

THAÍS HELENA SZABO CASTRO

**CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E DA CARNE DE BOVINOS CASTRADOS
TERMINADOS EM PASTAGEM ANUAL DE VERÃO OU EM CONFINAMENTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC, como requisito para a obtenção do título de mestre.

Orientador: Prof. Dr. Henrique Mendonça
Nunes Ribeiro Filho

LAGES - SC

2016

Ficha catalográfica elaborada pelo(a) autor(a), com
auxílio do programa de geração automática da
Biblioteca Setorial do CAV/UDESC

Castro, Thaís Helena Szabo
Características de carcaça e da carne de bovinos
castrados terminados em pastagem anual de verão ou
em confinamento / Thaís Helena Szabo Castro. - Lages
, 2017.
65 p.

Orientador: Henrique Mendonça Nunes Ribeiro Filho
Co-orientador: Diego de Córdova Cucco
Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado
de Santa Catarina, Centro de Ciências
Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em
Ciência Animal, Lages, 2017.

1. Bovinocultura. 2. Classificação de carcaças. 3.
Dietas. 4. Qualidade da carne. I. Filho, Henrique
Mendonça Nunes Ribeiro. II. Cucco, Diego de Córdova.
.III. Universidade do Estado de Santa Catarina,
Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de
Pós-Graduação em Ciência Animal. IV. Título.

THAÍS HELENA SZABO CASTRO

**CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E DA CARNE DE BOVINOS CASTRADOS
TERMINADOS EM PASTAGEM ANUAL DE VERÃO OU EM CONFINAMENTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, área de concentração: Produção Animal.

Orientador: Prof. Dr. Henrique M. N. Ribeiro Filho

Banca Examinadora:

Presidente (Co-orientador): _____

Prof. Dr. Diego de Córdova Cucco
Universidade do Estado de Santa Catarina

Membro: _____

Prof. Dr. Dimas Estrasulas de Oliveira
Universidade do Estado de Santa Catarina

Membro: _____

Fabio Cervo Garagorry
EMBRAPA CPPSUL

Lages, 15 de dezembro de 2016

AGRADECIMENTOS

Sempre, em primeiro lugar agradeço a Deus, pela vida, salvação, pela direção e força para chegar até o fim. Afinal, até aqui nos ajudou o Senhor!

Em especial ao meu amigo, companheiro, cúmplice e marido, Tiago, que durante todo este ciclo esteve ao meu lado, em aliança de amor e certamente foi peça fundamental para a conclusão desta jornada.

Agradeço aos meus pais Antonio e Miriam que sempre, mesmo à distância, demonstraram incentivos e apoio nas decisões e diante de obstáculos enfrentados durante toda a minha história.

Ao Professor Henrique, que confiou na minha capacidade e deu a oportunidade de realizar este trabalho.

Ao programa Campos das Tropas, em especial à Caroline Ribeiro e aos produtores Alim Rizzi e Jackson Lins, nos auxílios durante todo o período do experimento.

Ao Professor Diego Cucco que se responsabilizou por fazer o ultrassom nos animais do experimento e auxiliou em diversas etapas de coletas durante os abates, por toda a ajuda e orientação.

Aos acadêmicos da UDESC Chapecó pelo auxílio na realização das análises laboratoriais de qualidade de carne, em especial à Maisa Chiocca.

Agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para o enriquecimento deste trabalho e conclusão de mais esta etapa.

“Uns confiam em carros e outros em cavalos,
mas nós faremos menção do nome do Senhor
nosso Deus.”

Salmos 20:7

RESUMO

Trabalhos que visam a caracterização da carcaça e da carne de bovinos terminados em sistemas a pasto quanto em confinamento utilizados na Região Serrana Catarinense, contribuem para caracterização da produção e para a comparação das carcaças e carne de animais terminados a pasto e em confinamento. Objetivou-se avaliar o efeito de sistemas de terminação bovina a pasto em comparação ao confinamento, sobre o desempenho animal e a qualidade de carcaça e carne de machos castrados da raça Angus no Planalto Catarinense. O trabalho foi realizado no período de 10/12/2015 a 26/04/2016. Um grupo de animais foi terminado sob regime de confinamento por um período de 82 dias, e o outro grupo foi terminado em pastagem de verão constituída por milheto (*Pennisetum glaucum*) por um período de 138 dias. Foram utilizados 20 bovinos, machos, da raça Aberdeen Angus, desmamados e castrados com aproximadamente sete meses de idade, divididos em dois lotes uniformes, em função da origem paterna e do peso vivo (média \pm 331 kg), distribuídos num delineamento experimental inteiramente casualizado. Os animais do experimento foram pesados em balança digital a cada 28 dias para controle do ganho de peso. Para as pesagens os animais eram mantidos em jejum hídrico e de sólidos por, em média, 12 horas, e as medidas eram realizadas no início da manhã. No início dos tratamentos e antes do abate, foram medidas a espessura de gordura subcutânea entre a 12^a e 13^a costela de (EGS) e a espessura de gordura subcutânea na picanha (EGP) realizadas por meio de ultrassonografia, nos animais vivos. Os grupos foram abatidos quando atingiram peso mínimo de 420kg e EGS mínima de 3mm. O período necessário para os animais atingirem a meta de peso vivo e EGS para o abate foi 56 dias superior no sistema de terminação a pasto quando comparado ao sistema de terminação em confinamento. Os animais em confinamento obtiveram em média 4,4 mm de gordura subcutânea e 6,3 mm de gordura na picanha em 82 dias de confinamento, enquanto os animais em pasto precisaram de 138 dias de terminação a pasto para obterem 3 e 4,3 mm de gordura subcutânea e na picanha, respectivamente. O peso de carcaça quente (PCQ) e o pH da carcaça quente (pHCQ) foram similares entre os tratamentos a pasto e confinamento, com médias de 232 kg e 6,72, respectivamente. A espessura de gordura subcutânea na carcaça (EGSC) (+ 0,71 mm) e a profundidade do músculo (PM) *longissimus dorsi*, (+ 0,85 cm) foram superiores nos animais terminados em confinamento quando comparados aos animais terminados em pasto, mas o comprimento área do músculo (CM) *longissimus dorsi* (+ 1,5 cm) foi superior nos animais terminados a pasto quando comparados ao outro grupo. Em relação à maciez, os animais confinados apresentaram valores inferiores em comparação aos

animais terminados a pasto (4,5 e 6,3 kgF/cm² respectivamente). Ambos os grupos atingiram pesos semelhantes mas em diferentes períodos. Maior atenção deve ser dada a animais terminados a pasto para que obtenham adequado acabamento de carcaça. A terminação com pastagem anual de verão permite peso vivo final e rendimentos de carcaça semelhantes aos animais terminados em confinamento.

Palavras-chave: Bovinocultura. Classificação de Carcaças. Dietas. Qualidade da Carne.

ABSTRACT

Studies aiming at the characterization of the carcass and meat of cattle fed on grazing and feedlot systems used in the Santa Catarina State Region contribute to the characterization of the production and to the comparison of carcasses and meat from finished and grazing animals. The objective of this study was to evaluate the effect of bovine termination systems on pasture in comparison to feedlot, on animal performance and carcass and meat quality of castrated Angus males on Planalto Catarinense. The work was carried out in the period from 12/10/2015 to 04/26/2016. One group of animals was finished under confinement for a period of 82 days, and the other group was finished in summer pasture consisting of millet (*Pennisetum glaucum*) for a period of 138 days. Twenty male Aberdeen Angus bulls were weaned and castrated at approximately seven months of age, divided into two uniform batches, based on paternal origin and live weight (mean \pm 331 kg), distributed in a completely randomized experimental design. The animals of the experiment were weighed on a digital scale every 28 days to control weight gain. For weighing the animals were kept in water fasting and solids for an average of 12 hours, and measurements were performed early in the morning. At the beginning of treatments and before slaughter, the thickness of the subcutaneous fat between the 12th and 13th ribs (EGS) and the subcutaneous fat thickness in the picanha (EGP) were measured by means of ultrasonography in live animals. The groups were slaughtered when they reached minimum weight of 420kg and minimum EGS of 3mm. The time required for the animals to reach the goal of live weight and EGS for slaughter was 56 days higher in the pasture termination system when compared to the feedlot termination system. The animals in feedlot obtained a mean of 4.4 mm of subcutaneous fat and 6.3 mm of fat in the rumpcap in 82 days of feedlot, while the animals in pasture required 138 days of pasture finishing to obtain 3 and 4,3 mm Of subcutaneous fat and on picanha, respectively. The warm carcass weight (PCQ) and hot carcass pH (pHCQ) were similar between pasture and feedlot treatments, with averages of 232 kg and 6.72, respectively. The subcutaneous fat thickness in the carcass (EGSC) (+ 0.71 mm) and the depth of the muscle (PM) longissimus dorsi, (+ 0.85 cm) were higher in the animals finishing in feedlot when compared to the animals finished in grass, But the length area of the muscle (CM) longissimus dorsi (+ 1.5 cm) was higher in the pasture-terminated animals when compared to the other group. In relation to the softness, the confined animals had inferior values in comparison to the animals finished to grass (4,5 and 6,3 kgF / cm² respectively). Both groups reached similar weights but

in different periods. Greater attention should be given to animals finishing the pasture to obtain an adequate carcass finish. Termination with annual summer pasture allows final live weight and carcass yields similar to animals finished in feedlot.

Key-words: Cattle. Carcass Classification. Diet. Quality Meat.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Média de peso vivo (PV) dos animais no início dos tratamentos de terminação e ganho médio diário (GMD).....	38
Figura 2 – Valores obtidos na medição de EGS no animal vivo (medidas antes do abate) e na carcaça pós abate de acordo com os tratamentos (pasto e confinamento).....	43
Figura 3 – Avaliação da maciez média do corte de contra filé (força de cisalhamento) obtido de animais terminados em pasto e em confinamento.....	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Composição bromatológica e valor energético dos alimentos utilizados nos sistemas de terminação de novilhos confinados ou em pasto de milheto (<i>Pennisetum glaucum</i>).	34
Tabela 2 – Média de peso final e inicial dos animais de acordo com sistema de terminação..	38
Tabela 3 – Médias das medidas finais de EGS e EGP dos animais na medição com US de acordo com sistema de terminação.	40
Tabela 4 - Médias de medidas obtidas ao abate de peso de carcaça quente (PCQ), espessura de gordura subcutânea carcaça (EGSC), pH na carcaça quente (pHCQ), pH carcaça após 24 horas de resfriamento (pHCF), área de olho de lombo (AOL),profundidade do músculo (PM) e comprimento do músculo (CM).	41
Tabela 5 – Valores médios para coloração da carne e gordura (24h e 48h após abate) e pH (48 hora após abate) de acordo com os tratamentos	42
Tabela 6 – Valores médios para capacidade de retenção de água (CRA), perda por cocção (PCOC) e exsudato (EXT).....	44
Tabela 7 – Classificação de conformação muscular de acordo com o tratamento.....	45

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AOL	Área de olho de lombo
AOLc	Comprimento do músculo
AOLp	Profundidade do músculo
CRA	Capacidade de retenção de água
EGP	Espessura de gordura na picanha
EGS	Espessura de gordura subcutânea
GMD	Ganho médio diário
PCQ	Peso de carcaça quente
pHCF	pH de carcaça fria
pHCQ	pH de carcaça quente
PV	Peso vivo
US	Ultrassom

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	21
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	23
2.1	PANORAMA DA PECUÁRIA BRASILEIRA	23
2.2	CLASSIFICAÇÃO DE CARCAÇA.....	27
2.3	UTILIZAÇÃO DA ULTRASSONOGRAFIA NA PREDIÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DA CARCAÇA BOVINA.....	28
3	OBJETIVOS.....	31
3.1	OBJETIVO GERAL	31
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	31
4	HIPÓTESES.....	32
5	MATERIAL E MÉTODOS.....	33
5.1	PERÍODO E LOCAL	33
5.2	TRATAMENTOS, ANIMAIS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	33
5.3	MANEJO ALIMENTAR.....	34
5.4	MEDIDAS SOBRE OS ANIMAIS	35
5.5	MEDIDAS NAS CARCAÇAS.....	35
5.6	ANÁLISES PÓS ABATE.....	36
5.7	ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	37
6	RESULTADOS.....	38
7	DISCUSSÃO.....	46
7.1	DESEMPENHO ANIMAL E ESPESSURA DE GORDURA	46
7.2	CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E DA CARNE.....	49
8	CONCLUSÕES	55
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56

1 INTRODUÇÃO

O mercado brasileiro de carne bovina se consolidou, e o país permanece entre os maiores exportadores mundiais. Porém, fica bem atrás dos concorrentes quando comparamos qualidade e valores negociados. Alguns fatores, como a falta de qualidade, refletem em menores preços de venda aos melhores mercados importadores, os quais remuneram de forma mais vantajosa os produtores que atendam às exigências do mercado.

Os fatores relacionados à qualidade da carne, principalmente idade de abate (maciez), acabamento (proteção, resfriamento e sabor) e peso adequado de carcaça (tamanho de cortes) influenciam diretamente na resposta do mercado consumidor em relação ao produto consumido. O conceito de qualidade de carne é variável e se estabelece em função das adequações do produto diante das exigências do mercado. A avaliação da qualidade da carne sofreu mudanças nos últimos anos e, atualmente, demonstra foco não só nas características produtivas como peso e rendimento de carcaça, mas também nas características avaliadas pelo consumidor na própria carne, como características sensoriais e nutritivas (OSÓRIO et al. 2012).

A produção de carcaças com qualidade desejada, como peso e espessura mínima de gordura subcutânea, em condições de pastagens nos subtrópicos é possível, mas em grande parte dos casos a alimentação na fase final de terminação é dependente do uso de suplementação ou confinamento, o que permite elevar o nível nutricional dos animais na fase de engorda e dessa forma atingir os parâmetros mínimos desejados pela indústria mais rapidamente, e apresentando carcaças mais pesadas, com maior relação músculo/osso. O uso do confinamento na recria e na engorda, por sua vez, é um sistema de produção mais oneroso, que demanda de maior mão-de-obra e maiores investimentos com estrutura e alimento, quando comparado com sistemas de terminação a pasto.

De outra forma, a terminação de bovinos exclusivamente em pasto perene de verão foi avaliada por Almeida et al. (2002) na região do Alto vale do Itajaí (SC). Os autores observaram que animais a partir de 10 meses de idade atingiram GMD acima de 1,0 kg/dia. Entretanto, estudos conduzidos em ambientes pastoris tipicamente utilizados nas regiões mais frias, como o Planalto Catarinense, que incluam avaliações relativas às características de carcaça, ainda precisam ser realizados.

Deste modo, objetivou-se com este trabalho avaliar as características da carcaça e da carne de bovinos da raça Angus, terminados em pastagem anual de verão e em confinamento.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PANORAMA DA PECUÁRIA BRASILEIRA

Atualmente, o Brasil possui o maior rebanho bovino comercial do mundo, com 212,3 milhões de animais e permanece em número de cabeças em segundo lugar no ranking mundial. A principal região produtora de bovinos no Brasil é o Centro-Oeste, responsável por 33,5% do rebanho nacional (ABIEC, 2016).

O rebanho, na sua maioria, é composto por cerca de 80% de animais de raças zebuínas (*Bos indicus*), caracterizados por animais melhor adaptados às condições climáticas de boa parte do país e mais resistentes a ectoparasitas, sendo sua grande maioria animais da raça Nelore (ABIEC, 2016). Contudo, estes animais demonstram menor qualidade nos aspectos organolépticos da carne, assim como em algumas qualidades desejadas em carcaça, como cobertura de gordura.

Em 2015, a produção brasileira de carne bovina foi de 9,56 milhões de toneladas equivalente carcaça (TEC), de um total de 39,16 milhões de cabeças abatidas. A exportação foi de 1,88 milhões de toneladas equivalente carcaça e representa 19,63% da produção, enquanto o mercado interno foi responsável por consumir 81% da carne produzida no Brasil em 2015 (ABIEC, 2016).

A região Sul do país possui grande potencial produtor de animais para corte, onde o clima é considerado favorável para criação de raças taurinas, pois apresenta clima temperado e subtropical na maior parte das regiões, e as pastagens desse bioma apresentam rica diversidade natural, com cerca de 450 espécies de gramíneas e mais de 150 espécies de leguminosas (BOLDRINI, 1997).

Segundo dados do IBGE (2015), o rebanho bovino do Estado de Santa Catarina corresponde a apenas 2,11% do total do rebanho nacional, porém, foi o estado que mais obteve crescimento do rebanho bovino nos últimos nove anos e apresenta um aumento de 27,36%, devido ao aumento do rebanho leiteiro. Além disso, aproximadamente 35% do rebanho bovino do estado são destinados exclusivamente para corte.

Nesse contexto, destaca-se a Mesorregião Serrana de Santa Catarina que possui 29% do rebanho bovino do estado tendo clara vocação para a bovinocultura de corte e aptidão para a terminação de animais a pasto. De acordo com estatísticas da EPAGRI, em 2015, a

microrregião dos Campos de Lages possuía um rebanho bovino efetivo de aproximadamente 43.400 cabeças. O maior rebanho bovino efetivo da Mesorregião Serrana de Santa Catarina e do Estado, demonstrando um crescimento de 7% nos últimos cinco anos.

Ao considerar as potencialidades regionais para produção de forragem de qualidade ao longo do ano, e que existe mercado com preço diferenciado para a carne que além de saudável seja macia, suculenta e de origem conhecida, o modelo de produção a pasto demanda menor quantidade de recursos externos à propriedade com benefícios do ponto de vista econômico e ambiental, além de melhorar a imagem do produto final.

Desde 2008 o Brasil lidera o ranking de maior exportador de carne bovina do mundo e os dados apontam uma ascensão (MAPA, 2013). Alguns fatores contribuíram para que o Brasil chegasse à liderança na exportação da carne bovina. Uma das principais ações que colaboraram para esse status foi a introdução do programa de erradicação da febre aftosa, que resultou na melhor visibilidade da qualidade da carne brasileira pelos países importadores, além da Encefalopatia Espongiforme Bovina, também conhecida como doença da vaca louca, que demandou exportação de carne bovina para União Européia. É importante ressaltar que Santa Catarina é o único estado brasileiro reconhecido pela Organização Mundial de Saúde Animal (OIE) como zona livre de febre aftosa sem vacinação.

Outro fator foi a implantação do sistema de rastreamento da carne bovina, destinada à exportação, principalmente para a União Européia, no que contribui significativamente para atender expectativas dos consumidores internacionais, em relação à segurança dos alimentos (EMBRAPA, 2010).

O Brasil é um país que apresenta diversidade nos sistemas de criação de bovinos de corte, principalmente na fase de terminação. Em 2015, 13% dos animais abatidos foram terminados em sistemas de confinamento, representando em média cinco milhões de cabeças. Os 87% restantes correspondem a animais terminados em sistemas extensivos de pastagens tropicais (principais espécies presentes nas áreas pastoris do Brasil) e de inverno, ou semi-extensivo (ABIEC, 2016).

Os sistemas de alimentação e os níveis nutricionais na dieta influenciam diretamente as características das carcaças bovinas. Para Berg & Butterfield (1976), quando os animais são alimentados de forma adequada, ocorre uma aceleração no período de engorda e, conseqüentemente, a gordura é depositada mais rapidamente, característica que também está associada aos fatores genéticos.

Keane et al. (1998) compararam a composição da carcaça e a qualidade da carne de bovinos criados em sistema de confinamento e bovinos criados extensivamente, e avaliaram as consequências do sistema de produção intensivo e obtiveram como resultado que os animais criados a pasto resultaram em valores de deposição de gordura na carne menores do que os bovinos criados em confinamento.

A deposição de gordura na carcaça está diretamente relacionada com o consumo de matéria seca e concentrado energético, pois os animais que se alimentam com grande quantidade de matéria seca e energia obtêm valores elevados de crescimento e de deposição de gordura (LADEIRA, 2006).

Menezes et al. (2010) comentam que a terminação dos animais na região Sul do País é realizada predominantemente em pastos de clima temperado, enquanto que nas demais regiões os pastos de clima tropical são mais difundidos. Entre as espécies forrageiras utilizadas na região Sul destaca-se o milheto (*Pennisetum glaucum*) no verão e a mistura de aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb.) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) no período de inverno/primavera (SANTOS et al., 2005).

Em um estudo realizado por Restle et al. (2000) foi observado que animais terminados realizando pastejo de 4 horas diárias em pastagem de aveia e azevém e recebendo suplementação concentrada apresentaram maior rendimento de carcaça comparado com os animais terminados em confinamento, esse resultado foi atribuído à maior taxa de passagem da pastagem no trato gastrointestinal do animal.

Segundo Menezes et al. (2010) aumentos na taxa de passagem diminuem o tempo de permanência do alimento no trato gastrintestinal, diminuindo também o conteúdo gastrointestinal o que aumenta o rendimento de carcaça. Os autores também observaram que o grau de acabamento nas carcaças de animais terminados em confinamento foi maior do que nos animais terminados em pastagem temperada.

Vaz et al. (2007) demonstraram uma pequena diferença na porcentagem (de 2,1%) de gordura na carcaça de novilhos Aberdeen Angus terminados em confinamento ou pastagem de azevém, onde os animais terminados em pastagem de azevém apresentaram essa maior porcentagem. Os autores atribuem esse resultado devido à influência da relação molar ácido acético – ácido propiônico maior na dieta de animais terminados em pastagem de azevém. Nesse mesmo estudo os autores não constataram diferença na cor e na textura da carne dos animais terminados em confinamento ou pastagem temperada, associando esse resultado à

área de pastagem desses animais, que era pequena (4,2ha de pastagem cultivada) o que indica menor esforço físico na coleta da forrageira. Em relação à força de cisalhamento, foi observada diferença entre os tipos de terminação, em que esta foi maior nos animais terminados a pasto. Mesmo resultado foi descrito por Restle et al. (2000) que afirmam que a força de cisalhamento, em carnes não maturadas, é influenciada diretamente pelo teor de colágeno. Os autores continuam presumindo maior conteúdo de colágeno na carne de animais mantidos em pastagem, o qual poderia sofrer influência da dieta ou das diferenças de manejo durante a terminação (MENEZES et al., 2010).

Macedo et al. (2001) atribuem a menor força de cisalhamento na carne de animais terminados em confinamento que sofrem menos estresse pré-abate quando comparado a animais terminados a pasto. Na indústria da carne de bovinos existem vários fatores que podem interferir na qualidade da carne, dentre eles estão as diferentes idades em que esses animais são abatidos, a variação na espessura da cobertura de gordura e a presença de marmoreio. Isto se dá pela falta de normatização no sistema de produção de carne, assim como padronização das raças utilizadas e também a escassez de recursos que mostram qual carcaça irá produzir melhor quantidade e ao mesmo tempo, qualidade na carne (SHACKEKFORD et al., 1993).

Nos bovinos que possuem pouca deposição de cobertura de gordura, no momento do resfriamento da carcaça, ocorre o escurecimento dos músculos, que afeta a sua aparência, encurtamento pelo frio, ocasionados pelo frio e que interferem na aparência e palatabilidade da carne, o que resulta em perdas econômicas no frigorífico (Silva, 2002). De acordo com Costa (2002), os frigoríficos exigem um peso mínimo necessário e uma espessura de cobertura de gordura para animais jovens. O peso de carcaça é de, no mínimo 225 kg, e a espessura de cobertura de gordura mínima deve ser de 3mm.

Se os bovinos são abatidos muito pesados, pode ocorrer uma diminuição na eficácia de conversão de alimento em ganho de peso, o que resulta em maior deposição de gordura subcutânea, derivando em uma carcaça classificada como excessiva tal fato é dificilmente encontrado no Brasil devido às condições usuais de produção.

Para a avaliação da qualidade da carne, devem ser levados em consideração alguns parâmetros em relação a critérios higiênicos sanitário nas fazendas, na indústria e no mercado, que visam à qualidade da carne e a saúde do consumidor. Os consumidores procuram um produto que esteja de acordo com as características sensoriais desejadas por eles e cada item de qualidade exigido pelo consumidor, corresponde a uma característica organoléptica da carne, como coloração, maciez e força de cisalhamento.

Dentre as características de qualidade da carne bovina, a maciez assume posição de destaque, sendo considerada como a característica organoléptica de maior influência na aceitação da carne por parte dos consumidores (PAZ & LUCHIARI FILHO, 2000).

Vale ressaltar que todos os atributos da carne e suas características de qualidade são influenciadas diretamente por aquilo que o mercado consumidor busca. Segundo Paladini (1994) a qualidade é definida pelos consumidores e é conjunto de atributos (ou características) que influenciam no valor de um produto para um grupo de consumidores (inclusive a segurança do alimento).

De Felício (1998) resalta que os atributos de qualidade sanitária, nutritiva e organoléptica, juntamente com o preço, são aspectos de extrema importância para o consumidor. Porém, com o passar dos anos o consumidor passou a se preocupar também com aspectos ligados ao bem estar animal e o processo produtivo dos mesmos.

Atualmente, a indústria da carne está mais atenta, e busca oferecer produtos com qualidade assegurada, certificado de origem, e informações inerentes à inspeção sanitária, com o objetivo de melhorar a credibilidade e o aumento na comercialização dos produtos cárneos. De acordo com os dados apresentados no estudo realizado por Delgado et al (2006), os atributos de qualidade da carne que melhor representam a preferência do consumidor são: a cor da carne fresca (que não deve ser nem muito escura e nem muito clara), a presença de capa (espessura) de gordura (porém não em exagero), a maciez e a suculência.

2.2 CLASSIFICAÇÃO DE CARCAÇA

De acordo com o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), o termo carcaça refere-se ao bovino abatido, sangrado, esfolado, eviscerado, desprovido de cabeça, patas, rabada, glândula mamária no caso das fêmeas e testículo nos machos.

Segundo Oliveira (1993), podem ser encontradas algumas variações na composição da carcaça e essas variações se dão principalmente pelo manejo alimentar, ou seja, se esse animal é mantido em confinamento ou a pasto, bem como o sexo, a idade, o grupo genético e as interações entre todos os fatores.

As carcaças apresentam variações entre elas como peso, cobertura de gordura e conformação, que são características que podem ser avaliadas logo após a toalete. Características como cor

da carne, de cobertura de gordura subcutânea e intramuscular podem ser avaliadas depois do resfriamento (DE FELÍCIO, 2011).

Um sistema de classificação de carcaças tem como principal propósito auxiliar a comercialização da carne pelas características de carcaça de maior importância comercial, além de auxiliar no marketing do produto, regulamentar o setor e formação de preço (PRICE, 1995).

Segundo De Felício (2011), para que se possa compor um sistema de classificação, as características de interesse (como o peso, a cobertura de gordura e conformação) são denominadas de indicadores, e tem como propósito apontar qualidade e rendimento da carcaça. Esses indicadores podem ser usados para agrupar carcaças semelhantes e também individualmente.

No Brasil a classificação de carcaças tem como objetivo avaliar perfis que apontam o desenvolvimento de massas musculares nas regiões do coxão, paleta e dorso lombar. A carcaça pode ter alguns tipos de classificação sendo a principal retilínea subconvexa ou convexa, as duas últimas classificações são as mais procuradas pela indústria, pois representa carcaças com massa muscular pronunciada e quarto dianteiro compacto.

Abrahão et al (2005) cita que, carcaças classificadas como convexa e subconvexa são preferidas por açougues e supermercados, pois apresentam melhor aparência e produzem mais músculo, tendo maior porção comestível e pouca dimensão de osso. Os autores citam também que a conformação é uma forma de avaliação particular da parte muscular da carcaça, que leva em conta especialmente a musculatura presente no traseiro, onde possui os cortes cárneos mais nobres, com maior valor comercial e como mencionado acima, tem maior aceitabilidade no mercado.

2.3 UTILIZAÇÃO DA ULTRASSONOGRAFIA NA PREDIÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DA CARCAÇA BOVINA

A ultrassonografia trata-se de uma técnica empregada para avaliar tecidos moles, que utiliza ondas de alta frequência transmitidas através de um transdutor. Estas ondas refletidas pelo tecido são convertidas eletronicamente para um monitor. O aparelho de ultra-som utilizado

disponibiliza imagens em tempo real, envolvendo um arranjo linear de vários transdutores (RIBEIRO et al., 2002).

Por se tratar de uma técnica não-invasiva, rápida e de custo aceitável, a ultrassonografia vem sendo utilizada como ferramenta importante para o produtor, pois através dela, é possível ver o tempo exato em que o animal estará pronto para o abate, certificando-se que o mesmo possui a cobertura de gordura ideal, evitando perdas advindas pela falta ou excesso da cobertura de gordura.

Cross e Belk (1994) citaram algumas das vantagens de utilizar a técnica de ultrassonografia, entre elas estão: possibilidade de se utilizar em animais vivos; oferecer com precisão características pertinentes a palatabilidade através do marmoreio e não deixa resíduo na carcaça, com isso, não oferece danos à saúde. Segundo Wilson (1999), a ultrassonografia tem como benefício indicar com objetividade a composição de carne magra e gordura nos animais vivos e medir a percentagem intramuscular de gordura no animal vivo, além disso traz informações sobre a composição da carcaça *in vivo*, não sendo necessária a realização de teste de progênie para seleção de carcaças.

Apesar de se tratar de uma técnica não onerosa, rápida e não-invasiva, a confiabilidade e acurácia no resultado estão diretamente ligadas à experiência e habilidade do técnico. Segundo Herring et al. (1994), os principais erros na obtenção de resultados através da ultrassonografia estão na aquisição e na interpretação da imagem. O que confirma que a experiência do técnico é essencial na interpretação das informações.

Através do aparelho de ultrassom, pode-se estimar a gordura da carcaça em diferentes locais de deposição, como intra e subcutâneo, e estimar não somente a espessura da cobertura de gordura, mas também a distribuição da mesma.

As medidas ultrassônicas são realizadas ao longo do músculo *longissimus dorsi*, e possibilita ser aferida em diversos sítios anatômicos no decorrer deste, que compreende as regiões dorsais e lombares. Porém, a área em que apresenta maior repetibilidade e é de fácil localização, situa-se entre a 12^a e a 13^a costela, que também é indicada pelo fato de existir menor número de músculos perto, a fim de se evitar erros e tornando a interpretação da imagem mais fácil e exata (TAROUÇO, 2005).

De acordo com May et al. (2000), através da utilização da ultrassonografia em animais vivos, é possível identificar os animais de melhor resposta e que precisam de menos tempo em confinamento e gerar, assim, uma redução de custos com a alimentação. Estes valores variam

muito, já que a redução de dias depende também do sistema de produção e da genética dos animais. Geralmente quando a redução de dias não é expressiva a vantagem econômica se dá no aumento do rendimento de carcaça.

Segundo Almeida (2005) as características de carcaça obtidas por ultrassom permitem um melhor ajuste do consumo previsto, avaliado não só pelo peso corporal e ganho médio diário, mas também pela composição corporal dos animais.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliação da carcaça e da carne de bovinos de corte terminados em pastagem anual de verão ou confinamento.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar o ganho de peso de bovinos terminados em pasto anual de verão em comparação com animais terminados em confinamento.

Avaliar a deposição de gordura de cobertura subcutânea na região do contra-filé e picanha, nos animais dos tratamentos durante o período de terminação.

Comparar parâmetros relacionados à qualidade da carcaça (peso de carcaça quente, pH de carcaça quente e fria, área de olho de lombo, profundidade e comprimento do músculo *longissimus dorsi*) e da carne (exsudato, pH, coloração de músculo e gordura, e força de cisalhamento) de bovinos terminados em pasto anual de verão e terminados em confinamento.

4 HIPÓTESES

Bovinos machos castrados podem atingir o peso de abate com acabamento mínimo de gordura desejado, com menos de 24 meses de idade, quando recriados em pastagem de inverno e terminados em pasto anual de verão.

Espera-se que os animais terminados em confinamento ganhem peso e acúmulo de gordura subcutânea e na picanha num período menor em relação aos animais terminados a pasto, contudo as características do produto final nos dois tratamentos poderão ser consideradas como desejáveis pelo mercado consumidor.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 PERÍODO E LOCAL

O trabalho foi realizado de 10 de dezembro de 2015 a 26 de abril de 2016. Um grupo de animais foi enviado à fazenda de origem (nascimento) e mantido sob regime de confinamento, em estruturas de baias cobertas (9m²/animal), piso de concreto e providas de bebedouros e comedouros, até atingirem a meta mínima de peso de 420 kg e 3mm de cobertura de gordura. O outro grupo permaneceu, em pastagem anual de verão. Ao final do experimento, o lote de animais terminados a pasto continha 9 animais, devido a morte de um animal no período de terminação. Foram utilizados 2 piquetes de 12ha cada e possuíam bebedouro e cocho para fornecimento de suplemento mineral. Atingidas as metas de peso vivo e cobertura de gordura, os animais confinados e a pasto foram enviados para abate em 02/03/2016 e 28/04/2016 respectivamente, em frigorífico industrial local e obedeceram ao fluxo normal do processo industrial.

5.2 TRATAMENTOS, ANIMAIS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Os tratamentos experimentais foram constituídos de dois sistemas de terminação, sendo o confinamento e pastagem anual de verão. O animais foram mantidos juntos, em um único grupo do dia 01/05/2015 até o dia 10/12/2015 onde foram separados em dois lotes e mantidos nos respectivos tratamentos experimentais até atingirem peso vivo acima de 420 kg e cobertura de gordura subcutânea de no mínimo 3 (três) mm.

Foram utilizados 20 (vinte) novilhos machos castrados, da raça Aberdeen Angus, oriundos de uma fazenda comercial localizada no município de Otacílio Costa – SC. Os animais foram desmamados e castrados no dia 01/05/2015, com aproximadamente sete meses de idade e mantidos em pastagem de aveia e azevém até o dia 10/12/2015 quando foram divididos em dois lotes uniformes em função do peso vivo (média = 346 ± 37 kg). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Todos os procedimentos experimentais foram aprovados pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade do Estado de Santa Catarina (CETEA/UDESC) sob protocolo nº 3931020316.

5.3 MANEJO ALIMENTAR

A dieta dos animais confinados era composta de mistura comercial contendo concentrados energéticos, protéicos (farelo de milho, farelo de trigo e farelo de soja) e suplemento mineral, além de silagem de milho produzida na propriedade, e uma relação volumoso:concentrado de 61:39%. A dieta foi ajustada para que os animais atingissem peso mínimo de 420 kg e ganho médio diário de 1,6kg. A ração total era fornecida três vezes ao dia, às 8, 11 e 16 h, sendo calculado o total fornecido para que as sobras não ultrapassassem valores superiores a 5% do total fornecido diariamente. Os animais tinham livre acesso à água. As composições bromatológicas do concentrado comercial, da silagem e da gramínea anual de verão são apresentadas na Tabela 1.

No regime de terminação a pasto, de dezembro de 2015 até o abate os animais permaneceram em uma área implantada com milheto. Os animais receberam também suplementação mineral e água à vontade.

Tabela 1- Composição bromatológica e valor energético dos alimentos utilizados nos sistemas de terminação de novilhos confinados ou em pasto de milheto (*Pennisetum glaucum*).

Item	Concentrado comercial	Silagem de milho	Milheto
Matéria seca (% fresco)	88,5	29,5	27,3
Matéria mineral (% na MS)	10,3	2,7	8,1
Proteína bruta (% na MS)	20,9	6,7	16,8
Fibra em detergente neutro (% na MS)	26,8	57,5	67,0
Fibra em detergente ácido (% na MS)	8,7	30,8	33,4
Lignina (% na MS)	1,3	4,5	3,4
Energia metabolizável (Mcal/kg MS) ¹	2,65	2,38	2,14

Fonte: Produção do autor, 2016.

¹Estimado com base na composição bromatológica a partir de equações propostas pelo INRA (2007).

A cada 28 dias a partir da separação dos grupos, no mesmo período das medições nos animais, foram coletadas amostras de silagem de milho, mistura comercial (concentrado energético e protéico), bem como do pasto. A coleta da amostra de pasto era realizada nas mesmas datas de pesagem, simulando o pastejo dos animais. As amostras foram enviadas para análise no Laboratório de Nutrição Animal e Bromatologia do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina CAV-UDESC.

5.4 MEDIDAS SOBRE OS ANIMAIS

Todos os animais do experimento foram pesados a cada 28 dias para controle do ganho de peso. Para as pesagens os animais eram mantidos em jejum hídrico e de sólidos por 12 horas, e as medidas eram realizadas no início da manhã. Foram medidas também, a espessura de gordura subcutânea entre a 12^a e 13^a costela de (EGS) e a espessura de gordura subcutânea na picanha (EGP) realizadas por meio de ultrassonografia, (utilizando o equipamento Landwind c40 Vet, Shenzhen, China) com transdutor linear de 4 cm, e como acoplante acústico foi utilizado óleo vegetal (Figura 3). Estas medidas foram realizadas mensalmente. Estas medições também foram realizadas antes do embarque para o frigorífico, e os animais foram submetidos a um jejum de sólidos e líquidos de 12 horas e pesados para obtenção do peso vivo antes do abate.

5.5 MEDIDAS NAS CARÇAÇAS

A medição da cobertura de gordura subcutânea no abate foi realizada através da utilização um paquímetro, também entre a 12^a e a 13^a costela e esse procedimento foi feito após a lavagem da carcaça. Além disso as carcaças foram classificadas visualmente de acordo com o grau de conformação (convexo, subconvexo, retilínea, côncava e subcôncava), que ocorre de acordo com o desenvolvimento da massa muscular que cada uma apresenta, e o grau de acabamento, ou seja, a quantidade de gordura distribuída e acabamento classificado em cinco categorias: (1) ausente; (2) escassa; (3) mediana; (4) uniforme; (5) excessiva (AMSA, 2015).

Além da cobertura de gordura subcutânea foi medido o peso da carcaça quente, pH, temperatura, coloração de músculo (esse último após 24 horas). Para essas medições foram

utilizados peagâmetro portátil (Texto 205, Brasil) equipado com eletrodo de penetração e com termômetro e colorímetro Minolta Chome Meter CR 400 no sistema CIELAB, respectivamente. As carcaças foram armazenadas em câmara frigorífica a 2 °C por 24 h. Após o resfriamento, foram medidos novamente o pH, temperatura e coloração de gordura e músculo, através da utilização dos mesmos aparelhos mencionados.

A desossa foi realizada 24 horas após o abate, onde foram retirados da secção da 12^a e 13^a costelas três bifes de uma pulegada de espessura cada um e desprovidos de osso. Foi medida a área de olho de lombo (AOL) através do desenho do seu contorno em papel vegetal, e a área da figura posteriormente determinada por lâmina plástica quadriculada pelo método do quadrante de pontos, segundo metodologia descrita pelo USDA Quality Grade (1989), e posteriormente pelo programa Image J®, também foram medidas profundidade e comprimento do músculo. No mesmo local, foi medida a espessura de gordura subcutânea, obtida através da utilização de uma régua. As amostras retiradas do músculo *longissimus dorsi* foram identificadas com o número da carcaça e número seqüencial de abate, embaladas a vácuo em sacos plásticos adequados e mantidas sob temperatura média de 1°C por 48 horas, para posterior análise de qualidade.

5.6 ANÁLISES PÓS ABATE

Após 48 horas do abate foram realizadas as seguintes análises na carne obtida do músculo *longissimus dorsi* entre a 12^a e 13^a costela: força de cisalhamento, pH, coloração de músculo, coloração de gordura, perda por cocção, capacidade de retenção de água e exsudato.

As amostras foram enviadas ao Laboratório de Análise de Carcaças e Carnes da UDESC Chapecó – UDESC CEO para a realização da análise de força de cisalhamento. Para essa análise foram utilizadas amostras de 2,5 cm de espessura do músculo *longissimus dorsi* obtidas entre a 11^a e 13^a costelas das meias carcaças. A fatia foi pesada ainda congelada e após o descongelamento, para determinação da perda de líquidos durante o processo de descongelamento, e posteriormente foi adotado o procedimento padronizado e proposto por Wheeler et al. (1995), onde as amostras foram assadas até atingirem temperatura interna de 71°C, e destas foram retiradas 6 sub-amostras cilíndricas de 1,27 cm de diâmetro, no sentido das fibras musculares, para verificação da maciez através de probe específica (Warner-bratzler) em texturômetro, obtendo-se as forças de cisalhamento em quilogramas-força.

A capacidade de retenção de água foi obtida por diferença entre os pesos de uma amostra de carne, de aproximadamente 5g, antes e depois de ser submetida à pressão de 2,250kg, durante cinco minutos.

Para a análise de exsudato as amostras foram pesadas descongeladas e embaladas, após a pesagem a amostra foi retirada da embalagem, a embalagem foi pesada com o exsudato, secada e pesada novamente.

A medição de pH e coloração de músculo foi realizada através da utilização do peagâmetro portátil (Texto 205, Brasil) equipado com eletrodo de penetração e com termômetro e colorímetro Minolta Chome Meter CR 400 no sistema CIELAB, respectivamente.

Foi realizada a análise de cor (L * - luminosidade, a * - vermelhidão, b * - amarelada, C * - Croma e h° - matiz) na amostra de músculo e gordura do *longissimus dorsi* utilizando um colorímetro portátil para componentes L * (luminosidade), a * (componente vermelho-verde) e b * (componente amarelo-azul) pelo sistema CIELAB (Minolta, 1998).

5.7 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados de desempenho animal foram analisados como medidas repetidas no tempo, por meio do PROC MIXED do pacote estatístico SAS v.9.0 (Statistical Analysis System, 1998), onde considerou-se o efeito aleatório de animal e o efeito fixo de tratamento. A estrutura de covariância mais adequada da variação de medidas dentro de indivíduos foi a do tipo Simetria Composta ou *Huynh-Feldt* (HF), a qual apresentou os menores valores no critério de Akaike (AIC) (Littel et al., 1998).

As características de carcaça foram submetidas à análise de variância pelo procedimento GLM (General Linear Model) e foi utilizado o SAS v.9.0 (Statistical Analysis System, 1998), o qual foi considerado o efeito de tratamento. Foi verificada a resposta de cada indivíduo de acordo com tratamento e período.

6 RESULTADOS

O peso vivo dos animais no início (média = 346 kg \pm 37kg) e final (444 kg) do período de terminação foi similar entre tratamentos, mas o ganho médio diário (GMD) foi superior ($P < 0,001$) nos animais terminados em confinamento em comparação aos animais terminados em pasto anual de verão (Tabela 2). O período necessário para os animais atingirem a meta de peso vivo (mínimo 420kg) e EGS (mínimo 3mm) para o abate foi 56 dias superior no sistema de terminação a pasto quando comparado ao sistema de terminação em confinamento.

Tabela 2 – Média de peso final e inicial dos animais de acordo com sistema de terminação.

	Pasto	Confinamento	DPR ¹	P <
Peso médio inicial (kg)	343	349	26,9	0,65
Peso médio final (kg)	443	445	29,8	0,9
Ganho médio diário (kg)	0,730	1,170	0,223	0,001
Dias no tratamento	138	82	-	-

Fonte: Produção do autor, 2016.

¹Desvio padrão residual

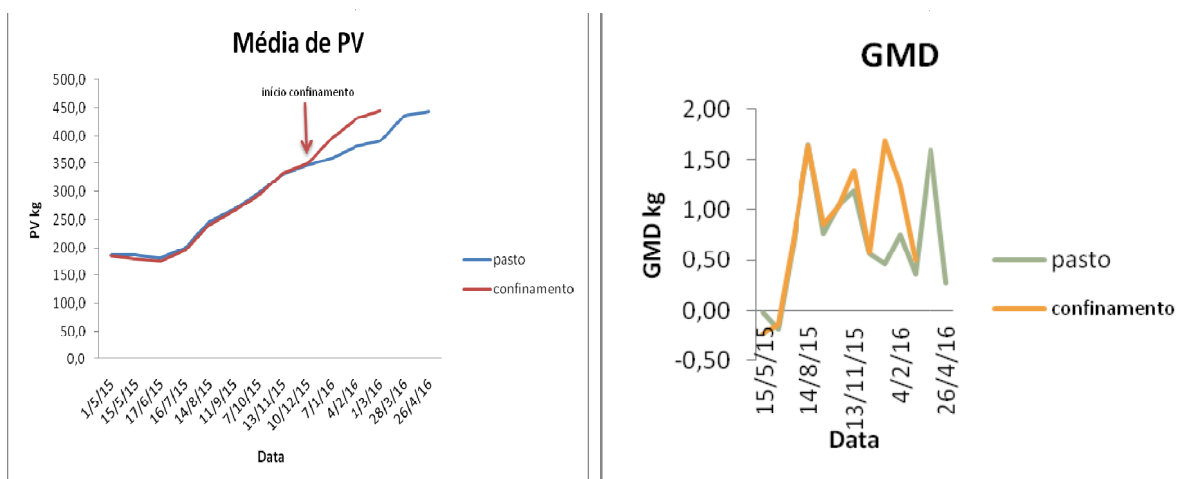
A evolução do GMD e consequentemente do peso corporal não foi uniforme em ambos os sistemas de terminação, com variações de aproximadamente 0,5 até aproximadamente 1,5 kg/dia (Figura 1). Os animais em confinamento acumularam em média 3,2 mm de gordura subcutânea e 3,91 mm de gordura na picanha em 82 dias, enquanto os animais a pasto precisaram de 138 dias para acumular 1,7 e 2,6 mm de gordura subcutânea e na picanha, respectivamente (Tabela 3).

O peso de carcaça quente (PCQ) e o pH da carcaça quente (pHCQ) foram similares entre os tratamentos, com médias de 228 kg e 6,71, respectivamente para confinamento e 238 kg e 6,72 respectivamente para pasto (Tabela 4). A EGS (+ 0,71 mm) e a profundidade do músculo *longissimus dorsi* e a AOLp, (+ 0,85 cm) foram superiores ($P < 0,01$) nos animais terminados em confinamento quando comparados aos animais terminados em pasto, mas o

comprimento do músculo *longissimus dorsi* (AOLc, + 1,5 cm) foi superior ($P < 0,01$) nos animais terminados em pasto quando comparados ao terminados em confinamento.

O acúmulo de gordura subcutânea (+ 1,77 mm) e na picanha (+1,34 mm) foi superior nos animais terminados em confinamento quando comparados aos animais terminados a pasto (Tabela 4).

Figura 1 – Média de peso vivo (PV) dos animais no início dos tratamentos de terminação e ganho médio diário (GMD)



Fonte: Produção do autor, 2016.

Tabela 3 – Médias das medidas finais de EGS e EGP dos animais na medição com US de acordo com sistema de terminação.

	Pasto	Confinamento	DPR ¹	P<
Medida EGS inicial (mm)	1,3	1,2	0,25	0,256
Medida EGS final (mm)	3	4,4	1,21	0,021
Ganho EGS (mm)	1,67	3,2	1,2	0,012
Medida EGP inicial (mm)	1,7	2,4	0,52	0,011
Medida EGP final (mm)	4,3	6,3	1,68	0,017
Ganho EGP (mm)	2,57	3,91	1,3	0,04
Dias	138	82	-	-

Fonte: Produção do autor, 2016.

¹Desvio padrão residual

A média dos valores obtidos nas medições dos animais vivos antes do abate (EGS final), tanto na terminação em confinamento como a pasto, foram semelhantes aos valores obtidos na medição da espessura de cobertura subcutânea na carcaça, indicando uma diferença de 0,3 mm entre as medições (maior na medição dos animais vivos) (Figura 2). Já em relação à maciez, os animais confinados apresentaram carne mais macia, ($P < 0,006$) em comparação aos animais terminados a pasto (4,54 e 6,3 kgF/cm² respectivamente) (Figura 3).

Tabela 4 - Médias de medidas obtidas ao abate de peso de carcaça quente (PCQ), espessura de gordura subcutânea carcaça (EGSC), pH na carcaça quente (pHCQ), pH carcaça após 24 horas de resfriamento (pHCF), área de olho de lombo (AOL), profundidade do músculo (PM) e comprimento do músculo (CM).

	Pasto	Confinamento	DPR ¹	P<
PCQ (kg)	238	228	14,6	0,151
EGSC (mm)	3,05	3,76	0,393	0,001
pHCQ	6,72	6,71	0,184	0,844
pHCF	5,58	5,4	0,115	0,003
AOL (cm ²)	86	73,25	12,8	0,043
PM (cm)	5,32	6,17	0,524	0,003
CM (cm)	16	14,5	1,1	0,009

Fonte: Produção do autor, 2016

¹Desvio padrão residual

Os valores observados para luminosidade (L*), intensidade de vermelho (a*) e intensidade de amarelo (b*), não foram estatisticamente diferentes para os animais terminados a pasto comparados com os valores obtidos nos animais terminados em confinamento, tanto nas medições realizadas após 24 horas do abate, quanto 48 horas após abate. Para pH, os valores obtidos na medição após a retirada dos cortes (48 horas após abate), não foram estatisticamente diferentes entre os animais terminados em pasto (5,45) e os animais terminados em confinamento (5,37) (Tabela 5).

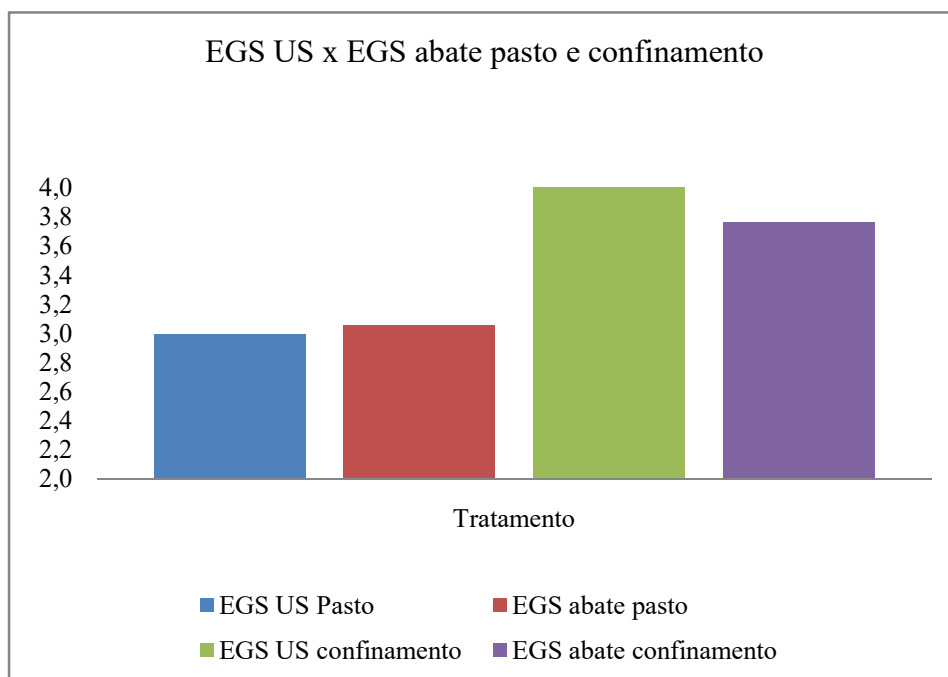
Tabela 5 – Valores médios para coloração da carne e gordura (24h e 48h após abate) e pH (48 horas após abate) de acordo com os tratamentos.

	Pasto	Confinamento	DPR ¹	P<
Cor da carne 24 h				
L*	36,92	42,71	2,9	0,43
a*	19,1	16,37	1,36	0,65
b*	9,82	10,5	0,341	0,67
Cor da carne 48 h				
L*	35,76	39,83	2,8	0,09
a*	16,11	15,99	0,06	0,28
b*	7,6	8,06	0,234	0,17
Cor da gordura abate				
L*	66,49	63,3	1,59	0,63
a*	3,54	3,31	0,12	0,69
b*	13,22	9,06	2,07	0,19
Cor da gordura 24 h				
L*	68,14	63,74	2,19	0,59
a*	3,74	4,08	0,17	0,009
b*	17,13	11,6	2,77	0,97
pH 48 h	5,45	5,37	0,04	0,02

Fonte: Produção do autor, 2016

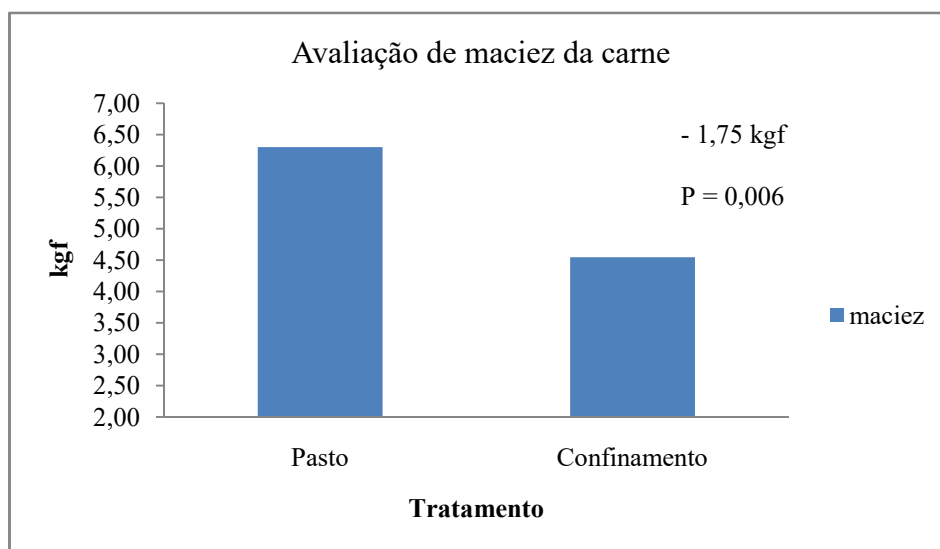
¹Desvio padrão residual

Figura 2 – Valores obtidos na medição de EGS no animal vivo (medidas antes do abate) e na carcaça pós abate de acordo com os tratamentos (pasto e confinamento)



Fonte: Produção do autor, 2016.

Figura 3– Avaliação da maciez média do corte de contra filé (força de cisalhamento) obtido de animais terminados em pasto e em confinamento



Fonte: Produção do autor, 2016

Tabela 6 – Valores médios para capacidade de retenção de água (CRA), perda por cocção (PCOC) e exsudato (EXT).

	Pasto	Confinamento	DPR ¹	P<
Característica				
CRA (%)	84,56	76,94	2,48	0,0002
PCOC (%)	23,93	18,97	2,48	0,381
EXT (g)	7,8	7,8	0	0,051

Fonte: Produção do autor, 2016

¹Desvio padrão residual

Em relação às características qualitativas da carne dos animais desse experimento, não foram observadas diferenças entre a perda por cocção e exsudato nos animais terminados a pasto e em confinamento, 23,93%, 18,97% respectivamente para perda por cocção e 7,8 g para exsudato nos dois tratamentos. Porém, a capacidade de retenção de água foi diferente ($P < 0,0002$) entre as carnes provenientes de animais terminados à pasto (84,56%) e em confinamento (76,94%), em que os animais terminados à pasto apresentaram valor superior em relação aos animais terminados em confinamento.

Nesse experimento, os animais terminados a pasto tiveram 67% das carcaças classificadas como convexas e nenhuma com classificação retilínea, enquanto os animais terminados em confinamento obtiveram 50% das carcaças classificadas como subconvexas, e duas carcaças foram classificadas como retilíneas o que demonstra o potencial dos sistemas de terminação em pasto para a obtenção de um produto final com características desejadas pelo mercado (Tabela 7).

Tabela 7 – Classificação de conformação muscular de acordo com o tratamento.

Classificação	Nº de animais	
	Pasto	Confinamento
Convexa	6	3
Subconvexa	3	5
Retilínea	0	2
Côncava	0	0
Subcôncava	0	0
Total	9	10

Fonte: Produção do autor, 2016.

7 DISCUSSÃO

7.1 DESEMPENHO ANIMAL E ESPESSURA DE GORDURA

O maior GMD e menor período de tempo para atingir as metas de PV e EGS, nos animais confinados, já eram esperados. Entretanto, com o mesmo peso de abate dos animais terminados em pasto, os animais confinados tiveram melhor grau de acabamento devido ao maior acúmulo de gordura em menor período de tempo. Este resultado pode ser, ao menos parcialmente, explicado pelo valor energético das dietas, uma vez que o pasto utilizado foi uma gramínea de clima tropical e não foi utilizada suplementação com concentrado na fase de terminação.

A diferença na velocidade de ganho de peso no período de terminação está associada ao tipo de alimentação oferecida aos dois diferentes grupos (pasto e confinamento). Desta forma, pode-se dizer que a dieta composta por maior porcentagem de alimentos concentrados proporcionou ganho de peso maior, enquanto a dieta formada exclusivamente por pastagem ofereceu GMD inferior, o que demonstra que esses animais precisaram de mais tempo para que os animais atingissem o peso estipulado para o abate. A fonte de volumoso usada é um dos fatores que pode afetar o desempenho e as características de carcaça dos animais em função da interação entre o volumoso e a fonte de energia principal da dieta (MADER et al, 1991). Em sistemas de confinamento, a utilização de silagem de milho apresenta melhor GMD quando comparado com outras silagens, como a de cana-de-açúcar (VAZ et al, 2007). Tal fato pode estar associado ao aumento da disponibilidade de energia fermentável no rúmen decorrente do fornecimento de dietas à base de silagem, ou seja, carboidratos fermentáveis (DEWHURST et al., 2000). Em um experimento com novilhos Devon terminados em diferentes sistemas, Menezes et al (2010) descreveram que o período de terminação dos animais foi variável conforme o sistema de alimentação, sendo que os animais terminados em confinamento levaram 53 dias a menos que animais terminados em pastagem tropical, para atingirem o peso pré-estipulado de abate, em decorrência dos diferentes GMD. Segundo De Felício (2011), a taxa de ganho possa ser positivamente associada com os atributos de qualidade organoléptica da carne.

Ao ser levado em conta que o valor energético da silagem tenha sido um pouco superior ao do pasto, deve ser considerado que os animais confinados receberam ingredientes concentrados

na dieta, como milho e soja, enquanto que os animais terminados à pasto não receberam este tipo de suplementação durante todo o período de terminação.

Segundo Nascimento (2012), animais que consomem taxas elevadas de matéria seca (MS) depositam mais gordura, pois ingerem maior quantidade de energia. O aumento nas taxas de crescimento dos animais, a textura e a suculência da carne são fatores influenciados de forma positiva pela maior deposição de gordura. Diferente dos bovinos confinados, os animais que são terminados em pasto produzem carcaças mais magras e são abatidos com peso inferior quando comparado ao confinamento. Esses animais possuem uma carne com pouca concentração de lipídeos e maior quantidade de ácidos graxos insaturados favoráveis, o que é vantajoso por se tratar de um produto mais saudável. Em contrapartida, essas condições contribuem para as desvantagens causadas pelo resfriamento, devido a falta do isolamento térmico exercido pela cobertura de gordura, causando encurtamento do músculo pelo frio e menor maciez da carne.

Embora com menor grau de acabamento que os animais confinados, os resultados obtidos com os animais em pasto demonstram que é possível atingir PV médio de aproximadamente 450 kg e 3,0 mm de EGS, com aproximadamente 18 meses de idade, quando novilhos da raça Aberdeen Angus são recriados em pasto de inverno e terminados exclusivamente em pasto de verão. Destaca-se, contudo, que o grau de acabamento observado pode ser considerado no limite inferior do minimamente desejado pelo mercado consumidor, e evidenciam que melhorias significativas na terminação de animais em pasto podem ser obtidas a partir do aumento da densidade energética da dieta, o que poderia ser realizado com o uso de alguma suplementação com concentrado.

Segundo S'Thiago (1999) a maior precocidade dos sistemas de produção de carne em pasto só é alcançada se houver um ajuste nutricional entre a curva sazonal de oferta das pastagens com a curva crescente de demanda do animal por nutrientes. E isto é possível por meio do uso da suplementação alimentar, pois a qualidade da forragem é reduzida à medida que a planta amadurece, e coincide com o início da estação da seca.

Santos et al. (2004), avaliaram o desempenho de bovinos em pastagens diferidas com ou sem suplementação, e observaram que o ganho de peso dos animais suplementados no período de verão (setembro) foi superior (771g/dia) aos dos animais não suplementados (-292 g/dia).

O fornecimento de nutrientes via suplementação pode possibilitar desempenho diferenciado aos animais, desde a simples manutenção de peso, até ganhos de peso moderados (PAULINO et al, 2003).

Vale ressaltar que a utilização de técnicas como a suplementação dos animais em pastagens deve levar em consideração a viabilidade econômica, não só em relação ao ganho de peso dos animais, mas também o custo dos suplementos e disponibilidade dos mesmos em relação à localização da propriedade. Além disso, devem-se avaliar os níveis de ingredientes concentrados (sejam eles protéicos ou energéticos) a serem incluídos na dieta como suplemento, para não afetar de forma negativa a ingestão, a digestibilidade do volumoso e o desempenho animal.

O uso de suplementação implica em maior capital a ser investido no início da produção, e por isso é necessário que seja economicamente viável para que o ganho em peso do animal pague o investimento despendido com suplementação. É importante que o produtor tenha o entendimento que este tipo de investimento não traz só benefícios em relação aos incrementos e reais ganhos no peso dos animais, mas também os possíveis incrementos na taxa de lotação das pastagens, na redução de tempo de abate, melhores acabamentos de carcaças e também o lucro total obtido por hectare e não só por animal.

Nesse contexto, Ramalho (2006) relatou lucratividade maior por animal e por área em sistemas de recria em pastagens manejadas intensivamente quando a suplementação nas águas durante a recria foi utilizada em relação ao fornecimento exclusivo de pastagem.

O peso de carcaça quente indicou que ambos os tratamentos tiveram semelhante rendimento de carcaça. O peso de carcaça é uma característica importante, pois está associado diretamente com o valor comercial do animal, e é também a forma de remuneração ao produtor, pois as carcaças mais pesadas geram melhores lucros ao produtor. Os maiores rendimentos trazem vantagens econômicas, porque diluem os custos por quilograma de carne desossada; entretanto, em geral, precisam ser limitados para que não prejudiquem a qualidade, como acontece com carcaças com musculatura bem desenvolvida, porém magras (DE FELÍCIO, 2011).

7.2 CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E DA CARNE

Os menores valores de pH (5,4) de carcaça fria nos animais em confinamento podem estar associados a melhor cobertura de gordura subcutânea neste tratamento. Os valores de pH, tanto na carcaça quente e fria, podem ser alterados de acordo com o manejo dos animais no pré-abate, indicado em algumas vezes pelo mau manejo e aumento de estresse nos animais.

Norman (1982) estabeleceu que o aumento do pH acima de 5,5 leva à diminuição da maciez e concluiu que a maior variação no pH final está fortemente associada ao estresse pré-abate e não ao sistema de terminação ou raça dos animais. Resende et al. (2002) relataram que os maiores valores de pH encontrados em determinado grupo de bovinos foi resultado da maior indocilidade e estresse destes no momento que antecedeu o abate. Segundo os autores, o estresse acarretou queima da reserva de glicogênio muscular, e os valores de pH não decresceram tanto como nos demais grupos.

Além do peso de carcaça quente também foi avaliada a conformação muscular atribuída à carcaça pela avaliação do tipificador. Devido a vários fatores, animais terminados em confinamento depositam maior quantidade de gordura e possuem menor desenvolvimento muscular, ao contrário de animais terminados em pasto, em que o desenvolvimento muscular sobrepõe à deposição de gordura. Tal fato que pode também ser explicado pela movimentação desses animais para obtenção de melhores forragens para consumo.

O acúmulo de gordura subcutânea e na picanha foi mais rápido e maior nos animais terminados em confinamento, justificado pelo maior aporte energético recebido na dieta desses animais e pelo menor esforço desses animais na obtenção dos alimentos e limitação de movimentação. Em área de pastagem de maiores extensões, o gasto de energia dos bovinos para colheita da forragem é maior, afetando o ganho de peso potencial oferecido por uma pastagem com boa disponibilidade de matéria seca, assim como a deposição de gordura.

Segundo o NRC (2016), a deposição de gordura nos animais depende, além do grupo genético, do peso vivo, ganho de peso diário, da maturidade e da densidade energética da dieta. Além disso, Owens et al. (1995) relataram que a idade, a condição fisiológica, a condição sexual, o estágio de maturidade, o peso corporal, o nível nutricional, a raça, o estado hormonal e as condições ambientais são os principais fatores que influenciam a taxa de crescimento e a composição física da carcaça, que inclui a cobertura de gordura. Como no presente trabalho os grupos foram castrados, eram semelhantes em idade e de mesma raça,

conclui-se que os fatores que mais influenciaram na deposição de EGS e EGP foram o nível nutricional e a condição ambiental.

Menezes et al. (2010) no mesmo experimento com animais Devon terminados em diferentes sistemas de alimentação, constataram que os animais terminados em pasto de clima temperado apresentaram 4,38 mm de espessura de gordura subcutânea, valor superior ao observado na carcaça dos animais terminados em pasto de clima tropical (3,20 mm), enquanto os animais do confinamento apresentaram valor intermediário (4,31 mm). Neste estudo, esperava-se que os animais terminados em confinamento apresentassem maior espessura de gordura subcutânea, pelo maior aporte energético recebido.

O tempo de confinamento também é um dos fatores que pode alterar a EGS. Pacheco et al. (2005) observaram maior EGS para novilhos jovens que permaneceram 142 dias em confinamento em comparação com novilhos jovens confinados por 35 dias, mesmo sendo abatidos com pesos semelhantes. Espera-se então que, quanto maior o tempo de confinamento, maior seja a deposição de gordura subcutânea.

É importante pontuar que os animais foram abatidos quando apresentaram o mínimo preconizado de EGS de 3,0 mm, quando medido pelo aparelho de ultra-som. Os resultados da avaliação dos animais *in vivo* quando comparados com a medição feita na carcaça apresentaram valores semelhantes, sendo uma diferença de 0,1mm para os animais terminados em pasto e 0,6mm para animais terminados em confinamento, em que a medição da carcaça foi ligeiramente menor. Isso indica a confiabilidade na medida do aparelho de ultrassonografia. Sugisawa et al. (2006) evidenciaram no experimento que as espessuras de gordura reais ficaram abaixo das avaliadas pelo ultra-som, que pode estar associada à inexperience do profissional, fato que não se aplica no presente experimento. Fica evidenciado que a ultra-sonografia pode ser utilizada para predição da composição da carcaça de bovinos de corte em determinadas situações.

A redução na espessura de gordura na carcaça em comparação à medida da espessura de gordura subcutânea sugere problemas no processo de abate, e indica que outro aspecto que pode causar diferença nos resultados é a retirada de gordura subcutânea junto com o couro no momento da esfolagem da carcaça, uma vez que esse tecido pode ficar aderido ao couro (ANDRIGHETTO et al., 2009).

Luz e Silva et al (2003) descreveram que quando os animais apresentam valores de EGS através da ultrassonografia entre 3 e 6 mm, apresentam maior confiabilidade nos resultados

em relação ao que será encontrado na carcaça. O que pode estar relacionado ao procedimento de esfolagem, onde animais com maior deposição de gordura podem apresentar valores maiores no US, o que discorda com os resultados obtidos na medição do abate, devido à retirada de parte do tecido adiposo junto ao couro. Cabe ressaltar que a esfolagem no momento do abate pode influenciar neste resultado onde possivelmente, os animais com maior acabamento de gordura podem ser prejudicados. Nos dois tratamentos a medida de EGS foi igual ou superior a três milímetros (3mm) para a conservação da carcaça e também a fim de minimizar possíveis danos por resfriamento.

As medidas de comprimento e profundidade do músculo apresentaram valores diferentes nos dois tratamentos. Para a medição de profundidade os animais terminados em pasto obtiveram menores valores, porém maiores quando medido o comprimento, fator que, segundo De Felício (2011), AOLs maiores implicam em maiores rendimentos de cortes cárneos. O maior comprimento da área de olho de lombo nos animais em pasto pode ser consequência da maior movimentação dos animais deste tratamento. Este resultado indica que, de alguma forma, eventuais desvantagens em termos de profundidade deste corte poderiam ser compensadas pelo maior comprimento. Em relação à AOL expressa em cm², os animais terminados em confinamento apresentaram média de 73,24 cm² enquanto os animais terminados em pasto apresentaram média de AOL de 86 cm², demonstrando diferença significativa entre os tratamentos que corroboram os achados de comprimento e profundidade.

Olmedo et al. (2011) avaliando novilhos de diferentes raças (Brahman, Brangus e Hereford) em sistemas de confinamento e pasto encontraram maior AOL para animais Brangus terminados a pasto, que são animais mais tardios em relação aos outros, indicando que o cruzamento e sistema de terminação podem influenciar na musculabilidade dos animais.

O menor grau de maciez, determinada pelo teste de força de cisalhamento, observado nos animais em pasto pode ser relacionado com o período que esses animais se movimentam para obtenção de alimento, assim como com a deposição de gordura na carcaça. Segundo Bridi (2010) a maciez da carne também pode ser afetada por outros fatores como quantidade de exercício realizado pelos animais durante o período de terminação. Bovinos que se movimentam mais apresentam maior quantidade de colágeno. Os animais que recebem oferta de forragens de alta qualidade com alta densidade calórica e nutriente disponíveis reduzem a busca por alimento e desta forma reduzem também a quantidade de exercício. Outro fator relacionado à maciez da carne está ligado ao grau de acabamento das carcaças e teor de gordura intramuscular da carne. O grau de acabamento garante a carcaça proteção contra o

frio das câmaras de resfriamento, ou seja, ele garante que a temperatura da carcaça caia gradativamente prevenindo o encurtamento dos sarcômeros e reduzindo as perdas por desidratação no resfriamento. Portanto, os animais que obtiveram menor EGS terão a carne mais dura justamente pelo encurtamento dos sarcômeros, fato tal que não acomete carcaças com maior EGS.

Em relação à maciez da carne, os animais de pasto apresentaram carne sutilmente mais rígida em comparação aos animais confinados, pelo teste de força de cisalhamento ($6,3 \text{ kgF/cm}^2$). Contudo, este valor está acima do que seria considerado desejável, onde a maciez da carne bovina é caracterizada por valores de força de cisalhamento menor ou igual a $4,6 \text{ kgF/cm}^2$ (SHACKELFORD et al., 1991). Segundo De Felício (1998) carnes com valores superiores a 6 kgF/cm^2 são consideradas carnes duras, quando realizados testes de força de cisalhamento comparados a painel sensorial.

Nesse aspecto de qualidade de carne vários fatores também podem interferir na maciez da carne, como a idade dos animais, genética, manejo alimentar, condição sexual, manejo pré-abate e pós-abate, entre outros. Aqui cabe ressaltar que talvez, o manejo pré-abate possa ter interferido nesse resultado, levando em conta a realização de pesagem e medição de EGS e EGP com US antes do embarque para o frigorífico, onde a estrutura física da fazenda de criação à pasto era diferente do confinamento, e não possuía tronco de contenção, o que dificultava o manejo e medição dos animais.

O fato de os animais terminados em confinamento apresentarem $-1,75 \text{ kgF/cm}^2$ na avaliação da força de cisalhamento sugere que o sistema de terminação pode influenciar neste parâmetro de qualidade da carne.

De acordo com Hirai et al. (2014) em um experimento que visou avaliar a qualidade da carcaça e de carne de animais terminados exclusivamente em pastagem de aveia branca ou consorciada com ervilhaca mais suplementação energética, obtiveram resultados positivos em relação à maciez da carne dos animais terminados em pastagem de aveia e suplementados, que apresentaram uma força de cisalhamento de $4,5 \text{ kgF/cm}^2$. No presente experimento os animais terminados em confinamento apresentaram força de cisalhamento de $4,54 \text{ kgF/cm}^2$. Ao realizar um paralelo entre os dois resultados, conclui-se que a utilização pastagens de clima temperado associadas a suplementação, pode ser um grande aliado na produção de carne de qualidade, principalmente em épocas de entressafra de grãos, e sem interferir na qualidade do produto final.

Outros estudos realizados comparando animais terminados em sistema de confinamento e pastagens tropicais constataram que a força de cisalhamento foi menor nos animais terminados em confinamento (RESTLE et al., 2000). Vaz et al. (2007) explica esse resultado ao afirmar que a força de cisalhamento, em carnes não maturadas é influenciada diretamente pelo teor de colágeno na carne de animais mantidos e terminados em pastagem.

A cor da carne apresentou-se semelhante nos dois tratamentos, onde os animais terminados a pasto apresentaram valores sutilmente maiores de coloração vermelha no músculo. Essa coloração é principalmente influenciada pela natureza e conteúdo do pigmento mioglobina, e a variação desta é intrínseca ao músculo e depende de vários fatores como espécie, idade do animal, localização anatômica do músculo e sistemas de alimentação. Outras variáveis como condições pré-abate, estado de oxigenação e oxidação do músculo também interferem na coloração final da carne (ABRIL et al. 2001). Abril et al. (2001) afirmam ainda que bovinos terminados em pastagens apresentam coloração de carne geralmente mais escura que animais terminados em confinamento.

Comparando animais alimentados com pasto e animais alimentados com grãos Warren et al. (2002) verificaram que a cor vermelho brilhante (oximioglobina), associados com carnes de qualidade, foi retida por mais tempo na carne do grupo de animais alimentados com pasto.

Realini, et al. (2004) não encontraram efeitos da dieta para valores de pH de carnes de bovinos. Os valores observados neste experimento estão próximos ao padrão considerado normal pela indústria frigorífica que está entre 5,4 e 5,8 (Zhang, et al, 2005). Ainda para estes autores, as variações de pH também não estão associadas a fatores genéticos, porém, mais relacionada às condições ambientais

Os valores observados de L^* 48 horas após o abate para animais de pasto e confinamento (35,76 e 39,83) estão de acordo com os valores encontrados por Page et al. (2001) que classificaram a carne bovina em claro quando L^* é maior de 38 e escuro quando L^* está abaixo de 30. O brilho e a cor da carne estão diretamente relacionados ao resfriamento. O valor do pH influencia diretamente os valores de L^* , a^* , b^* em que menores valores de pH são os mais desejados, pois, previne o escurecimento da carne, e valores maiores de pH interferem na luminosidade deixando a carne mais escura, característica essa não desejada pelo consumidor.

A características de luminosidade e a coloração da carne são relacionadas diretamente com o valor de pH após o resfriamento das carcaças. Purchas (1988) sugere que a faixa ideal de luminosidade L^* da carne após 24 horas de abate é de 34 a 39 e os valores ideais de a^* devem

situar-se entre 18 e 22. O tempo de alimentação associado a altos níveis de energia da dieta ocasionam melhoras na coloração da carne Boleman et al. (2006). Esse fato foi observado no presente estudo, já que animais que receberam dieta mais energética apresentaram carne com maior valor de L^* . O mesmo foi observado com o parâmetro a^* da gordura, em que os animais terminados em confinamento apresentaram valores superiores na medição após 24 horas do abate (4,08) quando comparado aos animais terminados a pasto. Tal resultado que também pode estar associado ao tipo de alimentação. Segundo Cooke et al. (2004), animais que recebem dieta com maiores proporções de concentrado apresentam gordura mais clara que animais que recebem dietas contendo forragens, sendo isso devido aos altos teores de carotenóides presentes nas forragens.

A capacidade de retenção de água foi maior nos animais terminado a pasto, enquanto outros aspectos como perda por cocção e exsudato foram semelhantes nos dois tratamentos. Maiores valores de CRA obtidos na carne de animais terminados à pasto podem estar associados ao nível de pH. Segundo Cruz (1997), carnes com valores maiores, próximos a 6,0 podem apresentar-se escuras, maior atividade enzimática, maior capacidade de retenção de água e menor penetração de oxigênio.

8 CONCLUSÕES

Bovinos recriados em pastagem anual de inverno e terminados exclusivamente em pastagem anual de verão podem, aos 18 meses de idade, obter peso e características de carcaça semelhantes aos animais terminados em sistema de confinamento, com melhor conformação. Contudo, o grau de acabamento e maciez observado nas carcaças dos animais terminados exclusivamente em pasto de verão demonstra que seria recomendado incluir o aporte energético destes no período de terminação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEC. Perfil da pecuária no Brasil. Relatório anual 2016.

ABRAHÃO, J.J.S. et al. Características de carcaças e da carne de tourinhos submetidos a dietas com diferentes níveis de substituição do milho por resíduo úmido da extração da fécula de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 5, 2005.

ABRIL, M.; Campo, M. M.; Önenç, A.; Sañudo, C.; Albertí, P.; Negueruela, A. I. 2001. Beef Colour evolution as a function of ultimate pH. **Meat Science**, 58:69-78.

ALMEIDA, E. X. de et al . Oferta de forragem de capim-elefante anão 'Mott' e o rendimento animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa , v. 29, n. 5, p. 1288-1295, Oct. 2002 .

ALMEIDA, R. **Consumo e eficiência alimentar de bovinos em crescimento**.2005. 181p. Tese (Doutorado), - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” /Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP (2005).

AMSA. (2015). AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION. Handbook Meat Evaluation.

ANDRIGHETTO, C.; JORGE, A. M.; CERVIERI, R.C.; CUCKI, T. O.; RODRIGUES, E.; ARRIGONI, M. B. Relação entre medidas ultrassônicas e da carcaça de bubalinos Murrah abatidos em diferentes períodos de confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 9, p. 1762-1768, 2009.

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

BOLDRINI, I. I. (1997). Campos do Rio Grande do Sul: Caracterização fisionômica e problemática ocupacional, Vol. 56, Porto Alegre/RS: Boletim do Instituto de Biociências/UFRGS., I. I. (1997). Campos do Rio Grande do Sul: Caracterização fisionômica e problemática ocupacional, Vol. 56, Porto Alegre/RS: Boletim do Instituto de Biociências/UFRGS.

BOLEMAN, S.J.; MILLER, R.K.; BUYCK, M.J.; CROSS, H.R.; SAVELL, J.W. Influence of realimentation of mature cows on maturity, color, collagen solubility, and sensory characteristics. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 74, p. 2187-2194, 2006.

BRIDI, A. M.; CONSTANTINO, C.; TARSITANO, M. A. **Qualidade da carne de bovinos produzidos em pastos**, SD. Disponível em: <http://www.uel.br/grupo-pesquisa/gpac/pages/arquivos/Qualidade%20da%20Carne%20de%20Bovinos%20Produzidos%20em%20Pasto.pdf>. Acesso em: 08 de abril de 2015.

COSTA, E.C.; RESTLE, J.; VAZ, F.N. et al. Características da carcaça de novilhos Red Angus superprecoces abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31 suplemento, p.417-428, 2002.

COOKE, D.W.I.; MONAHAN, F.J.; BROPHY, P.O.; BOLAND, M.P. Comparison of concentrates or concentrates plus forages in a total mixed ration or discrete ingredient format: effects on beef production parameters and on beef composition, 49 colour, texture and fatty acid profile. **Irish Journal of Agricultural and Food Research** 43: 201–216, 2004.

CROSS, H. R.; BELK, K. E. Objective measurements of carcass and meat quality. **Meat Science**, v. 36, n. 1, p. 191-202, 1994.

CRUZ, G.M. Avaliação qualitativa e quantitativa da carcaça de bovinos. In: ESTEVES, S.N. Intensificação da bovinocultura de corte: estratégias de alimentação e terminação. São Carlos: Embrapa-CPPSE, 1997. p.58-75, (Embrapa-CPPSE. Documentos, 27).

DELGADO, E. F. et al. Brazilian consumers' perception of tenderness of beef steaks classified by shear force and taste. **Scientia Agrícola**, v.63 n.3, Piracicaba, 2006.

DEWHURST, R.; DAVIES, D.; MERRY, R. Microbial protein supply from the rumen. **Animal feed science and technology**, v.85, p.1–21, 2000.

DE FELÍCIO, P.E. In: Simpósio sobre Produção Intensiva de Gado de Corte, 1998, Campinas. Anais. São Paulo: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal (CBNA), 1998, p.92-99.

DE FELICIO. P.E. **Classificação e tipificação de carcaças bovinas**. Editora: FEALQ - Piracicaba, SP, v.II, p. 761-1508, 2011.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2010. Rio de Janeiro.

EPAGRI. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. 2015. Santa Catarina.

HERRING, W. O. et al. Evaluation of Machine, Technician, and Interpreter Effects on Ultrasonic Measures of Backfat and Longissimus Muscle Area in Beef Cattle. **Journal of Animal Science**, v. 72, n. 9, p. 2216-2226, 1994.

HIRAI, M. M. G. et al. Características de carcaça e qualidade da carne de novilhos terminados em pastagem de aveia branca. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 4, suplemento, p. 2617-2628, 2014.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Estatística da Produção Pecuária. In I. IBGE (Ed.), 2015, (1 ed.).

INRA, 2007. Alimentation des bovins, ovins et caprins. Besoins des animaux - valeurs des aliments. Tables Inra 2007. Quae éditions.

KEANE, M.G.; ALLEN, P. Effects of Production System Intensity on Performance, Carcass Composition and Meat Quality of Beef Cattle. **Livestock Production Science**, v.56, p.203-214, 1998.

LADEIRA, M. M.; OLIVEIRA, R. R. In: **Simpósio Sobre Desafios e Novas Tecnologias na Bovinocultura de Corte**. Anais. Brasília, 2006.

LUZ E SILVA, S.; LEME, P.R.; PEREIRA, A.S.C. et al. Correlações Entre Características de Carcaça Avaliadas por Ultra-Som e Pós-Abate em Novilhos Nelore Alimentados com Altas Proporções de Concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1236-1242, 2003.

MACEDO, M.P. et al. Características 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.

MADER, T.L.; DAHLQUIST, J.M.; SCHMIDT, L.D. Roughage sources in beef cattle finishing diets. **Journal of Animal Science**, v. 69, n. 2, p. 462-471, 1991.

MAPA. Ministério da Agricultura - Exportação. 2013. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/exportacao>>. Acesso em: 05 dez. 2015.

MAY, S.G.; MIES, W.L.; EDWARDS, J.W. et al. Using live estimates and ultrasound measurements to predict carcass cutability. **Journal of Animal Science**, v.78, p.1255-1261, 2000.

MENEZES, Luís Fernando Glasenapp de et al. Características da carcaça e da carne de novilhos superjovens da raça Devon terminados em diferentes sistemas de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 2010, vol.39, n.3, pp.667-676. ISSN 1806-9290.

MINOLTA, K. Precise color communication: Color control from perception to instrumentation. 1998. Osaka: Minolta Co.

NASCIMENTO, V. F. **Diferenças da Carne de Animais Criados em Confinamento ou a Pasto**. UNICRUZ. Cruz Alta – RS. 2012. Disponível em: <<http://www.unicruz.edu.br/seminario/downloads/anais/ccs>> Acesso em: 29 out. 2016.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requeriments of Beef Cattle**. Washington, D.C.: National Academy Press Eighth Revised Edition, 2016.

NORMAN, G.A. Effect of breed and nutrition on the productive traits of beef cattlein south-east Brazil: part 3- meat quality. **Meat Scie.** v.6, p.79-96, 1982.

OLIVEIRA, A. L. **Efeito do Peso de Abate nos Rendimentos, Características de Carcaça e Qualidade da Carne de Novilhos Nelore e Mestiços Canchim-Nelore**. Campinas, 1993. p. 130. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em tecnologia de Alimentos). UNICAMP/FEA.

OLMEDO, D.O. et al . Desempenho e características da carcaça de novilhos terminados em pastejo rotacionado ou em confinamento. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte , v. 63, n. 2, p. 348-355, 2011.

OSÓRIO, J. C. da S. et al. Critérios para abate do animal e a qualidade da carne. **Revista Agrarian**, v. 5, n. 18, p. 433-443, 2012.

OWENS, F. N.; GILL, D. R.; SECRIST, D. S.; COLEMAN, S. W. Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, n. 6, p. 3152-3172, 1995.

PACHECO, P.S.; SILVA, J.H.S.; RESTLE, J.; ARBOITTE, M.Z.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; FREITAS, A.K. Características quantitativas da carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1666-1677, 2005.

PAGE, J. K., Wulf, D. M., & Schowotzer, T. R. (2001). A survey of beef muscle color and pH. **Journal of Animal Science**, 79, 678-687.

PAULINO, M.F.; ACEDO, T.S.; SALES, M.F.L. et al. Suplementação com estratégia de manejo das pastagens. In: VOLUMOSOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES, 1., 2003. Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: 2003. p. 87-100.

PAZ, C.C.P. de; LUCHIARI FILHO, A. Melhoramento genético e diferenças de raças com relação à qualidade da carne bovina. **Pecuária de Corte**, n. 101, p. 58-63, 2000.

PALADINI, E. P. **Qualidade Total na Prática: implantação e avaliação de sistemas da qualidade total**. São Paulo: Atlas, 1994.

PRICE, M. A. **Development of Carcass Grading and Classification Systems**. In: JONES, S. D.M. (Ed.) **Quality and Grading of Carcasses of Meat Animals**. Boca Raton: CRC Press. p.173-199. 1995.

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.

RAMALHO, T.R.A. **Suplementação protéica ou energética para bovinos recriados em pastagens tropicais**. 2006. 64p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e pastagens) – Universidade de São Paulo, Escola superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

REALINI, C. E., Duckett, S. K., Brito, G. W., Dalla Rizza, M., & De Matos, D. (2004). Effect of pasture vs. concentrate feeding with or without antioxidants on carcass

characteristics, fatty acid composition, and quality of Uruguayan beef. **Meat Science**, 66(3), 567-577.

RESENDE, F. D.; ALLEONI, G. F.; RAZOOK, A. G.; FIGUEIREDO, L. A.; OLIVEIRA, H. N.; ARRIGONI, M. B.; QUEIROZ, A. C.; GESUALDI JUNIOR, A.; FARIA, M. H. Curvas de pH e temperatura durante o processo de resfriamento da carcaça de animais da raça Nelore e Caracu submetidos a diferentes regimes alimentares na fase de terminação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Caucaia, CE: SBZ/Nordeste Digital Line, 2002. (CD-ROM).

RESTLE, J.; EIFERT, E.C.; BERNARDES, R.A.C. et al. Características de carcaça de novilhos terminados com diferentes fontes de volumoso. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37. 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. (CD-ROM).

RIBEIRO, F.G.; LEME, P.R.; BULLE, M.L.M. et al. Características da carcaça e qualidade da carne de tourinhos alimentados com dietas de alta energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.749-756, 2002.

SANTOS, E.D.G.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C.; LANA, R.P.; QUEIROZ, D.S.; FONSECA, D.M.da. Terminação de tourinhos Limousin x Nelore em pastagem diferida de *Brachiaria decumbens*, durante a estação seca, alimentados com diferentes concentrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.6, p.1627-1637, 2004.

SANTOS, D.T; ROCHA, M.G.; QUADROS, F.L.F. et al. Suplementos energéticos para recria de novilhas de corte em pastagens anuais. Desempenho animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.209-219, 2005.

SAS user's guide: Statistics. Cary: Statistical Analysis System Institute, 1998.

SHACKELFORD, S. D. et al. An evaluation of tenderness of the longissimus muscle of Angus by Hereford versus Brahman crossbred heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 69, p. 171-177, 1991.

SILVA, F. F. et al. Consumo, Desempenho, Características de Carcaça e Biometria do Trato Gastrointestinal e dos Órgãos Internos de Novilhos Nelore Recebendo Dietas com Diferentes Níveis de Concentrado e Proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.4, p.1849-1864, 2002.

SUGISAWA, L.; MATTOS, W. R. S.; SOUZA, A. A.; SILVEIRA, A. C.; OLIVEIRA, H. N.; ARRIGONI, M. B.; BURINI, D. C. M. Ultra-sonografia para predição da composição da carcaça de bovinos jovens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 1, p. 177-185, 2006.

S'THIAIGO, L. R. L. **Suplementação de bovinos em pastejo**. Palestra apresentada no durante 11º Encontro de Tecnologias Para a Pecuária de Corte, Campo Grande MS. Disponível em <http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/naoseriadas/suplementhiago/>. Acessado em 27/10/2016.

TAROUCO, J.U. et al. Relação entre Medidas Ultra-Sônicas e Espessura de Gordura Subcutânea ou Área de Olho de Lombo na Carcaça em Bovinos de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2074-2084, 2005.

USDA: United States Department Agriculture. Washington: Official United States Standards for Grades of Carcass Beef, 1989.

VAZ, F.N. et al. Qualidade da carcaça e da carne de novilhos abatidos com pesos similares, terminados em diferentes sistemas de alimentação. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 1, p. 31-40, 2007.

WARREN, H. E. et al. The effects of breed and diet on the lipid composition and quality of bovine muscle. **Proceedings of the 48th Congress of Meat Science and Technology**, 1:370–371, 2002.

WHEELER, T.L.; KOOHMARAIE, M.; SHACKELFORD, S.D. **Standardized Warner-Bratzler Shear Force procedures for meat tenderness measurement**. 1995.

WILSON, D.E. **Centralized Ultrasound Processing**. Study Guides. Iowa State University. Atlantic, 1999.

ZHANG, S. X., Farouk, M. M., Young, O. A., Wieliczko, K. J., & Podmore, C. (2005). Functional stability of frozen normal and high pH beef. **Meat Science**, 69, 765-772.