

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

Mauren Burin da Silva

**CARACTERÍSTICAS PÓS-ABATE DE BOVINOS TERMINADOS EM
CONFINAMENTO RECEBENDO OU NÃO RESTRIÇÃO ALIMENTAR**

Santa Maria, RS
2018

Mauren Burin da Silva

**CARACTERÍSTICAS PÓS-ABATE DE BOVINOS TERMINADOS EM
CONFINAMENTO RECEBENDO OU NÃO RESTRIÇÃO ALIMENTAR**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Zootecnia**.

Orientador: Prof. Dr. Dari Celestino Alves Filho

Santa Maria, RS
2018

Mauren Burin da Silva

**CARACTERÍSTICAS PÓS-ABATE DE BOVINOS TERMINADOS EM
CONFINAMENTO RECEBENDO OU NÃO RESTRIÇÃO ALIMENTAR**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Zootecnia**.

Aprovado em 03 de agosto de 2018:

Dari Celestino Alves Filho, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Guilherme Joner, Dr. (UNIPAMPA)

Cleber Cassol Pires, Dr. (UFSM)

Santa Maria, RS
2018

DEDICATÓRIA

Aos meus **Pais**,
Luiz Ernesto Sattes da Silva
Elenir Burin Eugenia
Aos meus **irmãos**,
Luiz Ernani Burin da Silva
André Burin da Silva
Ao meu **namorado**,
Jader Miguel Oliveira da Silva
Á vocês dedico.

AGRADECIMENTOS

Deixo aqui breves palavras de agradecimento. Agradeço primeiramente a Deus que permitiu através da sua força Divina, FÉ e Persistência, me conduzir até este momento significativo da minha vida que representa uma conquista, o Diploma de Mestre em Zootecnia.

Agradeço a minha mãe, pois sem o seu apoio incondicional seria impossível concluir mais esta grande etapa.

Aos meus irmãos queridos, minhas referencias e inspiração para este momento.

Ao meu namorado, pelo carinho, amor, e compreensão, nos momentos mais difíceis sempre esteve ao meu lado dando o maior apoio, te amo.

Ao meu orientador professor Dr. Dari Celestino Alves Filho pelos os conselhos e aprendizados proporcionados durante o curso.

Ao professor Dr. Ivan Luiz Brondani pela ajuda durante todos esses anos.

Ao meu tutor Mestre Leonel Rodrigues pelo auxilio durante o desenvolvimento da minha dissertação.

Ao professor Dr. Cleber Cassol Pires e ao Dr. Guilherme Joner pela participação e colaboração na minha banca de defesa.

A minha colega Camille, que juntas realizamos o experimento em que resultou esta dissertação, companheira de coordenação do setor Laboratório de Bovinocultura de Corte, e amiga que sempre esteve ao meu lado durante o mestrado.

A todos os meus colegas de estágio que passaram pelo Laboratório de Bovinocultura de Corte, local este, que me agregou muito aprendizado técnico-científico e principalmente habilidades para trabalhar em grupo, vivenciando relações interpessoais.

Aos meus colegas de pós graduação que foram de importância singular durante toda minha vida acadêmica e principalmente na ajuda com o experimento e posterior análise dos dados.

A toda a comunidade que representa a Universidade Federal de Santa Maria, local que me acolheu “de braços abertos”, como aluno de graduação e pós-graduação.

Muito Obrigado!

RESUMO

CARACTERÍSTICAS PÓS-ABATE DE BOVINOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO RECEBENDO OU NÃO RESTRIÇÃO ALIMENTAR

AUTOR: Mauren Burin da Silva
ORIENTADOR: Dari Celestino Alves Filho

Objetivou-se avaliar o efeito da restrição alimentar sobre as características da carcaça e carne de bovinos terminados em confinamento sob dieta de alto grão. Foram utilizados 27 bovinos castrados cirurgicamente, produto do cruzamento das raças Charolês e Nelore, com idade e pesos médios de abate de 30 meses e 410 kg de peso vivo respectivamente. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado. Os animais foram balanceados por peso corporal inicial e predominância genética e após foram divididos em três tratamentos assim compostos: dieta de alto grão com alimentação ad libitum (Tratamento Controle, TC); com restrição de 7,5% do consumo (TR-7,5%); e com restrição de 15% do consumo (TR-15%). Os bovinos alimentados com uso da restrição alimentar não impactou de maneira significativas no peso de fazenda, peso de corpo vazio, peso de carcaça quente e fria, e rendimento de carcaça quente e fria, quebra ao resfriamento, espessura de gordura subcutânea, área de olho de lombo, rendimentos dos cortes comerciais e compactidade, proporções entre os tecidos, produção de tecidos gordurosos, e para os atributos de qualidade de carne. Para o conteúdo gastricointestinal constata-se maior participação nos animais alimentados á vontade e ocorreu redução com a inclusão da restrição alimentar 7,5%. O omaso e abomaso quando expressos em peso absoluto, ocorreu um declínio no peso dos mesmos, com o aumento da restrição alimentar, sendo o omaso (2,55, 2,46 e 2,23) e abomaso (1,92, 1,78 e 1,32), devido este comportamento o trato digestivo total absoluto foi menor aos animais que sofrem restrição alimentar de 15%. O fígado em peso absoluto, apresentaram maiores valores médios (3,90kg) para o TC, em relação aos animais do TR-15% (3,47kg). Quanto ao baço em peso relativo também demonstrou diferença entre os tratamentos, sendo 0,29% para os animais ad libitum, 0,25% e 0,24% para os animais que receberam 7,5% e 15% de restrição. As diferentes proporções dos tratamentos também influenciaram no volume de sangue, animais alimentados á vontade demonstraram maior volume de sangue (11,23kg, 3,06%) em relação aos alimentados com restrição de 7,5% (10,38kg, 2,85%). O total de órgãos vitais demonstrou diferenças para o peso relativo, uma vez que os órgãos que compõem este valor total também apresentaram comportamento semelhante. Níveis mais elevados de restrição alimentar para bovinos não comprometeram as características da carcaça e carne. Porém em relação ao conteúdo do trato digestivo e aos órgãos vitais foi menor em animais alimentados com restrição alimentar.

Palavras-chave: *Ad libitum*. Carcaça. Carne. Corpo Vazio. Trato digestivo.

ABSTRACT

POST-SLAUGHTER CHARACTERISTICS OF CATTLE FINISHED IN CONFINEMENT RECEIVING OR NOT FOOD RESTRICTION

AUTOR: Mauren Burin da Silva
ORIENTADOR: Dari Celestino Alves Filho

The objective of this study was to evaluate the effect of feed restriction on the carcass and meat characteristics of finished feedlot under high grain diets. Twenty - seven surgically castrated cattle, from the crossing of the Charolais and Nelore races, were used, with age and average slaughter weights of 30 months and 410 kg of live weight respectively. The experimental design was completely randomized. The animals were balanced by initial body weight and genetic predominance and afterwards they were divided into three treatments: high grain diet fed ad libitum (Control Treatment, CT); with a restriction of 7.5% of consumption (TR-7.5%); and with a 15% restriction on consumption (TR-15%). Cattle fed with or without food restriction did not significantly affect farm weight, empty body weight, warm and cold carcass weight, and warm and cold carcass yield, cooling breakage, subcutaneous fat thickness, area loin eye, yields of commercial cuts and compactness, proportions between tissues, production of fatty tissues, and for meat quality attributes. However, for the gastric-intestinal content, there was a greater participation in the animals fed at will and a reduction occurred with the inclusion of the food restriction 7.5%. Omaso and abomaso when expressed in absolute weight, there was a decrease in their weight, with increased food restriction, with omaso (2.55, 2.46 and 2.23) and abomaso (1.92, 1, 78 and 1.32), due to this behavior the absolute total digestive tract was lower than the animals that suffer food restriction. Regarding the liver in absolute weight, the mean values (3.90 kg) for CT were higher for TR-15% (3.47 kg). The relative weight spleen also showed a difference between treatments, with 0.29% for animals ad libitum, 0.25% and 0.24% for animals that received 7.5% and 15% of restriction. The different proportions of the treatments also influenced the blood volume, animals fed at will showed higher blood volume (11.23 kg, 3.06%) than those fed with a restriction of 15% (10.53kg, 2.88%). The total number of vital organs showed significant differences for the relative weight, since the organs that make up this total value also presented similar behavior. Higher levels of feed restriction for cattle did not compromise carcass and meat characteristics. However, in relation to the content of the digestive tract and vital organs was lower in animals fed with food restriction.

Key words: Ad libitum. Carcass. Beef. Empty Body. Digestive tract.

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Participação dos ingredientes (base na matéria seca) e composição bromatológica da dieta experimental..... | 20 |
| Tabela 2 – Pesos de fazenda (PFAZ), peso de corpo vazio (PCV), relação entre PCV/ PFAZ, conteúdo gastrointestinal (CGI), peso de carcaça quente e fria, rendimento de carcaça quente e fria em peso absoluto e relativo, quebra ao resfriamento (%), espessura de gordura (mm), área de <i>Longissimus dorsi</i> (cm ²), de bovinos terminados em confinamento recebendo ou não restrição alimentar | 24 |
| Tabela 3 – Pesos absolutos, relativos a 100 kg de peso de corpo vazio (%PCV) e porcentagem em relação ao total dos tecidos do trato digestivo do conteúdo gastrintestinal de bovinos terminados em confinamento recebendo ou não restrição alimentar | 26 |
| Tabela 4 – Pesos absolutos e relativos a 100 kg de peso de corpo vazio (%PCV) dos órgãos vitais e sangue de bovinos terminados em confinamento recebendo ou não restrição alimentar | 28 |
| Tabela 5 – Pesos absolutos, relativos a 100 kg de peso de corpo vazio (%PCV) e porcentagem em relação ao total dos diferentes tecidos gordurosos de bovinos terminados em confinamento recebendo ou não restrição alimentar | 29 |
| Tabela 6 – Rendimentos dos cortes comerciais e compacidade da carcaça de bovinos terminados em confinamento recebendo ou não restrição alimentar | 30 |
| Tabela 7 – Peso absoluto e relativo a 100 kg de carcaça fria de carne, gordura e osso na carcaça, e proporções entre os tecidos de bovinos terminados em confinamento recebendo ou não restrição alimentar | 31 |
| Tabela 8 – Cor, textura, marmoreio, perdas ao descongelamento e a cocção, características organolépticas, força de cisalhamento da carne e pH final dos músculos <i>Longissimus dorsi</i> e <i>Recto femoralis</i> de bovinos terminados em confinamento recebendo ou não restrição alimentar | 33 |

SUMÁRIO

| | | |
|--------------|---|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 9 |
| 1.1 | HIPÓTESE | 10 |
| 1.2 | OBJETIVOS | 10 |
| 1.2.1 | Objetivo geral | 10 |
| 1.2.2 | Objetivos específicos | 10 |
| 2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 11 |
| 2.1 | ALTO GRÃO NA DIETA DE BOVINOS | 11 |
| 2.2 | RESTRIÇÃO ALIMENTAR NA TERMINAÇÃO EM CONFINAMENTO | 12 |
| 2.3 | CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E DA CARNE | 13 |
| 3 | ARTIGO | 15 |
| 3.1 | INTRODUÇÃO | 17 |
| 3.2 | MATERIAL E MÉTODOS | 18 |
| 3.3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 23 |
| 3.4 | CONCLUSÕES | 34 |
| | REFERÊNCIAS | 35 |
| | ANEXO A – NORMAS EDITORIAIS PARA PUBLICAÇÃO NA REVISTA SEMINA: CIÊNCIAS AGRÁRIAS | 42 |

1 INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa a segunda colocação no ranking mundial de bovinos, com efetivo rebanho estimado em 209,97 milhões de cabeças (ANUALPEC, 2017). No Rio Grande do Sul, a pecuária bovina é representada por 14,1 milhões de animais dos quais 2,9 milhões são compostos de bovinos machos entre um e dois anos de idade (ANUALPEC, 2017). Segundo Rubiano et al., (2009), até o início dos anos 90, praticamente toda a carne de bovinos machos que chegava ao consumidor era originária de animais com quase cinco anos de idade, caracterizando como produto de menor qualidade. De acordo com essa realidade fez-se necessário á busca por melhorias na produção passando pela intensificação da pecuária, como alternativa dessa atividade encontra-se o uso do confinamento. Esse método de produção é considerado viavelmente econômico, sem prejudicar o desempenho dos animais. Tradicionalmente as dietas dos confinamentos são “ad libitum”, contudo, estudos os quais ainda são bem reduzidos principalmente em dietas de alto grão, investigando o uso de restrição alimentar têm verificado resultados interessantes. Loerch (1990), estudando os efeitos da restrição alimentar em dois níveis (20 e 30%) em relação ao total de matéria seca ingerida pelo lote-controle, com dietas concentradas em energia e proteína para bovinos confinados, concluiu que o fornecimento de dietas concentradas com restrição alimentar, pode substituir a fração volumosa da dieta economicamente, sem prejudicar o desempenho dos animais em terminação.

Nos últimos anos observa-se a necessidade crescente de intensificação da exploração pecuária principalmente no centro-sul, onde se verifica uma valorização do valor real da terra e alta competitividade da bovinocultura com outras culturas como soja (*Glycine max*) e milho (*Zea mays*). Devido a isso o confinamento torna-se uma alternativa interessante, em função de a nutrição ser à base de grãos, possibilitando elevado desempenho animal e obtenção de bovinos prontos para o abate no período de menor oferta (CRUZ et al., 2015). A utilização de dietas com altas proporções de ingredientes concentrados tem aumentado a cada ano nos confinamentos para a terminação de bovinos de corte, com o objetivo de obter altas taxas de ganho de peso, melhor eficiência alimentar (PAULINO et al., 2014). Sendo que, o incremento no uso de concentrado na dieta em confinamento, segundo Costa et al., (2005) constataram bom grau de acabamento, Silva et al., (2002) adequado rendimento de carcaça, Vaz et al., (2005) boa conformação, e bom rendimento dos cortes da carcaça (RIBEIRO et al., 2001). Assim como os parâmetros quali-quantitativos da carcaça, a quantificação dos componentes não integrantes da carcaça torna-se igualmente importantes, devido à valorização pela

indústria e sua relação com o rendimento de carcaça Cattelam et al., (2011), além de sua relação com as exigências energéticas, especialmente de manutenção (PERIPOLLI et al., 2013).

Nesse sentido, a premissa de aumentar os índices produtivos torna-se indispensável para que o produtor possa ser mais competitivo e, dessa forma, manter-se na atividade, sendo o confinamento alto grão associado a restrição alimentar uma possível alternativa nesse contexto. Para dar veracidade a esta afirmação são necessários mais estudos desta tecnologia em bovinos principalmente a nível nacional onde as informações ainda são reduzidas quando comparadas, por exemplo, aos suínos, ovinos ou caprinos. O objetivo desse trabalho foi avaliar as características pós-abate de bovinos terminados em confinamento sob dieta alto grão recebendo ou não restrição alimentar.

1.1 HIPÓTESE

O uso da restrição alimentar não altera as características da carcaça e carne para bovinos terminados em confinamento com dieta alto grão, sem comprometer a qualidade da carcaça e carne.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Gerar informações científicas sobre as características pós-abate de bovinos de corte terminados em confinamento recebendo ou não restrição alimentar em dieta de alto grão.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar a influência da restrição alimentar sobre as características quantitativas da carcaça bovinos confinados submetidos à dieta de alto grão.

- Mensurar o efeito da restrição alimentar sobre rendimentos dos cortes comerciais e compacidade de bovinos confinados submetidos à restrição alimentar em dieta de alto grão.

- Avaliar as características organolépticas e sensoriais da carne de bovinos confinados submetidos à restrição alimentar em dieta de alto grão.

- Mensurar o efeito da restrição alimentar sobre o desenvolvimento dos órgãos vitais e deposição de gorduras viscerais de bovinos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ALTO GRÃO NA DIETA DE BOVINOS

No Brasil, dietas para confinamento normalmente são balanceadas com altas proporções de volumosos (relação 80:20), devido aos altos custos dos grãos e dos concentrados proteicos. Entretanto, a tecnologia do confinamento de bovinos de corte é uma ferramenta utilizada para aumentar a taxa de lotação da propriedade, diminuir o período para abate dos animais, melhorar a qualidade das carcaças e aumentar o giro do capital, além de oportunizar demanda aos frigoríficos no momento que há menor oferta de animais (LOPES E MAGALHÃES et al., 2005). Com isso a dieta sem utilização de volumoso, mais conhecida como dieta de alto grão, é uma alternativa a ser utilizada em confinamentos por grandes ou pequenos produtores. Pois quando os grãos apresentam preços vantajosos, dietas de alto concentrado tornam-se viáveis economicamente, pois proporcionam ganho de peso mais rápido, reduzindo os custos com de mão-de-obra, tornando a atividade mais rentável (ARRIGONI et al., 2013).

No Brasil a estimativa para a produção brasileira de grãos alcançou 210,5 milhões de toneladas na safra 2016 (CONAB 2016). Esse aumento equivale a 1,4% ou 2,8 milhões de toneladas em relação à safra 2014/15 (207,7 milhões de toneladas), como consequência, isso promoveu o aumento da disponibilidade de grãos para a produção animal. Porém, a dieta de alto grão requer cuidados quanto ao manejo e adaptação dos animais, e o consumo da dieta deve ser cuidadosamente observado diariamente, pois o sucesso da adaptação tem impacto positivo direto no resultado do confinamento pelo melhor aproveitamento dos alimentos, promovendo melhor potencial de desempenho dos animais a serem explorados. Macedo et al., (2001) relataram que a utilização de grãos na dieta para machos não-castrados tem aumentado substancialmente, em virtude do maior ganho de peso, da melhor conversão alimentar, da maior área de olho-de-lombo e da maior porção comestível. Leme et al., (2002) ao testarem o fornecimento de alto concentrado para animais jovens, obtiveram resposta positiva a esse tipo de alimentação, por permitir o abate de animais jovens com acabamento de gordura adequado, sem prejuízos à qualidade da carne.

Com o incremento na terminação de bovinos com dieta de alto grão, o desempenho animal tende a ser maior, pois ocorre aumento no aporte energético da dieta e dessa forma disponibiliza maior quantidade de nutrientes para serem absorvidos pelos animais. Segundo Brondani et al., (2006) a qualidade da carcaça e da carne é o padrão mais importantes para sua

comercialização, desse modo é necessário utilizar dietas energéticas, para poder alcançar peso de carcaça ideal, a quantidade mínima de gordura de cobertura e grau de marmoreio desejado. Devido a isso animais terminados com rações mais ricas em grãos possuem maior porcentagem de gordura intramuscular do que animais terminados com rações à base de forragens Katsuki (2009), sendo o marmoreio uma característica importante e que contribui de forma positiva para a maciez da carne. Também o autor Silva (2009) demonstrou que carne de bovinos terminados com dietas de alto grãos foi mais macia, mais desejável em sabor, e em geral mais palatável, do que carne de animais terminados com forragens. Pois a maciez é considerada um dos principais atributos de qualidade da carne, sendo a característica organoléptica de maior influência na aceitabilidade pelos consumidores (ALVES et al., 2005). Contudo esta alimentação tem demonstrado bons resultados na bovinocultura de corte e tem sido utilizada com o intuito de intensificar este sistema de produção.

2.2 RESTRIÇÃO ALIMENTAR NA TERMINAÇÃO EM CONFINAMENTO

As práticas relacionadas à adequação nutricional dos bovinos confinados devem ser fundamentadas em preceitos que possibilite o sincronismo entre adequado desempenho animal e viabilidade econômica. Dessa forma, é imprescindível rever os fatores envolvidos no desenvolvimento animal, a fim de buscar este sincronismo. Sob este prisma, novas estratégias quanto ao manejo alimentar, entre elas a restrição alimentar na fase de terminação, pode refletir-se positivamente em diversos aspectos no sistema de produção, onde Lawrence e Fowler, (1997) sugerem a hipótese que animais provenientes de restrição alimentar têm menor enchimento ruminal. Murphy & Loerch, (1994) corroboram com esta nova proposta, pois ao estudarem os efeitos da restrição alimentar nos níveis de 10 e 20% constataram redução nas exigências de manutenção dos animais. Arrigoni et al., (1998) menciona que o emprego da restrição alimentar em bovinos mestiços jovens durante a fase inicial de confinamento, visando explorar o ganho compensatório, resulta em melhor conversão alimentar, por diminuir as exigências de manutenção.

Dessa maneira, Murphy and Loerch, (2014), afirmam que melhorias na eficiência alimentar podem ocorrer com a alimentação restrita, resultando em uma melhor digestibilidade, reduzindo gastos de energia de manutenção, e alterando positivamente a composição final da carcaça. Evidências concretas dos mecanismos pelo qual a eficiência alimentar é melhorada pela alimentação restrita não foram relatadas. Porém existem algumas possíveis explicações como: redução do tamanho do fígado e gastos com energia, redução de

atividade levando a requisitos de manutenção reduzidos, aumento da digestibilidade da dieta com menor ingestão, e redução do desperdício de ração (HICKS et al., 1990).

Nesse contexto, são necessárias maiores informações a respeito da influência da restrição no desempenho de bovinos e quanto sua qualidade na composição da carcaça e as características organolépticas e sensoriais da carne de animais abatidos com até três anos de idade, permitindo um melhor desempenho aliado à melhor resposta econômica. Contudo, ainda existem poucos estudos referentes á alimentação com diferentes níveis de restrição para bovinos, principalmente para alimentação em alto grão. No entanto alguns relatos da literatura ainda que pouco atuais, sugeriram que restrições alimentares brandas podem levar a melhorias na eficiência alimentar para os novilhos (HICKS et al., 1990). Portanto, o uso de uma restrição estratégia de alimentação tem potencial para melhorar a composição da carcaça (reduzir o excesso de produção de gordura) sem aumento dos custos de alimentação e sem prejudicar a eficiência do desempenho animal.

2.3 CARACTERÍSTICAS DA CARCAÇA E DA CARNE

O êxito da produção de bovinos jovens caminha para a obtenção de carcaça com melhor qualidade e de carne com características diferenciadas. No mercado internacional, um dos principais problemas de recusa da carne brasileira está diretamente ligado às características de conservação, falta de padronização do produto, ou mesmo pela pouca maciez (ARRIGONI, 2003). Nos anos mais recentes, a pesquisa evoluiu no sentido de investigar e melhorar os aspectos qualitativos dos produtos cárneos, com o objetivo de ampliar a competição no mercado externo, que tem sido a grande alavanca incentivadora dessa atividade. Alves Filho (2007) demonstrou que o grau de acabamento da carcaça pode vir a influenciar a qualidade da carne por estar diretamente associado com a marmorização do músculo, pois a maciez é considerada um dos principais atributos de qualidade da carne, pois é a característica organoléptica de maior influência na aceitabilidade pelos consumidores (ALVES et al., 2005). Brondani et al., (2006) observaram maior rendimento de carcaça para animais alimentados com silagem de milho em relação aos alimentados com cana-de-açúcar, não sendo detectadas diferenças quanto à qualidade da carne.

A avaliação das características da carcaça e de sua composição é fundamental para complementar os dados de crescimento e a engorda dos animais durante seu desenvolvimento, visto que as diferentes taxas de síntese dos tecidos alteram a composição física e química da carcaça, influenciadas principalmente por fatores como idade, estágio fisiológico, nutrição,

genótipo e condição sexual (BERG & BUTTERFIELD, 1979). O rendimento de carcaça é o primeiro índice a ser considerado, pois expressa a relação percentual entre o peso da carcaça e o peso vivo do animal (PERÓN et al., 1993). A influência do peso vivo sobre o rendimento de carcaça foi demonstrada por vários autores, entre eles Preston & Willis (1982), que afirmaram que o rendimento aumenta com o ganho de peso e com o grau de acabamento do animal. Desse modo, diferenças no peso vivo devem ser considerados na comparação de animais de diferentes raças ou submetidos a diferentes sistemas de produção. Além disso, o comprimento de carcaça e de perna são medidas de desenvolvimento ósseo influenciado pela taxa de crescimento, enquanto a gordura subcutânea está relacionada ao grau de acabamento e está intimamente associada à raça e ao plano nutricional (FELICIO et al., 1979). Segundo Muller (1987), a gordura subcutânea deve apresentar, no mínimo, 3 a 5 mm de espessura para melhor conservação da carcaça e minimização de danos por resfriamento, visto que a gordura de cobertura comporta-se como isolante térmico, afetando diretamente a velocidade de resfriamento da carcaça.

Os cortes básicos das carcaças de bovinos são o dianteiro, o costilhar e o traseiro. Economicamente, seria desejável melhor rendimento de traseiro em relação aos outros cortes em virtude de seu maior valor comercial. Entretanto, independentemente da raça e em condições normais, o animal tende a apresentar equilíbrio entre os quartos dianteiro e traseiro (BERG & BUTTERFIELD, 1979). A área do músculo Longissimus dorsi é reflexo do desenvolvimento muscular do animal. Segundo Muniz et al., (1997), a medida da área de olho de lombo é realizada nesse músculo e, à medida que aumenta, eleva também a proporção de músculo nesses cortes. O mercado da cadeia produtiva de bovinos para abate, que antes considerava apenas o peso da carcaça ou o peso vivo do animal e o rendimento de carcaça, tem avaliado também a qualidade da carne, principalmente para atender o exigente mercado internacional. Os critérios pelos quais o consumidor costuma avaliar a qualidade da carne são, a cor do músculo e a gordura, seguida por aspectos envolvidos no processamento, como perda de líquidos no descongelamento e na cocção e, finalmente, por aspectos como palatabilidade, maciez, sabor e suculência (COSTA et al., 2002). Contudo os produtores brasileiros estão procurando produzir animais jovens para o abate com opções para melhorar a operacionalidade da alimentação, como a redução da frequência da suplementação, proporcionando retorno mais rápido dos investimentos e melhor remuneração, sem influenciar a qualidade da carcaça e da carne.

3 ARTIGO

Características pós-abate de bovinos terminados em confinamento submetidos á restrição alimentar

Resumo

Objetivou-se avaliar o efeito da restrição alimentar sobre as características da carcaça e carne de bovinos terminados em confinamento sob dieta de alto grão. Foram utilizados 27 bovinos castrados cirurgicamente, produto do cruzamento das raças Charolês e Nelore, com idade e pesos médios de abate de 30 meses e 410 kg de peso vivo respectivamente. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado. Os animais foram balanceados por peso corporal inicial e predominância genética e após foram divididos em três tratamentos assim compostos: dieta de alto grão com alimentação *ad libitum* (Tratamento Controle, TC); com restrição de 7,5% do consumo (TR-7,5%); e com restrição de 15% do consumo (TR-15%). Os bovinos alimentados com uso da restrição alimentar não impactaram de maneira significativas no peso de fazenda, peso de corpo vazio, peso de carcaça quente e fria, e rendimento de carcaça quente e fria, quebra ao resfriamento, espessura de gordura subcutânea, área de olho de lombo, rendimentos dos cortes comerciais e compactidade, proporções entre os tecidos, produção de tecidos gordurosos, e para os atributos de qualidade de carne. Para o conteúdo gastricointestinal constata-se maior participação nos animais alimentados á vontade e ocorreu redução com a inclusão da restrição alimentar 7,5%. O omaso e abomaso quando expressos em peso absoluto, ocorreu um declínio no peso dos mesmos, com o aumento da restrição alimentar, sendo o omaso (2,55, 2,46 e 2,23) e abomaso (1,92, 1,78 e 1,32), devido este comportamento o trato digestivo total absoluto foi menor aos animais que sofrem restrição alimentar de 15%. O fígado em peso absoluto, apresentaram maiores valores médios (3,90kg) para o TC, em relação aos animais do TR-15% (3,47kg). Quanto ao baço em peso relativo também demonstrou diferença entre os tratamentos, sendo 0,29% para os animais *ad libitum*, 0,25% e 0,24% para os animais que receberam 7,5% e 15 % de restrição. As diferentes proporções dos tratamentos também influenciaram no volume de sangue, animais alimentados á vontade demonstraram maior volume de sangue (11,23kg, 3,06%) em relação aos alimentados com restrição de 7,5% (10,38kg, 2,85%). O total de órgãos vitais demonstrou diferenças para o peso relativo, uma vez que os órgãos que compõem este valor total também apresentaram comportamento semelhante. Níveis mais elevados de restrição alimentar para bovinos não comprometeram as características da carcaça e carne. Porém em relação ao conteúdo do trato digestivo e aos órgãos vitais foi menor em animais alimentados com restrição alimentar.

Palavras-chave: *Ad libitum*. Carcaça. Carne. Corpo Vazio. Trato digestivo.

Different levels of energy food restriction for feedlot finished cattle under the characteristics of carcass meat

Abstract

The objective of this study was to evaluate the effect of feed restriction on the carcass and meat characteristics of finished feedlot under high grain diets. Twenty - seven surgically castrated cattle, from the crossing of the Charolais and Nelore races, were used, with age and average slaughter weights of 30 months and 410 kg of live weight respectively. The experimental design was completely randomized. The animals were balanced by initial body weight and genetic predominance and afterwards they were divided into three treatments: high grain diet fed ad libitum (Control Treatment, CT); with a restriction of 7.5% of consumption (TR-7.5%); and with a 15% restriction on consumption (TR-15%). Cattle fed with or without food restriction did not significantly affect farm weight, empty body weight, warm and cold carcass weight, and warm and cold carcass yield, cooling breakage, subcutaneous fat thickness, area loin eye, yields of commercial cuts and compactness, proportions between tissues, production of fatty tissues, and for meat quality attributes. However, for the gastric-intestinal content, there was a greater participation in the animals fed at will and a reduction occurred with the inclusion of the food restriction 7.5%. Omaso and abomaso when expressed in absolute weight, there was a decrease in their weight, with increased food restriction, with omaso (2.55, 2.46 and 2.23) and abomaso (1.92, 1, 78 and 1.32), due to this behavior the absolute total digestive tract was lower than the animals that suffer food restriction. Regarding the liver in absolute weight, the mean values (3.90 kg) for CT were higher for TR-15% (3.47 kg). The relative weight spleen also showed a difference between treatments, with 0.29% for animals ad libitum, 0.25% and 0.24% for animals that received 7.5% and 15% of restriction. The different proportions of the treatments also influenced the blood volume, animals fed at will showed higher blood volume (11.23 kg, 3.06%) than those fed with a restriction of 15% (10.53kg, 2.88%). The total number of vital organs showed significant differences for the relative weight, since the organs that make up this total value also presented similar behavior. Higher levels of feed restriction for cattle did not compromise carcass and meat characteristics. However, in relation to the content of the digestive tract and vital organs was lower in animals fed with food restriction.

Key words: Ad libitum. Carcass. Beef. Empty Body. Digestive tract.

3.1 INTRODUÇÃO

Na produção animal uma das preocupações é aperfeiçoar e viabilizar o desempenho dos animais por meio do consumo de nutrientes, e quando utilizamos os alimentos adequados, de acordo com as exigências dos animais, podemos obter os melhores resultados. A produção de animais confinados visa melhorar o desempenho e a produtividade dos rebanhos, de modo que não se incremente apenas a quantidade de carne, mas principalmente, a qualidade do produto ofertado (ALMEIDA, 2010). Entretanto, a alimentação representa um dos maiores dispêndios na produção animal e, dessa forma, é necessário o estudo de manejos nutricionais alternativos que visem à redução dos custos produtivos. Sendo assim, o estudo de animais em restrição alimentar, com concentrado nas rações, é fundamental, pois permite determinar seu nível ótimo para que se obtenha o bom desempenho aliado à melhor resposta econômica (COSTA et al., 2005). Segundo Loerch, (1990), estudando os efeitos da restrição alimentar em dois níveis (20 e 30%) em relação ao total de matéria seca ingerida pelos animais controle, com dietas concentradas em energia e proteína para bovinos confinados, concluiu que o fornecimento de dietas concentradas durante restrição, pode substituir a fração volumosa da dieta com economicidade, sem prejuízo do desempenho na fase final de acabamento.

A prática da terminação de bovinos em sistema de confinamento é uma alternativa segura quando se deseja atingir determinados índices produtivos, por permitir melhor controle da dieta e monitoramento da resposta animal, no entanto necessita de uma avaliação entre produtividade e economicidade muito detalhada, onde seu sucesso ou fracasso é totalmente dependente do cenário de mercado. Neste estudo a elaboração da dieta será baseada na mistura dos dois grãos, sendo o milho (*Zea mays*), o qual contribui no incremento da fração energética da dieta, enquanto a aveia branca (*Avena sativa*), melhora as condições do ambiente ruminal, devido à presença de fibra fisicamente efetiva a qual refere-se ao tamanho de partícula que garante a saúde e a funcionalidade do retículo-rúmen (GONÇALVES et al., 2009). Além disso, segundo estudos a utilização da aveia apresenta bons resultados no desempenho animal, e o seu custo de aquisição é menor em relação ao milho, o que viabiliza sua utilização.

O êxito da produção de bovinos confinados caminha para a obtenção de carcaça com melhor qualidade e de carne com características diferenciadas. Pois o mercado importador exige cada vez mais qualidade no produto, no caso a carcaça e a carne. Segundo Araújo Filho et al., (2007), embora o máximo de rendimento de carcaça seja o objetivo primordial nos animais de corte, os não constituintes da carcaça nos ruminantes tem grande importância, haja

vista a variedade de pratos culinários oriundos dos não constituintes da carcaça. Na busca da intensificação da produção bovina, devido às mudanças que vem ocorrendo na cadeia produtiva da carne em geral e nos sistemas de produção, em particular, indicam a necessidade de promover novas estratégias quanto ao manejo alimentar entre elas a restrição alimentar na fase de terminação, pode refletir-se positivamente em diversos aspectos no sistema de produção. Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar as características pós-abate de bovinos terminados em confinamento recebendo ou não restrição alimentar.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Laboratório de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). O local encontra-se no município de Santa Maria na região fisiográfica denominada Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul, apresenta como coordenadas 29° e 43' de latitude sul, 53° e 42' de longitude oeste e uma altitude média de 95 metros. O clima da região é o Cfa (subtropical úmido), conforme classificação de Köppen, tendo temperatura média anual de 18,8°C, com médias mínimas de 9,3°C em junho e média máxima de 30°C em janeiro (ALVARES et al., 2013).

Foram utilizados 27 bovinos castrados cirurgicamente, com idade e peso médio inicial respectivos de 30 meses e 350 kg, oriundos do cruzamento alternado contínuo rotativo das raças Charolês e Nelore. Permaneceram confinados durante 63 dias em baias individuais de 10 m², as quais eram providas de comedouros individuais e bebedouros comuns a dois boxes, atingindo idade e peso final de 33 meses e 410 kg. Os animais foram balanceados por peso corporal inicial e predominância genética e após foram divididos em três tratamentos assim compostos: dieta de alto grão com alimentação *ad libitum* (Tratamento Controle, TC); dieta de alto grão com restrição de 7,5% do consumo voluntário de matéria seca (TR-7,5%); dieta de alto grão com restrição de 15% do consumo voluntário de matéria seca (TR-15%). A dieta foi composta dos mesmos ingredientes para todos os tratamentos, segundo demonstrado na tabela 1, e foi calculada segundo o NRC (2001), objetivando o ganho diário de peso vivo de 1,20 kg/animal, estimando-se consumo de matéria seca de 2,55 kg/ 100kg de peso vivo.

Antecedendo o período experimental, os animais foram submetidos a um período de 30 dias de adaptação a nova dieta disposto da seguinte forma em função da relação volumoso:concentrado: por dois dias (40:60); por dois dias (30:70); por 10 dias (20:80); por 10 dias (10:90) e por 6 dias 100% concentrado. Segundo estudos que sumarizaram dados provenientes de diversos estudos envolvendo a adaptação de animais confinados, mostraram

problemas quando o período de adaptação foi inferior a 14 dias até que os animais começassem a receber ração definitiva de 92 a 95% de concentrado.

Após os 30 dias de adaptação, os animais ficaram mais 14 dias recebendo dieta de alto grão para atingirem consumo voluntário de matéria seca constante, podendo assim ser feita a restrição alimentar adequada. O procedimento foi realizado da seguinte forma: O consumo voluntário de matéria seca constante foi computado do 10º ao 14º dia, sendo assim feita a média deste consumo para cada animal. A partir da média dos animais *ad libitum*, foi feita a divisão pelo consumo individual dos animais TR-7,5% e TR-15% para conhecimento da variação do consumo de cada animal em relação aos animais do tratamento controle. A variação do consumo foi multiplicada pela restrição de cada animal 0,925 (7,5%) ou 0,85 (15%), formatando dessa forma um fator de correção específico para cada animal, permanecendo o mesmo até o final do confinamento. O fator de correção foi multiplicado pela média do consumo do dia anterior dos animais do tratamento controle (esses eram ajustados diariamente) e pela porcentagem de ingredientes, com isso os animais dos tratamentos TR-7,5% e TR-15% recebiam a quantidade certa da dieta a ser restringida, sendo a fórmula da restrição alimentar:

$$OIR \text{ na MS} = CGC \text{ dia anterior} \times \left[\% \text{ RAT} \times \left(\frac{x \text{ CIR}}{x \text{ CGC}} \right) \right]$$

Onde: OIR: Oferta individual restrita na matéria seca; CGC: Consumo do grupo controle no dia anterior; % RAT: porcentagem da restrição alimentar no tratamento; x CIR: média do consumo individual na restrição nos cinco dias; x CGC: média do consumo do grupo controle nos 5 dias. Posteriormente aos 14 dias, os animais foram pesados em intervalos regulares de 21 dias até o final do período experimental. Durante o período experimental os animais não foram submetidos a jejum prévio antes das pesagens, sendo considerados 96% do peso corporal cheio (NRC, 2001). Este manejo faz-se necessário para evitar oscilações de consumo e alterações metabólicas, caso ocorressem períodos de jejum prolongados, no decorrer do experimento.

Assim, como também, no período de adaptação no período experimental os animais foram alimentados duas vezes ao dia, uma parte pela manhã (08h00) e outra parte pela tarde (14h00). Em cada comedouro foram fornecidos os concentrados (previamente pesados) e misturados manualmente para uma melhor homogeneização da dieta oferecida e foram realizados ajustes diários do fornecimento da dieta total nos animais do tratamento controle para permitir que as sobras deste oscilassem entre 8% e 10% do ofertado. Nos grupos com restrição a presença de sobras de alimentos foi pouco frequente. Diariamente as sobras foram

pesadas e anotadas em planilhas, antes do fornecimento da dieta pela manhã, para o ajustar o consumo, efetuar a oferta da alimentação dos animais que recebiam restrição alimentar, e posteriormente calcular o consumo de matéria seca, conversão alimentar e eficiência alimentar.

Durante o período experimental, uma vez por semana foram coletadas amostras representativas das dietas alimentares fornecidas aos animais, com intuito de realizar a análise bromatológica da dieta. O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi estimado conforme (WEISS et al., 1992). A participação dos ingredientes e composição bromatológicas dos tratamentos encontram-se na tabela 1.

Tabela 1 - Participação dos ingredientes (base na matéria seca), composição bromatológica da dieta experimental e consumo de energia diária por tratamento.

| Ingredientes, g kg ⁻¹ de dieta | Dieta de alto grão para os tratamentos | | | |
|--|--|-------------|-------------|---------------|
| Milho Grão | 210 | | | |
| Aveia | 630 | | | |
| Núcleo | 150 | | | |
| Calcário Calcítico | 10 | | | |
| Composição bromatológica para os tratamentos | | | | |
| Matéria Seca, g/kg matéria natural | 905,3 | | | |
| Matéria Orgânica g/kg matéria seca | 942,7 | | | |
| Matéria Mineral g/kg matéria seca | 47,2 | | | |
| Proteína Bruta, g/kg matéria seca | 171,6 | | | |
| Extrato Etéreo, g/kg matéria seca | 52,0 | | | |
| FDN ¹ , g/kg matéria seca | 182,6 | | | |
| FDA ¹ , g/kg matéria seca | 83,2 | | | |
| Lignina (LDA), g/kg matéria seca | 23,3 | | | |
| NIDN ¹ , g/kg matéria seca | 2,9 | | | |
| NIDA ¹ , g/kg matéria seca | 1,0 | | | |
| NDT ¹ , g/kg matéria seca | 753,9 | | | |
| Variáveis | Tratamentos | | | Probabilidade |
| | TC | TR-7,5% | TR-15% | |
| CNDT, kg dia ⁻¹ | 5,06± 0,30 | 4,32 ± 0,30 | 4,08 ± 0,30 | 0,0829 |

FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; NDT: nitrogênio digestível total; NIDN: nitrogênio insolúvel em detergente neutro; NIDA: nitrogênio insolúvel em detergente ácido. CNDT, kg dia⁻¹: consumo de energia diária.

Ao final do confinamento os animais foram encaminhados e abatidos em frigorífico comercial, seguindo o fluxo normal do estabelecimento. Antecedendo o abate foi realizada a

pesagem dos animais, após jejum de sólidos e líquidos de 14 horas. Durante o abate, todas as partes do corpo do animal foram separadas e pesadas individualmente em balança digital, e consistiram de: Órgãos vitais – coração, rins, pulmão, fígado e baço; Trato digestivo – rúmen-retículo, omaso, abomaso, intestinos (intestino grosso + intestino delgado), no qual foram pesados vazios; Tecido gorduroso – gordura do coração, gordura inguinal, gordura renal, gordura de toailete e gordura ruminal e gordura intestinal; e Sangue. O somatório desses conjuntos mais o peso de carcaça quente compõem o peso de corpo vazio do animal (PCV). O peso do conteúdo gastrintestinal (CGI) foi obtido através da diferença entre o peso de abate e o PCV.

Na sequência, as carcaças foram divididas com serra elétrica em duas metades (meia carcaça direita e meia carcaça esquerda); depois de identificadas, foram lavadas, pesadas e acondicionadas em câmara fria à temperatura de 0° C por 24 horas. Ao término do resfriamento foram novamente pesadas para determinar os pesos de carcaça quente e carcaça fria com o objetivo de calcular os rendimentos de carcaça quente e fria, e a quebra ao resfriamento. Os valores de pH e temperatura foram obtidos por peagâmetro equipado com sensor de temperatura e eletrodo previamente calibrado, utilizando solução tampão pH 7 e pH4. As mensurações foram realizadas antes do resfriamento das carcaças (0 hora) e após as 6, 12 e 24 horas de resfriamento no músculo *Longissimus dorsi* (contra-filé), entre a 10^a e 12^a costelas e no músculo *Recto femoralis* (patinho).

Após, as carcaças foram avaliadas quanto à conformação e a maturidade fisiológica, segundo a metodologia de (MULLER, 1987). A avaliação da conformação foi realizada na meia carcaça esquerda da qual foram obtidos os cortes primários: dianteiro, costilhar e traseiro, o objetivo de pesar esses cortes é para determinar suas participações em relação ao peso de carcaça fria. A avaliação da maturidade fisiológica foi realizada através do grau de ossificação das cartilagens presentes nos processos espinhos das vértebras torácicas, lombares e entre as vértebras sacrais (MULLER, 1987). Na sequência com o auxílio de uma fita métrica, na meia carcaça direita, foram avaliadas as características métricas: o comprimento de carcaça foi tomado do bordo cranial medial da primeira costela e o bordo cranial do osso púbis; medido com o auxílio de um compasso, comprimento de perna que corresponde à distância entre o bordo anterior do púbis e o ponto médio da articulação tíbio-társica; a espessura de coxão, medida entre a face lateral e a face medial da porção superior do coxão; o comprimento de braço, medido entre a distância da articulação rádio carpiana até a extremidade do olecrano; e o perímetro do braço, medido na região medial.

Seguindo na meia carcaça direita, de cada animal foi realizado um corte transversal no músculo *Longissimus dorsi*, entre as 12^a e 13^a costelas com o propósito de retirar uma porção denominada “secção HH”, entre as 10^a, 11^a e 12^a costelas, conforme a metodologia proposta por Hankins e Howe (1946) e posteriormente adaptada por Muller et al. (1987) visando expor o músculo *Longissimus dorsi*. Nesta mesma secção foi realizada a medição da área de olho de lombo, através do desenho do contorno do músculo em papel vegetal, e posteriormente digitalizados para determinação de suas áreas. Também foram avaliadas na secção a espessura de gordura subcutânea, obtida pela média de três medidas. Após 30 minutos de exposição do músculo ao ar, foram realizadas as avaliações de marmoreio, cor e textura da carne, segundo (MULLER, 1987).

Após a realização de todas as avaliações qualitativas, as secções foram levadas para o laboratório de carne do LBC, onde foi realizado a separação física da secção com o objetivo de separar e após determinar as porcentagens de músculo, osso e gordura, utilizando as equações de HANKINS E HOWE (1946). Os músculos *Longissimus dorsi* foram embalados a vácuo, identificados e congelados para posterior análise das características sensoriais. Ainda congeladas, foram retiradas das amostras duas fatias (A e B) com espessura de 2,5 cm. As fatias foram pesadas congeladas e descongeladas, essas pesagens auxiliam para determinar a perda de líquido durante o processo de descongelamento realizado em refrigerador por 24 horas. Após o descongelamento as fatias foram cozidas em forno elétrico previamente aquecido na temperatura de 300°C por aproximadamente 15 minutos, sendo viradas de lados aos 8 minutos, para a temperatura interna chegasse a 70°C. A fatia “A” foi utilizada para avaliar as perdas à cocção, além desse também foi destinada para avaliação da resistência das fibras ao corte, por intermédio do aparelho texturômetro, cujo resultado foi através da média aritmética de seis leituras por fatia com feixes de fibras de 1 cm³ (MULLER, 1987). A fatia “B” foi destinada para determinação da maciez, palatabilidade e suculência, realizada por um painel de seis degustadores treinados, conforme a metodologia de (MULLER, 1987).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com 9 repetições por tratamento, sendo o animal a unidade experimental. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo proc GLM, sendo o modelo matemático utilizado:

$$Y_{(ijk)} = \mu + T_k + \varepsilon_{(ijk)}$$

em que: $Y_{(ijk)}$ representa as variáveis dependentes; μ , a média geral das observações; T_k , o efeito do tratamento utilizado; e $\varepsilon_{(ijk)}$, o erro residual aleatório. As médias foram comparadas através do teste ‘t’, ao nível de 10% de probabilidade de significância, quanto a normalidade pelo teste de Shapiro- Wilk sendo realizados os ajustes quando necessário. As

análises estatísticas foram realizadas por meio do pacote estatístico SAS (*Statistical Analysis System*, versão 9.5, SAS University Edition).

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados correspondentes ao peso de fazenda, peso de corpo vazio, relação entre PCV/PFAZ não proporcionaram diferenças significativas ($P > 0,10$) (Tabela 2), no entanto o resultado do peso de fazenda não era inicialmente esperado para os animais submetidos aos tratamentos 7,5% e 15%. Esse resultado está amparado no consumo de energia diária dos animais (tabela 2), os quais foram semelhantes entre os tratamentos. Ainda na relação PCV/PFAZ, os valores médios entre 0,89 e 0,90, servem de referência para uma adequada condição de abate, corroborando com informações reiteradas na literatura (CATTELAM et al., 2011).

Analisando o conteúdo gastrointestinal, constata-se maior participação nos animais alimentados à vontade, e ocorreu redução com a inclusão da restrição alimentar de 7,5%. Comportamento este já esperado devido à maior quantidade de alimento ingerido pelos animais do tratamento controle, refletindo em maior tempo de retenção do mesmo, observando que o tempo de jejum foi o mesmo para todos bovinos dos diferentes tratamentos. Concordando com Perón et al., (1993) estudaram animais submetidos à restrição alimentar ou alimentados à vontade e concluíram que o regime alimentar influenciou o peso do conteúdo gastrointestinal, que foi menor para animais submetidos à restrição alimentar, bem como o relato de Ferreira et al., (2000), em que animais alimentados *ad libitum* apresentaram maior peso do conteúdo gastrointestinal. Analisando os pesos e rendimentos de carcaça quente e fria, novamente não diferiram com a inclusão da restrição alimentar ($P > 0,10$), fato que em grande parte pode ser justificado devido a semelhança do peso de abate. Vários fatores podem influenciar o rendimento de carcaça, dentre eles a dieta é um dos fatores importante a ser considerado, segundo (MENEZES et al., 2014). O peso e o rendimento de carcaça representam grande interesse comercial para os frigoríficos, que determinam o valor do produto adquirido e dos custos operacionais, pois carcaças com pesos diferentes demandam a mesma mão-de-obra e tempo de processamento.

Apresentando o mesmo comportamento, a quebra ao resfriamento das carcaças não foi significativa ($P > 0,10$) entre os três tratamentos, tendo como valores entre 2,24 e 2,26%. Alguns fatores podem influenciar na quebra de resfriamento como, temperatura na câmara fria, aspersão de gotículas de água no resfriamento e a espessura de gordura de cobertura,

porém neste estudo os animais foram abatidos em um único momento corroborando que os resultados encontrados são dependentes apenas dos tratamentos. Os valores obtidos neste estudo, próximos a 2%, estão na faixa desejada pelos frigoríficos para não comprometer o rendimento de carcaça fria (VAZ et al., 2015).

Tabela 2 – Pesos de fazenda (PFAZ), peso de corpo vazio (PCV), relação entre PCV/ PFAZ, conteúdo gastrointestinal (CGI), peso de carcaça quente e fria, rendimento de carcaça quente e fria em peso absoluto e relativo, quebra ao resfriamento (%), espessura de gordura (mm), área de *Longissimus dorsi* (cm²), de bovinos terminados em confinamento recebendo ou não restrição alimentar

| Variáveis | Tratamentos | | | EP | P |
|--|-------------|---------|---------|------|--------|
| | TRC | TR 7,5% | TR 15% | | |
| Peso de fazenda, kg | 412,89 | 414,89 | 403,56 | 9,08 | 0,3809 |
| Peso de corpo vazio, kg | 369,23 | 376,61 | 362,82 | 1,30 | 0,1380 |
| PCV/PFAZ | 0,89 | 0,90 | 0,89 | 0,06 | 0,1465 |
| Conteúdo gastrointestinal, kg | 43,66A | 38,28B | 40,74AB | 5,01 | 0,0729 |
| Conteúdo gastrointestinal, %PCV | 11,34A | 10,41B | 11,04AB | 1,09 | 0,0680 |
| Peso de carcaça quente, kg | 234,79 | 239,42 | 232,8 | 9,48 | 0,1157 |
| Peso de carcaça fria, kg | 229,53 | 234 | 227,58 | 9,30 | 0,1202 |
| Rendimento de carcaça quente, % | 57,04 | 57,62 | 57,68 | 0,61 | 0,8424 |
| Rendimento de carcaça fria, % | 55,75 | 56,32 | 56,39 | 0,58 | 0,8251 |
| Quebra no resfriamento, % | 2,26 | 2,26 | 2,24 | 0,12 | 0,9032 |
| Espessura de gordura, mm | 3,93 | 4,58 | 3,50 | 0,73 | 0,1914 |
| Área de Longissimus dorsi, cm ² | 60,65 | 61,44 | 61,33 | 3,96 | 0,7978 |

EP = erro padrão das médias, P = probabilidade.

Quanto a espessura de gordura de cobertura também não demonstrou diferença significativa para os diferentes tratamentos, sendo todos valores acima de 3 mm (3,93; 4,58; 3,50), o que está relacionado aos semelhantes pesos de carcaça, e ao semelhante consumo de energia diário independente do tratamento. A deposição de gordura nos animais depende, dentre outros fatores, do peso vivo e da maturidade do animal, da densidade energética da dieta e da intensidade do ganho de peso diário (NRC, 1996), fatores que foram similares entre os animais deste estudo. Esta magnitude está dentro do preconizado pelos frigoríficos, os quais buscam carcaças que tenham entre 3 a 6 mm de espessura de gordura subcutânea. Schoonmaker et al., (2003), testaram diferentes fontes e quantidades de energia sobre as

características da carcaça de bovinos e concluíram que, na dieta em que os animais recebiam alto concentrado à vontade, apresentaram maior espessura de gordura subcutânea, quando comparados aos animais que recebiam dietas de alto concentrado de forma limitada. Segundo Di Marco et al., (2007), a intensidade da deposição de gordura depende do nível nutricional e estado fisiológico, e em parte tem como função evitar o escurecimento externo dos músculos que recobrem a carcaça, conferindo melhor aspecto visual, além de reduzir as perdas por desidratação durante o resfriamento.

A área de olho de lombo foi similar entre os tratamentos (Tabela 2), sendo que maiores valores para essa característica são desejados, por estar relacionada à maior musculabilidade na carcaça. No presente estudo o valor médio foi de 61,1 cm², estando acima do reportado por Vaz et al., (2002) que encontraram resultados entre 46,89 a 56,97 cm² para animais de genótipo e idade semelhante a este estudo. Pacheco et al. (2005) trabalhando com novilhos terminados em confinamento, encontraram valores médios que oscilaram entre 58,42 e 61,02 cm², os quais são semelhantes a este estudo.

Devido aos crescentes níveis de restrição alimentar do presente estudo (7,5% e 15%), o esperado é que os compartimentos do trato digestivo sofressem uma menor proporção de vísceras para animais oriundos dos tratamentos com restrição alimentar. Segundo Ryan et al., (1993), as maiores perdas durante a restrição alimentar de ruminantes, são no fígado e no trato gastrintestinal. Todavia, conforme os resultados apresentados na Tabela 3, os valores para rúmen-retículo (peso absoluto e relativo), omaso e abomaso (peso relativo), e intestinos totais (peso absoluto e relativo) não apresentaram diferenças significativas para as dietas testadas ($P > 0,10$). Contudo este fato, está relacionado ao consumo diário de energia ser semelhante entre os animais dos distintos tratamentos.

De outra maneira, o omaso e abomaso quando expressos em peso absoluto apresentaram diferença significativa entre os tratamentos submetidos à alimentação controle e restrição alimentar, observando-se que com a adição da restrição alimentar houve declínio no peso dos mesmos para omaso (2,55, 2,46 e 2,23) e abomaso (1,92, 1,78 e 1,32), uma vez que o peso de abate foi semelhante entres os tratamentos. De acordo com Ferrell et al., (1976), o tamanho destes órgãos está relacionado com o maior consumo de nutrientes pelos animal, especialmente energia e proteína, já que os mesmos participam ativamente no metabolismo digestivo. Segundo o autor Kozloski, (2011) aponta que o omaso é um órgão que define se a digesta (alimento sendo digerido) está apta ou não para prosseguir para o abomaso, pois através de contrações omasais trituram a digesta sendo absorvido por ele de 60 a 70% da água, e o material de consistência mais sólida passa para o abomaso. Devido a isso a

musculatura e o volume do omaso e do abomaso crescem em proporção aproximada a quantidade de alimento ingerida e ao ganho de peso do corpo (RIBEIRO et al., 2001). Todavia, os dados obtidos neste trabalho, em média, foram superiores aos encontrados por Restle et al., (2005) em novilhos 5/8 Nelore 3/8 Charolês terminados em confinamento e abatidos com média 460kg (média de 1,63) e inferiores a Kuss et al., (2008) em novilhos terminados em confinamento (média de 3,79) para o compartimento omaso.

O resultado apresentado no parágrafo anterior é, provavelmente, o motivo primordial para o comportamento do trato digestivo total, onde os animais do tratamento controle apresentaram maior trato digestivo total absoluto (21,52kg) em relação aos animais que sofrem restrição alimentar de 15% (18,59kg). Segundo Araújo Filho et al., (2010), trabalhando com desempenho e composição da carcaça de cordeiros terminados em confinamento com diferentes dietas e destacaram que animais que apresentam menores pesos do trato digestivo, apresentaram maiores rendimentos de carcaça, resultando em diminuição no volume e atividade metabólica das vísceras. O mesmo autor relata que durante a restrição alimentar, os tecidos são mobilizados sequencialmente, devido à diminuição do metabolismo basal.

Tabela 3 – Pesos absolutos, relativos a 100 kg de peso de corpo vazio (%PCV) e porcentagem em relação ao total dos tecidos do trato digestivo do conteúdo gastrintestinal de bovinos terminados em confinamento recebendo ou não restrição alimentar.

| Variáveis | Tratamentos | | | EP | P |
|---------------------------------|-------------|---------|--------|------|--------|
| | TRC | TR 7,5% | TR 15% | | |
| Rúmen-retículo, kg | 5,19 | 5,57 | 5,29 | 0,29 | 0,9677 |
| Rúmen-retículo, % PCV | 1,39 | 1,51 | 1,41 | 0,06 | 0,4243 |
| Omaso, kg | 2,55A | 2,46AB | 2,23B | 0,14 | 0,0596 |
| Omaso, % PCV | 0,69 | 0,64 | 0,60 | 0,03 | 0,1433 |
| Abomaso, kg | 1,92A | 1,78AB | 1,32B | 0,16 | 0,0160 |
| Abomaso, % PCV | 0,52 | 0,49 | 0,37 | 0,05 | 0,1592 |
| Intestinos, kg | 11,98 | 10,71 | 9,75 | 0,48 | 0,2198 |
| Intestinos, % PCV | 3,27 | 2,92 | 2,69 | 0,16 | 0,9996 |
| Total do trato digestivo, kg | 21,52A | 20,52AB | 18,59B | 0,74 | 0,0491 |
| Total do trato digestivo, % PCV | 5,40 | 5,02 | 4,61 | 0,19 | 0,8897 |

EP = erro padrão das médias, P = probabilidade.

Os órgãos internos do corpo, principalmente o fígado, rins e coração, são responsáveis por 40% da energia de manutenção de um animal em jejum (KOONG et al., 1985). Percebe-se, assim, uma relação direta entre tamanho de órgãos internos e exigências para manutenção. No entanto, o presente estudo não ocorreu diferenças significativas ($P > 0,10$) para os órgãos como coração, pulmão e rins (peso absoluto e relativo) no fígado (peso relativo), no baço e total dos órgãos vitais (peso absoluto) conforme apresentado na Tabela 4. Já para o fígado em peso absoluto apresentaram valores médios iguais a 3,90kg para os bovinos do tratamento *ad libitum*, obtendo uma diferença significativa em relação aos bovinos alimentados com 15% de restrição alimentar (3,47kg). A redução deste órgão, condiz com Rust et al., (1986) que observaram reduções nos pesos do fígado de novilhos alimentados de forma restrita, bem como Jorge et al., (1999) também observaram redução no peso do fígado de bovinos submetidos à restrição alimentar, pois o tamanho do fígado dos bovinos respondeu rapidamente às mudanças de consumo alimentar. De acordo com Winter et al., (1976), durante o período de restrição ocorre redução no tamanho dos órgãos internos em termos de peso vivo, ou seja, o crescimento dos mesmos, principalmente fígado dentre os órgãos, é mais afetado, do ponto de vista fisiológico, ele é o principal tecido a ser mobilizados devido sua maior taxa metabólica (DI MARCO et al., 2007). No período alimentado, ocorre o inverso, a taxa de crescimento dos órgãos internos é maior do que a observada para o animal como um todo.

Em relação ao baço em peso relativo também demonstrou diferença entre os tratamentos, sendo 0,29% para os animais *ad libitum*, 0,25% para os animais que receberam 7,5% de restrição alimentar e 0,24% para aqueles que receberam 15% de restrição. De acordo Ferreira et al., (2000) verificaram aumento no peso do baço de bovinos F1 Simental x Nelore, alimentados com níveis crescentes de concentrado. As diferentes proporções dos tratamentos também influenciaram ($P > 0,10$) no volume de sangue tanto para peso absoluto como relativo (Tabela 4). Animais alimentados á vontade demonstraram maior volume de sangue (11,23kg, 3,06%) em relação aos alimentados com 7,5% de restrição (10,38kg, 2,85%). Segundo Menezes et al., (2011) quanto maior os órgãos, maior a quantidade de sangue necessário para suportar a demanda metabólica dos animais. No entanto a maior proporção de fígado, baço e sangue neste estudo está de acordo com outros estudos onde demonstraram que a variação no peso de sangue acompanha a variação no peso de órgãos vitais (CATTELAM et al., 2011). O total de órgãos vitais demonstrou diferenças significativas para o peso relativo, uma vez que os órgãos que compõem este valor total também apresentaram comportamento semelhante.

Em parte, o maior peso do conjunto de órgãos internos deve-se ao maior peso de corpo vazio dos animais, pois quando ajustado para peso absoluto esta diferença deixa de existir.

Tabela 4 – Pesos absolutos e relativos a 100 kg de peso de corpo vazio (%PCV) dos órgãos vitais e sangue de bovinos terminados em confinamento recebendo ou não restrição alimentar

| Variáveis | Tratamentos | | | EP | P |
|--------------------------------|-------------|---------|---------|------|--------|
| | TRC | TR 7,5% | TR 15% | | |
| Coração, kg | 1,04 | 1,12 | 1,06 | 0,05 | 0,2241 |
| Coração, % PCV | 0,28 | 0,30 | 0,29 | 0,01 | 0,4604 |
| Pulmão, kg | 4,35 | 4,65 | 4,63 | 0,21 | 0,8518 |
| Pulmão, % PCV | 1,22 | 1,23 | 1,27 | 0,04 | 0,9024 |
| Fígado, kg | 3,90A | 3,70AB | 3,47B | 0,24 | 0,0911 |
| Fígado, % PCV | 1,05 | 0,96 | 0,94 | 0,04 | 0,3108 |
| Rins, kg | 0,70 | 0,67 | 0,76 | 0,04 | 0,4673 |
| Rins, % PCV | 0,20 | 0,18 | 0,22 | 0,01 | 0,4224 |
| Baço, kg | 1,03 | 0,93 | 0,91 | 0,07 | 0,1359 |
| Baço, % PCV | 0,29A | 0,25AB | 0,24B | 0,02 | 0,0884 |
| Sangue, kg | 11,23A | 10,38B | 10,53AB | 0,72 | 0,0808 |
| Sangue, % PCV | 3,06A | 2,85B | 2,88AB | 0,26 | 0,0581 |
| Total dos órgãos vitais, kg | 22,25 | 21,45 | 21,36 | 0,89 | 0,1634 |
| Total dos órgãos vitais, % PCV | 6,09A | 5,76B | 5,85AB | 0,29 | 0,0661 |

EP = erro padrão das médias, P = probabilidade.

De acordo com a tabela 5, são apresentados os valores dos diferentes tecidos gordurosos para os três tratamentos estudados. Para o depósito de tecido adiposo (Tabela 5), nenhuma das variáveis (gordura do coração, inguinal, rins, rúmen, abomaso, intestinos, toaleta e total de gorduras) apresentaram diferença significativa ($P > 0,10$), mesmo os animais recebendo restrição alimentar, não influenciou a deposição de gordura interna. Segundo Menezes et al., (2009) uma vez atendidas as exigências de manutenção, crescimento dos órgãos e dos tecidos, o excedente de energia consumida é depositado sob a forma de gordura, sendo a gordura interna a primeira a se depositar no animal, conforme (OWENS et al., 1993). Entretanto, esse resultado deve estar relacionado ao semelhante consumo de energia entre todos os tratamentos. Segundo Rubiano et al., (2009) a deposição de gordura na carcaça é dependente do nível energético da ração que vai proporcionar uma resposta fisiológica.

Arboitte et al., (2004) complementa que a deposição de gordura acompanha o peso de abate dos animais, o que foi observado nesse estudo

Tabela 5 – Pesos absolutos, relativos a 100 kg de peso de corpo vazio (%PCV) e porcentagem em relação ao total dos diferentes tecidos gordurosos de bovinos terminados em confinamento recebendo ou não restrição alimentar.

| Variáveis | Tratamentos | | | EP | P |
|----------------------|-------------|---------|--------|------|--------|
| | TRC | TR 7,5% | TR 15% | | |
| Coração, % PCV | 0,05 | 0,04 | 0,05 | 0,04 | 0,3823 |
| Inguinal, % PCV | 0,41 | 0,52 | 0,45 | 0,05 | 0,7699 |
| Rins, % PCV | 1,02 | 0,95 | 1,00 | 0,05 | 0,9340 |
| Rúmen, % PCV | 1,16 | 1,07 | 1,11 | 0,15 | 0,6552 |
| Abomaso, % PCV | 0,73 | 0,58 | 0,75 | 0,08 | 0,1535 |
| Intestinos, % PCV | 1,95 | 1,75 | 1,60 | 0,10 | 0,3981 |
| Toaleta, % PCV | 0,24 | 0,17 | 0,28 | 0,03 | 0,5739 |
| Total de gorduras, % | 5,61 | 5,08 | 5,31 | 0,32 | 0,8118 |

EP = erro padrão das médias, P = probabilidade.

Em relação aos rendimentos dos cortes comerciais primários não foram influenciados pelos diferentes tratamentos estudados (Tabela 6), devido à semelhança existente nos pesos de carcaça fria dos animais de distintos tratamentos. Deve-se destacar que segundo Luchiari Filho, (2000), é desejável que as carcaças apresentem rendimento de traseiro superior a 48%, dianteiro até 39% e costilhar até 13%, o que está de acordo com o presente estudo, segundo as respectivas médias apresentadas (51,6%, 38,5%, 10,5%,). As partes do corpo dos animais apresentam diferentes crescimentos, em que o dianteiro se desenvolve mais precocemente que o traseiro, sendo que ambos apresentam maturidade em fase anterior ao todo da carcaça, refletindo os ímpetus de crescimento dos tecidos corporais (músculo, gordura e osso) (BERG; BUTTERFIELD, 1976). Segundo Cruz et al., (2015), os cortes comerciais apresentaram elevadas correlações entre si, com o peso de abate e de carcaça, o que demonstra neste estudo que o peso dos cortes comerciais estava diretamente associado ao aumento do peso corporal e, conseqüentemente, com o peso de carcaça.

Para a compacidade da carcaça, que é a relação entre o peso de carcaça fria e o comprimento da carcaça, também não demonstrou influência entre os distintos tratamentos ($P > 0,10$), com valor médio de 1,88, sendo as variáveis bastante semelhantes entre os

tratamentos. Estes valores são considerados razoáveis, segundo Olmedo et al., (2011) pesquisaram características da carcaça de novilhos terminados em confinamento obtiveram valor médio de 1,93, enquanto Cattelam et al., (2013), apresentaram compacidade de 1,85, ao estudarem animais contemporâneos e de similar composição genética ao presente estudo, alimentados com dietas uniformes, valor este inferior ao deste estudo.

Tabela 6 – Rendimentos dos cortes comerciais e compacidade da carcaça de bovinos terminados em confinamento recebendo ou não restrição alimentar

| Variáveis | Tratamentos | | | EP | P |
|----------------------------------|-------------|--------|-------|------|--------|
| | TCR | TR7,5% | TR15% | | |
| Dianteiro, % | 38,34 | 38,70 | 38,80 | 0,20 | 0,6226 |
| Costilhar, % | 10,67 | 10,34 | 10,70 | 0,15 | 0,6832 |
| Traseiro, % | 51,49 | 51,57 | 51,80 | 0,21 | 0,5702 |
| Compacidade, kg cm ⁻¹ | 1,87 | 1,91 | 1,86 | 0,06 | 0,2414 |

EP = erro padrão das médias, P = probabilidade.

As participações de músculo, gordura e osso na carcaça em peso absoluto e em percentual neste estudo foram similares entre os tratamentos (Tabela 7). Esses resultados demonstram que as diferentes dietas permitiram que os animais dos diferentes tratamentos desempenhassem seu crescimento ósseo, muscular e adiposo proporcionalmente. Em relação á restrição alimentar esperava-se que a porcentagem de gordura fosse menor em relação aos animais alimentados a vontade, devido a menor porção ingesta, o que não foi constatado devido ao consumo dos animais dos distintos tratamentos terem sido semelhantes. Segundo Di Marco et al., (2007), a relação entre a massa muscular e a gordura é variável, dependendo do grau de terminação do animal, que por sua vez depende da raça ou do biótipo e do nível nutricional, sendo a proporção de osso a menos variável. Katsuki, (2009) estudando dietas a base de concentrado para novilhos da raça nelore, não observaram diferença na porcentagem de músculo, gordura e osso com valores médios respectivos de 56,20; 16,91 e 27,29%, valores um pouco inferiores á este estudo.

Um aspecto importante na verificação da qualidade das carcaças é a determinação da relação da porção comestível com quantidade de ossos, vistas pelas proporções músculo/osso e (músculo+gordura)/osso. Quanto às relações músculo/osso, músculo/gordura e da porção (músculo+gordura)/osso da carcaça também não foi observado diferença ($P>0,10$), em consequência da similaridade anteriormente apresentada. A relação (músculo + gordura)/osso,

porção comestível da carcaça, apresentou valor médio entre os tratamentos de 4,8 kg, valor este inferior ao encontrado por Cattelan et al., (2013), que foi de 5,61. O somatório das porcentagens dos três tecidos (músculo, gordura e osso) na carcaça sempre será 100%.

Tabela 7 – Peso absoluto e relativo a 100 kg de carcaça fria de carne, gordura e osso na carcaça, e proporções entre os tecidos de bovinos terminados em confinamento recebendo ou não restrição alimentar

| Variáveis | Tratamentos | | | EP | P |
|--------------------------------|-------------|--------|--------|------|--------|
| | TCR | TR7,5% | TR15% | | |
| Carne, kg | 129,16 | 130,24 | 127,94 | 5,77 | 0,1486 |
| Carne, % | 56,26 | 55,65 | 56,46 | 1,05 | 0,8050 |
| Gordura, kg | 59,59 | 58,79 | 60,90 | 4,11 | 0,5581 |
| Gordura, % | 25,96 | 25,12 | 26,87 | 0,97 | 0,7828 |
| Ossos, kg | 40,79 | 44,97 | 37,74 | 2,15 | 0,3875 |
| Ossos, % | 17,77 | 19,20 | 16,65 | 0,08 | 0,8351 |
| Relação músculo/ osso | 3,16 | 2,89 | 3,39 | 1,00 | 0,5629 |
| Relação músculo/ gordura | 2,16 | 2,21 | 2,10 | 0,32 | 0,8646 |
| Rel. (músculo + gordura)/ osso | 4,62 | 4,21 | 5,00 | 0,41 | 0,6480 |

EP = erro padrão das médias, P = probabilidade.

Em geral na Tabela 8, não foram observadas diferenças significativas para as características da carne quanto aos distintos tratamentos ($P > 0,10$). Com a restrição alimentar dos animais, inicialmente o esperado era que a restrição promovesse alguma diferença nas variáveis organolépticas da carne, pois segundo Miller et al., (1983) verificaram que a maturidade e solubilidade do colágeno, de animais submetidos a restrições na dieta, retardaram a síntese e maturação do colágeno dos tecidos, promovendo alterações na carne. A cor da carne é o primeiro critério utilizado pelo consumidor no momento da compra, os consumidores de carne bovina, mesmo que incorretamente, associam carnes de cores mais claras com animais mais jovens (KUSS et al., 2010). No entanto Purchas, (1988) comenta que a faixa ideal de luminosidade L^* da carne é de 34 a 39 e os valores ideais de a^* devem situar-se entre 18 e 22. Tais valores foram apresentados no presente trabalho com médias de luminosidade L^* da carne 38,7 e valor de a^* 18,4. Esse fator é de extrema importância, pois interfere na aceitação do consumidor, nas condições de compra e satisfação de produto cárneo (MUCHENJE et al., 2009).

Os valores de textura e marmoreio não foram influenciados pelo regime alimentar (Tabela 8). Segundo Metz et al., (2009) a textura é influenciada pela idade, no entanto quanto mais jovem forem os animais no momento do abate melhor é a textura da carne. Devido á idade de terminação dos animais (30 meses) do presente estudo também se esperava que houvesse alguma alteração na textura, caso não ocorrido. O marmoreio que representa a gordura intramuscular, caracterizado pela gordura depositada entre as fibras musculares, apresentou valor médio de 2,8 pontos ($P>0,10$). Muitos fatores influenciam a deposição de gordura intramuscular, entre eles nutrição (densidade energética da dieta), composição genética, idade, sexo e também peso de abate. Contudo no presente estudo o peso de abate foi semelhante, e o consumo diário de energia não foram suficientes para promover diferença na deposição de gordura de marmoreio. Concordando com este estudo, Hermer et al., (2015) avaliaram os efeito da restrição alimentar sobre características da carne de cordeiros, e não apresentaram diferença significativa para estas duas variáveis.

As variáveis perdas ao descongelamento, perdas por cocção e conseqüentemente perdas total não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos ($P>0,10$). De acordo com Lawrie et al., (2005), músculos com mais gordura intramuscular tendem a ter maior retenção de água, pois a gordura contém maior quantidade desta. A média da perda total na cocção foi de 27% (tabela 8), que é semelhante ao determinado por Moura et al., (1997), de 27,8%, para a carne de tourinhos Nelore. Contudo, as variáveis relacionadas às perdas ao descongelamento, perdas por cocção e totais, os valores observados permaneceram em níveis adequados.

Quanto os atributos de qualidade de carne, expressos na tabela 8, também não foram alterados pela restrição alimentar. As características sensoriais avaliadas pelo painel de degustadores como: palatabilidade, suculência, maciez foram similares entre as carnes de bovinos dos diferentes tratamentos. A maciez é atribuída como a principal característica organoléptica considerada pelo consumidor, sendo a inconsistência dessa variável o maior problema e causa de insatisfação com a qualidade da carne de bovinos. Muitas evidências indicam que a alimentação pré-abate pode influenciar diretamente nas propriedades da carne pós-morte. Portanto, há uma relação entre o regime de alimentação pré-abate e a maciez da carne, que sugerem um efeito direto da taxa de crescimento nas propriedades físicas da carne.

Tabela 8- Cor, textura, marmoreio, perdas ao descongelamento e a cocção, características organolépticas, força de cisalhamento da carne e pH final dos músculos *Longissimus dorsi* e *Recto femoralis* de bovinos terminados em confinamento recebendo ou não restrição alimentar

| Variáveis | Tratamentos | | | EP | P |
|--|-------------|-------|-------|------|--------|
| | TRC | TR75% | TR15% | | |
| CorL ¹ | 39,59 | 37,50 | 39,00 | 3,07 | 0,9966 |
| CorA ¹ | 18,71 | 18,65 | 17,83 | 2,13 | 0,1745 |
| CorB ¹ | 8,13 | 7,45 | 8,12 | 1,65 | 0,3860 |
| Textura, pontos ² | 4,56 | 4,56 | 4,56 | 0,24 | 0,5615 |
| Marmoreio, pontos ³ | 3,00 | 2,78 | 2,56 | 0,36 | 0,2915 |
| Perda ao descongelamento, % | 11,91 | 10,18 | 11,08 | 0,82 | 0,2694 |
| Perda à cocção, % | 16,25 | 19,13 | 13,51 | 2,17 | 0,5344 |
| Perda total, % | 28,17 | 29,30 | 24,58 | 2,53 | 0,4801 |
| Palatabilidade, pontos ⁴ | 6,15 | 6,30 | 6,37 | 0,15 | 0,5741 |
| Suculência, pontos ⁴ | 6,06 | 5,81 | 5,93 | 0,05 | 0,4786 |
| Maciez, pontos ⁴ | 6,69 | 6,50 | 6,87 | 0,25 | 0,2702 |
| Força de cisalhamento, kgF cm ³ | 6,39 | 5,86 | 5,41 | 0,57 | 0,9033 |
| pH final <i>Longissimus dorsi</i> | 5,52 | 5,52 | 5,42 | 0,09 | 0,1115 |
| pH final <i>Recto femoralis</i> | 5,89 | 5,92 | 5,67 | 0,13 | 0,8989 |

¹CorL* a luminosidade; corA* intensidade da cor vermelha; corB* intensidade da cor amarela.

²1 = muito grosseira; 2 = grosseira; 3 = levemente grosseira; 4 = fina; 5 = muito fina.

³1 a 3 = traços; 4 a 6 = leve; 7 a 9 = pequeno; 10 e 12 = médio; 13 a 15 = moderado; 16 a 18 = abundante.

⁴1 = extremamente dura, extremamente sem sabor ou extremamente sem suculência; 2 = muito dura deficiente em sabor ou deficiente em suculência; 3 = dura, pouco saborosa ou pouco suculenta; 4 = levemente abaixo da média; 5 = média; 6 = levemente acima da média; 7 = macia, saborosa ou suculenta; 8 = muito macia, muito saborosa ou muito suculenta; 9 = extremamente macia, extremamente saborosa ou extremamente suculenta.

EP = erro padrão das médias, P = probabilidade.

A presente pesquisa demonstra que dieta a base de concentrado e com diferentes níveis de restrição apresentaram valores levemente a baixo da média para palatabilidade, suculência e maciez (6,3; 5,9 e 6,6), valores próximos ao estudo de Cattalam et al., (2013) obtiveram 6,10; 5,77 e 6,12 para as respectivas variáveis. Salientando que ambos experimentos, os valores atribuídos para carne de bovinos de mesma origem genética, como também pela mesma equipe de avaliadores. Fishell et al., (1985), realizaram experimento com novilhos Angus e Hereford, submetendo-os a três diferentes tipos de regime alimentar: T1= (alimentados à vontade, com dietas com alto teor de energia), T2= (alimentação com níveis médios de energia na dieta) e T3 (alimentação com níveis mínimo de energia, restringindo a

deposição de proteína e gordura na carcaça). Em relação à maciez (painel sensorial) e (análise instrumental) os autores observaram que os músculos Longissimus e Semimembranosus, do T1 foram mais macios, em relação aos demais. Para força de cisalhamento não foi alterada pela restrição alimentar testada nesse estudo ($P > 0,10$) apresentou valor médio de 5,8, com a mesma característica de muitas variáveis. De acordo com Lawrie, (2005) carnes que apresentam força de cisalhamento superior a 5,00 kgF/cm³ caracterizam como dura. As modificações na força de cisalhamento esta mais relacionada com o grupo genético e com a idade dos animais, do que a alimentação utilizada na terminação.

Pode se observar neste estudo que o pH nas 24hs ficou em média de 5,5 para o musculo *longissimus dorsi* e 5,7 para o músculo *Recto femoralis* que é considerado adequado, estando os valores próximos aos esperados após as 24hs post mortem, com pH em torno de 5,5 a 5,8 (FELÍCIO, 1997). No entanto estes valores de pH não apresentaram diferenças entre os tratamentos e entre os músculos. Autores mencionam que o declínio do pH está intimamente ligado com o metabolismo de glicogênio, portanto, músculos que perdem reservas de glicogênio durante a condição de estresse pré-abate apresentam baixa reserva de energia, diminuindo a formação de ácido láctico e, conseqüentemente, impedindo que o pH diminua gradativamente (JUDGE et al., 1989). Este processo é um dos fatores mais importantes no processo de amaciamento da carne pós-abate, influenciando a aparência dos cortes e atributos de qualidade (maciez, cor, sabor e odor).

3.4 CONCLUSÕES

A restrição alimentar não altera as características quantitativas e qualitativas da carcaça e carne de bovinos confinados.

Animais submetidos à restrição alimentar promove alteração no conteúdo gastrintestinal, no peso do omaso e abomaso, no tamanho do fígado e baço e no volume de sangue.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. G. **Regime alimentar para ganho compensatório de ovinos em confinamento:** pesos e rendimentos de carcaça e dos demais constituintes corporais comestíveis. Campina Grande, 59f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal de Campina Grande. 2010.

ALVARES, C. A. et al. KÖPPEN'S climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 721-728, 2013.

ALVES, D. D.; TONISSI, R.H.; GOES, B. Maciez da carne bovina. **Ciência Animal Brasileira**, v.6, n.3, p.135-149, 2005.

ALVES FILHO, D. C. **Características pós abate de novilhos terminados com silagem de girassol**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007.p.131p. Tese (doutorado em zootecnia)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007.

ANUALPEC. Anuário estatístico da pecuária de corte. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio Ltda., 2017

ARAÚJO FILHO, J. T. et al. Efeito de dieta e genótipo sobre medidas morfométricas e não constituintes da carcaça de cordeiros deslanados terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 8, n. 4, p. 394-404, 2007.

ARAÚJO FILHO, J. T. et al. Desempenho e composição da carcaça de cordeiros deslanados terminados em confinamento com diferentes dietas. **R. Bras. Zootec.**, v.39, n.2, p.363-371, 2010.

ARBOITTE, M. Z.; RESTLE, J. R.; ALVES FILHO, D. C. Características da carcaça de novilhos 5/8 nelore-3/8 charolês abatidos em diferentes estágios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.33, n.4, p. 969-977, 2004.

ARRIGONI, B. D. et al. Efeitos da restrição alimentar no desempenho de bovinos jovens confinados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, n. 6, p. 987-992, 1998.

ARRIGONI, B. D. et al. Níveis elevados de concentrado na dieta de bovinos em confinamento. **Vet. e Zootec.** dez.; 20(4): 539-551. 2013.

ARRIGONI, M. B. **Eficiência produtiva de bovinos de corte no modelo biológico superprecoce**. 428f. Tese (Livre Docência) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP. 2003.

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

BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **Nuevos conceptos sobre desarrollo de ganado vacuno**. Zaragoza: Acribia, 1979. 297p.

BRONDANI, I. L. et al.. Composição física da carcaça e aspectos qualitativos da carne de bovinos de diferentes raças alimentados com diferentes níveis de energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.35, n. 5, p. 2034-2042, 2006.

CATTELAM, J. et al. Características dos componentes externos e das gorduras descartadas de novilhos superprecoce não castrados ou castrados de dois genótipos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40, n.8, p.1774-1780, 2011.

- CATTELAM, J. et al. Características de carcaça e qualidade da carne de novilhos confinados em diferentes espaços individuais. **Ciência Animal Brasileira**. v. 14, n.2, p. 185-198, 2013.
- CONAB. Companhia Nacional de Desenvolvimento. **Perspectiva para a agropecuária**, 2016.
- COSTA, E.C. et al. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo Longissimus dorsi de novilhos Red Angus superprecoces, terminados em confinamento e abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.417-428, 2002.
- COSTA, M. A. L. et al. Desempenho, digestibilidade e características de carcaça de novilhos zebuínos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.268-279, 2005.
- CRUZ, S. R. et al. Níveis de concentrado e farelo do mesocarpo de babaçu sobre as características da carcaça de tourinhos confinados. **Biosci. J.** Uberlândia, v. 31, n. 1, p., jan./feb. 2015.
- DI MARCO, O.N.; BARCELLOS, O.J.; COSTA, E.C. **Crescimento de bovinos de corte**. Porto Alegre: UFRGS, 2007. 276p.
- FELÍCIO, E. P. Fatores ante e post mortem que influenciam na qualidade da carne bovina. In: A. M Peixoto, J. C., Moura, V. P. Faria (Eds). **Produção do novilho de corte**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz. 1997.
- FELICIO, P. E.; PICCHI, V.; CORTE, O. O. Sistematização da avaliação final de bovinos e bubalinos. II. Composição da carcaça. **Boletim Técnico do Centro de Tecnologia da Carne**, v.3, n.único, p.33-66, 1979.
- FERREIRA, M. A.; VALADARES FILHO, S.C.; MUNIZ, E. B.; VERAS, A. S. C. Características das carcaças, biometria do trato gastrointestinal, tamanho dos órgãos internos e conteúdo gastrointestinal de bovinos F1 Simental x Nelore alimentados com vários níveis de concentrado. **Rev. bras. zootec.** 29(4):1174-1182. 2000.
- FERRELL, C. L., GARRETT, W. N., HINMAN, N. et al. Energy utilization by pregnant heifers. *J. Anim. Sci.*, 42(4):937-950. 1976.
- FISHELL, V. K. et al. Palatability and muscle properties of beef as influenced by preslaughter growth rate. **J.Anim.Sci.**, v.61, p.151-157, 1985.
- GONÇALVES, L. C.; BORGES, I.; FERREIRA, P. D. S. Alimentação de Gado de Leite. Belo Horizonte: FEPMVZ-Editora, 2009.
- HANKINS, O. G.; HOWE, P. E. *Estimation of the composition of beef carcasses and cuts*. Washington, D.C.:USDA (Technical Bulletin, USDA n.926). 1946. 21p.
- HERMES, P. R. et al. Características de carcaça de cordeiros submetidos à restrição alimentar. **Arq. Ciênc. Vet. Zool.** UNIPAR,Umuarama, v. 18, n. 3, p. 161-167, jul./set. 2015.

- HICKS, R. B. et al. Effects of controlled feed intake on performance and carcass characteristics of feedlot steers and heifers. **J. Anim. Sci.** 68:233. 1990.
- JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A.; PAULINO, M.F.; GOMES, J. P. Tamanho Relativo dos Órgãos Internos de Zebuínos sob Alimentação Restrita e *Ad Libitum*. **Revista brasileira de zootecnia**, v.28, n.2, p.374-380, 1999.
- JUDGE, M. D. et al. **Principles of Meat Science**. Iowa: Kendall/Hunt Publishing Company. p.101, 1989.
- KATSUKI, P. A. **Avaliação nutricional, desempenho e qualidade da carne de bovinos alimentados com rações sem forragem, com diferentes níveis de substituição do milho inteiro por casca de soja**. 55 f. (Doutorado Ciência Animal) - Universidade Estadual de Londrina, Paraná, 2009.
- KOONG, K.J.; FERRELL, C.L.; NIENABER, J.A. Assessment of interrelationships among levels of intake and production, organ size and fasting heat production in growing animals. **Journal of Nutrition**. v.115, p.1383-1388, 1985.
- KUSS, F. et al. Componentes não integrantes da carcaça de novilhos não castrados ou castrados terminados em confinamento e abatidos aos 16 ou 26 meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.10, p.1829-1836, 2008.
- KUSS, F. et al. Qualidade da carne de novilhos terminados em confinamento e abatidos aos 16 ou 26 meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 39(4):924-931. 2010.
- KOZLOSKI, G.V. Bioquímica dos ruminantes. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2011. 140p
- LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 384 p. 2005.
- LAWRENCE, T. L. J.; FOWLER, V. R. Compensatory Growth. In: **Growth of farm animals**. CAB International, 219-246. 1997.
- LEME, P. R. et al. Desempenho e características de carcaça de animais Nelore, ½ Caracu x Nelore e ¾ Caracu x Nelore confinados com dietas de alto concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002.
- LOERCH, S. C. Eficácia of feeding growing cattle high- -concentrate dieta at a restricted intake on feedlot performance. **Journal of Animal Science**, v.68, p.3086-3096,1990.
- LOPES, M. A.; MAGALHÃES, G. P. Análise de rentabilidade da terminação de bovinos de corte em 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: R Vieira Gráfica e Editora, 2000. 134 p.

MACEDO, M.P. et al. Característica de carcaça e composição corporal de touros jovens da raça Nelore terminados em diferentes sistemas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1610-1620, 2001.

MENEZES, L. F. G.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L. Distribuição de gorduras internas e de descarte e componentes externos do corpo de novilhos de gerações avançadas do cruzamento rotativo entre as raças Charolês e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.2, p.338-34. 2009.

MENEZES, L.F.G.; BRONDANI, I.L.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; CALLEGARO, A.M.; WEISE, M. Características dos componentes não integrantes da carcaça de novilhos superjovens da raça Devon, terminados em diferentes sistemas de alimentação. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.63, n.2, p.372-381, 2011.

MENEZES, L. F. G. et al. Aspectos qualitativos da carcaça e carne de novilhos superjovens da raça Devon, terminados em pastagem tropical, recebendo diferentes níveis de concentrado. **Semina: Ciências Agrárias**, v.35, n.3, p.1557-1568, 2014.

MILLER, R. K. J. D. et al. Effects of carcass maturity on collagen solubility and palatability of beef from grain-finished steers. **J. Anim. Sci.**, v.48, p. 484-492, 1983.

MISSIO, R. L. et al. Partes não-integrantes da carcaça de tourinhos alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.5, p.906-915, 2009.

METZ, P. A. M. et al. Influência do peso ao início da terminação sobre as características de carcaça e da carne de novilhos mestiços Nelore x Charolês. **Revista Brasileira Zootecnia**. 38: 346- 353. 2009.

MOURA, A. C. **Efeito da injeção pós-morte de cloreto de cálcio e tempo de maturação, no amaciamento e perdas por cozimento do músculo Longissimus dorsi de animais Bos indicus e Bos taurus selecionados para ganho de peso.** Piracicaba SP, 78 p. Tese (Mestre em Agronomia — Área de concentração: Ciência Animal e Pastagens) — Escola Superior "Luiz de Queiroz" da Universidade Estadual de São Paulo. 1997.

MUCHENJE, V. et al. Some biochemical aspects pertaining to beef eating quality and consumer health. A review. **Food Chem**, 112: 279-289.

MULLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de novilhos.** 2.ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1987. 31p.

MUNIZ, E. B. et al. Característica das carcaças de novilhos F1 x Nelore alimentados com vários níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia. p.328-330, 1997.

MURPHY, T.A.; LOERCH, S.C. Effects of restricted feeding of growing steers on performance, carcass characteristics, and composition. **Journal of Animal Science**, v.72, p.2497-2507, 1994.

MURPHY, T. A.; LOERCH, S. C. **Effects of restricted feeding of growing steers on performance, carcass characteristics, and composition**. Department of Animal Science, the Ohio State University, 2014.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirement of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: 1996. 242p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient requirements of beef cattle**. 7th ed. Washington: National Academy Press, 2001.

OLMEDO, D. O. et al. Desempenho e características da carcaça de novilhos terminados em pastejo rotacionado ou em confinamento. **Arq. Bras. De Med. Vet. e Zootec.** Vol. 63 n° 2 Belo Horizonte Apr. 2011.

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

PACHECO, P. S. et al. Características quantitativas da carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.5, p.1666- 1677, 2005.

PAULINO, P. V. R. et al. Dietas sem forragem para terminação de animais ruminantes. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 15, n. 2, p. 161-172, 2014.

PERIPOLLI, V. et al. Componentes não-integrantes da carcaça de bovinos de três grupos genéticos terminados em confinamento ou pastejo rotacionado com suplementação. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.14, n.1, p.209-223, 2013.

PERÓN, A.J. et al. Tamanho de órgãos internos e distribuição da gordura corporal, em novilhos de cinco grupos genéticos, submetidos à alimentação restrita e ad libitum. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.5, p.813-819, 1993.

PURCHAS, R.W. Some experience with dark-cutting beef in New Zealand. In: Workshop of Australia Meat and Livestock Research and Development Corporation, **Sydney: Proceeding Sydney**, p. 42-51. 1988.

PRESTON, T. R.; WILLIS, M.B. **Intensive beef production**. 2.ed. Oxford: Pergammon, 1982. 527p.

RESTLE, J. et al. Características das partes não-integrantes da carcaça de novilhos 5/8Nelore 3/8Charolês abatidos em três estádios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1339-1348, 2005.

RIBEIRO, T. R. et al. Características da carcaça de bezerros Holandeses, para a produção de vitelos recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado. **Rev. Bras. Zootec.**, v.30, supl., p.2154-2162, 2001.

RUBIANO, G. A. G. et al. Desempenho, características de carcaça e qualidade da carne de bovinos superprecoces das raças Canchim, Nelore e seus mestiços. **R. Bras. Zootec.**, v.38, n.12, p.2490-2498, 2009.

RUST, S. R.; MAIN, D. G.; CUNNINGHAM, B. T. Effect of initial weight, intake level and growth prom.otants in Holstein steers. **J. Anim. Sci.** 63(Suppl. 1):433 (Abstr).1986.

RYAN, W.J.; WILLIAM, I. H.; MOIR, R. J. Compensatory growth in sheep and cattle. I. Growth pattern and feed intake. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.44, n.7, p.1609-1621, 1993.

SHOONMAKER, J. P. et al. Effect of source of energy and ate of growth on performace, carcass characteristics, ruminal fermentation, and serum glucose and insulin of early-weaned steers. **Journal Animal Science**, v.81, p. 843-855, 2003.

SILVA, F. F. et al. Consumo, desempenho, características de carcaça e biometria do trato gastrintestinal e dos órgãos internos de novilhos nelore recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado e proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**,v.31, n.4, p.1849-1864, 2002.

SILVA, H. L. da. **Dietas de alta proporção de concentrado para Bovinos de corte confinados**. Goiânia, Universidade Federal de Goiás, 2009, 177p. Tese (Doutorado em Ciência Animal). Universidade Federal de Goiás. 2009.

VAZ, F.N. et al. Características da carcaça e da carne de novilhos e de vacas de descarte Hereford, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1501-1510, 2002 (suplemento).

VAZ, F. N. et al. Nível de concentrado, variedade da silagem de sorgo e grupo genético sobre a qualidade da carcaça e da carne de novilhos confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**,v.34, n.1, p.239-248, 2005.

VAZ, F. N. et al. Componentes não carcaça de bovinos Nelore abatidos com diferentes pesos. **Ciência Animal Brasileira**, v.16, n.3, 313-323, 2015.

WEISS, W.P.; CONRAD, H.R.; PIERRE, N.R.S. A theoreticallybased model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. **Animal Feed Science and Technology**, v.39, p.95-110, 1992.

WINTER, W. H.; TULLOH, N. M.; MURRAY, D. M. The effect of compensatory growth in sheep on empty body weight, carcass weight and the weights of some offals. **Journal of Agricultural Science**, v.87, p.433-441, 1976.

