory gain in the termination of super-precocious animals, being this strategy a technique to search for efficiency in carcass traits.

key words: Average daily gain; Carcass yield; Empty body weight; Super young.

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001.

LISTA DE ABREVIATURAS

ABIEC- Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne
CA – Carga animal
CEUA- Comissão de Ética no Uso de Animais
CF – Carcaça fria
CQ – Carcaça quente
CV - Coeficiente de variação
DIVMO - Digestibilidade “In vitro” de matéria orgânica
EE – Extrato etéreo
EGS - Espessura de gordura subcutânea
FDA – Fibra em detergente ácido
FDN – Fibra em detergente neutro
GMD – Ganho médio diário
GMDC – Ganho médio diário de carcaça
GMDPV – Ganho médio diário de peso vivo
KCAL – Quilocalorias
KG - Quilogramas
MARM - Marmoreio
MF - Massa de forragem
MM - Matéria mineral
MO – Matéria orgânica
MS – Matéria seca
NDT - Nutrientes Digestíveis Totais
OF – Oferta de forragem
ONU – Organização das Nações Unidas
P – Probabilidade
PAB – Peso de abate
PB – Proteína bruta
PCVZ – Peso de corpo vazio
PI – Peso Inicial
PV - Peso vivo
RCF – Rendimento de carcaça fria

RCQ - Rendimento de carcaça quente

SAS - Statistical Analysis System

TEC- Toneladas equivalente carcaça

TGIV- Trato gastrointestinal Vazio

UNEPE- Unidades de Ensino e Pesquisa

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1- Parecer da Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEUA).....	54
--	----

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice 1 - Dentição e Padrão Racial dos novilhos	55
Apêndice 2 - Diferentes tratamentos experimental na fase de recria: ganho Alto (Foto A), Intermediário (Foto B) e Baixo (Foto C), respectivamente.....	56
Apêndice 3 - Abate referência no final da recria, com carcaças dos tratamentos Baixo, Intermediário e Alto, respectivamente.....	57
Apêndice 4 - Confinamento na fase de terminação	58
Apêndice 5 - Carcaças dos animais abatidos no final do período experimental.....	59

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1**- Bonificações de carcaças pagas pela indústria frigorífica. 23
- Figura 2** - Composição de músculos, ossos e gordura em relação ao “frame”7 26

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Dinâmica de deposição dos tecidos pós-natal de bovinos	24
Gráfico 2 - Comparação entre ganho contínuo e do ganho compensatório.....	29

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Mapa experimental.....	32
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características de pastagem de Aruana durante a fase de recria	33
Tabela 2 - Composição da dieta utilizada no confinamento.....	34
Tabela 3 - Efeito de diferentes taxas de ganho de peso durante a recria sobre as características da carcaça na recria de novilhos superprecoce	37
Tabela 4 - Efeito de diferentes taxas de ganho de peso durante a recria sobre as características de corpo vazio na recria de novilhos superprecoce	38
Tabela 5 - Efeito de diferentes taxas de ganho de peso durante a recria sobre as características da carcaça na terminação de novilhos superprecoce.....	38
Tabela 6 - Efeito de diferentes taxas de ganho de peso durante a recria sobre as características de corpo vazio na terminação de novilhos superprecoce.....	40

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	18
2 REVISÃO DE LITERATURA	20
2.1 PRODUÇÃO DE CARNE BOVINA.....	20
2.2 PRODUÇÃO DE BOVINOS SUPERPRECOSES	21
2.3 RECRIA DE BOVINOS DE CORTE.....	23
2.4 TERMINAÇÃO DE NOVILHOS.....	26
2.5 GANHO COMPENSATÓRIO.....	28
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	31
3.1 LOCAL.....	31
3.2 ANIMAIS	31
3.3 CARACTERIZAÇÃO DO EXPERIMENTO E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	31
3.3.1 RECRIA	32
3.3.1.1 Avaliação dos animais	32
3.3.1.2 Avaliações da pastagem.....	32
3.3.2 TERMINAÇÃO	34
3.3.3 - AVALIAÇÕES PÓS-ABATE	35
3.4 ANÁLISES LABORATORIAIS.....	36
3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	36
4 RESULTADOS	36
5 DISCUSSÃO.....	41
6 CONCLUSÃO.....	46
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47

1 INTRODUÇÃO

Com a consagração do Brasil como o principal exportador de carne, a produção de bovinos no país torna-se uma atividade atraente em espaço de curto médio prazo. Atualmente o Brasil produz 9,7 milhões de toneladas em equivalente carcaça (TEC) (ANULPEC, 2018) durante o ano e, com o objetivo de atender além do mercado interno, manter as exportações, a produção de carne deve se manter crescente, uma vez que a tendência é de aumento populacional nos próximos anos.

Visando a base da produção de carne, os produtores sofrem a transição de produção verticalizada, pois além da exigência de maior produção outro fator preocupante para os pecuaristas é a intensa produção de grãos em avanço territorial nas propriedades, assim a bovinocultura de corte tende a produzir mais em menor área utilizada. Nesse contexto, a utilização de tecnologias e estratégias de produção é inevitável para aqueles que querem permanecer na atividade. Para Almeida (2005), o investimento em técnicas de otimização de produção de bovinos, não é uma má escolha, pois a eficiência de produção está correlacionada com o investimento.

A utilização de técnicas deve levar em consideração diversos fatores, tais como: categoria, nutrição, e dentre vários outros, o ambiente é fundamental. Pois há uma diversidade de clima no Brasil e é comum dentre as regiões a oscilação de períodos de favoráveis condições alimentares seguido por período de deficiência de forrageiras. Assim, a bovinocultura sofre pelo antigo conceito do “boi sanfona” quando criado em sistemas mais desprovidos de técnicas. Esse sistema consiste em animais ganharem peso em determinado período e na sequência perder peso por falta de forragem. Isso se repete sucessivamente até adquirir condições adequadas para reprodução ou abate.

Essa restrição alimentar em determinada época do ano pode ser um fator favorável na produção quando bem elaborada. Pois os animais em fase de crescimento, após passar por período de deficiência alimentar, buscam compensar essas perdas quando em condições adequadas de alimento. Proporcionar aos animais um período de escassez de alimentos e após permitir um ganho compensatório na realimentação, pode ser uma técnica de cunho economicamente viável para produtores (ALMEIDA et al., 2010). Quando bem planejada essa estratégia e bem calculada no quesito restrição, pode ser uma alternativa viável, já que se pensa em maximizar a produção com um menor custo.

A eficiência de produção consiste em ter animais para abate em menor tempo, mesmo em peso relativamente menor, porém, em condições de acabamento suficiente para atender a demanda (VAZ e RESTLE, 2003). O menor tempo até atingir as condições necessárias para abate consiste em menor custo, porém ressalta-se o incremento de custo de técnicas como a suplementação para terminar esses animais precocemente. Quando os animais permanecem em restrição alimentar no crescimento, durante a realimentação pode haver 3 situações: não haver a recompensa do peso que deixou de ganhar; ganho compensatório parcial, quando os animais não atingem o mesmo peso final comparado a animais que não sofreram restrição; e ganho compensatório completo em que os animais, conseguem atingir o peso de abate juntamente com os animais que não passaram período em deficiência alimentar (RYAN, 1990).

O ganho compensatório pode ter reflexo não somente em ganho vivo, mas sim em características de carcaça porque as exigências para manutenção e ganho de tecidos são extremamente dependentes da composição de músculo e gordura existente (ROSA, 2007).

Arboite et al. (2004) e Pacheco et al. (2005a) observaram que animais abatidos aos 24 meses, apresentaram ganho compensatório em função de que no crescimento sofreram algum tipo de restrição alimentar. Porém os autores citaram a necessidade de melhores avaliações dessa estratégia.

Teve-se por objetivo nesse trabalho verificar o desempenho animal e características de carcaça em bovinos de corte quando esses foram recriados em diversos cenários de produção em relação à disponibilidade de alimento e, na fase de engorda em confinamento.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 PRODUÇÃO DE CARNE BOVINA

Conforme ABIEC (2018), o rebanho de bovinos de corte no Brasil ultrapassa os 221,8 milhões de cabeças, distribuído em 164,9 milhões de hectares. O país também conta com uma produção de carne de 9,7 milhões de toneladas em equivalente carcaça (TEC) proveniente de 39,2 milhões de animais abatidos por ano. O Brasil passou e passa atualmente por período crítico para o mercado cárneo. Em 2017, a operação carne fraca atingiu diretamente as perspectivas na época ao mercado de exportação, e ainda com uma crise econômica instalada no país.

O mercado interno em 2018 absorveu 79% da produção (7,73 TEC), ao passo que 21% da carne produzida é destinada ao mercado externo. Esses números proporcionaram ao país a consolidação em 1º lugar no ranking dos maiores exportadores mundiais. O país fechou o ano de 2018 em 1,64 milhão de toneladas, volume 11% superior ao registrado em 2017. Em receita, o valor alcançou US\$ 6,57 bilhões, crescimento de 7,9% frente ao resultado de 2017 (ABIEC, 2018).

O mercado de exportação ainda é um alvo para o Brasil, onde as perspectivas atuais são promissoras a índices superiores de exportação de carne. Contudo, a produção deve ser verticalizada com o âmbito de atender esse mercado que tem interesse de importar a carne brasileira. Essa promessa absorção de produção excedente de carne brasileira é explicada pelo aumento da população mundial. Segundo estimativas da Organização das Nações Unidas (ONU), a população do planeta atingirá a marca de 9 bilhões de habitantes em 2050, ou seja, um acréscimo de aproximadamente 2,1 bilhões de habitantes, sendo a taxa de crescimento de 0,33% ao ano.

Hoffmann et al. (2014) comentaram que a demanda por produtos cárneos tem aumentado gradativamente em consequência do aumento da população e com a elevação progressiva da renda “*per capita*” de países emergentes como o Brasil, China, Índia e Rússia. Para atender essa demanda mundial, diante do impasse de abertura de novas áreas para aumentar a produção, há necessidade de adoção de novas tecnologias que possibilitem a verticalização da produção. O Brasil destaca-se na produção de alimentos e bioenergia, devido às grandes fontes disponíveis de água potável, terras agricultáveis, clima favorável, tecnologias e, principalmente, ao esforço de agricultores

e pecuaristas nacionais. São esses requisitos que dão suporte para uma produção sustentável de carne no Brasil.

A otimização da produção de carne é dependente unicamente das tecnologias implantadas nos sistemas de produção. Estes devem focar além de uma maior produção em menor área, como também na produção em menor tempo.

2.2 PRODUÇÃO DE BOVINOS SUPERPRECOSES

A intensificação para produção na bovinocultura de corte vem se destacando pela utilização de sistemas que abrangem a qualidade do produto final e ainda agilidade na produção, buscando obter “giros” de produção mais rápidos. Nesse contexto, a produção passou de produzir carne criando bois até cinco anos de idade com 550 kg de peso vivo, para os dias atuais, com novilhos de 480 kg com 18 meses de idade, ou até menos (CATTELAM et al., 2016).

A estratégia de terminação de animais jovens, além de um menor tempo para a finalização do ciclo, otimiza os ganhos em um período favorável em economicidade, já que abater animais jovens explora a eficiência da deposição de massa muscular, que ocorre na fase de crescimento, com composição do ganho caracterizada por maior teor de proteína e menos gordura, e ainda resultando em maior eficiência alimentar (PURCHAS, 1991). A fase de crescimento tem por característica obter o máximo em eficiência biológica e econômica. Segundo Almeida (2005) a eficiência produtiva e econômica dos sistemas de produção de gado de corte está relacionada com os sistemas de produção e suas intensificações.

A intensificação é atrativa também quando observada em outros aspectos favoráveis na produção em ciclo completo, uma vez que o abate de animais com a idade mais precoce há liberação de mais área para outras categorias, tais como matrizes para maior produção, consequentemente otimizando o sistema num todo, e maior capacidade de giro de capital investido (MISSIO et al., 2009).

A terminação de animais superprecoces é uma estratégia utilizada pelos produtores, uma vez que as características de carcaça não sofrem grandes alterações quando comparados com terminação de animais com idade avançada, permitindo a terminação de bovinos em um menor tempo, sem prejuízos econômicos. Pacheco et al. (2005b) trabalharam com a comparação entre animais jovens e superjovens e observaram que as características de carcaça não apresentaram alterações entre essas

categorias, apenas rendimento do corte primário traseiro que demonstrou um rendimento superior para animais jovens, sendo interessante para indústrias em virtude de valores comerciais. Costa et al. (2002) ao estudarem as características de carcaça de novilhos abatidos com diferentes pesos observaram que existem poucas diferenças entre as categorias. Os mesmos autores também encontraram semelhanças entre as categorias para rendimento de carcaça fria, característica importante para o produtor no momento da comercialização quando esta é realizada a rendimento.

A produção de bovinos de corte em sistema superprecoce é uma alternativa cada vez mais usual nos sistemas de produção. Isto se dá tanto pela produção ágil, quanto pela demanda do mercado consumidor, uma vez que a qualidade está correlacionada a idade de abate. Ainda, os fatores ambientais, dentre outros, são responsáveis por grande parte das variações na maciez da carne. Koohmaraie et al. (2003) ao trabalharem com diferentes raças bovinas, reportaram que mais da metade da variação de maciez é proveniente das fatores ambientais (54%), seguido de 46% pela contribuição genética. Tal observação se mostra importante para se aprofundar em estudos relacionados aos fatores ambientais em que o animal é exposto, tais como: sanidade, manejo e, principalmente, estratégia alimentar, sendo estes contribuidores para pré-determinar a qualidade da carne.

Dentre as vantagens de terminar animais superprecoces, a bonificação por programas de carne, é uma estratégia eficiente, uma vez que a agregação de valor na carcaça pode ser o lucro do pecuarista. Esse valor pago a mais, principalmente por associações de raças, em média pode chegar até 10% acima do valor negociado. Os requisitos para adquirir um “plus” no valor negociado se dá por conta de raça, dentição (idade), peso de carcaça e acabamento. Na Figura 1, tem-se o exemplo de bonificações de associações de raça, onde é possível observar uma bonificação de até 10%. Importante ressaltar que fêmeas para abate tem um valor inferior quando comparadas ao preço pago por machos. Porém, quando as fêmeas atendem as exigências de bonificações, o preço base se iguala ao preço dos machos mais as bonificações.



Fonte: Frigorífico Silva, 2019.

Figura 1- Bonificações de carcaças pagas pela indústria frigorífica.

A terminação de bovinos superprecoces é uma alternativa para sistemas de produção que trabalham com crescimento vertical em produtividade, e que dispõem de tecnologia. Quando se objetiva terminar animais com idade superjovens, conseqüentemente se utiliza sistema intensivo para tal, e não somente na fase final do processo, mas também na fase antecedente a terminação. Dentre esses conceitos com foco em viabilidade econômica o sistema de superprecoce pode, em muitas situações, contribuir no sistema inteiro de uma fazenda, pela possibilidade de reduzir uma categoria no desempenho da propriedade. Pensando em uma recria com desmame de animais pesados, próximos aos 300 kg, o passo seguinte nesse ciclo pode não ser a fase de recria e sim serem encaminhados diretamente para confinamento. Pensando em peso de abate de 420 kg, em um período de 90 dias em confinamento a necessidade de ganho médio diário por dia seria de 1,300 Kg.

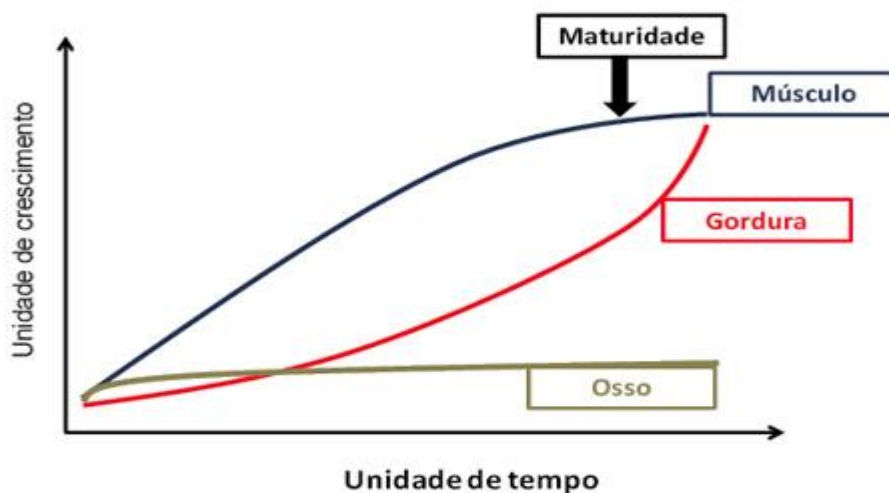
2.3 RECRIA DE BOVINOS DE CORTE

Em condições de ciclo completo na pecuária, entende-se que o desenvolvimento do animal do nascimento até o abate é dividido em três etapas: cria, recria e terminação. A

fase de cria é iniciada no momento do nascimento até o período de separação de sua respectiva mãe; a partir do desmame (separação do bezerro da vaca) até o início do sistema de terminação, denomina-se recria, e por fim como o próprio nome revela a terminação é o período terminal, em que os bovinos são preparados para o abate (ALBUQUERQUE et al., 2010).

A fase de recria é a fase de crescimento dos animais, que pode ser considerado por várias características, entre elas aumento de altura e comprimento, que são incremento de massa muscular, ossatura, dentre outros. Fase que reflete diretamente na fase de terminação, pois a deficiência nutricional nesse período pode acarretar em déficit econômico na produção (SILVEIRA et al., 2012). Owens et al. (1995) dissertaram que a deposição de músculo que deixou de ser depositada nessa fase não é recompensada na terminação, pois o acúmulo de proteína diminui para zero quando o animal atinge seu tamanho corporal maduro.

A deposição de tecidos ao longo da vida dos bovinos sofre alterações. Quando nascem, a musculatura tem participação duas vezes mais que o tecido ósseo na carcaça (BERG E BUTERFIELD, 1976), isso acontece até a fase de maturidade em que a deposição muscular desacelera.



Fonte: Adaptado de Boggs e Merkel (1993).

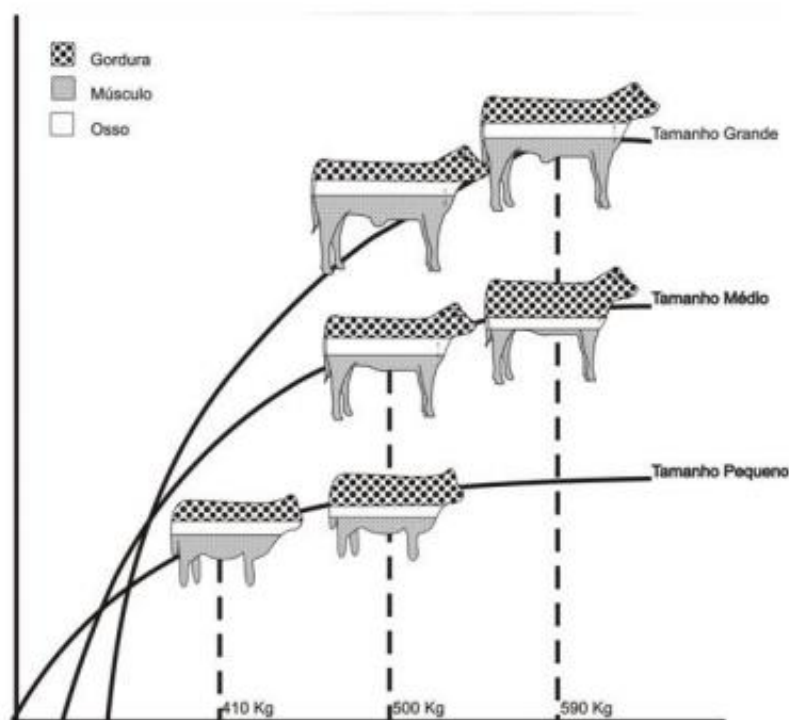
Gráfico 1 - Dinâmica de deposição dos tecidos pós-natal de bovinos

Observa-se no Gráfico 1 que na fase inicial da vida do animal ocorre um aumento na deposição de tecido ósseo. Proporcionalmente aos outros tecidos, esta é a única fase em que o corpo é formado por quantidade parecida de músculo e osso. Logo

após o crescimento ósseo se estabiliza, mantendo-se assim ao longo da vida, tendo um maior incremento nos primeiros dias.

A deposição de músculo é acelerada até a maturidade dos bovinos, atingindo um ponto de estabilidade nessa fase. Por último, a deposição de gordura apresenta-se em uma composição intermediária sendo acentuada quase na maturidade dos animais, período que requer mais energia para ganhos de peso, uma vez que a necessidade para depositar gordura é superior em duas vezes à necessidade para depositar músculo na carcaça (ROBELIN E GEAY, 1984). Os mesmos autores ainda complementaram que a carcaça apresenta alometria positiva, porém o seu ganho é proporcionalmente maior que o do PCVZ. E ainda, o peso vivo em jejum pode ser usado para estimar os pesos de carcaças quente e fria e o peso corporal vazio.

A velocidade de deposição de tecidos está relacionada ao “frame”, que é a relação entre o peso com o grau de maturidade do animal e está associado com o tamanho do esqueleto (altura e comprimento), em função da idade (LUCHIARI FILHO, 2000). Animais de estrutura pequena, raças britânicas por exemplo, chegam a maturidade fisiológica mais cedo, com menor peso e maior nível de gordura na carcaça em relação a animais de estrutura grande. Ou seja, no momento em que o animal de “frame” pequeno reduz a velocidade de crescimento e começa a depositar gordura, o animal de “frame” grande ainda está em crescimento (MCKIERNAN, 2000). Dessa forma, em determinado peso corporal, animais de “frame” grande apresentarão maior proporção de músculos e ossos e menor proporção de gordura em relação aqueles de “frame” pequeno.



Fonte: (LUCHIARI FILHO, 2000).

Figura 2 - Composição de músculos, ossos e gordura em relação ao “frame”⁷

2.4 TERMINAÇÃO DE NOVILHOS

A terminação é um processo fundamental na produção de bovinos de corte, pois é o objetivo final da produtividade de carne. O erro nessa fase pode ser comprometedor, onde as margens de lucro da atividade são de alto risco. Lopes e Magalhães (2005) avaliaram a viabilidade na terminação de bovinos de corte em confinamento e chegaram à lucratividade de 2,0% e rentabilidade de 1,03%, ou seja, a cada R\$100,00 investidos tem-se o retorno de R\$ 101,03.

Atualmente é baixa a relação de animais terminados em confinamento, cerca de 91% dos animais abatidos no Brasil ainda são de sistemas extensivos ou semiextensivos (ANUALPEC, 2018). O confinamento é uma estratégia cada vez mais utilizada, uma vez que, otimiza a engorda da fase final; permite o planejamento de oferta de bovinos para abate em período com escassez de animais terminados a pasto; e contribui para o restante do sistema de produção liberando áreas de pastagens para as demais categorias. Mesmo assim, deve possuir um diagnóstico bem aprofundado para a utilização dessa técnica, pois consiste em uma atividade de risco.

Restle e Vaz (1999) observaram que, no processo de terminação de bovinos de corte em confinamento, a alimentação (volumoso + concentrado) representa mais de 70% do custo total de produção e, dessa proporção, 2/3 é devido a participação de concentrado. Considerando que o preço do quilo do concentrado é superior a quatro vezes em relação ao volumoso, entende-se que quanto maior a participação de concentrado na dieta, maior o risco para o sistema.

Quanto aos riscos na produção, Soares et al. (2015) relataram a importância de tomar decisões com cautela, pois quanto maior for a intensificação de qualquer sistema de produção, seja cria, recria, terminação ou ciclo completo, maiores serão os riscos. É importante o conhecimento das exigências nutricionais de cada categoria utilizada, permitindo determinar os níveis corretos de nutrientes para atender às necessidades, uma vez que dentro a dieta, o custo unitário de fontes proteicas é bem mais elevado do que o custo unitário de fontes energéticas.

Porém, em número absoluto do valor total dos ingredientes da dieta diária, o custo é maior em ingredientes energéticos devido a sua quantidade ser em maior proporção, porque a exigência de manutenção para bovinos de corte é de 75 kcal/PCVZ^{0,75}/dia (VALADARES FILHO, 2010). Quanto à exigência nutricional de bovinos de corte, esta sofre alterações no decorrer do avanço das categorias, e a fase de recria dos animais muitas vezes é subestimada, uma vez que não traz um retorno financeiro imediato ao produtor semelhante a animais em terminação (RESENDE E SIQUEIRA, 2011).

Uma elaboração eficiente em dietas de produção de bovinos contribui de forma positiva na terminação, pois além de garantir que os animais ganhem peso nessa fase, permite que uma boa eficiência diminua o tempo a estarem aptos para serem abatidos (PACHECO et al., 2006). Os autores ainda concluíram que a redução no período de alimentação em confinamento aumenta a lucratividade. O menor tempo de produção está relacionado também ao menor custo fixo, pois quanto menor o período de terminação menor serão os custos operacionais diários. Conforme Lopes e Magalhães (2005), o avanço da tecnologia possibilita a característica de abater animais mais jovens, chegando ao abate de animais aos 14 meses de idade.

A tecnologia a ser implantada nesse processo visa à eficiência na produção, buscando além de precisão das técnicas implantadas, a utilização da seleção de indivíduos que respondam de forma satisfatória ao sistema de terminação de animais jovens. Com objetivo de atender às necessidades em menor tempo e custo, o sistema de

produção migra para dados de produção que possibilitem um maior ganho em pouco tempo e com menor custo. Para isso a conversão alimentar deve ser eficiente, ou seja, comer menos e produzir mais.

Pacheco et al. (2006) observaram que a genética e idade dos animais refletem diretamente na eficiência de transformar alimento consumido em ganho de peso e, conseqüentemente, no custo por kg de ganho de peso. Os autores ainda ressaltam a deficiência de informações nas pesquisas sobre a resposta econômica entre diferentes categorias bovinas de corte e entre diferentes grupos genéticos. Segundo Berg e Buterfield (1976); Owens et al. (1993) e Rodbotten et al. (2004), quanto mais jovens a categoria dos bovinos, biologicamente mais eficientes são eles, convertendo melhor os alimentos em ganho de peso. Para a terminação de bovinos a busca pelo abate de animais com idade mais jovem é uma estratégia que visa a eficiência de produção, considerando que quanto mais erado for o animal, a otimização de transformação de alimento em carne decresce. (ARRIGONI et al., 2004).

2.5 GANHO COMPENSATÓRIO

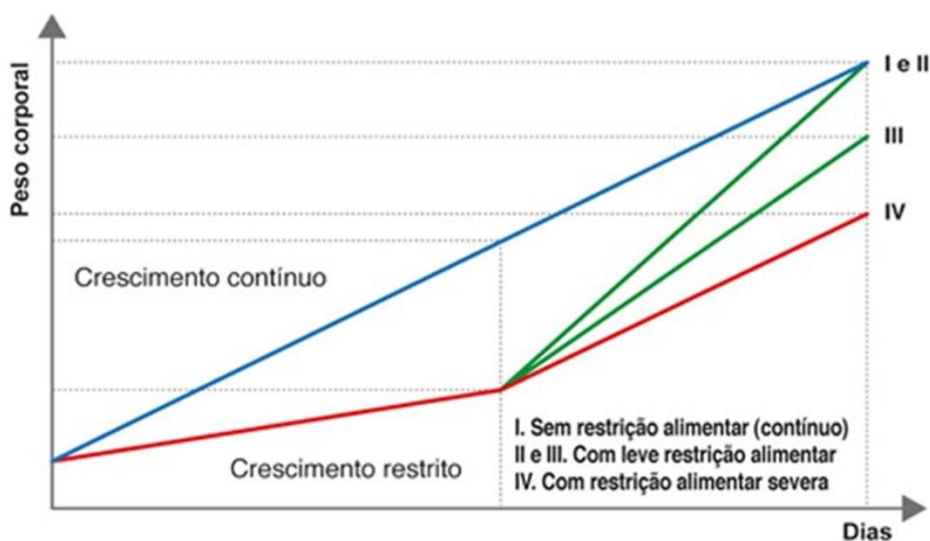
Entende-se por ganho compensatório, a compensação de peso que um animal ganha em virtude de passar um período anterior da vida em déficit de nutrientes necessários para sua manutenção. Salen e Smiths (2008) definiram ganho compensatório como, após um período de restrição alimentar, apresentar uma taxa de crescimento acima do normal.

O desenvolvimento de tecidos e o metabolismo podem ser influenciados pelo ganho compensatório. Ocorre o aumento do ganho de peso, o aumento de apetite e a capacidade de consumo superior, dependendo da severidade da restrição quando se busca compensação no ganho subsequente. Ryan (1990) relatou que a intensidade é mais relacionada com o crescimento compensatório do que o tempo de restrição. Já Wilson e Osbourn (1960) e Fox et al. (1972) ressaltaram que para haver um ganho compensatório completo, é necessário períodos curtos de tempo, sendo que quanto maior o tempo em déficit alimentar, maiores as chances de não haver esse crescimento compensatório completo, assim como a severidade da restrição, a medida que aumenta drasticamente a tendência é não apresentar ganhos satisfatórios. O ideal é a restrição que atenda o mínimo das exigências, assim pode haver aumento da eficiência na utilização da energia consumida em consequência da diminuição do requerimento para mantença

devido a depressão da taxa metabólica basal, ocorrendo mudanças nos fatores endócrinos (PARK et al., 1988).

A composição dos tecidos e dos órgãos é alterada, entretanto, o ganho compensatório pode ser considerado como uma aceleração no crescimento dos bovinos, que acontece após o final de um período de restrição alimentar, com o restabelecimento de condições favoráveis referentes à alimentação (ASHWORTH E MILLWARD, 1986).

Segundo Almeida et al. (2010), o ganho compensatório pode ser respondido pelo animal de três formas diferentes: Compensação completa - os animais que sofreram restrição alimentar alcançam o peso de abate com a mesma idade dos animais que não receberam restrição; Compensação parcial - animais que levam um período maior para atingir o peso de abate, em relação aos que não sofreram restrição e atingiram o peso de abate mais jovens; e sem compensação - no qual não há um ganho de peso superior aos que não obtiveram restrição alimentar. Conforme apresentado no gráfico 2.



Fonte: adaptado de Ryan (1990)

Gráfico 2 - Comparação entre ganho contínuo e do ganho compensatório

Há fatores que afetam o ganho compensatório, como a severidade de restrição, o período de restrição, maturidade, dentre outros (ALMEIDA et al., 2010). Esses fatores podem explicar o ganho compensatório, ocorrendo isoladamente ou até mesmo em conjunto com outros motivos. Tais como, maior ingestão alimentar, recuperação de tamanho dos órgãos internos, conteúdo gástrico e intestinal, regressão das exigências

energéticas de manutenção, alteração na composição do ganho (LAWRENCE E FOWLER, 1997).

Durante a compensação, há alteração na composição da carcaça. Yambayamba et al. (1996) constataram que, após 29 dias de realimentação, os animais que sofreram restrição alimentar tinham uma composição de músculos maior que animais que não sofreram restrição, 0,650 e 0,577 kg para cada 1,000 kg de carcaça. Essa diferença diminuiu ao passar dos dias de realimentação chegando aos 134 dias 0,518 e 0,528 kg para cada 1 kg de carcaça respectivamente.

A composição de tecidos está correlacionada com o rendimento de carcaça em bovinos, e quando os animais são submetidos a restrição nutricional na fase de crescimento tendem a não depositar a mesma proporção de tecidos comparado a animais não submetidos a nenhum tipo de deficiência alimentar (FOX et al., 1972). Essa alteração na composição de tecidos na carcaça pode ser uma característica interessante nas avaliações, pois o ganho em carcaça pode ser comprometido na fase terminal pela exigência em deposição desses tecidos.

A deposição de gordura em fase de crescimento só é possível através de uma dieta que ultrapasse as necessidades de manutenção. Portanto, a exigência é menor para manutenção e crescimento quando comparada com exigência de ganho, exigência essa que tende a depositar tecido adiposo. Assim, caracterizando a capacidade do animal para compensar essas características em tecidos de carcaça é importante para atingir os ganhos pós restrição, pois a taxa de crescimento animal pode modificar o turnover de proteína *in vivo*, e conseqüentemente em *post mortem* a proteólise pode afetar a maciez da carne (PACHECO et al, 2005b).

Almeida et al. (2010), ressaltaram que animais magros e de menor escore corporal deveriam ter uma maior valorização para terminadores de bovinos de corte, em virtude do ganho compensatório que esses animais tendem a apresentar. Por outro lado, Barbosa et al. (2016) concluíram que o ganho compensatório em animais superprecoces é muito pequeno ou até mesmo nulo, quando trabalhado em confinamento na fase de terminação, assim não sendo muito atrativo a aquisição de animais leves quando ainda jovens.

O peso de animais nos sistemas de produção tem muito que dizer quando pensarmos em desempenho, pois o peso vivo tem uma correlação positiva com o peso de corpo vazio (PCVZ). E ainda, Van soest (1994) descreve que a discrepância entre o PCVZ e PV tem uma relação diretamente com a capacidade física de consumo, que

pode ser variável em função da genética, da dieta, período em restrição e também ao efeito de um ganho compensatório, consequentemente apresentando resultados diretamente no desempenho de produção.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEUA) aprovou todos os procedimentos que envolveram animais neste estudo, sob o protocolo nº 2017-026 (Anexo 1).

3.1 LOCAL

O experimento foi conduzido no município de Dois Vizinhos, em área experimental da Unidade de Ensino e Pesquisa (UNEPE) de Bovinocultura de Corte, pertencente à Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos (UTFPR-DV), situada na região fisiográfica, denominada terceiro planalto Paranaense. Altitude média de 520m, latitude de 25°44' Sul e longitude de 53°04' Oeste. O solo caracteriza-se como Nitossolo vermelho distroférico de textura argilosa (BHERING et al., 2008). O clima é classificado como Cfa, subtropical úmido, mesotérmico sem estação de seca definida, com médias de temperatura de 22°C conforme KÖPPEN.

3.2 ANIMAIS

Foram utilizados 33 bovinos machos castrados com idade média, no início do experimento, de 12 meses, mestiços Red Angus.

3.3 CARACTERIZAÇÃO DO EXPERIMENTO E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos aplicados na fase de recria, sendo estes em função do ganho de peso dos animais. Assim, os tratamentos foram: ganho Baixo, Intermediário e Alto. Ainda, o experimento foi dividido em duas etapas: recria e terminação, com 10 e 8 repetições por tratamento, respectivamente.

A etapa da recria teve início na estação primavera/verão, em pastagem de Aruana (*Panicum Maximum* cv Aruana). As pastagens foram manejadas visando ganhos

médios diários de peso pré-determinados: Baixo (até 0,2 Kg), Intermediário (entre 0,4 e 0,6 kg) e Alto (superior a 0,8 kg). Para garantir a obtenção desses ganhos, foi fornecido aos animais suplemento energético ao nível de 0,7% do peso corporal para os novilhos de maior ganho. A etapa da terminação teve início no outono, onde todos os animais foram confinados, e distribuídos em baias individuais providas de bebedouros e comedouros. Todos os animais receberam a mesma dieta.

No início do experimento, foram realizados abates referência. Ainda, a cada fase, foram abatidos 2 animais por tratamento (Quadro 1).

Quadro 1 - Mapa experimental

Abate referência	Recria		Abate referência	Terminação	
	Ganho	Animais		Tratamento	Animais
3	Baixo	10	2	Confinado	8
	Intermediário	10	2	Confinado	8
	Alto	10	2	Confinado	8

3.3.1 RECRIA

3.3.1.1 Avaliação dos animais

A recria dos animais foi no período de 29 de Janeiro á 29 de Abril de 2018, totalizando 91 dias nessa fase. Antes do início do trabalho foram abatidos três animais, com objetivo de animais com medidas para referência inicial. Logo após a primeira fase do experimento, fase de recria, foram abatidos mais dois animais por tratamento, também considerados animais referência.

Todos os animais foram submetidos ao controle de endoparasitas e ectoparasitas no início do período experimental. Os animais foram pesados no início e final de cada período experimental, que foi de 30 dias. As pesagens foram realizadas após jejum prévio de sólidos e líquidos de 14-16 h.

3.3.1.2 Avaliações da pastagem

A avaliação de manejo da forrageira está descrita conforme Tabela 1. O método de pastejo empregado foi lotação contínua, com carga animal variável, conforme descrita por Mott e Lucas (1952). A massa de forragem (MF) foi determinada a cada 30 dias, através de cinco cortes rente ao solo da forragem contida em uma área de 0,25 m².

As amostras coletadas foram pesadas, homogeneizadas e retirada uma parte para secagem em estufa com circulação forçada de ar a 55 °C por 72 horas, para determinação da matéria parcialmente seca da forragem. A obtenção da altura média do dossel forrageiro foi realizada em 20 pontos por piquete, com auxílio de régua graduada.

A disponibilidade de oferta de forragem foi calculada conforme descrito por Sollenberger et al. (2005), onde:

$$OF = \text{Massa seca (kg/há}^{-1}) / \text{Carga Animal (kg/há}^{-1}).$$

Tabela 1- Características de pastagem de Aruana durante a fase de recria

Variáveis	Baixo	Intermediário	Alto*	Erro	P
	Características Produtivas da Pastagem				
MF ¹ (kg MS/ ha ⁻¹)	2777	3242	4789	-	-
CA ² (kg PV/há ⁻¹)	3057	2252	2823	-	-
OF ³ (kg MS/kg PV)	0,9	1,4	1,7	-	-
Altura (cm)	13,0	23,0	33,0	-	-
	Desempenho Animal				
PI ⁴ , kg	227,2	229,5	229,4	19,7	0,78
PF ⁵ , kg	241,6 ^c	270,6 ^b	303,2 ^a	24,9	0,0003

*Animais suplementados com 0,7% do P.V. (70% Milho Moído e 30% Farelo de soja).

Ganho médio diário esperado: Baixo= $0 \leq x < 0,2$ kg; Médio $0,4 \leq x < 0,6$ kg; e Alto= $\geq 0,8$

¹MF - Massa de Forragem; ²Carga Animal; ³ Oferta de Forragem; ⁴Peso Inicial; ⁵Peso Final

A composição química do pasto foi determinada em amostras obtidas a partir da simulação de pastejo (EUCLIDES et al., 1992) realizada no 15º dia de cada período de pastejo. Após a coleta, as amostras foram pesadas e alocadas em estufa com circulação de ar forçada a 55 °C por 72 horas. Após, foram moídas (1 mm) em moinho tipo Willey, sendo armazenadas para posteriores análises químicas.

De acordo com a Tabela 1, as condições da pastagem foram mantidas durante a fase de recria com a manipulação da carga animal. Desta forma, os animais obtiveram os ganhos desejados para cada tratamento.

3.3.2 TERMINAÇÃO

Após a fase de recria (91 dias), foram abatidos dois animais por tratamento, considerados como abate referência de recria. O restante dos animais permaneceram em fase experimental na etapa de terminação.

A terminação procedeu-se em confinamento em baias individuais de 9 m², coberta, com piso de alvenaria, com bebedouro e comedouro individual. Os animais passaram por um período prévio de adaptação de 12 dias, em uma dieta progressiva em relação à proporção concentrado: volumoso, até chegar à dieta definitiva de 65:35 na matéria seca. Junto ao concentrado os animais recebiam 100g/dia de tamponante a base de bicarbonato de sódio dividido em dois para fornecimento junto à dieta. Todos os animais receberam dieta em formulação única, não havendo diferença da suplementação entre os tratamentos. A dieta fornecida na fase de terminação está descrita na Tabela 2.

Tabela 2 - Composição da dieta utilizada no confinamento

Ingrediente	% Dieta	% MS	% PB	% NDT	FDN	FDA	EE
Silagem milho	35,7	26,1	10,2	69,0	48,6	27,0	2,9
Milho Moído	37,9	87,4	10,1	85,0	12,4	2,5	4,5
Farelo trigo	15,3	86,3	18,5	62,0	42,7	12,06	3,7
Farelo soja	10,2	87,5	50,6	74,5	18,3	5,3	2,9
Calcário calcítico	0,4	96,0	-	-	-	-	-
Sal	0,2	96,0	-	-	-	-	-
Ureia	0,3	96,0	290,0	-	-	-	-
Dieta	100,0	47,5	16,3	73,86	30,4	13,0	3,85

O fornecimento da alimentação foi realizado duas vezes ao dia, sendo 50% da alimentação ofertada às 09h00min. e o restante, às 15h00min. A dieta foi fornecida à vontade, em condições de sobras mantidas entre 5 e 10% em relação ao total diário ofertado. As quantidades ofertadas, assim como as sobras no dia seguinte foram pesadas e registradas diariamente para estimativa de consumo de matéria seca.

Semanalmente foram coletadas amostras das sobras por animal, de concentrado e volumoso, posteriormente fazendo uma composta por tratamento mensal. As amostras foram levadas à estufa de circulação de ar forçado a 55 °C por 72 horas, logo sendo moída em moinho tipo Willey, com peneira de malha na espessura de 1 mm, para utilização em análises laboratoriais.

O período experimental no confinamento teve início em 30 de abril de 2018. Os animais foram pesados no início e no final de cada período experimental, também foram realizadas pesagens intermediárias a cada 30 dias, com período de jejum de sólidos e líquidos de 14 horas.

O critério para abate foi o peso de abate dos animais, pré-estabelecido em 400 Kg de PV, dessa forma o tempo de permanência no confinamento variou entre os tratamentos.

3.3.3 - AVALIAÇÕES PÓS-ABATE

Os abates foram divididos em 3 etapas: 2 etapas foram considerados abates de referência, onde 3 animais foram abatidos antes do período experimental e mais 6 animais (2 por tratamento), foram abatidos no final da recria, e o restante dos bovinos foram abatidos no final da fase de terminação conforme atingissem o peso pré-estabelecido de 400kg. os animais permaneceram em jejum de sólidos e líquidos por 14 horas, para a obtenção do peso de fazenda. Os animais foram abatidos em frigorífico comercial seguindo o fluxo normal do estabelecimento, sendo as carcaças lavadas, identificadas e pesadas (peso de carcaça quente), e em seguida encaminhadas a câmara de resfriamento. Durante o abate, todas as partes do corpo do animal foram separadas e pesadas individualmente, sendo elas: conjunto de componentes externos- couro, patas, cabeça, orelhas, vassoura da cauda; conjunto dos órgãos vitais – coração, pulmão, rins, fígado e baço; conjunto de gorduras – inguinal, renal, ruminal, intestinal, abomasal, do coração e toailete; conjunto do trato digestivo – rúmen-retículo, omaso, abomaso, intestino delgado e grosso vazio e o sangue, para determinar se existe influência do sistema de produção sobre os componentes não integrantes da carcaça animal.

A avaliação das carcaças após resfriamento das carcaças por 24 horas foram realizadas avaliação subjetivas de marmoreio, a partir da secção do músculo *Longissimus dorsi* na altura da 12ª costela, conforme metodologia descrita por Müller (1987). Para determinar as porcentagens dos tecidos será seguida a metodologia descrita por Hankins e Howe (1946) e adaptada por Müller et al. (1973).

3.4 ANÁLISES LABORATORIAIS

Foram determinados os teores de matéria seca (MS), cinzas, matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB) pelo método de micro Kjeldahl (AOAC, 1993), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) pela metodologia descrita por Van Soest (1991) modificada por Senger et al. (2008). A digestibilidade “*in vitro*” da matéria seca (DIVMS) e da matéria orgânica (DIVMO) foi feita segundo Tilley e Terry (1963), em sacos de poliéster (KOMARECK, 1993), com tratamento em solução detergente neutro (GOERING E VAN SOEST, 1970) em autoclave (SENGER et al., 2008). Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados, seguindo a metodologia de Van Soest (1994), utilizando a seguinte equação:

$$\text{NDT} = \% \text{DIVMO} + (1,25 * \text{EE}) - \text{MM}$$

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados, tanto da fase de recria, como da terminação, foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey, com o auxílio do procedimento GLM do SAS (*Statistical Analysis System*, SAS, 2013). Foi utilizada a versão acadêmica do SAS. Foi utilizado o seguinte modelo estatístico, para as duas fases do experimento.

$$Y_i = \mu + \alpha_i + \epsilon_i$$

Onde: Y_i é a observação referente ao i -ésimo tratamento (α_i), mais o erro aleatório.

As análises dos dados foram realizadas utilizando o pacote estatístico SAS (*Statistical Analysis System – SAS Studio University Edition versão 3.5*), através dos seguintes procedimentos: PROC GLM.

4 RESULTADOS

Na tabela 3, estão dispostos os dados de desempenho dos novilhos na fase de recria, sendo informações como peso de abate, peso de carcaça quente e fria assim como seus respectivos rendimentos e ganho médio de carcaça nessa fase. O GMD dos novilhos na fase de recria apresentou diferença estatisticamente significativa ($P < 0,005$), com 0,154, 0,456 e 0,846 kg por dia, para os tratamentos considerados Baixo, Médio e

Alto, respectivamente. Este resultado já era esperado, em resposta aos tratamentos oferecidos aos animais durante os 91 dias de recria.

Não houve diferença nos pesos de carcaça quente e fria entre os tratamentos Baixo e Médio (Tabela 3). No entanto, animais que receberam suplementação na fase da recria apresentaram maior peso de carcaça, quente e fria, no final desta fase.

Tabela 3 - Efeito de diferentes taxas de ganho de peso durante a recria sobre as características da carcaça na recria de novilhos superprecoce

Variáveis	Ref*	Baixo	Intermediário	Alto	Erro	P
PA ¹ , Kg	229,7	241,0 ^c	256,5 ^b	304,0 ^a	3,85	0,001
GMDPV ² , Kg	-	0,154 ^c	0,456 ^b	0,846 ^a	0,15	0,000
CQ ³ , Kg	109,5	109,8 ^b	117,1 ^b	150,5 ^a	5,27	0,008
CF ⁴ , Kg	108,8	108,1 ^b	115,7 ^b	148,5 ^a	5,27	0,009
GMDC ⁵ ,kg	NC	-0,008 ^b	0,076 ^b	0,436 ^a	0,05	0,009
RCQ ⁶ , %	47,9	45,5	46,0	49,5	0,02	0,324
RCF ⁷ , %	47,6	45,0	45,0	49,0	0,02	0,280
EGS ⁸ , mm	0	0,29	0,38	1,50	0,40	0,098
MARM ⁹ , pts	1	1,5	2,0	4,5	1,00	0,106
GMDC:	-	-5,0 ^c	16,0 ^b	52,0 ^a	-	-
GMDPV, %	-	-5,0 ^c	16,0 ^b	52,0 ^a	-	-

* Referência: Animais abatidos no início do período experimental

Ganho médio diário esperado: Baixo= $0 \leq x < 0,2$ kg; Intermediário $0,4 \leq x < 0,6$ kg; e Alto= $\geq 0,8$

¹Peso de Abate; ² Ganho Médio Diário de Peso Vivo; ³ Carcaça Quente; ⁴Carcaça Fria; ⁵ Ganho Médio Diário de Carcaça; ⁶ Rendimento de Carcaça Quente; ⁷ Rendimento de Carcaça Fria; ⁸ Espessura de Gordura Subcutânea; ⁹ Marmoreio.

O rendimento de carcaça na fase de crescimento, não apresentou diferença entre os tratamentos. Já o ganho médio diário de carcaça foi superior para animais com ganho médio diário alto na fase de recria, atingindo ganho de carcaça de 0,436kg/dia.

Na Tabela 4 o peso de corpo vazio (PCVZ) em kg, foi superior no tratamento Alto e não diferiram entre si para os demais tratamentos. Porém, quando observado em relação ao peso de abate, não apresentou diferença para nenhum dos grupos estudados.

Tabela 4 - Efeito de diferentes taxas de ganho de peso durante a recria sobre as características de corpo vazio na recria de novilhos superprecoce

Variáveis	Ref*	Baixo	Intermediário	Alto	Erro	P
PCV ¹ , kg	186,4	191,9 ^b	198,1 ^b	251,1 ^a	7,21	0,005
PCVZ: PA ² , %	82,0	77,5	77,0	82,5	0,02	0,218
TGIV ³ , kg	26,2	28,9	26,3	33,5	2,00	0,797
TGIV % PCVZ	14,0	15,0	13,2	14,1	0,02	0,218
OV ⁴ , % PCVZ	5,9	4,5	5,3	5,2	0,31	0,136
OV, kg	10,6	8,6 ^b	10,8 ^{ab}	13,5 ^a	0,72	0,014
CE ⁵ , % PCVZ	17,2	17,6	18,0	17,6	0,45	0,743
CE, kg	32,2	32,8 ^b	35,6 ^b	44,1 ^a	1,05	0,036
Sangue, %PCVZ	4,19	3,5	4,1	3,7	0,16	0,757
Sangue, kg	7,9	6,6 ^b	8,2 ^b	9,3 ^a	0,35	0,009

* Referência: Animais abatidos no início do período experimental

Ganho médio diário esperado: Baixo= $0 \geq x \leq 0,2$ kg; Intermediário $0,4 \geq x \leq 0,6$ kg; e Alto= $\geq 0,8$

¹Peso de Corpo Vazio; ²Peso de Corpo Vazio em relação ao Peso de Abate; ³ Trato Gastrointestinal Vazio; ⁴ Órgãos Vitais, ⁵ Componentes Externos.

O trato gastrointestinal vazio (TGIV) não apresentou diferença entre os tratamentos. Assim como os órgãos vitais em relação ao peso de abate na fase de recria não apresentam diferença em novilhos submetidos a diferentes taxas de ganho diário.

A tabela 5 apresenta dados coletados no abate final do experimento, após a fase de terminação. Pode-se notar que animais com baixo GMD na recria apresentaram período maior na fase de terminação. No entanto, não houve diferença de dias de confinamento dentre os tratamentos Intermediário e Alto.

Tabela 5 - Efeito de diferentes taxas de ganho de peso durante a recria sobre as características da carcaça na terminação de novilhos superprecoce

Variáveis	Baixo	Intermediário	Alto	Erro	P
CMS, %PV	2,63	2,67	2,57	10,0	0,760
PI ¹ , kg	241,8 ^c	274,1 ^b	303,0 ^a	24,7	0,004
PA ² , Kg	405,6	406,6	405,7	9,60	0,971
Dias, n°	140	104	91	-	-
GMDPV ³ , kg	1,130	1,288	1,182	0,18	0,249

CQ ⁴ , Kg	218,9 ^a	207,9 ^b	212,1 ^{ab}	7,40	0,024
CF ⁵ , Kg	216,6 ^a	205,5 ^b	209,2 ^{ab}	7,40	0,022
GMDC ⁶ , kg	0,787	0,885	0,709	0,17	0,158
RCQ ⁷ , %	54,0 ^a	51,3 ^b	52,3 ^{ab}	0,01	0,028
RCF ⁸ , %	53,5 ^a	50,5 ^b	51,8 ^{ab}	0,01	0,013
EGS ⁹ , mm	5,3	4,4	4,4	1,85	0,573
MARM ¹⁰ , pts	7,0 ^a	5,0 ^{ab}	4,0 ^b	2,37	0,055
GMDC: GMDPV, %	69,0	68,0	60,0	-	-
Gordura da CF, kg	60,70	55,3	54,8	152,3	0,579
Musculo da CF, kg	125,8	118,4	123,11	149,4	0,484
Osso da CF, kg	30,7	31,7	31,6	11,71	0,809

Ganho médio diário esperado: Baixo= $0 \geq x \leq 0,2$ kg; Intermediário $0,4 \geq x \leq 0,6$ kg; e Alto= $\geq 0,8$;

¹Peso Inicial; ²Peso de Abate; ³Ganho Médio Diário de Peso Vivo; ⁴Carcaça Quente; ⁵Carcaça Fria; ⁶Ganho Médio Diário de Carcaça; ⁷Rendimento de Carcaça Quente; ⁸Rendimento de Carcaça Fria; ⁹Espessura de Gordura Subcutânea; ¹⁰Marmoreio.

Observa-se que nas características rendimento de carcaça quente e fria no abate de novilhos em fase de terminação, o tratamento Baixo foi superior quando comparado ao Médio. Já os animais do tratamento Alto não apresentaram diferença quando comparado aos dois outros grupos.

Os novilhos do tratamento com GMD baixo na recria, apresentaram um marmoreio superior em relação aos animais de GMD Alto. No entanto, os animais com ganho intermediário, não apresentaram diferença entre os demais tratamentos.

Tabela 6 - Efeito de diferentes taxas de ganho de peso durante a recria sobre as características de corpo vazio na terminação de novilhos superprecoce

Variáveis	Baixo	Intermediário	Alto	Erro	P
PCV ¹ , kg	351,5	347,5	354,8	10,35	0,4749
PCVZ:PA ² , %	87,3	85,3	86,5	0,02	0,2213
TGIV ³ , kg	38,7	39,8	35,6	4,48	0,1687
TGIV % PCVZ	11,00	11,4	10,0	0,02	0,2213
OV ⁴ , % PCVZ	3,1	3,3	3,4	0,27	0,1130
OV, kg	11,1	11,6	12,1	1,05	0,1972
CE ⁵ , % PCVZ	15,8	17,3	17,2	1,49	0,1136
CE, kg	56,0	60,2	60,6	5,18	0,1749
Sangue, %PCVZ	3,3	3,3	3,4	0,30	0,3843
Sangue, kg	11,7	11,6	12,3	1,24	0,5053
Gordura *, %PCVZ	5,1	5,0	5,3	3,25	0,6268
Gordura *, kg	18,1	17,7	18,6	1,01	0,3949

Ganho médio diário esperado: Baixo= $0 \geq x \leq 0,2$ kg; Intermediário $0,4 \geq x \leq 0,6$ kg; e Alto= $\geq 0,8$,

¹Peso de Corpo Vazio; ²Peso de Corpo Vazio em relação ao Peso de Abate; ³Trato Gastrointestinal; ⁴Órgãos Vitais, ⁵Componentes Externos, *Gorduras de toalhete externo da carcaça e gordura envolvida nos órgãos vitais.

Conforme observado na tabela 6, não houve nenhuma diferença para estas variáveis estudadas na fase de terminação entre os tratamentos.

Na tabela 3, observa-se que o ganho de carcaça, em relação ao ganho médio diário, pode ultrapassar 50% para novilhos com um alto ganho na fase de recria, sendo negativo nos demais sistemas nessa fase dos animais. Durante a recria animais do tratamento Baixo perderam componentes de carcaças enquanto os animais dos demais tratamentos tiveram ganho (0,076 e 0,436 kg para os tratamentos Intermediário e Alto respectivamente).

5 DISCUSSÃO

A diferença encontrada para o peso de abate no final da recria já era esperada, decorrente do ganho médio diário pré-determinado. Assim, os animais que receberam maior oferta, tanto qualitativa quanto quantitativamente, Alto apresentaram peso final superior (304,0 kg) aos demais tratamentos, resultado da dieta ter densidade energética superior aos demais grupos testados, dando suporte para que o GMDPV atingisse 0,835kg/dia.

Neste sentido, considera-se que, na fase de recria os bovinos apresentaram conversão alimentar satisfatória, permitindo que nesse período os produtores tenham uma eficiência produtiva e que muitas vezes são imperceptíveis, pelo fato de ser uma categoria intermediária no sistema de produção. O investimento no crescimento de bovinos é uma alternativa que reflete na receita da propriedade. Conforme Vaz e Restle (2003), a suplementação permite que os animais ganhem peso durante todo ciclo de crescimento, possibilitando retornos econômicos ao produtor em menor espaço de tempo.

É relevante a observação no presente estudo, que o GMDPV na fase de terminação não apresentou diferença entre os grupos (tabela 5), assim identifica-se que a busca pelo ganho compensatório de peso vivo em animais superprecose é uma estratégia não muito simples de se conquistar, uma vez que esses animais com uma idade mais jovem ainda não apresentam os compartimentos de componentes não carcaça bem desenvolvidos, em comparação a animais mais erados. Observa-se ainda na tabela 4, que o TGI não apresentou diferença entre os tratamentos no final da recria, conseqüentemente a entrada dos animais no confinamento suportava uma mesma capacidade física de consumo. Conforme descrito por Barbosa et al. (2016), o efeito do ganho compensatório é muito pequeno ou até mesmo nulo no sistema de recria e engorda de animais superprecose, concordando com o presente estudo, no qual os animais foram abatidos com idade entre 16 e 18 meses de idade. O peso pré determinado para abate, também tem influência de mascarar o ganho compensatório. Moreira et al. (2018) citam que há uma diluição do ganho médio diário ao longo do confinamento, sendo que animais com maior permanência em confinamento tendem a ganhar menor peso por dia ao final da terminação, em função de maiores exigências de ganho.

Os rendimentos de carcaça são números não satisfatórios quando comparados a animais abatidos no final da terminação, quando ultrapassam 50% de rendimento de carcaça (53,5, 50,5, 51,8% para tratamento Baixo, Intermediário e Alto, respectivamente). Estes valores são considerados inferiores aos encontrados por Vaz e Restle (2003), onde concluíram, após vários estudos com carcaça, que o rendimento de animais precoce e superprecoce podem variar entre 53,97 e 54,27%, respectivamente. O baixo rendimento de carcaça na fase final de recria é um indício da deficiência de gordura na carcaça já que a mesma tem uma correlação positiva com o rendimento. Rosa (2007) observou uma correlação positiva entre o rendimento de carcaça fria e a EGS (0,31). A maior deposição de gordura subcutânea acrescenta peso à carcaça, sendo essa uma das formas de aumentar o rendimento do ganho (MORETTI, 2015).

Na Tabela 3, comparando-se o RCF de animais do tratamento Baixo com o abate referência, conclui-se que animais que sofreram restrição na fase de recria tiveram uma perda de 3% em rendimento de carcaça nos 91 dias desta fase, em compensação obtiveram um incremento de 2,7 kg de TGI vazio. Enquanto que o tratamento Alto obteve um incremento de 1,4% em rendimento de carcaça. Esse aumento foi confirmado pelo abate referência de final de recria, onde 20% da carcaça eram composta por gordura, valor superior aos demais grupos Intermediário e Baixo (15,0 e 13,5% respectivamente).

Segundo Pethick et al. (2004) a carcaça bovina é composta por gordura em 4 localizações distintas de deposição: gordura interna (abdominal, renal-inguinal e pélvica); intermuscular (entre os músculos); subcutânea (ou de cobertura); e a intramuscular (marmoreio). Tem-se afirmado que a deposição segue a mesma sequência citada acima, isto é, 1^a gordura interna, 2^a intermuscular, 3^a subcutânea e 4^a intramuscular. Como apresentado na tabela 5, animais do tratamento Baixo, apresentaram maior deposição de gordura intramuscular, explicando que o tempo de confinamento contribuiu para a deposição das demais gorduras, já que o marmoreio é a última a ser depositada em expressão, comprovado pelo maior grau de EGS para esse tratamento. Observa-se ainda na tabela 5 que mesmo não havendo diferença entre o componente gordura, musculo e osso entre os tratamentos, a uma tendência de maior aporte de gordura aos animais que apresentaram um grau superior de marmoreio (tratamento baixo).

Ganho de peso de 76,9 kg para o tratamento Alto no período de recria proporcionou um ganho superior de GMDC em relação aos demais tratamentos.

Observa-se que mais da metade do ganho foi depositado em carcaça (52%) e o restante em componentes não carcaça (Tabela 3), enquanto os demais tratamentos não diferiram entre si com ganho inferior ou até negativo, conforme foi no tratamento Baixo (-0,008 kg/dia).

No tratamento Baixo o TGI, apresentou um aumento de 1,7 kg na recria, esse crescimento foi superior ao tratamento Alto, assim como o tratamento Intermediário não apresentou modificação quanto ao peso na recria. Esses resultados corroboram com Rosa (2007), onde citaram que órgãos internos são afetados em relação ao ganho de peso quando em restrição alimentar, fato esse que após a restrição o cenário é ao contrário, onde os órgãos tendem a crescer mais que o animal como um todo.

O desenvolvimento dos componentes externos foi semelhante entre os tratamentos. Segundo Ryan (1990) é necessário 70 a 90 dias para que o trato gastrintestinal e o fígado possam atingir pesos e tamanhos normais após cessação da restrição, considerando no presente estudo, 104 e 140 dias de confinamento para os animais Intermediário e Baixo respectivamente, foi tempo suficiente para reconstituir os componentes externos conforme período de carência citado pelo autor acima.

O tempo de confinamento também tem correlação positiva com rendimento de carcaça, explicando o maior rendimento para animais que sofreram restrição na recria, grupo de animais que permaneceram um período maior que o tratamento Alto em fase de terminação (140 e 91 dias, respectivamente). Pazdiora et al. (2013) ressaltam que o aumento dos dias de alimentação está associado a eficiência alimentar, pois com o passar do tempo há um aumento nas exigências de energia para ganho, fato explicado pela maior demanda de energia exigida para manutenção e ganho dos animais na terminação (NRC, 1996).

Moreira (2018) trabalhando com tempo de confinamento de novilhos Nelore, observou que quanto maior o tempo de permanência dos animais confinados, maior o rendimento de carcaça fria, os autores observaram um aumento de 3,4% de RCF com 74 dias de confinamento a mais. Aberle (1975) reportou que a fase de terminação é o período no qual o animal atinge o ponto mais próximo da maturidade, conseqüentemente há um maior depósito de gordura e menor deposição de músculo por quilo de ganho depositado, resultando numa maior exigência de energia de ganho. Importante ressaltar a eficiência econômica relacionada ao tempo de permanência dos animais em fase de terminação, uma vez que o custo é elevado nesse período, quanto maior o tempo de confinamento maior o custo de produção (RESTLE et al., 1997), considerando essa

hipótese os animais do tratamento Alto obtiverem um menor desembolso em relação ao tempo de permanência, favorecendo a lucratividade do sistema.

O tempo de confinamento é uma possível explicação pelo rendimento ser superior para o tratamento Baixo, em virtude de apresentar um maior índice de marmoreio, variável diretamente relacionada com tempo de confinamento (MOREIRA, 2018). O mesmo autor ainda observou o ganho de peso entre os tratamentos, e concluiu que quanto maior o tempo de permanência dos animais no sistema, menor o GMD, com valores que variam entre 1,81 e 1,34 kg para animais com 61 e 145 dias de confinamento, respectivamente. Mesmo o GMDPV não ter apresentando diferença durante a terminação, o tempo de confinamento para animais do tratamento Alto foi de 91 dias, período inferior aos demais tratamentos. Ressalta-se que esse curto tempo é explicado pelos animais chegarem com peso inicial superior ao peso dos outros tratamentos, atingindo o peso de abate em menor tempo. O tempo maior em confinamento pode ter contribuído para o marmoreio ser superior para animais do tratamento Baixo, além de outros fatores conforme descritos por Pethick et al. (2004) que comentaram sobre fatores como peso inicial na terminação, tamanho corporal na maturidade (genótipo), taxa de ganho na recria e tipo de dieta na fase de terminação são os principais aspectos de produção que influenciam o marmoreio da carne.

O fato de o rendimento de carcaça ser superior para o tratamento Baixo em relação ao tratamento Intermediário pode ser explicado pelo conteúdo gastrintestinal. Observa-se que mesmo sem diferença significativa os animais do tratamento baixo apresentaram 12,7% de conteúdo gastrintestinal contra 14,7% do tratamento intermediário. Conforme observado nos dados apresentados nas tabelas 4 e 5, importante ressaltar o desempenho do TGI entre os tratamentos, enquanto os animais dos tratamentos Baixos e Médio apresentaram um ganho de 9,8 e 13,5 kg na terminação os animais do tratamento Alto apresentaram um ganho inferior de apenas 2,1 kg. Esses resultados podem contribuir para uma baixa absorção dos nutrientes já que existe uma menor área de vilosidades e papilas ruminais. Estas, além de participarem na movimentação do conteúdo gástrico (D'ARCE E FLECHTAMANN, 1979), são responsáveis pelo aumento na área de absorção, pois a maior parte da absorção de ácidos graxos voláteis e outros metabólicos ocorre a nível de papilas ruminais (DUKES, 1993)

Rosa (2007) concluiu que as exigências líquidas de proteína para ganho de peso em novilhos foi superior para animais que apresentaram ganho compensatório em

relação ao grupo que não sofreu restrição alimentar na fase de crescimento. Resultados também citados no NRC (1996). A relação de proteína por unidade de PCVZ reduz conforme aumento o peso de PCVZ (ROSA, 2007). Segundo Grant e Helferich (1991), o motivo seria pelo menor crescimento muscular, e o aumento da deposição do tecido adiposo, com o aumento de peso vivo.

O ganho de peso é fundamental na fase de recria, pelo motivo de ser um período de crescimento significativo principalmente de tecido ósseo e muscular, assim em uma deficiência nutricional é inevitável a busca de fontes endógenas para suprir esse ganhos (LANNA, 1997). Uma vez que as exigências obedecem a uma ordem fisiológica, primeiramente de manutenção para posteriormente fornecer as exigências de ganho. Fox e Black (1984) relataram que a exigência de manutenção é dependente do peso corporal, enquanto que a exigência de ganho é dependente da proporção de músculo (proteína) e gordura. Ainda para eficiência na produção de carne, fatores de exigência de energia para manutenção e exigência energética para deposição e recuperação de tecidos devem ser de forma que atendam as necessidades mínimas (SOLIS et al., 1988). Carstens et al. (1988) encontraram exigência de manutenção de $123 \text{ kcal/Peso Vazio}^{0,75}$ em animais que estavam em período de compensar peso, e $140 \text{ kcal/Peso Vazio}^{0,75}$ para animais sem crescimento compensatório.

A espessura de gordura subcutânea obteve uma crescente deposição para todos os tratamentos até o final da fase de recria. Este crescimento segue na fase de terminação, na qual não apresentaram diferenças entre os grupos, dentro do padrão exigido pelo frigorífico de ser superior a 3 mm (COSTA et al., 2002). De acordo com Luchiari Filho (2000), um valor mínimo de espessura de gordura subcutânea avaliada na altura da 12ª costela de 2 a 2,5 mm para cada 100 kg de carcaça é desejável, a fim de evitar o aparecimento do efeito denominado *cold shortening*, ou encurtamento do sarcômero pela ação do frio, que afeta de maneira negativa a maciez da carne (MARSH, 1977). Os animais do presente estudo apresentaram uma satisfatória deposição de gordura subcutânea, uma vez que a excessiva gordura externa na carcaça pode acarretar em prejuízo para o produtor quando comercializado a rendimento, assim como prejuízo para indústria no custo operacional de toalhete.

A deposição de gordura pode ser alterada em função de haver ou não o ganho compensatório. Segundo Pacheco et al (2005b), ao avaliarem a composição física da carcaça de animais Charolês x Nelore, observaram que em animais que apresentaram ganho compensatório houve uma maior deposição de proteína em relação ao depósito de

gordura na carcaça. Importante relevar o genótipo, pois animais europeus, como Aberdeen Angus, são mais precoces na deposição de gordura. Colleman e Evans (1986) trabalharam com animais Angus e Charolês, durante a fase de realimentação, e observaram que os animais Continentais (Charolês) apresentaram 9% a mais de ganho de peso e 48% menos acúmulo de gordura subcutânea, em relação aos animais Angus.

O ganho de peso médio diário de carcaça na fase de recria foi superior para animais com ganho médio diário alto, atingindo ganho de carcaça de 0,436 kg/dia, esses valores demonstram que 51% do ganho do peso vivo dos animais foram em carcaça.

Observou-se que o ganho de carcaça, em relação ao ganho médio diário, pode ultrapassar 50% para novilhos com um alto ganho na fase de recria (Tabela 3), sendo inferior ou até mesmo negativo nos demais sistemas nessa fase dos animais. Ou seja, para cada 1,000 kg de ganho de peso vivo, 0,520 kg são ganho em peso de carcaça para o tratamento Alto. Na fase de terminação os animais invertem esse resultado, animais do tratamento que sofreu uma restrição mais acentuada na recria (Tratamento Baixo), ganho de 0,690 kg de carcaça para cada kg de peso vivo adquirido, resultado importante para o produtor que no momento da comercialização recebe pagamento por peso de carcaça, considerando que no presente trabalho os resultados de consumo de MS não houve diferença entre os tratamentos Baixo, Intermediário e Alto (2,4, 2,6 e 2,5 % do PV respectivamente). Em confinamento ganho de carcaça em relação ao ganho médio diário podem chegar a 87% conforme Coleman et al., (1995), que trabalhando com Angus atingiram esses ganhos em 105 dias de confinamento.

6 CONCLUSÃO

A restrição alimentar na recria de novilhos, não apresentou ganho compensatório na fase de terminação em confinamento, quando abatidos animais superprecose.

O efeito nutricional diferenciado na fase de recria afetou no teor de marmoreio na fase de terminação, onde animais em tratamento baixo apresentaram maior percentual de gordura intramuscular.

O ganho diário de carcaça dos animais na terminação apresentou-se superior para o tratamento submetido a restrição alimentar na fase de recria.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABERLE, E D.; FORREST, J.C.; GERRARD, D.E.; MILLS, E.W. **Principles of meat science**. 4th ed. Kendall/Hunt Publ. Co., Dubuque, IA. 354p. 1975.

ABIEC - **Associação Brasileira da Indústria Exportadora de Carne**. Entidade.2018

ALBUQUERQUE, L.G; OLIVEIRA, H.N; MERCADANTE M.E.Z **Seleção para crescimentos** In: PIRES, A.V. (Ed.). Bovinocultura de corte. Piracicaba: EALQ, p.785-799, 2010.

ALMEIDA, R. **Consumo e eficiência alimentar de bovinos em crescimento**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2005. 181 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens). Universidade de São Paulo, 1997.

ALMEIDA, R.; MEDEIROS, S.R.; LANNA, D.P.D. **Crescimento compensatório e seu efeito na eficiência**. In: PIRES, A.V. (Ed.). Bovinocultura de corte. Piracicaba: EALQ, p.171- 181, 2010.

ANUALPEC - **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo: Instituto FNJ Consultoria & Comércio, 2018.

AOAC -**Association of official analytical chemists**) Peer Verified Methods Program. AOAC, Manual on Policies and Procedures. AOAC: Arlington, 1993.

ARBOITE, M.Z.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C. et al. Desempenho em confinamento de novilhos 5/8 Nelore 3/8 Charolês abatidos em diferentes estágios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n.4, p. 947-958, 2004.

ARRIGONI, M. D. B., JÚNIOR, A. A., DIAS, P. M. A., et al. Desempenho, fibras musculares e carne de bovinos jovens de três grupos genéticos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.10, p. 1033-1039, 2004.

ASHWORTH, A., MILLWARD, D.J. Catch-up growth in children. **Nutrition Reviews**, v.44, n.5, p.57-163. 1986.

BARBOSA, F. A., BICALHO, F. L., GRAÇA, D. S. et al. Ganho compensatório no desempenho e eficiência econômica de novilhos Nelore submetidos a diferentes regimes

alimentares. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 68, n. 1, p. 182-190, 2016.

BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle growth**. Sydney: Sydney University Press, 240p, 1976.

BHERING, S.B., DOS SANTOS, H.G., BOGNOLA, I.A. et al. Mapa de solos do Estado do Paraná, legenda atualizada. In: Embrapa Florestas-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: **32 CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO**, 2009; Fortaleza: UFC, 2008.

BOGGS, D.L.; MERKEL, R.A. Beef carcass evaluation, grading, and pricing. In: **Live animal carcass evaluation and selection manual**. Kendel/Hunt Publishing Co, Dubuque, IA, p. 105, 1993.

CARSTENS, G.E., JOHNSON, D.E., ELLENBERGER, M.A., TATUM, J.D. Energy metabolism and composition of gain in beef steers exhibiting normal and compensatory growth. In: **Energy Metabolism of Farm Animals**, p.131-134, 1988.

CATTELAM, J., SCHMIDT, T., DONICHT, P.A.M.M et al. Composição física da carcaça e qualidade da carne de novilhos superprecoces, terminados em confinamento. **Acta Tecnológica** v. 10, n. 1, p. 1-8, 2016.

COLLEMAN, S.W.; EVANS, B.C. Effect of nutrition, age and size on compensatory growth in two breeds of steers. **Journal of Animal Science**, v. 63, n. 6, p. 1968-1982, 1986.

COLEMAN, S. W., GALLAVAN, R. H., WILLIAMS, C. B. et al. Silage or limit-fed grain growing diets for steers: I. Growth and carcass quality. **Journal of Animal Science**, v.73, n.9, p. 2609-2620, 1995.

COSTA, E.C., RESTLE, J., VAZ, F.N., et al. Características da carcaça de novilhos Red Angus superprecoces abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 119-128, 2002.

D'ARCE, R.D.; FLECHTMANN, C.H.W. **Introdução a Anatomia e Fisiologia Animal**. São Paulo: Nobel, 1979.

DUKES, H.H. **Fisiologia dos Animais Domésticos**. 11 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 1993.

EUCLIDES, V.P.B. et al. Avaliação de diferentes métodos de amostragem sob pastejos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.21, ,n.4, p.691-702, 1992.

FOX, D.G., JOHNSON, R.R.; PRESTON, R.L. et al. Protein and energy utilization during compensatory growth in beff cattle. **Journal of Animal Science**, v.34, n.2, p. 310-318, 1972.

FRIGORÍFICO SILVA IND. E COM. LTDA, (BEST BEEF), 2019.

Disponível em : <http://www.frigorificosilva.com.br/compra-de-gado> , Acesso em 10 de janeiro de 2019.

GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. Forage fiber analysis. United States Department of Agriculture. **Agriculture Handbook**, v. 379, p. 1-20, 1970.

GRANT, A.L.; HELFERICH, W.G. An overview of growth. **Advances in meat research** (USA), 1991.

HOFFMANN, A.; MORAES, E.H.B.K.; MOUSQUER, C.J. et al. Produção de Bovinos de Corte no Sistema de Pasto- Suplemento no Período Seco. **Pesquisas Agrárias e Ambientais Nativa**, v. 02, n.2, p. 119-130, 2014.

KOMAREK, A.R. A filter bag procedure for improved efficiency of fiber analysis. **Journal of Dairy Science**, v.76, supp.1, p.250, 1993.

KOOHMARAIE, M., VEISETH, E., KENT, M.P. et al. Understanding and managing variation in meat tenderness. **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 1-4, 2003.

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

LAWRENCE, T.L.J.; FOWLER, V.R. **Hormonal, genetic and immunological influences on growth**. Growth of farm animals. New York: Cab International, p. 102-149, 1997.

LOPES, M.A; MAGALHÃES, G.P. Análise da rentabilidade da terminação de bovinos de corte em condições de confinamento: um estudo de caso. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 57, n. 3, p. 374-379, 2005.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo: Luchiari Filho, 135p., 2000.

MARSH, B.B. The Basis of Quality in Muscle Foods The basis of tenderness in muscle foods. **Journal of Food Science**, v. 42, n. 2, p. 295-297, 1977.

MCKIERNAN, B. Frame scoring of beef cattle. **Agfact A2**, v. 3, 2000.

MISSIO, R.L., BRONDANI, I.L., FREITAS, L.D.S. et al. Performance and economic evaluation of young finished feedlot bulls fed different concentrate levels in the diet. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7,p. 1309-1316, 2009.

MOREIRA, A.D. **Efeito do tempo de confinamento sobre o desempenho, ganho em carcaça e rendimento de desossa de bovinos Nelore**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2018. 55p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Estadual Paulista. 2018.

MORETTI, M.H. **Estratégias alimentares para a recria e terminação de tourinhos Nelore**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2015. 107p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Estadual Paulista, 2015.

MOTT, G.O., LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In **International grassland congress**,v.6, p.1380-1395, 1952.

MÜLLER, L. Normas para avaliação de carcaças e concursos de carcaças de novilhos. 2 ed.Santa Maria: **Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria**, 1987. 31p

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**, v. 7, p. 242, 1996.

OWENS, F.N., GILL, D.R., SECRIST, D.S. et al. Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. **Journal of animal science**, v.73, n.10, p. 3152-3172, 1995.

OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, v. 71, n. 11, p. 3138-3150, 1993.

PACHECO, P.S., RESTLE, J., SILVA, J.H.S.D. et al. Características das partes do corpo não-integrantes da carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 5, p. 1678-1690, 2005.

PACHECO, P.S.; RESTLE, J.; SILVA, J.H.S. et al. Composição física da carcaça e qualidade da carne de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1666-1677, 2005b

PACHECO, P.S., RESTLE, J., VAZ, F.N. et al. Avaliação econômica da terminação em confinamento de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 1, p. 309-320, 2006.

PARK, S.C., CHOI, Y.J., KELLER, W.L., et al. Effects of compensatory growth on milk protein gene expression and mammary differentiation. **The FASEB Journal**, v. 2, n. 10, p. 2619-2624, 1988.

PAZDIORA, R.D.; RESENDE, F.D.; FARIA, M.H., et al. Animal performance and carcass characteristics of Nellore young bulls fed coated or uncoated urea slaughtered at different weights. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 42, n.4, p. 273-283, 2013.

PETHICK, D.W.; HARPER, G.S.; ODDY, V. H. Growth, development and nutritional manipulation of marbling in cattle: a review. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 44, n. 7, p. 705-715, 2004.

PURCHAS, R.W. Effect of sex and castration on growth and composition. In: PEARSON, A.M.; DUTSON, T.R. (Eds.). **Growth regulation in farm animals – advances in meat research**. 1.ed. London, p.203-254. 1991.

RESENDE, F.; SIQUEIRA, G.R. Estratégias de suplementação de bovinos de corte recriados em pastagens durante o período das águas. **Pesquisa & Tecnologia**, v.8, n.2, 2011.

RESTLE, J. KEPLIN, L.A.S; VAZ, F.N. et al. Desempenho em confinamento de novilhos Charolês abatidos com diferentes pesos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.8, p.857- 860, 1997.

RESTLE, J.; BRONDANI, I. L.; BERNARDES, R. A. C. O novilho superprecoce. **Confinamento, pastagens e suplementação para produção de bovinos de corte**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, p. 191-214, 1999.

RESTLE, J., VAZ, F. N., QUADROS, A. D. et al. Características de carcaça e da carne de novilhos de diferentes genótipos de Hereford x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1245-1251, 1999b.

ROBELIN, J.; GEAY, Y. Body composition of cattle as affected by physiological status, breed, sex and diet. *Herbivore nutrition in the subtropics and tropics*/edited by FMC Gilchrist and RI Mackie, **Science Press**, p. 525-547, 1984

RODBOTTEN, M., KUBBEROD, E., LEA, P., UELAND, O. A sensory map of the meat universe. Sensory profile of meat from 15 species. **Meat Science**, v.68, n.1, p.137-144, 2004.

ROSA, J.R.P. **Exigências energéticas e proteicas de novilhos de Aberdeen Angus submetidos ou não ao ganho compensatório**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007. 164p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007.

RYAN, W.J. Compensatory Growth in cattle and sheep. **Nutrition Abstracts and Reviews, series B**, v.60, n.10, p. 653-664, 1990.

SALEN, H.B., SMITH, T. Feeding strategies to increase small ruminant production in dry environments. **Small Ruminant Research**, v.77, n.2, p.174-194. 2008.

SENGER, C., KOZLOSKI, G.V., SANCHEZ, L.M.B. et al. Evaluation of autoclave procedures for fibre analysis in forage and concentrate feedstuffs. **Animal Feed Science and Technology**, v.146, n.2, p.169, 2008.

SILVEIRA, L.G; SOARES, MA., SILVA, M.A. Rentabilidade do gado de corte na fase de recria: uso da simulação de Monte Carlo para planejamento e controle empresarial. **Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC**. 2012.

SOARES, J.C.D.R.; BARCELLOS, JO.J., QUEIROZ FILHO, L.A.V. et al. Avaliação econômica da terminação de bovinos de corte em pastagem irrigada. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.67, n.4, p.1096-1104, 2015.

SOLÍS, J., HERRANZ, A.S., HERRERAS, O. et al. Does taurine act as an osmoregulatory substance in the rat brain? **Neuroscience letters**, v.91,n.1, p. 53-58, 1988.

SOLLENBERGER, L.E., MOORE, J.E., ALLEN, V.G., et al. Reporting forage allowance in grazing experiments. **Crop Science**, v.45, n.3, p. 896-900, 2005.

TILLEY, J.M.A., TERRY, R.A. 1963. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Grass and forage science**, v. 18, n. 2, p. 104-111, 1963.

VALADARES FILHO, S.C, CHIZZOTTI, M.L **Exigências nutricionais de bovinos de corte**. In: PIRES, A.V. (Ed.). Bovinocultura de corte. Piracicaba: EALQ, p.203- 216, 2010.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of dairy science**, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2Ed. London. Constock Publishing Associates, USA, 476p. 1994.

VAZ, F.N.; RESTLE, J. Ganho de peso antes e após os sete meses no desenvolvimento e nas características de carcaça e carne de novilhos Charolês abatidos aos dois anos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 3, p. 699-708, 2003.

WILSON, P.N., OSBOURN, D.F. Compensatory growth after undernutrition in mammals and birds. **Biological reviews**, v.35, n.3, p.324-361, 1960.

YAMBAYAMBA, E.S.K.; PRICE, M.A.; JONES, S.D.M. Compensatory growth of carcass tissues and visceral organs in beef heifers. **Livestock Production Science**, v. 46, n. 1, p. 19-32, 1996.

ANEXOS

Anexo 1- Parecer da Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEUA)

13/12/2017

SEI/UTFPR - 0124897 - Parecer



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA NO USO DE ANIMAIS



PARECER: 2017-026/2017 - CEUA
PROCESSO Nº: 23064.024676/2017-04
INTERESSADO: FERNANDO KUSS

Dois Vizinhos, 13 de dezembro de 2017.

PROJETO DE PESQUISA / AULA PRÁTICA

DADOS DO PROJETO / AULA PRÁTICA	Protocolo nº 2017-026
Título: Produção de bovinos de corte recriados com diferentes taxas de ganho de peso	
Pesquisador / Professor: Prof. Fernando Kuss	
Área temática: Produção Animal	
Instituição: UTFPR/ (campus) UTFPR-DV	
Financiamento: CNPQ	
PARECER CONSUBSTANCIADO DA CEUA	Data da relatoria: 13/12/2017
<p>Apresentação do Projeto :</p> <p>Espera-se com este trabalho oferecer alternativas nos sistemas de produção de bovinos de corte, que melhorem a eficiência produtiva dos animais em um ambiente mais equilibrado no ponto de vista econômico e ambiental. A região sul do Brasil sofre com sazonalidade de produção, onde na época de inverno as pastagens naturais perdem produtividade, assim sendo considerada a produção de carne muitas vezes como "efeito sanfona", animais emagrecem, ou seja, sofrem restrição alimentar em certos períodos do ano e posteriormente voltam a ganhar. Assim busca-se informações de ganhos de produção e o comportamento dos ganhos de bovinos qual sofrem restrição alimentar na fase da recria, comparando a animais qual mantem-se em ofertas acima de suas necessidades de manutenção.</p>	
<p>Objetivo:</p> <p>-Avaliar o efeito das diferentes taxas de crescimento durante a recria sob o desempenho e características de carcaça e de carne de novilhos de corte durante a terminação em confinamento.</p>	
<p>Avaliação dos Riscos e Benefícios: Espera-se com este trabalho oferecer alternativas nos sistemas de produção de bovinos de corte, que melhorem a eficiência produtiva dos animais em um ambiente mais equilibrado no ponto de vista econômico e ambiental.</p>	
<p>Comentários e Considerações sobre a Pesquisa / Aula prática: A pesquisa é relevante e traz possibilidade de benefícios econômico e ambiental.</p>	
<p>Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:</p> <p>Foram apresentados os seguintes termos e documentos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Requerimento preenchido completamente e assinado pelo pesquisador responsável pelo projeto; 2) formulário unificado de encaminhamento do CEUA/UTFPR/DV; 3) projeto de pesquisa completo no modelo da PROPPG-CEUA; 4) declaração de não início do projeto (com assinatura e data); 5) registro de projeto junto a Diretoria responsável (anuência da DIRPPG); 6) Médico Veterinário. 	
Vigência do projeto:	20/12/17/a 20/07/2018
Finalidade	() Ensino (X) Pesquisa Científica
Espécie/Inragem:	bovinos /Cruzamento Industrial
Número de animais:	52
Peso/Idade:	250 kg e 8 meses
Sexo:	machos
Origem:	UTFPR-DV
Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações: Não há pendências.	

APÊNDICES

Apêndice 1- Dentição e Padrão Racial dos novilhos



Apêndice 2 - Diferentes tratamentos experimental na fase de recria: ganho Alto (Foto A), Intermediário (Foto B) e Baixo (Foto C), respectivamente

A



B



C



Apêndice 3 - Abate referência no final da recria, com carcaças dos tratamentos Baixo, Intermediário e Alto, respectivamente



Apêndice 4 - Confinamento na fase de terminação



Apêndice 5 - Carcaças dos animais abatidos no final do período experimental

