



VICTÓRIA ELLEN DOS REIS

**QUALIDADE DA CARÇA DE BOVINOS DA
RAÇA SIMENTAL POR ULTRASSONOGRRAFIA**

**LAVRAS- MG
2019**

VICTÓRIA ELLEN DOS REIS

**QUALIDADE DA CARÇA DE BOVINOS DA RAÇA SIMENTAL
POR ULTRASSONOGRRAFIA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal de
Lavras, como parte das exigências do
Curso de Zootecnia, para a obtenção do
título de Bacharel.

Prof(a). Dr(a). Marielle Boena Moura
Orientadora

Prof(a). Dr(a). Sarah Laguna Meirelles
Coorientadora

**LAVRAS – MG
2019**

AGRADECIMENTOS

À Deus, em primeiro lugar que sempre iluminou meu caminho e guiou meus passos para que eu chegasse até aqui.

À minha mãe, Eliane, que sempre foi meu apoio e me deu forças para continuar, minha irmã, Maria Eduarda que foi luz em muitos momentos de desânimo, e ao meu pai Amaury, que mesmo em outro plano espiritual sempre esteve presente. Amo vocês.

Aos meus tios e tias, primos e primas, em especial à tia Sebastiana e ao meu primo Júnior que sempre estiveram solícitos e torcendo pelo meu sucesso.

Ao IFMG campus Bambuí por me acolher no início da graduação e aos amigos feitos lá, em especial Luana, Samira, Bruna, Gabi, Iago e Igor.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) e aos professores, em especial professor Rilke Tadeu de Freitas e professora Sarah Laguna de Meirelles que confiaram em mim e me deram oportunidade de aprender com eles.

À Marielle pela orientação na realização desse trabalho.

À minha amiga Diana, que nunca mediu esforços para ajudar, disponibilizando seu tempo e conhecimento, em especial na realização desse trabalho.

Ao setor de piscicultura da UFLA e ao Grupo de Melhoramento Genético e Biotecnologia e a todos os colegas que trabalharam comigo. Obrigada por compartilharem as experiências e ensinamentos.

À todos os amigos feito durante esses 4 anos e meio de UFLA. Natália, Diana, Renato, Giovanna, Bianca, Lara, Ana Flávia, Isamara, Larissa, Mari, Lívia, Maísa e Íris, obrigada por me darem apoio e compartilharem os apertos e sufocos.

As minhas amigas de Lavras que sempre estiveram presentes. Malu, Pâmela, Laís, Keylla, e Thamyres, obrigada por estarem nos bons e maus momentos comigo.

MUITO OBRIGADA!

RESUMO

A raça Simental tem se destacado na pecuária brasileira devido a sua dupla aptidão, precocidade produtiva e reprodutiva e boas características de carcaça. As características de carcaça são importantes na determinação da eficiência de produção de carne bovina e da qualidade do produto, e o conhecimento de parâmetros genéticos é essencial para o delineamento de programas de seleção para o melhoramento genético. O presente estudo teve como objetivo avaliar as características relacionadas à qualidade de carcaça de bovinos taurinos da raça Simental. Os dados utilizados foram provenientes das provas de desempenho (PD) da Fazenda Santa Éster, da Casa Branca Agropastoril Ltda, entre os anos de 2012 a 2019, sendo avaliados 221 animais para características de área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EGS), espessura de gordura na garupa (EGP8) e peso e, 138 animais para característica de marmoreio (MARM). Para este estudo foi realizado uma análise de variância pelo procedimento GLM do programa SAS (*Statistical Analysis System*). Foram encontrados efeito de prova sobre todas as quatro características de carcaça. Para estimativas de correlação fenotípica entre o peso e características de carcaça foi utilizado o procedimento PROC CORR do mesmo programa. As estimativas de correlações fenotípicas obtidas foram positivas e de baixa a média magnitudes entre AOL e EGS (0,1312) e EGP8 (0,2840) e entre EGS e EGP8 (0,4526). A característica peso se correlacionou positivamente e de média a alta magnitudes com as características AOL, EGS, EGP8, sendo os valores 0,7121, 0,2581, 0,2574 respectivamente. A característica peso se correlacionou negativamente com MARM (-0,3319). A correlação fenotípica foi também negativa e significativa entre AOL e MARM (-0,2637). Há associações lineares entre as características, o que sugere que o animal mais pesado é o de maior musculabilidade, de maior rendimento de carcaça, de melhor acabamento e de maior uniformidade de distribuição de gordura na carcaça e, que seleção para peso deve resultar em mudanças positivas correlacionadas na AOL, EGS, EGP8. Recomenda-se que durante a realização de uma PD o produtor esteja atento às condições da prova, principalmente em relação ao sistema e à duração das provas, e o uso da técnica de ultrassonografia é uma prática segura para avaliação da qualidade da carcaça.

Palavras chave: Simental. Carcaça. Correlação fenotípica. Ultrassonografia.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Animal da raça Simental.....	13
Figura 2- Imagem típica da secção transversal do Longissimus dorsi, obtidas na região entre a 12 ^a e 13 ^a costelas, por ultrassom e na carcaça.....	15
Figura 3- Imagem típica da secção transversal do Longissimus dorsi pra medição da AOL e EGS, por ultrassonografia e na carcaça.....	16
Figura 4-Imagem típica da garupa, com corte longitudinal do <i>Gluteos medius</i> e <i>bíceps femoris</i>	17
Figura 5- Imagem da medida da gordura intramuscular por ultrassonografia.....	18
Figura 6- Escala de marmoreio <i>Quality grade</i>	19
Figura 7- Locais de mensuração das características Área de Olho de Lombo (AOL), Espessura de Gordura na Garupa (EGP8) e Marmoreio (MARM) em bovinos.....	23
Figura 8- Imagem representando ultrassonografia de Área de Olho de Lombo (AOL), Espessura de Gordura Subcutânea (EGS) e Marmoreio (MARM) bovinos.....	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Número de animais e dados das provas de desempenho.....	21
Tabela 2- Médias de idade no início das provas de desempenho (dias) da raça Simental de acordo com os grupos contemporâneo.....	22
Tabela 3- Estrutura dos dados e estatísticas descritivas das características de carcaça e idade na mensuração de bovinos da raça Simental.....	25
Tabela 4- Resumo das análises de variância das características carcaça de animais da raça Simental.....	26
Tabela 5- Médias estimadas de EGP8 de acordo com sistema e prova.....	26
Tabela 6- Médias estimadas de MARM de acordo com sistema e prova.....	27
Tabela 7- Médias estimadas de AOL de acordo com duração e prova.....	28
Tabela 8- Médias estimadas de EGS de acordo com sistema e duração.....	28
Tabela 9- Correlação fenotípica entre características de carcaça da raça Simental.....	29

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1	Raça Simental	12
2.2	Carcaça	13
2.2.1	Área de olho de lombo (AOL)	14
2.2.2	Espessura gordura subcutânea (EGS)	15
2.2.3	Espessura gordura na garupa (EGP8)	17
2.2.4	Marmoreio (MARM)	17
2.3	Parâmetros genéticos	19
2.3.1	Correlação fenotípica	19
3	MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1	Coleta de dados	20
3.2	Mensuração das características de Carcaça	21
3.3	Análises estatísticas das características de carcaça	22
3.4	Estimativa de correlações fenotípicas	23
4	Resultados e Discussões	23
5	CONCLUSÃO	29
6	REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o país com maior rebanho bovino comercial do planeta, estimado em mais de 222 milhões de cabeças, e apresenta um grande potencial de expansão, devido à sua área e produção. Segundo o Anuário da Pecuária (2018), o país produziu 9,71 milhões de toneladas de carne bovina, sendo 79% direcionada ao mercado interno e 21% às exportações.

A raça Simental de origem Sueca tem se destacado no Brasil devido a sua dupla aptidão, precocidade produtiva e reprodutiva. A raça possui boas características de carcaça, como exemplo o marmoreio que confere sabor e suculência a carne.

Com o objetivo de atender as exigências do mercado, vários países têm enviado esforços no desenvolvimento de programas de avaliação e seleção de animais baseados em seu mérito de carcaça e qualidade da carne. Como resultado dessa iniciativa as diferenças esperadas na progênie (DEP's) para características de carcaça tem sido incorporadas aos sumários de várias raças de corte, com foco principalmente na área de olho de lombo e nas medidas de gordura, por serem indicativas da musculosidade e do acabamento de carcaça.

A produção de carne de qualidade começa com o produtor, que tem como responsabilidade fazer a escolha do animal que atenda as características específicas e expectativa do mercado, considerando também as condições ambientais disponíveis. Visto isso, os produtores e pesquisadores têm feito um trabalho com ciência e tecnologia para a seleção e produção de animais com maior potencial genético, tanto em produção quanto à qualidade dos seus produtos.

Com o mercado cada vez mais exigente em termos de qualidade dos produtos é preciso que o produtor se adeque a essas exigências. As características de carcaça são de extrema importância pois conferem ao produto as características organolépticas. Dentre as características de carcaça, área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EGS), espessura de gordura na P8 (EGP8) e marmoreio são as mais utilizadas em programas de melhoramento genético, devido as suas vantagens em aspectos de rendimento e lucratividade.

Como instrumento de seleção pode ser usado as provas de ganho de peso, que tem como função principal ranquear os animais através do seu desempenho individual. Na elaboração de programas de seleção, no entanto, é imprescindível o conhecimento

dos fatores que influenciam o crescimento dos animais, bem como, das correlações genéticas entre eles, pois esses parâmetros genéticos constituem elementos básicos para o estabelecimento de diretrizes que possam orientar o melhoramento genético dos animais.

As características base do melhoramento genético têm sido aquelas de fácil mensuração e de baixo custo, dessa forma as características de carcaça foram preteridas por muito tempo por exigirem o abate do animal, demandar tempo e grande quantidade de recursos. Assim, o conhecimento da composição corporal, que tem importância em estudos de taxa ou eficiência de crescimento dos tecidos, mais recentemente tem sido utilizado em programas de melhoramento que incluíram em suas avaliações as características de carcaça. No entanto, boas correlações entre as medidas por ultrassonografia antes do abate e na carcaça têm sido encontradas (SILVA et al., 2003).

O presente estudo teve como objetivo avaliar as características relacionadas à qualidade de carcaça de bovinos taurinos da raça Simental através da técnica de ultrassonografia.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Raça Simental

A raça Simental tem origem na Suíça, na montanhosa região do vale do rio Simen, de onde é derivado o seu nome. O interesse econômico nesta raça, logo ultrapassou as fronteiras suíças, mesmo com as altas taxas para saídas impostas pelo governo, os países próximos, como a Áustria, Itália, França, bem como a Alemanha, naturalizaram animais com genótipos Simental, e desenvolveram linhagens próprias, usando a flexibilidade genética da raça para atender a seus interesses. Atualmente, a raça Simental é presente em todo o mundo. (ABCRS, 2015)

Os primeiros animais da raça Simental chegaram no Brasil em 1904, importados pela Secretária de Estado da Agricultura de São Paulo, com a finalidade de intensificar a Pecuária nacional. Em 1963 na cidade de Cachoeiro de Itapemirim - ES foi criada a Associação Brasileira de Criadores da Raça Simental (ABCRS), liderada pelo Sr. Agostinho Caiado Fraga, permitindo a união dos interessados na raça. A associação tem o papel de direcionar os acasalamentos, buscando bons valores genéticos e manter qualidade de produção de leite e carne na raça. As linhagens e famílias existentes se dá a intensificação de importação de sêmen, embriões e animais a partir de 1970. Em função disso hoje a raça é difundida em todo o país. (ABCRS, 2015)

Devido a suas características positivas de adaptabilidade, vigor e habilidade materna, a raça se tornou muito utilizada em cruzamentos no Brasil, especialmente em animais zebuínos. A raça vem cada vez mais se destacando, devido a sua precocidade sexual, adaptabilidade, dupla aptidão e forte penetração no mercado internacional quando cruzado com rebanhos nacionais. Destaca-se também dentre suas características o rápido ganho de peso, crescimento, fertilidade e produtividade. (ABCRS, 2015)

Como animal de corte, apresenta crescimento rápido e corpo com boa musculatura, sem tendência a acumular excesso de gordura subcutânea. As carcaças, nas diversas categorias de animais de abate fornecem rendimentos de 55 a 60%. (ABCRS, 2015)

Figura 1. Exemplar da raça Simental.



Fonte: BEEFPOINT (2019).

2.2 Carcaça

A composição da carcaça, medida pela proporção de músculo, gordura e ossos muda à medida que o animal cresce, uma vez que, com a maturidade sexual, inicia-se maior deposição de gordura. A gordura representa uma pequena porção da carcaça ao nascimento e aumenta lentamente (CROUSE et al., 1989). Espera-se que uma carcaça bovina deva apresentar acabamento de gordura suficiente para garantir sua preservação e manter as características desejáveis para o consumo (FARIA et al., 2015). Dentro de um adequado plano de nutrição, a fase de engorda se acelera e a gordura é depositada em uma taxa mais rápida. A gordura é o tecido mais variável do corpo e a manipulação da composição da carcaça por aspectos genéticos e nutricionais (BIANCHINI et al., 2008).

A qualidade da carcaça bovina e da carne é de grande importância na cadeia produtiva e no mercado cada vez mais competitivo, em que os consumidores exigem que a qualidade seja em termos de sabor, maciez, suculência, cheiro, cor ou textura (BARCELLOS, 2002).

Tendo como objetivo melhorar as características organolépticas da carne, várias maneiras são utilizadas para avaliar a qualidade da carcaça. A utilização de métodos de avaliação dependem do abate do animal é desvantajosa, pois os altos custos do teste de progênie limitam o número de animais a serem testados, o que diminui a intensidade de seleção, que conseqüentemente diminui as respostas a seleção (YOKOO et al., 2009).

Dessa forma, as características de carcaça foram preteridas por muito tempo. Assim, o conhecimento da composição corporal, que é de grande importância em estudos de taxa ou eficiência de crescimento dos tecidos tem sido utilizados mais recentemente em programas de melhoramento.

Logo, a utilização de técnicas de avaliação *in vivo* é de grande valia, já que permitem o acesso a informações de carcaça e desempenho na produção de carne, sem a necessidade de abater dos animais (FIGUEIREDO FILHO et al., 2012). Na avaliação *in vivo* de animais de corte, o escore da condição corporal considera a massa muscular e a cobertura de gordura e atribui-lhes notas baseadas no estado nutricional do animal.

Sendo assim, a ultrassonografia de carcaça é uma técnica importante, pois segundo Sugisawa (2003), a determinação da composição física da carcaça, avaliando seu rendimento, gordura de acabamento e de marmoreio ajuda a diagnosticar o nível de qualidade do processo de produção empregado na criação do animal abatido; que é avaliado precocemente, ajudando a evitar que ocorra o abate de animais de alta genética ou de animais mal terminados, com deficiência ou excesso no acabamento da carcaça. Boas correlações entre medidas de ultrassonografia antes do abate e na carcaça tem sido encontradas, como relatadas por Silva et al. (2003), de 0,83 entre a área de olho de lombo medida por ultrassonografia e a medida da área de carcaça e de 0,86 entre a espessura de gordura subcutânea por ultrassom e a espessura de gordura verificada na carcaça. Os resultados foram semelhantes as correlações relatadas por Silva et al. (2003) entre medidas de AOL e EGS por ultrassonografia e na carcaça, 0,74 e 0,87 respectivamente.

Associações de criadores de vários países têm implementado programas que incluem em seus objetivos o melhoramento genético de características da carcaça (BEEF, 2002), pois sua importância se deve as características avaliadas, como área de olho de lombo que é uma medida associada a musculabilidade e é relacionada ao rendimento de cortes de alto valor comercial, a espessura de gordura subcutânea que na industrialização da carne é fundamental no processo de resfriamento da carcaça, e a gordura intramuscular ou marmoreio.

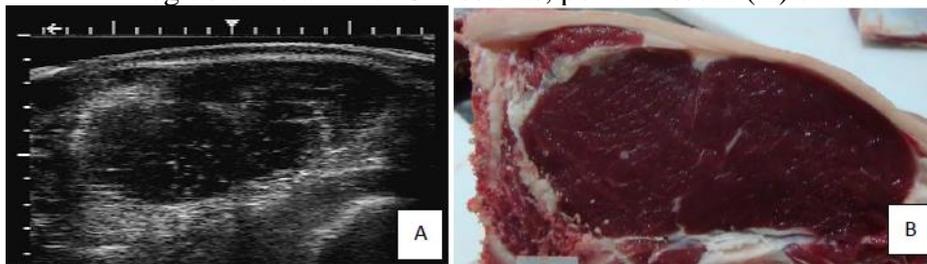
2.2.1 Área de olho de lombo (AOL)

A AOL é a medida da área do músculo *Longissimus dorsi* avaliada entre a 12ª e 13ª costelas. Essa característica é utilizada como indicador de musculabilidade e de

composição de carcaça, além de ser uma medida diretamente relacionada ao rendimento de carcaça e a cortes de alto valor comercial (MEIRELLES, et al. 2009). O músculo *Longissimus* é o maior músculo da carcaça e é utilizado como referência por estar relacionado com o desenvolvimento dos demais músculos do animal. Sendo assim, os animais que apresentem maior área de olho de lombo, em comparação com seus pares, apresentarão maior quantidade de músculos na carcaça.

Segundo Luchiari Filho (2000), a característica tem correlação positiva com a porção comestível da carcaça. Hedrick (1983) relata que a medida é significativamente e positivamente relacionada cortes magros na carcaça quando o excesso de gordura é padronizado. Segundo Zuin et al. (2012), essa característica apresenta herdabilidade de moderada magnitude e correlações positivas com características de peso pós-desmame, o que permite o ganho por seleção direta como por resposta correlacionada.

Figura 2- Imagem típica da secção transversal do *Longissimus dorsi*, obtidas na região entre a 12^a e 13^a costelas, por ultrassom (A) e na carcaça (B).



Fonte: MATARIM (2015).

2.2.2 Espessura gordura subcutânea (EGS)

Segundo Luchiari Filho (2000), a espessura de gordura é um indicador de acabamento de carcaça, sendo um parâmetro para determinação do momento ideal de abate.

A espessura de gordura subcutânea (EGS) é mensurada a $\frac{3}{4}$ da borda medial, sobre o músculo *Longissimus*, na região entre a 12^a e 13^a costelas, e utilizada como um indicador de acabamento de carcaça (HEDRICK, 1983). Segundo Wilson (1992), a espessura de gordura subcutânea tem correlação alta e positiva com a porcentagem de gordura de recorte e negativa com a porcentagem de carne magra na carcaça.

Figura 3- Imagem típica da secção transversal do *Longissimus dorsi* para medição da AOL e EGS, por ultrassonografia e na carcaça.



Fonte: MARQUES (2011).

Na industrialização da carne, tem grande importância no processo de resfriamento da carcaça, servindo de isolante térmico, protegendo as massas musculares dos efeitos negativos da exposição direta à temperatura de refrigeração, como a perda de água, encurtamento das fibras musculares e escurecimento da carne, e permitindo que as mesmas resfriem mais lentamente em ritmo próximo à curva ideal. A EGS também é importante na atividade enzimática proteolítica, que conseqüentemente melhora a maciez do corte (MAGNABOSCO et al., 2006; OKEUDO et al., 2005).

Além dos aspectos produtivos, as camadas de gordura subcutânea, assim como a gordura intramuscular, são importantes na experiência gustativa dos consumidores por estarem relacionadas com as características de sabor, suculência e aparência visual dos cortes (BONIN et al., 2014).

Entre as características de carcaça, a espessura de gordura subcutânea (EGS) tem grande importância no processamento da carne, sendo fundamental no processo de resfriamento da carcaça, funcionando como isolamento térmico. O resfriamento deve ser feito de forma lenta e gradual para não causar encurtamento das fibras e, conseqüentemente, endurecimento da carne. A ausência de gordura de cobertura permite perda excessiva de água, ocasionando, além da perda de peso, o escurecimento da carne durante o período de resfriamento (MEIRELLES et al., 2010). A consequência é a diminuição do peso dos cortes comerciais e a redução na qualidade da carne. Segundo Ferreira et al. (2006), os frigoríficos exigem que a carcaça tenha no mínimo 3,00 mm de espessura de gordura sobre a 12^a costela.

Segundo o Sistema Brasileiro de Tipificação de Carcaça estabelecido pela Portaria Ministerial n.612, de 5 de outubro de 1989, as carcaças que na ocasião do abate apresentarem gordura de cobertura de 3 a 6 mm são de mediana deposição de gordura. Carcaças com deposição de gordura de 6 a 10 mm são classificadas como uniforme e

carcaças com mais de 10 mm de EGS têm gordura superficial excessiva (GOMIDE, RAMOS e FONTES, 2006).

2.2.3 Espessura gordura na garupa (EGP8)

A EGP8 é considerada uma medida indicadora de deposição de gordura, podendo ser utilizada também como indicadora de uniformidade da distribuição de gordura na carcaça (MATARIM, 2015).

Segundo Berg et al. (1976), a medida pode identificar as diferenças em relação a deposição de gordura em animais com pouco acabamento ou jovens devido ao processo de deposição de gordura começar pelas extremidades e avançar em direção a coluna vertebral.

Figura 4. Imagem típica da garupa, com corte longitudinal do *Gluteos medius* e *bíceps femoris*.



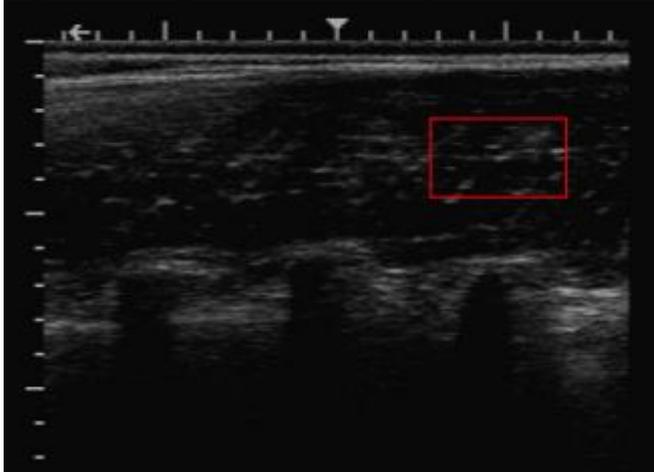
FONTE: SAINZ e ARAUJO (2002).

2.2.4 Marmoreio (MARM)

O termo marmoreio faz referência a presença de faixas de tecido adiposo entre os feixes de fibras musculares no músculo esquelético. Os adipócitos se agrupam formando “ilhas”. Um agrupamento de 10 a 15 células é macroscopicamente visualizado (HARPER, PATRICK 2004).

A diferenciação celular segue um plano de desenvolvimento, podendo ser modificada por determinação genética ou estímulos ambientais. Portanto a taxa de diferenciação pode ser devido a raça, nutrição, sexo e maturidade do animal. (BERG, BUTTERFIELD, 1976).

Figura 5. Imagem da medida da gordura intramuscular por ultrassonografia.



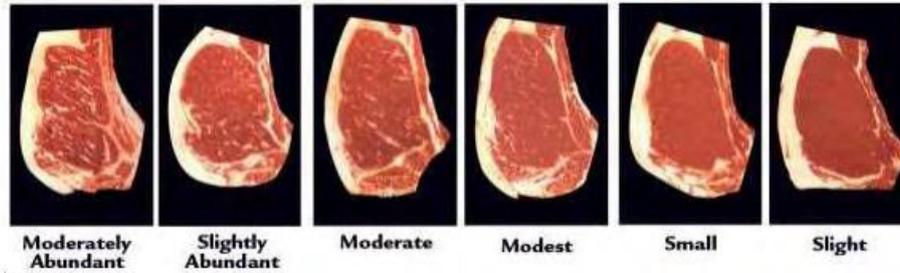
Fonte: MATARIM (2015).

A gordura intramuscular contribui para a qualidade geral no consumo de carne. Emerson et al. (2013) correlacionaram escores de marmoreio e avaliações sensoriais, verificando que carnes com maior quantidade de gordura intramuscular receberam avaliações positivas na experiência sensorial de avaliadores treinados.

Os sistemas de classificação de carcaça de uma maneira geral, utilizam como critérios para classificar e tipificar carcaças bovinas: idade, sexo e a gordura. Alguns sistemas estabelecem critérios de avaliação que visam a qualidade de carne, programas nos Estados Unidos, por exemplo, utilizam a marmorização como um dos critérios de classificação e tipificação de carcaças bovinas.

A avaliação por qualidade nos EUA, o *Quality Grade*, considera diferentes graus de maturidade, avaliado pela coloração, tamanho, forma e grau de ossificação dos ossos e cartilagens da carcaça e a marmorização, sendo este o segundo fator determinantes no sistema USDA (*United States Department of Agriculture*) (Figura 6) (GOMIDE, RAMOS e FONTES, 2009). Animais abatidos até os 42 meses podem ter a carcaça classificadas, pelo grau de marmorização, como *Prime*, *Choice*, *Select*, *Standart* e *Utility*. Enquanto, animais acima desta faixa etária não são avaliados quanto ao marmoreio e podem ser caracterizadas como: *Commercial*, *Utility* ou *Cutter*.

Figura 6. Escala de marmoreio *Quality grade*.



Fontes: USDA (1999).

2.3 Parâmetros genéticos

Os parâmetros genéticos são importantes ferramentas usadas em programas de melhoramento genético animal, devido ser possível estimar a predição de respostas diretas e correlacionadas a seleção, permitindo informações sobre a ação dos genes envolvidos nas características e a escolha do método mais adequado para a população estudada (FARIA et al., 2007). Os parâmetros genéticos são definidos pelos componentes de variância, nas diversas populações, ou seja, são específicos para determinada população.

Estudos científicos envolvendo estimação de parâmetros genéticos para essas características que avaliam diretamente a qualidade de carcaça (área de olho de lombo e espessura de gordura, por exemplo) em bovinos de corte, mostraram a existência de variabilidade genética para tais características, o que permite obter progresso genético por meio da seleção (LIMA NETO et al., 2009).

2.3.1 Correlação fenotípica

O coeficiente de correlação fenotípica é o coeficiente de correlação entre os valores fenotípicos dos indivíduos, para duas características (ELER, 2017).

Estatisticamente, correlação pode ser definida como a dependência entre as funções de distribuição de duas ou mais variáveis aleatórias, em que a ocorrência de um valor de uma das variáveis favorece a ocorrência de um conjunto de valores das outras. As correlações entre duas ou mais características estimam o nível de união entre elas, sendo a origem e a grandeza da relação existente entre as características de grande importância no melhoramento em geral, pois visam aprimorar o material genético de um conjunto de caracteres que agem simultaneamente; conseqüentemente, a melhora de uma característica pode causar alterações nas demais (FALCONER, 1987).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Coleta de dados

Foram utilizados dados das provas de desempenho (PD) de touros jovens da raça Simental, realizadas pela UFLA (Universidade Federal de Lavras) na Fazenda Santa Éster, de propriedade da Casa Branca Agropastoril Ltda. A Fazenda Santa Éster está localizada no município de Silvianópolis, MG. Delimitada na latitude: 22° 01' 46" S; longitude: 45° 50' 06" W e altitude: 897 m. Durante os anos de 2012 a 2019 foram realizadas nove PDs, mas com participação da raça em seis delas o que totalizou em 237 tourinhos da raça.

O ano de realização de cada PD, o regime alimentar, a estação do ano durante a realização das PDs, a duração (em dias) da prova, o número de grupos de contemporâneos e o número de animais avaliados por PD estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Ano de realização de cada prova de desempenho da Casa Branca Agropastoril, regime alimentar, estação do ano, duração das provas, média do peso dos animais por prova e o número (Nº) de animais da raça Simental avaliados por prova de desempenho.

Prova	Ano de realização	Regime alimentar	Estação do ano	Duração (dias)	Peso Médio	N
1	2012	CONF	INV/PRIM	109	464	49
3	2014	SEMI	PRIM/OUT	118	436	39
4	2015	SEMI	VER/OUT	110	442	56
7	2017	SEMI	PRIM/VER	98	498	41
8	2018	SEMI	OUT/INV	90	399	32
9	2019	SEMI	PRIM/VER	98	385	10
TOTAL						237

CONF= Confinamento, SEMI= Semi-confinamento, INV= Inverno, PRIM= Primavera, VER= Verão, OUT= Outono, GC= Grupo de contemporâneos.

Apenas a prova 1 foi realizada sob regime de confinamento, onde era fornecido silagem de milho e ração à vontade. A partir da prova 3, o regime alimentar foi semi-confinamento com os animais à pasto recebendo ração à vontade.

Ao longo das seis PDs foram avaliados um total de 237 touros da raça Simental e dentre eles 98 animais foram classificados como Elite e Superior. Os animais eram divididos em grupos de contemporâneos (GC) dentro de cada prova de acordo com suas idades. Os GC eram formados por animais que possuíam no máximo 90 dias de

diferença de idade entre eles. O número de GC variou em cada PD e, com isso, a média de idade entre os grupos de cada PD também variou (Tabela 2).

Tabela 2. Médias de idade (dias) no início das provas de desempenho da Casa Branca Agropastoril de acordo com os grupos de contemporâneo de bovinos da raça Simental.

Prova	Grupo de contemporâneo		
	1	2	3
1	304,95	396,00	-
3	276,00	380,63	503,00
4	247,00	376,39	449,53
7	368,25	474,41	525,86
8	324,90	415,09	-
9	350,83	441,00	-

Antes do início de cada PD foi realizado um período de adaptação com duração média de 56 dias, com o objetivo de remover os efeitos de ambiente e adaptar os animais à dieta. Após o período de adaptação, iniciou-se o período da PD propriamente dita. Durante o período de duração das provas os animais receberam a mesma dieta e os animais dentro de cada GC permaneciam no mesmo ambiente da fazenda.

3.2 Mensuração das características de Carcaça

Os animais foram avaliados para as características de carcaça na última pesagem de cada PD. Foram avaliadas por ultrassonografia as seguintes características de carcaça: Área de Olho de Lombo (AOL: cm²); Marmoreio (MARM: %); Espessura de Gordura Subcutânea (EGS: mm); e Espessura de Gordura na Garupa (EGP8: mm) (FIGURA 7 e 8). As características AOL e EGS foram obtidas no músculo *Longissimus* transversalmente, entre a 12^a e 13^a costelas. A EGP8 foi coletada na garupa do animal, mais especificamente na intersecção dos músculos *Gluteus medius* e *Biceps femoris*, entre o íleo e o ísqueo do animal. O MARM foi avaliado através de uma imagem coletada do músculo *Longissimus*, que é analisada através de um software que indica a porcentagem de marmoreio. Para obtenção das imagens de ultrassonografia foi usado óleo vegetal para garantir o contato acústico entre a sonda linear e o corpo do animal. Essas medidas eram realizadas somente por um técnico credenciado na ATUBRA - Associação de Técnicos em Ultrassom do Brasil.

Figura 7. Locais de mensuração das características Área de Olho de Lombo (AOL), Espessura de Gordura na Garupa (EGP8) e Marmoreio (MARM) em bovinos.

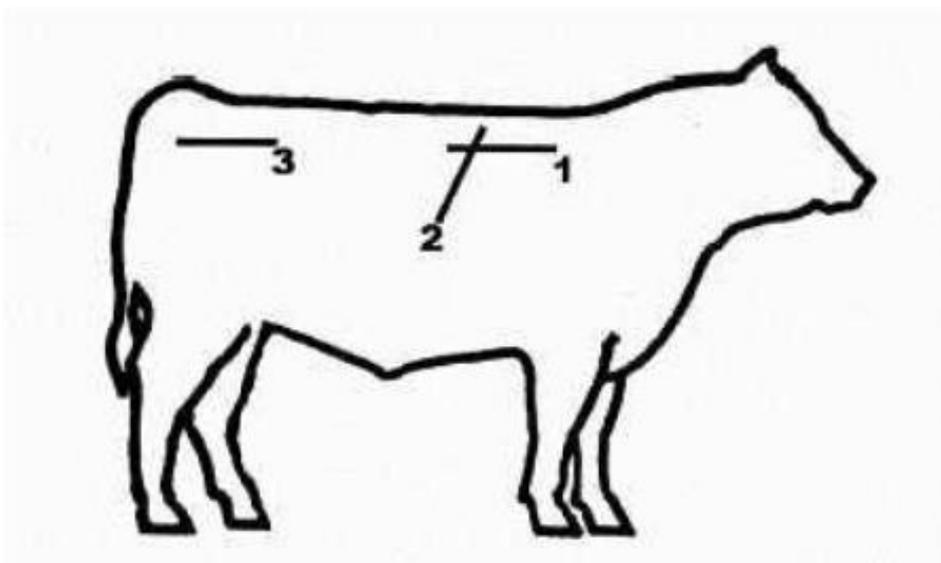
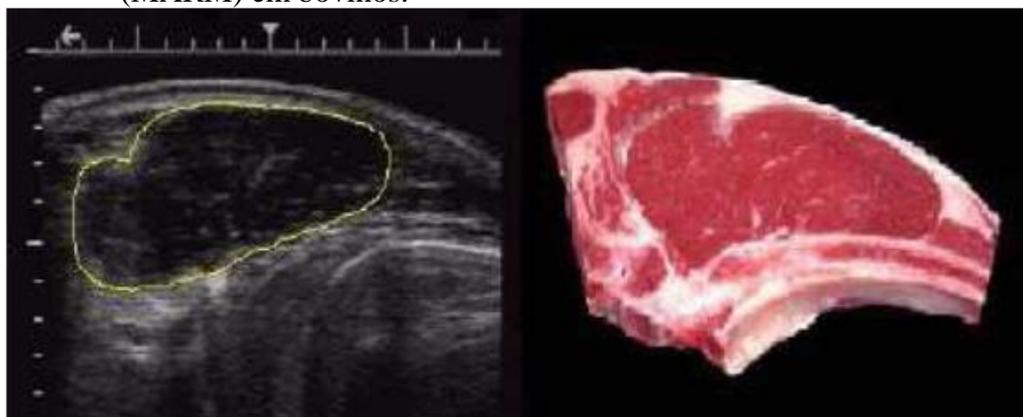


Image Scanning Locations on the Live Animal

Fonte: BIF Guidelines (2002)

Figura 8. Imagem representando ultrassonografia de Área de Olho de Lombo (AOL), Espessura de Gordura Subcutânea (EGS) e Marmoreio (MARM) em bovinos.



Fonte: BIF Guidelines (2002)

3.3 Análises estatísticas das características de carcaça

Após a consistência dos dados dos animais participantes das PD, foram excluídos 16 animais por não conterem as informações necessárias para as estimativas das análises estatísticas e das correlações fenotípicas entre as características. Sendo assim, foram utilizados 221 tourinhos.

Para realizar o estudo das características de carcaça, as medidas coletadas foram analisadas por meio de análises de variância realizadas pelo método dos quadrados mínimos.

Na análise de variância utilizou-se o procedimento GLM (*General Linear Model*) do programa SAS (*Statistical Analysis System-SAS INSTITUTE*, 2010), considerando um modelo misto com o efeito fixo de ano de realização da prova. Os efeitos aleatórios foram de idade e duração da prova.

3.4 Estimativa de correlações fenotípicas

Para estimar as correlações fenotípicas entre peso e características de carcaça usou-se o procedimento PROC CORR do programa SAS (*Statistical Analysis System-SAS INSTITUTE*, 2010).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na tabela 3 é apresentada a estrutura dos dados e estatísticas descritivas das características estudadas.

Tabela 3. Estatística descritiva para as características peso, área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EGS), espessura de gordura na garupa (EGP8), marmoreio (MARM) peso e idade na mensuração de bovinos da raça Simental.

Características	N	Média ± desvio padrão	Coefficiente de variação (%)	Mínimo	Máximo
AOL (cm ²)	221	68.12±12.49	18.33	38.97	104.10
MARM (mm)	138	2.21±0.47	21.52	1.19	3.38
EGS (mm)	221	2.57±0.53	28.62	1.20	4.97
EGP8 (mm)	221	2.57±0.81	31.85	1.02	5.39
PESO (kg)	221	445.56±85.58	19.20	228.0	659.0
IDADE (dias)	221	374.26±82.52	22.04	218	589.0

N= número de animais avaliados; AOL= área de olho de lombo medido por ultrassonografia; MARM= marmoreio; EGS= espessura de gordura subcutânea; EGP8= espessura de gordura na garupa.

O valor médio da área de olho de lombo (AOL) deste trabalho foi de 68.12±12.49, resultado inferior ao observado por Bianchini et al., (2008) em animais Simental puros que obtiveram valor de 76,64 cm², porém em animais ½ Simental

encontraram valor de 54,18 cm². Vieira (2019), com animais da mesma fazenda deste estudo, porém da raça Angus encontrou valor inferior para essa característica, sendo de 66,09 cm², o que evidencia que a raça Simental, criada em mesmo ambiente que a raça Angus foi superior, o que pode ser devido à diferença genética entre essas duas raças.

A espessura de gordura subcutânea (EGS) também encontrada por Bianchini et al. (2008) na raça Simental foi superior ao encontrado nesse trabalho, com valor médio de 3,26 mm e para ½ Simental o valor encontrado foi de 4,33 mm. Para essa característica na raça Angus, Vieira (2019) encontrou valor médio de 3,48 mm. A idade média dos animais desse trabalho é inferior a idade dos animais utilizados por Vieira (2019), tendo eles idade média de 568 dias, isso justifica o maior valor de EGS encontrado na raça Angus.

Em relação ao marmoreio (MARM) Bianchini et al., (2008) encontrou para animais puros valor médio de 2,0 mm e animais ½ sangue Simental valor médio de 1,09 mm sendo o deste trabalho superior. O maior marmoreio encontrado nesse trabalho em comparação ao trabalho de Bianchini et al., (2019) se justifica pelo peso médio dos animais, em que nesse trabalho era superior. O Marmoreio encontrado no trabalho de Vieira (2019) foi superior ao desse trabalho com valor médio de 2,61 que se justifica pela idade dos animais utilizados pelo autor, sendo de idade média de 568 dias.

Vieira (2019) encontrou na raça Angus média de 3,93 mm para característica de EGP8, valor médio superior ao desse trabalho que também pode ser justificado pela idade dos animais utilizados pelo autor.

Para a característica idade Vieira (2019), obteve na raça Angus valor médio superior ao desse trabalho, sendo 567,79 dias de idade e para a característica peso obteve valor médio de 418 quilos, sendo inferior ao desse trabalho. A superioridade da maioria das características para a raça Angus podem ser justificadas pela sua composição genética e a superioridade da idade dos animais avaliados.

Tabela 4. Resumo das análises de variância das características de Área de olho de lombo (AOL), Marmoreio (MARM), Espessura de gordura subcutânea (EGS), Espessura de gordura na P8 (EGP8) de animais da raça Simental.

Fonte de variação	Características			
	AOL	MARM	EGS	EGP8
Prova	1604.29*	1.37*	4.66*	5.83*
CV (%)	16.27	20.70	26.00	28.90

*P<0,05; CV = coeficiente de variação.

O efeito prova foi significativo para todas as características (P<0,05).

Tabela 5. Médias estimadas de EGP8 de acordo prova.

Fonte de variação	Classe	N	Característica
Prova	1	43	3.15±0.89
	3	38	2.47±0.90
	4	56	2.27±0.64
	7	43	2.30±0.63
	8	33	2.55±0.64
	9	10	3.37±0.57

N= número de animais.

O maior valor de EGP8 foi encontrado na prova de número 9, com 3,37 mm. A prova 9 foi realizada em sistema de semi confinamento e duração de 98 dias. Seu início ocorreu na primavera e terminou no verão, porém nessa prova havia apenas 10 animais da raça Simental. Assim, o segundo maior valor de EGP8 ocorreu na 1ª PD, que era utilizado sistema de confinamento, onde era fornecido silagem de milho e ração a vontade, justificando assim o segundo maior valor encontrado.

Tabela 6. Médias estimadas de MARM de acordo com sistema e prova

Fonte de variação	Classe	N	Característica
			MARM
Prova	1	43	2.00±0.46
	3	39	2.32±0.43
	4	56	2.30±0.46

N= número de animais.

Na variável MARM, apenas as PDs 1, 3 e 4 foram obtidos resultados, pois nas demais provas o MARM dos animais foram mínimos e assim não contabilizados.

O melhor valor encontrado foi na prova de número 3. Essa mesma ocorreu num sistema de semi confinamento, com duração de 118 dias, sendo a prova mais longa que as demais, o que justifica um maior marmoreio nos animais participantes da mesma. Os animais da prova 3, eram também os mais velhos (276-503 dias de idade) em comparação aos animais das provas 1 (304-396) e 4 (247-449) o que comprova o resultado obtido.

Segundo Silveira et al. (2009) a inclusão de concentrado na dieta de bovinos confinados ou em pasto influencia positivamente a maciez da carne, sendo assim o sistema de semi confinamento influenciou na deposição de gordura intramuscular desses animais. De acordo com Smith (2001), as carcaças de animais bem-acabados, com cobertura de gordura adequada e com bom grau de marmorização, tendem a apresentar carne mais macia quando avaliadas por técnicas laboratoriais ou painéis de degustação. O efeito da gordura de marmorização na maciez seria em função da diminuição da densidade da carne, com a menor tensão entre as camadas de tecido conjuntivo, propiciando maior “lubrificação” da proteína pelos lipídios e pela capacidade da gordura provocar maior salivação.

Tabela 7. Médias estimadas de AOL acordo com o efeito prova.

Fonte de variação	Classe	N	Característica
			AOL
Prova	1	43	68.88±11.44
	3	39	66.90±11.55
	4	56	61.05±9.31
	7	43	78.72±11.68
	8	33	68.44±12.83
	9	10	62.58±6.99

N= número de animais.

O maior valor de AOL ocorreu na prova 7, que teve duração de 98 dias, com sistema de semi confinamento e com início na primavera e término no verão. Nesta PD a idade média dos animais variaram de 368 a 525 dias, ou seja, esta foi a prova com os animais mais velhos, o que provavelmente contribuiu para dado resultado. Segundo, Silva et al. (2003), as medidas de AOL são positivamente correlacionadas ao peso de abate, portanto os animais mais pesados teriam as maiores medidas de área de olho de lombo.

Tabela 8. Médias estimadas EGS de acordo com a variável prova.

Fonte de variação	Classe	N	Característica
			EGS
Prova	1	43	2.94±0.84
	3	39	2.85±0.83
	4	56	2.63±0.63
	7	43	2.06±0.46
	8	33	2.29±0.48
	9	9	2.66±0.40

N= número de animais.

Para a característica de EGS o melhor valor foi encontrado na prova 1, sendo esta prova a única em sistema de confinamento.

Segundo Owens et al. (1993) a alta densidade energética da dieta permite atingir antes a composição corporal adequada. Menores ganhos, em função da ingestão moderada de nutrientes, caracterizam carcaças mais magras, que levaria a maior tempo para atingir a condição corporal desejada. Sendo assim, se justifica os maiores valores encontrados para EGS por serem no sistema de confinamento em que a dieta fornecida era de ração e silagem de milho à vontade.

Tabela 9. Correlação fenotípica entre características de carcaça e de peso da raça de bovinos Simental.

	AOL	EGS	EGP8	MARM	PESO
AOL	-	0,1312*	0,2840**	-0,2637**	0,7828**
EGS		-	0,4526**	0,0634 NS	0,2581**
EGP8			-	-0,0074 NS	0,2574**
MARM				-	-0,3319**
PESO					-

**P<0,01 *P<0,05

As correlações fenotípicas obtidas foram positivas e significativas entre AOL e EGS (0,1312) e EGP8 (0,2840) e entre EGS e EGP8 (0,4526), com baixa a média magnitudes, o que sugere que quanto maior o rendimento de carcaça ou musculabilidade dos animais maiores são o acabamento e uniformidade da distribuição de gordura na carcaça. Estopa (2013), encontrou para raça Simental de animais participantes da PGP 1 da fazenda Casa Branca Agropastoril correlações fenotípicas positivas (P<0,05) entre AOL e EGS (0,25), AOL e EGP8 (0,32) e EGS e EGP8 (0,42). Os resultados se assemelham devido aos animais utilizados nas análises por Estopa (2013) também fazerem parte dos animais utilizados nesse trabalho.

A característica peso se correlacionou positivamente e de média a alta magnitudes com as características AOL, EGS, EGP8, sendo os valores 0,7828, 0,2581, 0,2574 respectivamente, o que significa que ao aumentar o peso dos animais pode-se também aumentar as características de carcaça dos mesmos, exceto para a característica MARM que nesse estudo foi negativamente correlacionado (-0,3319). A correlação fenotípica foi também negativa e significativa entre AOL e MARM (-0,2637), o que significa que a medida que se aumenta o peso do animal e, conseqüentemente a sua AOL, ocorre uma queda no grau de MARM na carcaça dos mesmos. Mas, este fato pode ter ocorrido devido à idade dos animais, lembrando que, os dados obtidos para esse estudo foram coletados durante a realização de provas de desempenho, tipo de avaliação genética aplicada em animais jovens.

5 CONCLUSÃO

Recomenda-se que durante a realização de uma PD o produtor esteja atento às condições da prova em si, como por exemplo em relação ao sistema de criação dos animais, (confinamento ou semi confinamento) ou também à duração das provas.

O uso da técnica de ultrassonografia é uma prática segura para avaliação da qualidade da carcaça, sendo possível a seleção de animais com melhores acabamentos de modo mais simplificado.

Há associações lineares entre características de peso e de carcaça, e entre as características de carcaça, o que sugere que o animal mais pesado é o de maior musculosidade, de maior rendimento de carcaça, de melhor acabamento e de maior uniformidade de distribuição de gordura na carcaça e, que seleção para peso deve resultar em mudanças positivas correlacionadas na AOL, EGS, EGP8.

6 REFERÊNCIAS

ABCRS- Associação Brasileira de criadores da raça Simental. **História**. 2015. Disponível em: < <http://simentalsimbrasil.org.br/> >

ANUALPEC. Anuário da pecuária brasileira. São Paulo: FNP, 2019.

BARCELLOS, M. D. **Processo decisório de compra de carne bovina na cidade de Porto Alegre**. 2002. 169p. Dissertação (Mestrado acadêmico)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

BEEF IMPROVEMENT FEDERATION. **Guidelines for Uniform Beef Improvement Programs**, 8th Edition, 2002.

BEEF POINT acesso em: < <https://www.beefpoint.com.br/simental-conheca-as-diversas-linhagens-de-uma-raca-de-dupla-aptidao-precocidade-produtiva-e-reprodutiva-projeto-racas/> >

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

BIANCHINI, W., SILVEIRA, A., ARRIGONI, M., JORGE, A., MARTINS, C., RODRIGUES. **Crescimento e características de carcaça de bovinos superprecoces Nelore, Simental e mestiços**. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, América do Norte, 9, set. 2008.

BONIN, M. N. et al. **Sire effects on carcass and meat quality traits of Young Nellore bulls**. *Genetics and Molecular Research*, v. 13, n. 2, p. 3250-3264, 2014.

CROUSE, J.D.; CUNDIFF, L.V.; KOCH,R.M.; KOOHMARAIE, M. SEIDEMAN, S.C. **Comparisons of Bos Indicus and Bos Taurus inheritance for carcass beef characteristics and meat palatability**, *Journal of Animal Science*, v.67, p.2661-2668, 1989.

CRUZ CD. **Princípios de genética quantitativa**. Viçosa: UFV, 2005, 394p.

ELER, J. P. **Teorias e métodos em melhoramento genético animal: bases do melhoramento genético animal**. Pirassununga Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, 2017. 239 p.

EMERSON, M. R et al. **Effectiveness of USDA instrument based marbling measurements for categorizing beef carcasses according to differences in longissimus muscle sensory attributes**. Journal of animal Science. V.9, p. 1024-1034, 2013.

ESTOPA. A. C. **Desempenho de touros jovens submetidos à prova de ganho de peso em confinamento**. 2013. 60p. Monografia. Universidade Federal de Lavras- 2019.

FALCONER, D.S. **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa: UFV, 1987. 279 p.

FARIA, C. U. et al. **Inferência bayesiana e sua aplicação na avaliação genética de bovinos da raça nelore: revisão bibliográfica**. Ciência Animal Brasileira, Goiânia, v. 8, n. 1, p.75-86, 2007.

FARIA, C. U.; ANDRADE, W. B. F.; PEREIRA, C. F.; SILVA, R. P.; LÔBO, R. B. **Análise bayesiana para características de carcaça avaliadas por ultrassonografia de bovinos da raça Nelore Mocho, criados em bioma Cerrado**. Ciência Rural, v.45, n.2, p.317-322, 2015.

FERREIRA, J.J.; BRONDANI, I.L.; LEITE, D.T. et al. **Características da carcaça de tourinhos Charolês e mestiços Charolês x Nelore terminados em confinamento**. Ciência Rural, v.36, p.191-196, 2006.

FIGUEIREDO FILHO, L. A. S; SARMENTO, J. L. R.; CAMPELO, J. E. G.; SANTOS, N. P. S.; SOUSA JÚNIOR, A. **Medidas de características da carcaça por**

meio de ultrassonografia em caprinos. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.13, n.3, p.804-814, 2012.

GOMIDE, L.A.M., RAMOS, E.M. e FONTES, P.R. **Tecnologia de abate e tipificação de carcaças.** Viçosa: Editora UFV, 2006. 370 p.

HARPER, G. S.; PETHICK, D. W. How might marbling begin? Australian Journal of Experimental Agriculture, v. 44, n. 7, p. 653, 2004.

HEDRICK, H. B. **Methods of estimating live animal and carcass composition.** Journal of animal Science, v.57, n.5, p.1316-1326, 1983.

LIMA NETO, H.R. et al. **Parâmetros genéticos para características de carcaça avaliados por ultrassonografia em bovinos da raça Guzerá.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.61, p.251-258, 2009.

LUCHIARI FILHO, A. **A pecuária da carne bovina.** 1 ed. São Paulo, 2000. 134 p.

MAGNABOSCO, C.U. **Tecnologias em melhoramento genético de zebuínos.** In Simpósio de Melhoramento Animal do Vale do Guaporé – MT, I, Palestra (slides). Pontes e Lacerda, out 2009.

MATARIM, D. L. **Estimativas de parâmetros genéticos para características de carcaça avaliadas por ultrassom, com ênfase na gordura intramuscular em bovinos Nelore.** 2015. 54p. Dissertação- Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2015.

MEIRELLES, S. L. et al. **Environmental effects and genetic parameters estimates for carcass traits in Canchim cattle raised on pastures.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 39, p. 1437-1442, 2010.

OKEUDO, N.J.; MOSS, B.W. **Interrelationships amongst carcass and meat quality characteristics of sheep.** Meat Science, v.69, p.1-8, 2005.

OLIVEIRA, J.A.; LOBO, R.B.; GONÇALVES, A.A.M. **Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicas de pesos e ganho em peso do nascimento aos 365 dias de**

idade em um rebanho da raça Guzerá. Boletim de Industria Animal, São Paulo, v. 50, p. 119-123, 1993.

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

SAS INSTITUTE. Statistical Analysis System, 2010.

SILVA, S.L.; LEME, P.R.; PEREIRA, A.S.C.; PUTRINO, S.M. **Correlações entre características da 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.

SILVEIRA, M. F.; BRONDANI, I. L.; ARBOITTE, M. Z.; ALVES FILHO, D. C.; RESTLE, J.; PIZZUTI, L. A. D.; LUZ, T. R. R.; RETORE, M. **Composição física da carcaça e qualidade da carne de novilhos Charolês e Nelore que receberam diferentes proporções de concentrado na dieta.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, v. 61, n. 2, p. 467-474, 2009.

SMITH, G.C. **Factors affecting the palatability of beef.** In: FUTURE BEEF OPERATIONS SEMINAR. 2001. Proceedings. Disponível em: <<http://ansci.colostate.edu/ran/beef/index.html>>

SUGISAWA, L.;MATTOS, W.R.S.;OLIVEIRA, H.N. DE; SILVEIRA, A.C.;ARRIGONI, M.DE B.;HADDAD, C.M.;CHARDULO, L.A.L.;MARTINS, C.L. **Ultrasonography as a Predicting Tool for Carcass Traits of Young Bulls.** Scientia Agricola, 60(4): 779-784, 2003.

VIEIRA, G. R. **Growth curve and genetic parameters for carcass traits in cattle.** 2019. 74p. Dissertação (Mestrado acadêmico)- Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2019.

WILSON, D. E. et al. Genetic parameters for carcass traits estimated from Angus field records. Journal of Animal Science, v. 71, p. 2365–2370, 1992.

YOKOO, M. J. I. et al. **Correlações genéticas entre escores visuais e características de carcaça medidas por ultrassom em bovinos de corte.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 44, n. 2, p. 197-202, fev. 2009.

ZUIN, R.G. et al. **Genetic analysis om growth and carcass traists in Nelore cattle.** Meat Science, v. 91, n.3, p. 357-7, jul. 2012.