

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA
FILHO” FACULDADE DE ENGENHARIA
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

LEIDYANE DOS ANJOS MAZOTI

**USO DO ULTRASSOM NA CARACTERIZAÇÃO DAS CARCAÇAS DE
GUZERÁ E DO CRUZAMENTO WAGYU X GUZERÁ**

**ILHA SOLTEIRA -SP
2022**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA
FILHO” FACULDADE DE ENGENHARIA
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

LEIDYANE DOS ANJOS MAZOTI

**USO DO ULTRASSOM NA CARACTERIZAÇÃO DAS CARCAÇAS DE
GUZERÁ E DO CRUZAMENTO WAGYU X GUZERÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado à Faculdade de Engenharia
– Unesp, Câmpus de Ilha Solteira, como
requisito para a conclusão do curso de
graduação em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Chiquitelli
Neto

**ILHA SOLTEIRA - SP
2022**

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

Mazoti, Leidyane dos Anjos.

M476u Uso do ultrassom na caracterização das carcaças de Guzerá e do cruzamento Wagyu x Guzerá / Leidyane dos Anjos Mazoti. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2022

29 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) -
Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2022

Orientador: Marcos Chiquitelli Neto

Inclui bibliografia

1. Guzerá. 2. Ultrassom 3. Wagyu.


Raiane da Silva Santos

Supervisora Técnica de Seção
Seção Técnica de Referência, Atendimento ao usuário e Documentação
Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação
CRB/8 - 9999

CURSO DE ZOOTECNIA

**ATA DA DEFESA – TRABALHO DE CONCLUSÃO DE
CURSO**

**TÍTULO: "USO DO ULTRASSOM NA CARACTERIZAÇÃO DAS
CARCAÇAS DE GUZERÁ E DO CRUZAMENTO
WAGYU X GUZERÁ"**

ALUNO(A): LEIDYANE DOS ANJOS MAZOTI – RA 181051125

ORIENTADOR: Prof. Dr. Marcos Chiquitelli Neto
- Aprovado (X) - Reprovado () pela Comissão Examinadora

Comissão Examinadora:



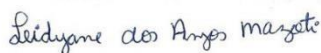
Prof. Dr. Marcos Chiquitelli Neto
Presidente (Orientador)



Prof. Dr. Rafael Silvio Bonilha Pinheiro



Zootecnista Rafael de Arruda Saron



Aluna: Leidyane dos Anjos Mazoti

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me dar forças nos momentos difíceis e sempre atender as minhas orações.

Aos meus pais, Neuza e Renato, por estarem do meu lado, me apoiarem e fazerem de tudo para que eu pudesse alcançar meus objetivos e aos meus irmãos Raiany, Lucas e Jean, por escutarem meus desabafos e incentivarem meus sonhos.

A todas as minhas amigas da faculdade, em especial a Carla, Isabela, Lorena e Sara, por estarem comigo desde o início da faculdade e por se fazerem presente, mesmo estando longe em alguns momentos.

Ao meu orientador, o Profº Dr. Marcos Chiquitelli Neto, por toda a jornada de muito aprendizado. A todos professores e funcionários da UNESP campus de Ilha Solteira, que de alguma forma contribuíram para que eu chegasse até aqui.

E a todos os colegas de graduação, que de alguma forma fizeram com que essa experiência fosse mais leve e divertida.

RESUMO

A técnica de ultrassonografia em tempo real é uma alternativa para predição *in vivo* das características da carcaça. As medidas obtidas pelo uso de ultrassom podem ser incluídas em programas de seleção de bovinos que visam a produção de animais com grandes rendimentos cárneos para atender a demanda crescente da necessidade do melhoramento do rebanho nacional. O ultrassom pode ser utilizado com alto grau de exatidão na estimativa do mérito individual de carcaça de animais, auxiliando o produtor e o mercado em decisões acerca da seleção e do manejo para características de composição corporal do animal vivo sem necessidade de abate. O objetivo desse estudo foi avaliar as características das carcaças de Wagyu e Guzerá. Para o experimento foram utilizados 40 animais machos, sendo 13 animais da raça Guzerá e 27 animais cruzados ($\frac{1}{2}$ Wagyu x $\frac{1}{2}$ Guzerá) com idade média de 36 meses. Concluiu-se que os animais F1 (Wagyu x Guzerá) foram superiores para as características de área de olho de lombo, marmoreio e também obtiveram um maior peso corporal ao final do confinamento.

Palavras chave: Guzerá; Ultrassom; Wagyu.

LISTA DE FIGURA

Figura 1: Raça Guzerá	11
Figura 2:Raça Wagyu	12
Figura 3: Escala de classificação.....	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resultados para espessura de gordura subcutânea (EGS)	21
Tabela 2: Resultados para espessura de gordura na picanha (RUMP)	22
Tabela 3: Resultados para o grau de marmoreio (MAR)	23
Tabela 4: Resultados para a área de olho de lombo (AOL)	24
Tabela 5: Média de peso vivo dos diferentes grupos genéticos	25

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. OBJETIVO.....	10
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	11
3.1. Guzerá.....	11
3.2. Wagyu.....	12
3.3. Diferenças morfológicas e da carne entre bovinos zebuínos e taurinos	13
3.4. Uso de ultrassom na avaliação da qualidade da carne bovina	16
3.4.1. Espessura de gordura subcutânea (EGS)	18
3.4.2. Área de olho de lombo (AOL)	18
3.4.3. Marmoreio (MAR)	19
3.4.4. Espessura de gordura na picanha (RUMP)	20
4. MATERIAL E MÉTODOS	20
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
6. CONCLUSÕES.....	26
REFERÊNCIAS	27

1. INTRODUÇÃO

Em 2021 o PIB do Brasil foi de R\$ 8,7 trilhões, um crescimento de 4,6% em relação ao ano anterior. O movimento do agronegócio da pecuária de corte em 2021 foi de R\$ 913,14 bilhões. (ABIEC, 2022). O Brasil ocupa lugares importantes no cenário mundial da bovinocultura de corte. O país é o maior exportador de carne bovina e o segundo com maior rebanho do mundo, e fechou 2021 com um rebanho estimado em 196,47 milhões de cabeças e um volume exportado de 2,48 milhões. (ABIEC, 2022).

Os pecuaristas têm buscado animais melhores e mais eficientes, o que incentivou a introdução de diferentes raças bovinas no país, dentre elas, as raças zebuínas que por sua flexível adaptabilidade representam entorno de 80% do rebanho nacional (ABCZ,2022).

Oliveira (2017) diz que existem bovinos especializados para a produção de carne, de leite e os de aptidão mista, para ambas as produções. Gado de corte significa o conjunto de raças bovinas destinadas ao abate, para a produção de carne e de seus derivados, além de alguns sub-produtos. Essas raças devem ser precoces, bem desenvolvidas, resistentes e ter um bom rendimento líquido de carne.

De acordo com Surita et al. (2018), para ser considerada de qualidade a carcaça deve apresentar em sua composição, grande quantidade de músculo, o mínimo de osso e uma quantidade adequada de gordura. No entanto, essa composição está sujeita a interferências de vários fatores como a nutrição, idade, sexo e a genética dos animais.

A indústria frigorífica brasileira tem tratado a carne bovina como uma “commodity”, onde o importante é o volume de venda com preço baixo e margem pequena de lucro. (SOUZA, 2008). Em vista disso, há um crescente movimento dos agentes da cadeia produtiva na busca de alternativas que mudem esta situação, visando, assim conseguir a melhoria da qualidade do produto final, garantindo dessa maneira, maior satisfação aos consumidores, e ainda promovendo a diferenciação do produto. Mundialmente, a cada dia aumenta a preocupação com a qualidade e a segurança dos alimentos e isso faz com que os produtores invistam em animais mais aptos para esse tipo de produção e em

manejos que enquadre esse animal na qualificação de carne gourmet (COUTO, 2020).

Hadlich (2003) levando em consideração que a maciez é uma das características mais valorizadas e desejadas pelos consumidores e que são inúmeros os fatores que podem influenciar este atributo, como: idade, sexo, raça, manejo pré e pós-abate, preparo do produto pelo consumidor e atividade enzimática responsável. Os estudos têm se concentrado na identificação de animais e carcaças que atendam os padrões desejáveis de característica para o consumo.

Segundo Malcorra (2018) a técnica de ultrassonografia em tempo real é uma alternativa para predição *in vivo* das características da carcaça. As medidas obtidas pelo uso de ultrassom podem ser incluídas em programas de seleção de bovinos que visam a produção de animais com grandes rendimentos cárneos para atender a demanda crescente da necessidade do melhoramento do rebanho nacional. O ultrassom pode ser utilizado com alto grau de exatidão na estimativa do mérito individual de carcaça de animais, auxiliando o produtor e o mercado em decisões acerca da seleção e do manejo para características de composição corporal do animal vivo sem necessidade de abate.

2. Objetivo

O presente estudo tem como objetivo avaliar as características das carcaças de Guzerá e Wagyu obtidas através do ultrassom.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Guzerá

Pereira (2021) o rebanho de corte brasileiro é caracterizado pela variabilidade de raças, no qual predominam as zebuínas (*Bos Indicus*), que devido sua adaptabilidade as condições climáticas foram amplamente difundidas no País. A raça Guzerá chegou ao Brasil em 1870 através de Barão de Duas Barras e criadores de Recife, Salvador e Rio de Janeiro, a qual dominou as regiões do café fluminense, sendo usada para deslocar as carroças até os vagões a fim de transportar o café, em áreas montanhosas, e para produção de carne e leite. Com o fim da escravidão na década de 80 a produção dos cafés das regiões fluminenses iniciou o seu declínio, fazendo com que os donos dos cafezais buscassem usufruir das características produtivas do gado, começando então a seleção de características de carne e leite.

A raça Guzerá (Figura 1) é da espécie *Bos taurus indicus* e tem origem no norte da Índia (ALVES, 2016). Porte imponente, cabeça alta e chifres grandes, em forma de lira, pelagem variando do cinza claro ao escuro, é admissível fêmea branca (RAMENZONI, “s.d”).

Um dos diferenciais da raça é sua capacidade de conversão alimentar, superior à de outras raças zebuínas, necessitando de uma quantidade menor de comida para sobreviver e ganhar peso. Por possuir rusticidade e vigor nos cruzamentos, a raça entrou na formação de diversas raças (Guzolando, Tabapuã, Brahman) e hoje é bastante usada em cruzamentos, seja para corte ou leite (Associação dos criadores de Guzerá do Brasil, 2022).

De acordo com a Associação brasileira dos criadores de Zebu (2020) a raça conta com 499.526 animais registrados. Tem obtido grande relevância no âmbito da pecuária brasileira, apresentando bons índices zootécnicos, por possuir rusticidade, rendimento de carcaça e precocidade (PEREIRA, 2021).

Figura 1. Raça Guzerá



Fonte: paracaturural.com.br

3.2. Wagyu

Taninaka et al. (2015) de origem japonesa a raça Wagyu (Figura 2) é reconhecida mundialmente pela alta maciez, suculência e sabor. Essas características são devido à sua carcaça diferenciada que possui um alto nível de marmoreio.

A raça taurina Wagyu é originária do Japão, da região de Kobe, a qual mundialmente conhecida pela produção da Kobe Beef. O Wagyu foi inicialmente introduzido no Japão como animal de tração para auxiliar no cultivo da cultura de arroz. Existem cinco principais linhagens. As linhagens Tajima, Tottori e Shimane deram origem ao Wagyu preto e as linhagens Kochi e Kumamoto deram origem ao Wagyu vermelho (Associação Brasileira dos Criadores de Bovinos da Raça Wagyu). Os animais da raça Wagyu geralmente são tardios, ou seja, mais tempo é requerido para que seja atingido o grau de acabamento desejado para o abate. No Brasil, a carne proveniente do abate de animais puros ou cruzados tem sido destinada ao abastecimento de estabelecimentos comerciais especializados, como boutiques de carne, redes de supermercado, restaurantes, hotéis e franquias de unidades de alimentação coletiva (CARVALHO, 2015).

Weiss (2017) a raça difundiu-se pelo mundo, tornando-se muito importante no mercado agropecuário de diversos países, ganhando cada vez mais espaço e atraindo muitos pecuaristas, por ser uma das raças utilizadas para corte, mais admiradas em todo mundo. Os maiores rebanhos bovinos da raça estão no Japão, Estados Unidos e Austrália. No Brasil os primeiros animais, embriões e sêmen de bovinos Wagyu, foram importados dos Estados Unidos, na década de 1990.

Figura 2. Raça Wagyu



Fonte: comprerural.com.br

3.3. Diferenças morfológicas e da carne entre bovinos zebuínos e taurinos

O rebanho bovino brasileiro foi formado por uma grande variedade de raças, originárias principalmente da Europa, sendo classificado como *Bos taurus taurus* e os *Bos taurus indicus*, originários da Índia, mais popularmente conhecidos como europeus e zebuínos, respectivamente (LIMA, 2018).

O gênero *Bos*, de acordo com sua origem e distribuição pode ser dividido em dois grandes grupos. O primeiro é constituído pelo tipo taurino – *Bos taurus* – representado pelos bovinos europeus, que se caracterizam por possuir pele clara e aderente ao corpo e por ter pelos longos e chifres geralmente curtos; estão disseminados pelas regiões de clima temperado. O segundo tipo – *Bos indicus* – é o que vive nas regiões tropicais tendo como característica mais importante a pele pigmentada e bastante solta, os pelos unidos, curtos e finos e chifres geralmente médios ou longos, são estes denominados de zebuínos. Cerca de 80% do rebanho é composto por animais de raças zebuínas (*Bos taurus indicus*), que são animais de comprovada rusticidade e adaptação ao ambiente predominante no Brasil (OLIVEIRA, 2017).

Segundo Santiago “s.d” a pele do “*bos indicus*” é sempre mais fina, porém mais resistente que a do bovino europeu, muito pigmentada, apresenta geralmente cor escura, o que pode ser observado nas partes desprovidas de pelo como o focinho e pálpebras. O zebu tem comumente a superfície do corpo muito desenvolvida, devido a pele solta, formando a barbeta ampla e pendulosa. A pele funcionando como um radiador, permite ao zebu eliminar o excesso de calor corporal, circunstância que lhe permite viver e produzir em condições que o boi europeu fracassa (PERMIGIANE, 2018).

O gado europeu apresenta a coloração dos pelos de acordo com a da pele, já o zebu tendo a pele sempre preta, pode apresentar a pelagem de qualquer cor, sendo a pelagem branca e acinzentada as mais comuns a um grande número de raças. O tamanho das orelhas varia entre o médio e o grande, algumas raças as possuem pequenas, mas sempre terminadas em pontas, não arredondadas nos taurinos. O perfil craneano e a forma e tamanho das orelhas são elementos básicos para a classificação dos tipos de raças zebuínas. Os chifres variam quanto ao tamanho, a forma, a inserção no osso frontal e a direção

tomada, são normalmente maiores que as raças taurinas (PERMIGIANE, 2018).

O gado zebu apresenta a giba ou cupim, este é um depósito de músculo-adiposo, colocado sobre a cernelha, grande e volumoso para algumas raças, mas também pode ser pequeno em outras. Sendo essa a principal característica que diferencia as duas subespécies (PERMIGIANE, 2018). Dentro da raça o cupim varia com o sexo, sendo maior nos machos e com o estado de gordura, pois animais bem tratados apresentam -as bem desenvolvidas. Quanto ao tamanho, os zebras, são geralmente menos pesados que os europeus (SANTIAGO, "s.d").

O zebuino é caracterizado por sua rusticidade e adaptabilidade, elevada longevidade reprodutiva, alta capacidade de aproveitar alimentos grosseiros, e resistência às variadas condições de pastagens e a parasitoses (AFONSO, 2018). Possuem o trato digestivo 10% menor em relação ao europeu e isso lhes permite produzir menos calor e dissipá-lo de forma mais eficaz através de glândulas sudoríparas que possibilitam aumentar as perdas de calor por evaporação (PERMIGIANI, 2018).

Filho (2006) diz que não existe raça bovina perfeita e explorar a heterose e a complementariedade entre raças através dos cruzamentos é uma ótima forma de aliar a rusticidade, fertilidade e adaptabilidade dos zeboínos com a precocidade, qualidade de carne e acabamento de carcaça das raças europeias.

O cruzamento de animais zebuínos com raças taurinas visa obter filhos com rusticidade, comum aos zebras, mas também com o alto potencial de ganho de peso dos taurinos (PRADO et al., 2004).

A carne possui vários constituintes como água, proteínas, lipídios, carboidratos, minerais e vitaminas. Sabe-se que as características mais valorizadas pelo consumidor são o sabor e o valor nutricional da carne, mas deseja-se, principalmente, carne macia e sem excesso de gordura visível; entretanto, a gordura também contribui para a qualidade da carne, principalmente na maciez e no sabor (da Silva, 2016).

Feijó (2019) a definição de qualidade está se tornando cada vez mais complexa, engloba desde as qualidades físicas intrínsecas da carne (cor, textura, aparência, maciez, suculência, sabor) até a qualidade extrínseca (marcas de qualidade, origem, salubridade, ambiente de produção, bem-estar animal, etc.)

Fonseca (2016) no mercado de carne bovina, no qual o Brasil tem

importante papel de exportador, a maciez é considerada primordial na determinação do valor do produto, e o marmoreio pode ser responsável pela entrada da carne brasileira em novos nichos de mercado.

Segundo Chaves et al., (2017) os processos enzimáticos que ocorrem no músculo logo após o abate estão bastante relacionados com a maciez da carne que, por sua vez, é grandemente influenciada pela raça, pois a produção da enzima promotora da maciez (calpaína) e a produção do inibidor desta (calpastatina) varia muito de acordo os grupos genéticos, que podem ser fortes produtores ou não destas enzimas, resultando em variações dessa característica. A carne de bovinos apresenta expressivas diferenças nos graus de maciez. Comparando a carne de animais zebuínos e taurinos, é possível encontrar valores ruins para esta característica quando avaliada em animais *Bos indicus*, o que pode ser modificado pelo cruzamento com outras raças que apresentam valores mais favoráveis. Se avaliando a deposição de gordura, zebuínos tendem a ter uma menor deposição na carcaça e a não apresentar gordura intramuscular, ou marmorização.

De acordo com Afonso (2018) a carne de animais *Bos indicus*, identificados como animais de carne menos macia, é devido principalmente ao regime de terminação e a idade avançada de abate, que associado ao número de ligações cruzadas termoestáveis do colágeno nos músculos, resultam no endurecimento da carne, o que são justificativas dadas para uma carne com menor maciez.

O processo natural de maturação nos animais *Bos taurus* é mais rápido, ocorrendo nas primeiras 24 horas post mortem, ao passo que o processo de maturação dos animais *Bos indicus* ocorre nas primeiras semanas. Animais de genótipo *Bos indicus* apresenta maiores concentrações da enzima calpastatina nos músculos em relação a animais *Bos taurus*. À medida que a participação de genótipo *Bos indicus* aumenta em cruzamentos com *Bos taurus*, a atividade da calpastatina e a força de cisalhamento aumentam resultando em uma carne mais dura (AFONSO, 2018).

Muitos trabalhos avaliando características de carcaças de diferentes grupos de bovinos têm comprovado que animais *Bos taurus* apresentam maior rendimento dos cortes traseiro e ponta de agulha, quando comparados a animais *Bos indicus* (ANDRADE, 2017).

3.4. Uso do ultrassom na avaliação da qualidade de carne bovina

Segundo Oliveira (2017) quando se fala em seleção para qualidade de carcaça, é necessário ser muito claro quanto aos termos utilizados. Não se trata apenas de selecionar aqueles animais que apresentam fenótipos que acreditamos ser relacionados com uma carcaça de melhor qualidade. Para selecionar animais com maior potencial de crescimento é necessário pesar os animais, identificando-se assim aqueles animais com desenvolvimento superior. Da mesma forma, para selecionar para uma melhor qualidade de carcaça é necessário medir as características da carcaça que determinam a sua qualidade, identificando-se assim aqueles animais que produzem maior rendimento e qualidade de carne.

O conceito de qualidade da carne é bastante amplo e abrange vários tópicos, no entanto, o marmoreio tem sido, uma das características mais almejadas dentro dos parâmetros de qualidade da carne. A incorporação deste dentro dos padrões de carcaça zebuína vem sendo fortemente explorada, a fim de alcançar um produto que além de mais rentável para o produtor, alcance as exigências do atual mercado consumidor (OLIVEIRA, 2017).

Dentre as ferramentas tecnológicas disponíveis, a fim de auxiliar na caracterização e mensuração das qualidades presentes em uma carcaça, a ultrassonografia vem se consolidando como uma importante técnica, tanto pela sua viabilidade quanto pela sua eficiência, permitindo a determinação de importantes valores relacionados a carcaça de um animal sem a necessidade de abate (OLIVEIRA, 2017). Yokoo et al. 2009 diz a técnica da ultrassonografia permite a avaliação das características da carcaça por um procedimento não invasivo e não deixa resíduos nocivos na carne dos animais.

O desenvolvimento desta técnica se tornou importante na produção animal para a avaliação da composição e da qualidade da carcaça em animais vivos e têm mobilizado consideráveis recursos em pesquisas. Nos últimos anos, o uso da técnica da ultrassonografia na avaliação de carcaças de animais destinados ao abate, principalmente bovinos e ovinos, se intensificou, especialmente por causa da melhoria dos equipamentos. O ultrassom é um equipamento que se tornou valioso para o melhoramento genético animal, pela facilidade de seu manuseio, pelo fornecimento rápido da informação requerida e

pela obtenção das medidas diretamente do animal vivo, portanto, sem a necessidade de abate para determinação das características em estudo (NUBIATO et al., 2013).

O processo padrão de seleção utilizado para se provar um reprodutor especializado em produção de carne (teste de progênie) leva de três a cinco anos. Utilizando-se dados de características de carcaça obtidos por ultrassom em animais jovens, este processo pode ser completado em menos de dois anos (EMBRAPA, 2011).

Embora a obtenção dessas características em animais abatidos seja uma alternativa razoável, ela apresenta dois grandes problemas. O primeiro é que o método requer um teste de progênie no qual os animais devem ser abatidos. O teste de progênie é um eficiente método de se predizer o mérito genético, mas é dispendioso e demanda longos períodos de tempo. O segundo problema é que a coleta de dados tem de ocorrer em locais apropriados (frigoríficos), além de exigir uma cooperação íntima entre quem faz a coleta e quem utiliza os dados para a avaliação genética. Este procedimento também induz uma fonte de erros, pois uma falha na transferência de um dos dados pode prejudicar o processo por inteiro e esses erros por serem difíceis de ser detectados, e quando detectados, nem sempre podem ser corrigidos (SILVA, et al., 2017).

As medidas de carcaça realizadas por meio do ultrassom podem ser utilizadas nas equações de predição da composição do animal vivo, estimando a proporção de carne comestível e o rendimento de carcaças antes do abate. A técnica permite controlar o grau de acabamento da carcaça, para definição do ponto exato de abate, diminuindo os custos de produção. Podendo ser utilizada por produtores que trabalham com terminação e pretendem planejar (escalonar) a época e a quantidade de animais que irão para o abate, evitando, desta forma, o gasto desnecessário com alimentação e manejo (MALCORRA, 2018).

O objetivo da técnica de ultrassonografia é conhecer o potencial dos indivíduos e do rebanho como um todo, para musculosidade, precocidade de acabamento e qualidade da carne, por meio da expressão das características: área de olho-de-lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EGS), espessura de gordura na picanha (RUMP) e grau de marmoreio (MAR) (Suguisawa; de matos; Suguisawa, “s.d”, p. 98).

3.4.1 Espessura de gordura subcutânea (EGS)

A espessura de gordura subcutânea representa a gordura localizada entre a 12ª e 13ª costela, logo acima do músculo *longissimus dorsi* (contrafilé), medida em mm (milímetros), é indicativo de precocidade de acabamento da carcaça, sendo uma medida mais precisa da cobertura de gordura na carcaça inteira. A EGS tem grande importância na industrialização da carne, sendo fundamental no processo de resfriamento da carcaça. A falta de gordura de cobertura permite perda excessiva de água, ocasionando, além da perda de peso, o escurecimento da carne durante o período de resfriamento (SILVA et al., 2017).

A EGS quando reduzida em animais para abate, além de influenciar negativamente os atributos de qualidade da carne, também causa perdas aos produtores em razão dos descontos impostos pelos frigoríficos. Com a maior deposição de gordura subcutânea pode-se agregar maior valor aos animais e proporcionar melhor remuneração ao produtor, uma vez que alguns frigoríficos já pagam 2% a mais por carcaças de animais Zebu com até 36 meses de idade e espessura de gordura subcutânea de 3-6 mm (SILVA et al., 2017).

Segundo Torbes (2016) maiores espessuras de gordura subcutânea podem melhorar a maciez da carne por promover um resfriamento mais lento da carcaça, por meio do isolamento térmico causado pela gordura, ou seja, carcaças com pouca cobertura de gordura, podem resultar em carne endurecida pelo encurtamento pelo frio durante a conversão do músculo em carne, além de ter também papel importante na coloração da carne, pois recobre a parte externa dos músculos, evitando o seu escurecimento durante o resfriamento. Vale ressaltar que o excesso de gordura acumulada na carcaça gera desperdício durante o tolete da carcaça e também durante o preparo dos cortes para venda e consumo e por isso a avaliação da espessura de gordura subcutânea deve ser utilizada focalizando máxima eficiência dentro de um sistema de produção.

3.4.2 Área de olho de lombo (AOL)

Segundo Surita et al. (2018) a AOL caracteriza-se como a área do músculo *longissimus dorsi*, medida em cm² é um indicativo de musculosidade do animal e possui alta correlação com o rendimento da carcaça e de cortes de

alto valor comercial. Neste sentido, a preferência dos frigoríficos por carcaças com alta porcentagem de músculo pode ser atribuída ao peso individual desses cortes na desossa. Assim, a associação entre a área de olho de lombo e o rendimento de carcaça em cortes comercializáveis pode influenciar o valor comercial da carcaça e permitir a identificação de animais superiores quanto à musculosidade.

3.4.3 Gordura intramuscular (IM) ou marmoreio (MAR)

Segundo Lemos (2018) a gordura intramuscular (IM) é a porcentagem de gordura de marmoreio mensurada no músculo *longissimus dorsi* entre a 12ª e a 13ª costelas por meio de ultrassonografia. A função desta avaliação é prever quanto de gordura intramuscular foi depositada na carcaça.

De acordo com Costa (2021) a gordura intramuscular é um parâmetro importante que afeta a qualidade da carne, afetando o sabor, a suculência, a maciez e agregando valor econômico ao produto final.

Barbon (2018) diz a marmorização é um termo utilizado na Indústria da Carne para se referir a quantidade de gordura intramuscular visível presente entre os feixes das fibras musculares, após o corte transversal. Sabe-se que o tecido adiposo correspondente à gordura intramuscular é a última a ser depositada e a primeira a ser utilizada pelo animal na falta de reservas energéticas; e um nível mínimo de 2 a 2,5% presente entre as fibras é necessário para uma desejável qualidade no momento da ingestão. A gordura intramuscular possui uma forte correlação com a força de cisalhamento e interfere na suculência, sabor e aroma da carne, tornando-se um dos mais importantes parâmetros sensoriais perceptíveis pelo consumidor.

Vários fatores afetam a qualidade do produto final, segundo Santos et al., (2018), a raça, o cruzamento, o sexo, a idade à castração, o tipo de pasto, a engorda com maior ou menor concentração de grãos, a fase da curva de crescimento (peso e idade) em que se dá o abate, bem como os cuidados na apartação, no embarque, no transporte e no período ante mortem, nos currais do matadouro, podem exercer influência na qualidade da carne.

3.4.4. Espessura de gordura na picanha (RUMP)

RUMP (espessura de gordura na garupa ou na picanha): dada em milímetros (mm), é uma medida complementar ao EGS e também é indicativo de precocidade de acabamento da carcaça (SUGUISAWA; DE MATOS; SUGUISAWA, “s.d”).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE - UNESP – campus ilha Solteira – SP), localizada na cidade de Selvíria - MS. O município de está situado no sul da região Centro-Oeste do Brasil, no Leste de Mato Grosso do Sul. Localiza-se a uma latitude 20°22'02" sul e a uma longitude 51°25'08" oeste e apresenta clima subúmido.

Foram confinados 40 animais machos, sendo 13 animais da raça Guzerá e 27 animais cruzados ($\frac{1}{2}$ Wagyu x $\frac{1}{2}$ Guzerá) com idade média de 36 meses. Os animais são fruto das inseminações realizadas na fazenda, logo, todos os animais estavam sempre sob as mesmas condições de alimentação e manejo.

Os animais foram subdivididos em baias coletivas, cada baia contendo em média sete animais. As baias eram compostas por bebedouro australiano de 1000 litros, cocheiras e eram cercadas com arame liso, a manutenção e limpeza dos equipamentos e estrutura eram realizados por toda a equipe e funcionários da fazenda.

As dietas foram formuladas na base de milho, soja, farelo de soja, ureia, núcleo, e silagem de sorgo, utilizando o recurso Excell. Eram realizadas pesagens dos animais uma vez ao mês para que pudesse ser feito uma análise do ganho de peso e ajuste da dieta. Todos os animais receberam a mesma dieta e os tratos eram feitos duas vezes ao dia. O experimento teve duração total de aproximadamente 110 dias, com início no mês de julho e término no mês de outubro.

Os dados de carcaça foram obtidos por meio da ultrassonografia realizada uma única vez pela empresa Designer Genes Technologies Brasil, onde foram coletados os seguintes dados: Área de olho de lombo, marmoreio, espessura de gordura subcutânea e picanha. Para as leituras ultrassonográficas,

os animais foram contidos em brete, na tentativa de oferecer relativo conforto e relaxamentos para melhor qualidade das imagens. As análises de variância foram feitas através do Software SPSS.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise variância (Tabela 1) verifica - se que não houve diferença significativa ($p>0,05$) entre as raças para a característica de espessura de gordura subcutânea (EGS).

Camargo (2008) relata que a indústria frigorífica adota como padrão desejável uma espessura de 3 a 6 mm. Abaixo de 3 mm ocorre o escurecimento da parte externa dos músculos que recobrem a carcaça, depreciando o seu valor comercial, aumentando a quebra ao resfriamento, em função da maior perda de água, podendo ocorrer encurtamento das fibras musculares pelo frio prejudicando a maciez da carne. Por outro lado, cobertura superior 7 mm é inútil, e praticamente sem valor comercial sendo aparado a 1,0 mm pelos varejistas no ato da comercialização. Segundo estes, cortes cárneos com gordura excessiva interessam a mercados isolados e pequenos, como é o caso do mercado japonês.

Nesse estudo, a espessura de gordura subcutânea não foi influenciada pelo fator grupo genético. Os valores médios para essa característica variaram de 5,93 mm a 6,36 mm, verificando – se que ambos os grupos genéticos obtiveram valores desejáveis, de acordo com a literatura.

Tabela 1: Resultados para espessura de gordura subcutânea (EGS).

Característica	Guzerá	F1 (Wagyu x Guzerá)	p	Total Geral
Média de egs (mm)	5,93	6,36	0,35	6,22
Desvio Padrão de egs	1,17	1,07		1,11
Média de egs/100 Kg	0,992	0,980	0,37	0,98
Desvio Padrão de egs/100 Kg	0,176	0,166		0,17

Fonte: Próprio autor, 2022.

De acordo com a análise variância (Tabela 2) verifica - se que não houve diferença significativa ($p>0,05$) entre as raças para a característica de espessura de gordura na picanha (RUMP).

A espessura de gordura na picanha não foi influenciada pelo fator grupo genético. Os valores médios variaram de 8,09 mm a 7,76 mm.

Suguisawa; de Matos; Suguisawa “s.d”, do ponto de vista de melhoramento genético, as características EGS e RUMP são importantes indicativos da precocidade sexual e de terminação, ou seja, animais que iniciam a deposição de gordura mais cedo tendem a ser mais precoces, sexualmente, e tendem a apresentar carcaças prontas para o abate em menores idades. Vale ressaltar ainda que EGS e RUMP são características antagônicas a musculabilidade (AOL) e tamanho, ou seja, a seleção exclusiva para precocidade de terminação (EGS) implicará na produção de animais com alta deposição de gordura, mas com menores proporções de cortes cárneos na carcaça e menores pesos ao abate.

Tabela 2: Resultados para espessura de gordura na picanha (RUMP).

Característica	Guzerá	F1 (Wagyu x Guzerá)	p	Total Geral
Média de picanha (mm)	8,09	7,76	0,47	7,87
Desvio Padrão de picanha	1,62	1,22		1,36

Fonte: Próprio autor, 2022.

De acordo com a análise variância (Tabela 3) verifica - se que houve diferença significativa ($p \leq 0,01$) entre as raças para a característica de marmoreio (MAR).

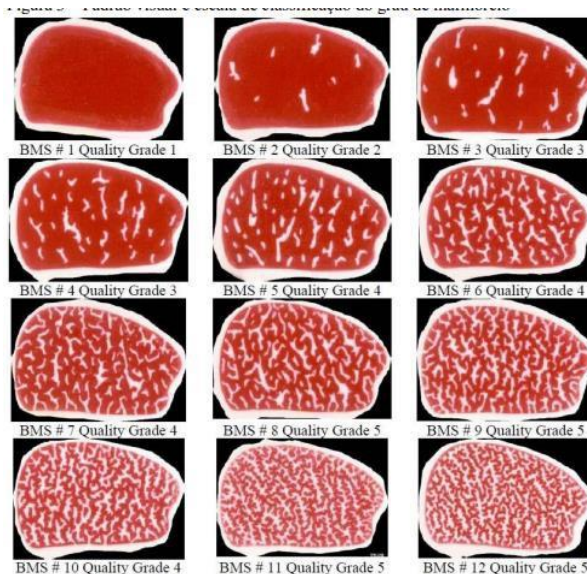
O marmoreio foi influenciado pelo fator grupo genético. Os escores variaram de 2,60 a 3,43. Os animais F1 obtiveram um maior grau de marmoreio e isso se deve ao fato de o gado Wagyu ser uma raça geneticamente predisposta a produzir carne com marmoreio

Durante a classificação e tipificação de carcaças, é realizada a classificação do grau de marmoreio. A análise do escore é feita através de um padrão visual impresso, sendo posteriormente concedida a carcaça uma classificação numérica, conforme escala (Figura 1) (CARVALHO, 2015).

Tabela 3: Resultados para o grau de marmoreio (MAR).

Característica	Guzerá	F1 (Wagyu x Guzerá)	p	Total Geral
Média de marmoreio	2,60	3,43	0,01	3,16
Desvio Padrão de marmoreio	0,40	0,36		0,54

Fonte: Próprio autor, 2022.

Figura 3: Escala de classificação.

Fonte: Associação Brasileira dos criadores de Bovinos da Raça Wagyu (www.wagyu.org.br).

De acordo com a análise variância (Tabela 4) verifica - se que houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as raças para a característica de área de olho de lombo (AOL).

Animais com valores de AOL superiores a 75 cm^2 , ao abate, apresentam elevados rendimentos de cortes cárneos na indústria frigorífica. Esta condição é facilmente observada na prática uma vez que linhagens e raças especializadas expressam altos valores de AOL, algumas vezes próximos ou até superiores a 100 cm^2 , quando prontos para o abate. Apesar da maioria das pesquisas científicas demonstrarem valores de referência de AOL medidos nas carcaças, sabe-se que, com o avanço da tecnologia de ultrassonografia, as medidas de AOL e de EGS (espessura de gordura subcutânea) aferidas por ultrassonografia, normalmente feitas a idade de sobreano, apresentam alta correlação com as

mesmas medidas ao abate, possibilitando a utilização das mesmas como critérios de seleção (SUGUISAWA; DE MATOS; SUGUISAWA, “s.d”)

No presente estudo, a AOL foi influenciada pelo fator grupo genético. Os valores médios variaram de 96,40 cm² a 110,44 cm², verificando – se que ambos os grupos genéticos obtiveram valores desejáveis para AOL, de acordo com a literatura, mas que animais do grupo genético F1 (Wagyu x Guzerá) obtiveram uma maior AOL.

Tabela 4: Resultados para a área de olho de lombo (AOL).

Característica	Guzerá	F1 (Wagyu x Guzerá)	p	Total Geral
Média de AOL (cm ²)	96,40	110,44	0,04	105,76
Desvio Padrão AOL	8,05	9,38		11,10
Média de aol/100 Kg	16,17	17,01	0,04	16,73
Desvio Padrão de aol/100 Kg	1,26	1,26		1,31

Fonte: Próprio autor, 2022.

De acordo com a análise variância (Tabela 5) verifica - se que não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as raças para a média de peso no início do confinamento (28/06/2021).

De acordo com a análise variância (Tabela 5) verifica - se que houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as raças para a média de peso no final do confinamento (20/09/2021), mostrando que animais da raça Wagyu obtiveram um melhor ganho de peso ao final do confinamento.

Tabela 5: Média de peso vivo dos diferentes grupos genéticos.

Dados	Guzerá	F1 (Wagyu x Guzerá)	p	Total Geral
Média de peso (Kg) no início do confinamento 28/06/2021	461,15	507,04	0,15	491,74
Desvio Padrão de peso no início do confinamento 28/06/2021	17,90	49,15		46,59
Média de peso (Kg) no final do confinamento 20/09/2021	596,62	651,19	0,05	633,00
Desvio Padrão de peso no final do confinamento 20/09/2021	31,79	58,50		57,01

Fonte: Próprio autor, 2022.

6. CONCLUSÕES

Por meio dos resultados da ultrassonografia de carcaça, foi possível observar que os animais F1 (Wagyu x Guzerá) foram superiores para as características de área de olho de lombo, marmoreio e também obtiveram um maior peso corporal ao final do confinamento.

A gordura entremeada na musculatura (marmoreio) além de agregar valor ao produto final, promove uma carne mais macia, saborosa, suculenta e é uma das características mais desejadas pelos consumidores.

REFERÊNCIAS

ABIEC, Associação brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. **Beef Report 2022**. Disponível em: < <http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2022/> > Acesso em: 18 de junho de 2022.

ABCZ, Associação brasileira dos criadores de zebu. **Raças Zebuínas**. Disponível em: <https://www.abcz.org.br/a-abcz/racas-zebuinas> Acesso em: 24 de maio de 2020.

AFONSO, T. M. **Avaliação do desempenho animal, características de carcaça e qualidade de carne do curraleiro pé-duro e seus cruzamentos**. Universidade de Uberaba. Dissertação para obtenção do título em mestre. Uberaba – MG. 2018.

ALVES, R. F. S. **Estudo do crescimento de bovinos da raça guzerá utilizando modelos não lineares mistos**. Dissertação para obtenção do título de Magister Scientiae. Viçosa – MG. 2016.

ANDRADE, J. M. **Desempenho, características de carcaça e qualidade da carne de novilhos de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento**. Universidade Federal de Minas Gerais. Dissertação para título de mestre em Zootecnia. Belo Horizonte – MG. 2017.

BARBON, A. P. A. C. **Avaliação do índice de marmoreio e do tempo de estocagem da carne com o uso da inteligência computacional**. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual de Londrina como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor. Londrina – PR. 2018.

CARVALHO, R. M. S. **Características da carne de bovinos cruzados (wagyu × red angus) e maturação da carne de nelore**. Universidade Federal dos Vales. Diamantina – MG. 2015.

CAMARGO, A. M. **Características da Carcaça de Novilhos F1 Guzerá +**

Nelore e F2 Guzerá + Limousin + Nelore. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Dissertação para obtenção do título de mestre em Zootecnia. Seropédica – RJ. 2008.

COUTO, G. R. **Produção de bovinos de corte para atender o mercado de carne gourmet.** Trabalho de conclusão de curso – Graduação em Zootecnia. Goiânia – GO. 2020.

COSTA, T. C. **Programação fetal: estratégias para melhorar a qualidade da carne em bovinos de corte.** Fev. 2021.

CHAVES, A. R. D et al. **Raças bovinas e a qualidade da carne.** Anais da x mostra científica famez / ufms, campo grande, 2017.

da Silva, M. L. P. **Desempenho e qualidade da carne de bovinos cruzados alimentados com diferentes dietas em confinamento.** Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus Jaboticabal. Tese para título de doutor em zootecnia. 2016.

EMBRAPA. **Avaliação Genética de Características de Carcaça Utilizando a Técnica do Ultrassom em Bovinos de Corte.** Dezembro. 2011.

FEIJÓ, F. D. **Avaliação qualitativa e quantitativa da carcaça e da carne de raças bovinas.** Tese apresentada para obtenção do título em doutor em zootecnia. Porto Alegre – RS. 2019.

FILHO, A. L. **Produção de carne bovina no brasil qualidade, quantidade ou ambas.** II SIMBOI - Simpósio sobre Desafios e Novas Tecnologias na Bovinocultura de Corte. Brasília-DF. 2006.

FONSECA, L. F. S. **Expressão gênica diferencial em tecido muscular de bovinos nelore divergentes para qualidade da carne.** Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor. 2016.

HADLICH, J. C. **Metodologias de análise de maciez como parâmetro de qualidade de carne de bovinos de diferentes grupos genéticos e idades.** Universidade Estadual Paulista. Dissertação para obtenção do título de Mestre. Botucatu - SP. 2003.

LEMOS, L. O. **Associação fenotípica entre consumo alimentar residual e marmoreio em touros jovens da raça nelore.** Trabalho de conclusão de curso de graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia – MG. 2018.

LIMA, P. R. M. **Análise da distribuição genética espacial de raças zebuínas no brasil.** Tese de doutorado em ciências animais - Universidade de Brasília faculdade de agronomia e medicina veterinária. Brasília – DF. Mar. 2018.

PEREIRA, L. S. **Parâmetros genéticos para características produtivas e de eficiência alimentar em bovinos guzerá.** Universidade federal de Goiás. Dissertação para obtenção do título de Mestre em Zootecnia. Goiânia. 2021.

MALCORRA, T. G. **Relação entre medidas de ultrassom e grau de acabamento de carcaças bovinas.** Trabalho de conclusão de curso (TCC), graduação em Zootecnia. Dom Pedrito – RS. 2018.

NUBIATO, K. E. Z. et al. **A técnica do ultrassom para avaliação da carcaça em tempo real.** PUBVET. v.7 n.8, 2013.

OLIVEIRA, P. P. **Avaliação de características obtidas por ultrassom e a associação do uso de marcador molecular para o marmoreio em bovinos da raça nelore.** Trabalho de conclusão de curso de graduação em Zootecnia (TCC). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis – SC. 2017.

PADRO, C. S. *et al.* **Comparação de diferentes métodos de avaliação da área de olho de lombo e cobertura de gordura em bovinos de corte.** Ciência Animal Brasileira v. 5, n. 3, p. 141-149, jul./set. 2004.

PERMIGIANE, R. S. **A eficiência alimentar em grupos genéticos: taurinos, zebuínos e taurino adaptado.** Instituto de Zootecnia. Sertãozinho. Jul, 2018.

RAMENZONI. **Raça Guzerá.** rev. Rural pecuária. Disponível em <
<https://ruralpecuaria.com.br/tecnologia-e-manejo/racas-gado-de-corte/raca-guzera.html>> Acesso em: 04 de maio de 2022.

SANTIAGO, A. A. **Zebu – o gado dos trópicos.** Revista de agricultura. v.30, n. 4-5-6.

SANTOS, A. C. P. **Métodos de avaliação de carcaça e de carne dos animais através de predições *in vivo* e post mortem – revisão de literatura.** Revista científica de medicina veterinária. n.30. jan. 2018.

SILVA, M. J. F. B. et al. **Avaliação de carcaça bovina: uma revisão sobre o uso do ultrassom.** Medicina Veterinária (UFRPE). 2017.

SOUZA, F. P. **O mercado da carne bovina no brasil.** Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient., Curitiba, v. 6, n. 3, p. 427-434, jul./set. 2008.

SUGUISAWA, L; DE MATOS, B. C; SUGUISAWA, J. M. **Uso da ultrassonografia na avaliação de características de carcaça e de qualidade da carne.** Livro: Melhoramento genético em bovinos de corte. Cap. 9, p. 98-107.

SURITA, L. M. A. *et al.* **Avaliação de características de carcaça em bovinos de corte por ultrassonografia em tempo real.** Anais da XI mostra científica FAMEZ / UFMA, Campo Grande - MS, 2018.

TANINAKA, T. *et al.* **Análise da viabilidade econômica de um rebanho de gado de corte da raça Wagyu em ciclo completo.** Rev. iPecege, p. 44-58, 2015.

TORBES, I. P. **Comparação entre diferentes metodologias de mensuração da área de olho-de-lombo e espessura de gordura subcutânea de bovinos de corte.** Trabalho de conclusão de curso de graduação em Zootecnia.

Universidade Federal do Pama. Dom Pedrito. 2016.

WEISS, E. C. **Avaliação da função de neutrófilos de bezerros da raça Wagyu com até 60 dias de vida suplementados com Vitamina E injetável.**

Universidade de São Paulo. São Paulo – SP. 2017.

YOKOO, M. J. I. *et al.* **Correlações genéticas entre escores visuais e características de carcaça medidas por ultrassom em bovinos de corte.**

Pesq. agropec. bras., Brasília, v.44, n.2, p.197-202, fev. 2009.

Figura 1. Disponível em: < <https://www.paracaturural.com/guzera-potencial-genetico/>> Acesso em: 15 de julho de 2022.

Figura 2. Disponível em: < www.comprerural.com/> Acesso em: 15 de julho de 2022.

Figura 3. Disponível em: <www.wagyu.org.br> Acesso em: 04 de maio de 2022.