



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE ZOOTECNIA

**ANÁLISE DE DADOS COM MEDIDAS ULTRASSONOGRÁFICAS  
REPETIDAS EM BOVINOS DE CORTE**

Éric Renan Zancanaro

Dourados - MS

Junho/2022



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE ZOOTECNIA

**ANÁLISE DE DADOS COM MEDIDAS ULTRASSONOGRÁFICAS  
REPETIDAS EM BOVINOS DE CORTE**

**Acadêmico:** Éric Renan Zancanaro

**Orientador:** Prof. Dr. Leonardo de Oliveira Seno

Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia

Dourados - MS

Junho/2022

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

Z27a Zancanaro, Éric Renan

Análise de dados com medidas ultrassonográficas repetidas em bovinos de corte. [recurso eletrônico] / Éric Renan Zancanaro. -- 2022.

Arquivo em formato pdf.

Orientador: Leonardo de Oliveira Seno.

TCC (Graduação em Zootecnia)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2022.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Crescimento dos tecidos. 2. *Longissimus dorsi*. 3. Nelore. 4. Musculosidade. 5. Marmoreio.. I. Seno, Leonardo De Oliveira. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

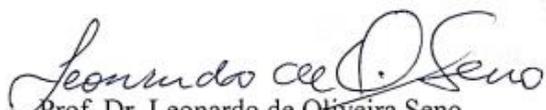
**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

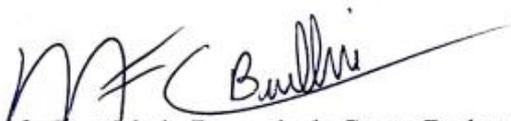
**TÍTULO:** Análise de dados com medidas ultrassonográficas repetidas em bovinos de corte.

**AUTOR:** Éric Renan Zancanaro

**ORIENTADOR:** Leonardo de Oliveira Seno

Aprovado como parte das exigências para a obtenção do grau de bacharel em **ZOOTECNIA** pela comissão examinadora.

  
Prof. Dr. Leonardo de Oliveira Seno  
(Orientador)

  
Profª. Dra. Maria Fernanda de Castro Burbarelli  
(Membro)

  
Prof. Dr. Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes  
(Membro)

Data de realização: 13 de junho de 2022

Prof. Dr. Rodrigo Garofallo Garcia  
Presidente da comissão do TCC-Zootecnia

## DEDICATÓRIA

*A Deus e meus mentores!*

*Aos meus pais, Ademir Zancanaro e Regiani Polatto Pereira Zancanaro, a minha irmã, Emilly Zancanaro e toda minha família pela força, boa criação e incentivo para seguir firme sem se distrair durante essa etapa de minha vida.*

## AGRADECIMENTOS

*A Deus, por me dar força nos momentos difíceis, e por sempre ouvir minhas orações e oferecer oportunidades para ser um ser humano e profissional melhor.*

*A meu pai, Ademir Zancanaro, por me proporcionar sempre do melhor, e ensinamentos do dia a dia, sem você com certeza não teria chegado onde cheguei, e muito menos seguindo essa área da Zootecnia que tanto gosto. A minha mãe, Regiani Polatto Pereira Zancanaro, por demonstrar a importância dos estudos e me cobrar sempre quando desviei do melhor caminho, só estou entregando esse TCC hoje graças a seus esforços, educação, e amor comigo. A minha irmã Emilly Zancanaro, por ser uma excelente maninha, pelas brigas e tapas de sempre, mas por sempre me ouvir e também estar construindo sua carreira nessa área maravilhosa da produção animal. Amo todos vocês.*

*A minha melhor amiga, colega de turma e namorada Amanda Maria Domingos Ferreira Dias, por sempre estar do meu lado, por me ajudar em todos os sentidos, tanto profissional como pessoal, sou muito grato a você, obrigado por me ajudar ser um Zootecnista mais qualificado e um ser humano melhor, te amo.*

*A meu primo e amigo Alex Polatto, moramos juntos já a 6 anos, e nunca levantamos a voz um para o outro, ou tivemos qualquer tipo de problema, você é um cara fora do padrão, obrigado.*

*Aos meus amigos da P.J Enterprises “Augusto Bevilacqua, Danilo Eberhart, Luis Ernesto e Luan Porto”, e também a meus amigos Giuliano Muglia, João Paulo e Alexandra Oliveira, e a todos os colegas da turma XI que me ajudaram e conviveram comigo durante esses anos, obrigado por todos momentos que passamos juntos, e tudo de bom que fizeram por mim, espero que essa amizade sempre se mantenha.*

*Ao grupo PET/ZOOTECNIA pelos ensinamentos adquiridos e pela concessão de bolsa durante toda a graduação.*

*A Fazenda Nelore Birigui e a Empresa Proimagem pela oportunidade de estar participando desse estudo inovador, que fará uma grande diferença no futuro da pecuária de corte.*

*A meu primeiro orientador Dr. Mabio Silvan José da Silva, por me aceitar em seu projeto de pesquisa e colaborar para minha formação, com todo esse conhecimento desigual que o senhor possui.*

*A meu atual orientador Dr. Leonardo de Oliveira Seno, por confiar em mim e me ajudar nos momentos que precisei, tanto profissional quanto pessoal, o senhor é uma pessoa que sempre terei como exemplo. E a todos os professores da graduação em geral, que estão nessa faculdade para formar profissionais e não tem por finalidade implantar ideologias ou seguir políticas que não agreguem para a formação acadêmica de seus alunos.*

*A todos que de forma direta ou indireta contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.*

*Muito obrigado!*

**SUMÁRIO**

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>VIII</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>IX</b>
<b>LISTAS DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....</b>	<b>X</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>XI</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>XII</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>14</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>21</b>
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>22</b>
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>28</b>
<b>IMPLICAÇÕES.....</b>	<b>29</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>30</b>

**LISTA DE FIGURAS**

<b>Figura 1.</b> Curva típica de crescimento.....	16
<b>Figura 2.</b> Curvas alométricas de crescimento de osso, músculo e gordura...	17
<b>Figura 3.</b> Gráfico do peso ajustado.....	23
<b>Figura 4.</b> Gráfico da Área de Olho de Lombo (AOL).....	25
<b>Figura 5.</b> Gráfico da Espessura de Gordura Subcutânea (EGS).....	26
<b>Figura 6.</b> Gráfico de Marmoreio ou Gordura Intramuscular.....	27

**LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1.</b> Médias dos pesos, área de olho de lombo, marmoreio e espessura de gordura subcutânea.....	22
--	----

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

TEC - Tonelada de Equivalente Carcaças

AOL - Área de Olho de Lombo

EGS - Espessura de Gordura Subcutânea

EGP - Espessura de Gordura Subcutânea na Picanha

MAR - Gordura Intramuscular

## RESUMO

O Brasil é um país que possui elevada produtividade animal, sendo a bovinocultura de corte um dos seguimentos da produção que mais demandam tecnologias, que passam a ser aplicadas para melhorar a qualidade da carne bovina produzida e atender consumidores mais exigentes. Sendo assim, o experimento objetivou analisar dados de medidas ultrassonográficas repetidas em bovinos de corte. Foram utilizados dados de machos inteiros da raça Nelore de um rebanho comercial. De cada indivíduo, foram mensurados, ao desmame (210 dias) ao sobreano (550 dias) e ao pré-abate (660 dias), as medidas repetidas de peso e ultrassom (área de olho de lombo – AOL, marmoreio – MAR e espessura de gordura subcutânea – EGS). Foram ajustados modelos tendo como variáveis explicativas ano de nascimento, medidas ultrassonográficas e as classes para as variáveis respostas (peso, AOL, MAR e EGS), que foram dicotomizadas. O procedimento MIXED do software SAS foi utilizado para realizar o ajuste dos modelos. Com a inclusão da variável dicotomizada no modelo, observou-se interação das classes com as medidas, sendo verificado efeito significativo das classes (“alto” e “baixo”), indicando que ao longo do período avaliado não há alteração na classificação das médias dos grupos formados. Assim, a formação de classes dicotômicas e a manutenção da classificação dos grupos ao longo das mensurações indica que as medidas ultrassonográficas no desmame podem ser uma alternativa de seleção precoce dos animais.

Palavras-chave: Crescimento dos tecidos, *Longissimus dorsi*, Nelore, Musculosidade, Marmoreio.

## ABSTRACT

Brazil is a country that has high animal productivity, and beef cattle is one of the segments of production that most demand technologies, which are now applied to improve the quality of beef produced and meet the most demanding consumers. Therefore, the experiment aimed to analyze data from repeated ultrasound measurements in beef cattle. Data from entire Nelore males from a commercial herd were used. From each individual, at weaning (210 days) to yearling (550 days) and pre-slaughter (660 days), repeated measurements of weight and ultrasound (loin eye area - AOL, marbling - MAR and of subcutaneous fat – EGS). Models were adjusted having as explanatory variables year of birth, ultrasound measurements and classes for the response variables (weight, AOL, MAR and EGS), which were dichotomized. The SAS software MIXED procedure was used to adjust the models. With the inclusion of the dichotomized variable in the model, an interaction of the classes with the measures was observed, with a significant effect of the classes ("high" and "low"), indicating that throughout the evaluated period there is no change in the classification of the averages of the formed groups. Thus, the formation of dichotomous classes and the maintenance of the classification of groups throughout the measurements indicate that ultrasound measurements at weaning can be an alternative for early selection of animals.

Keywords: Tissue Growth, *Longissimus dorsi*, Nelore, Muscularity, Marbling.

## 1. INTRODUÇÃO

A bovinocultura de corte brasileira tem passado por mudanças estruturais e conjunturais, sobretudo no uso de tecnologias agropecuárias, além do aumento das exportações com expansão para novos mercados como: Estados Unidos, Canadá, Nova Zelândia e China. As atividades relativas à pecuária bovina de corte possuem destaques, dado que o Brasil possui o maior rebanho comercial do mundo, sendo o segundo maior produtor e o maior exportador mundial de carne bovina, com cerca de 2,6 milhões de toneladas.

A produção de bovinos de corte no Brasil, se baseia majoritariamente por animais produzidos a pasto (82,51%), cuja área total tem cerca de 163 milhões de hectares, também apresenta uma variação ampla no sentido de intensificação do sistema produtivo e adoção tecnológica, expressam uso maior ou menor de insumos e animais de baixo e alto potencial genético, inclusive dentro das mesmas raças (Beef Report, 2022). Além das particularidades que aumentam a competitividade do produto brasileiro, o animal é fator determinante para a posição de destaque atual que se encontra o Brasil, sendo que a seleção por peso tem sido a forma utilizada para avaliar o desempenho e a eficiência dos animais.

Apesar de seus reveses, esta técnica se mostrou muito eficaz e levou o Brasil ao primeiro lugar em quantidade de carne exportada no mundo. No entanto, a demanda global de carnes tem exigido além da quantidade, uma melhor qualidade e padronização da carne, fugindo um pouco do mercado de “*commodities*”. Tendo em vista essa realidade, uma das ferramentas inovadoras, e que pode ser utilizada para padronizar as carcaças e a qualidade de carne, seria a técnica de ultrassonografia. A ultrassonografia aplicada a bovinocultura de corte, tem por objetivo conhecer o potencial dos indivíduos e do rebanho como um todo, sendo usada predominantemente na avaliação da composição corporal quanto à deposição de músculo e gordura. Ademais, a técnica possibilita o exame *in vivo*, em tempo curto, com boa precisão a custos relativamente baixos.

É importante ressaltar que a avaliação em tempo real permite também ajustar o ponto ideal de abate, considerando os protocolos de tipificação de carcaça e bonificações pela indústria. Verificando-se assim, a intensificação da produção, o aumento na eficiência produtiva e a crescente demanda por carne bovina de qualidade, sendo a avaliação ultrassonográfica precoce uma ferramenta na seleção de animais eficientes com qualidade de carne.

O presente estudo visa analisar dados de peso e medidas ultrassonográficas repetidas em machos da raça Nelore, bem como a formação de classes dicotômicas das variáveis resposta, para verificar a alteração da classificação dos animais durante sua vida produtiva.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **População de bovinos no Brasil**

De acordo com o relatório da ABIEC (Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne) de 2022 o rebanho de bovinos de corte do país atingiu a marca de 196,47 milhões de cabeças, com um abate de 39,14 milhões de cabeças. Nesse mesmo período, a área de pastagens utilizada caiu 1,27%, passando de 165,2 milhões de hectares para 163,1 milhões de hectares, com uma produtividade média de 4,2 @/ha/ano ou 65,5 kg de carcaça/ha/ano (Beef Report, 2022).

O PIB (Produto Interno Bruto) registrado em 2020 foi de 7,4 trilhões de reais, obtendo uma queda de 4,1% em relação a 2019. Porém, o PIB da pecuária no mesmo período aumentou sua representatividade no PIB total, passando de 8,4% para 10%, e especialmente o PIB da pecuária de corte cresceu 20,8% em 2020, somando R\$ 747,05 bilhões. No período de 2019 a 2020, o Brasil registrou um aumento de 8% nas exportações de carne bovina e chegou a 2,69 milhões de TEC (tonelada de equivalente carcaças), um incremento de 0,20 milhões de TEC em relação a 2019, (Beef Report, 2021).

Esses dados ressaltam a importância que a cadeia da pecuária tem para o Brasil e todo o mundo. Contudo, sabe-se que para manter a hegemonia na produção, vários desafios devem ser superados, como incremento tecnológico, aumento de produtividade por área, inclusão de sistemas de avaliação animal adequados a realidade, e esforços para a quebra dos paradigmas envolvendo a produção de bovinos no Brasil (Carvalho et al., 2017).

### **Formas tradicionais para a avaliação animal**

De forma tradicional, o produtor avalia o crescimento dos indivíduos do rebanho, com base em ganho de peso e avaliação visual. A seleção exclusiva por peso ou ganho de peso é uma técnica muito utilizada e colaborou para que o Brasil atingisse o patamar de maior exportador de carne bovina no mundo. Uma demanda que ainda não foi plenamente atingida, é a necessidade de carcaças com peso adequado e quantidade de gordura mínima subcutânea, principalmente para garantir o padrão de cortes (Philippe et al., 2020). Silva (2018) afirmou que a avaliação por peso possibilita vantagens tanto na comercialização quanto para o consumidor, pois obteria cortes de tamanho adequado ao método de preparação culinária de sua preferência. Visto isso, a avaliação por peso se justifica, buscando animais melhores e que atendem as expectativas dos consumidores. Todavia, alguns autores afirmam que essa técnica não é a mais eficiente atualmente, já que, eleva o peso adulto dos animais, além de ignorar a composição da

carcaça, o enchimento ruminal e status fisiológico. Em razão disso, animais que apresentem elevado peso, não necessariamente são animais com boas condições corporais e sim bovinos de grande porte (Rodrigues, 2022). Segundo Magnabosco et al. (2006) as características de desenvolvimento ponderal reproduzem informações insuficientes para desenvolvermos um programa de melhoramento genético, pois, o peso total não representa a quantidade exata de parte comestível dos animais, e as novas demandas de mercado são de carcaças uniformes, com boa cobertura de gordura e marmorização, repercutindo em carnes de melhor qualidade.

Outra técnica tradicionalmente utilizada com objetivo de predizer o crescimento e desenvolvimento dos animais é a avaliação visual. Estes métodos buscam solucionar alguns problemas da avaliação de crescimento, que ignora a composição corporal, e não se adequa plenamente as exigências do mercado consumidor nos dias atuais, além disso, de forma indireta e barata pode selecionar animais para melhor produtividade. Segundo Faria et al. (2007) a seleção exclusiva por peso pode aumentar o peso adulto e por isso indicaram o uso de escores visuais na seleção, levando em conta também características de precocidade, crescimento e terminação. De acordo com Koury Filho (2001) os métodos de avaliação visual da condição corporal devem interpretar de maneira simples o perfil do animal.

No Brasil os principais métodos de avaliação visual são: CPMU (conformação, precocidade, musculosidade e umbigo), EPMURAS (estrutura, precocidade, musculosidade, umbigo, racial, aprumos, aspectos sexuais), MERCOS (musculosidade, estrutura física, conformação, ônfalo e aspectos sexuais) e EPMU (estrutura, precocidade, musculosidade e umbigo) (Faria et al., 2007).

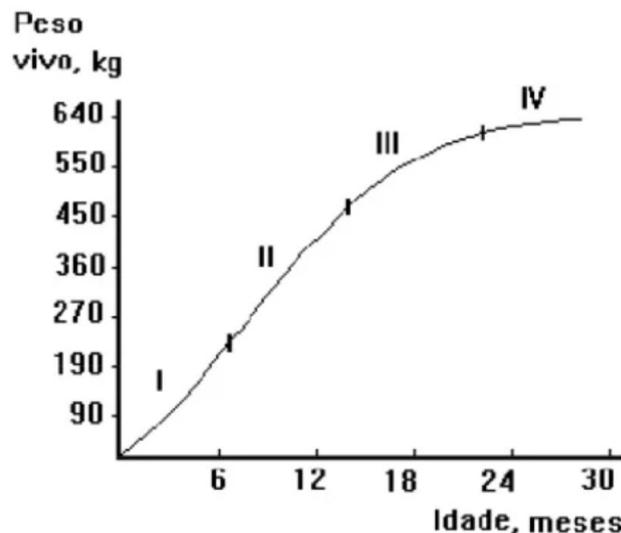
De maneira geral, estes métodos têm como finalidade a inclusão de escores visuais em programas de melhoramento genético e avaliação do crescimento animal, selecionando e provando animais com boa estrutura, conformação, além de características desejáveis em cada raça bovina. São técnicas vantajosas, sobretudo quanto ao menor custo de implantação na fazenda. Entretanto, mesmo que essas avaliações sejam mais acessíveis para o monitoramento do crescimento de bovinos, se tratam de avaliações empíricas e subjetivas, onde os dados não são mensurados por nenhum tipo de aparelho depende de treinamento e aptidão dos técnicos de campo, e também da clara definição da metodologia (Faria et al., 2007).

### **Crescimento e Desenvolvimento dos Bovinos**

Com a evolução da pecuária e necessidade de aprimorar o rebanho para ser mais competitivo comercialmente, o pecuarista está buscando cada vez mais novos métodos de melhorar as características de interesse econômico, e acompanhamento das mudanças nas

características de carcaça e qualidade da carne que são fundamentais, se estuda a curva de crescimento e desenvolvimento dos indivíduos. A curva de crescimento e desenvolvimento dos bovinos auxilia no estabelecimento de programas alimentares, da ótima idade de abate, da raça ideal para o tipo de sistema produtivo e até mesmo como ferramenta na seleção e melhoramento genético de determinada raça (Coutinho, 2014).

O desenvolvimento dos animais envolve interações entre fatores hormonais, nutricionais e genéticos. A curva propriamente dita, sustenta-se a partir do acúmulo de tecidos durante a vida produtiva, sendo que os de maior interesse zootécnico são muscular, adiposo e ósseo. Toledo (2017) afirmou que a curva de crescimento do animal apresenta formato sigmoide, esta curva é composta por uma fase pré-puberdade de auto aceleração e de outra pós-puberdade de auto inibição.



**Figura 1.** Curva típica de crescimento (adaptado de Sainz, 2011).

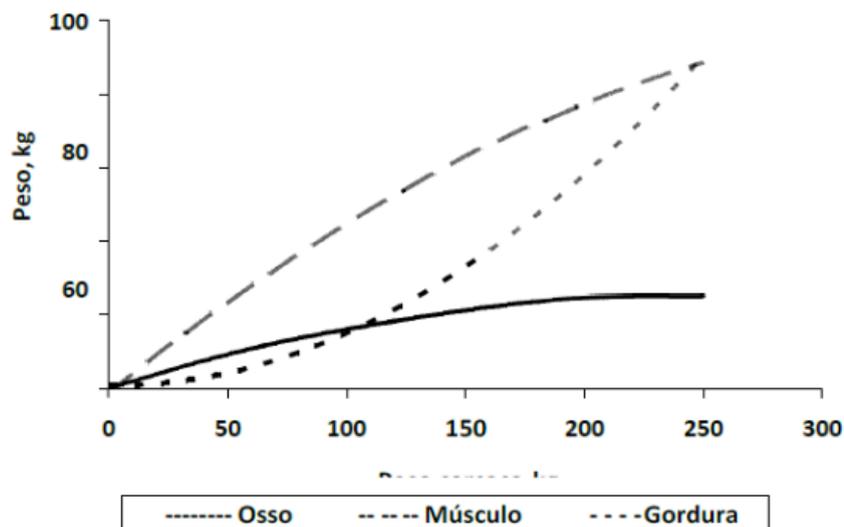
Tendo conhecimento da importância da curva para a produção de bovinos de corte, entende-se que animais que possam atingir um peso de abate com o acabamento ideal de gordura mais cedo, teoricamente melhor será, pois esse animal sendo mais precoce, proporcionará rapidamente a renovação do rebanho e um maior lucro ao produtor, inclusive com bonificação sobre as características de maciez e organolépticas (Climaco et al., 2006). Entretanto, Lanna (1997) afirmou que animais com altas taxas de crescimento não são necessariamente precoces, pois podem ser animais com elevados peso à idade adulta, ou seja, para identificar animais efetivamente precoces é necessário estudar a curva de crescimento como proporção do peso adulto.

O peso a idade adulta pode se tornar um problema na propriedade quando não se tem uma boa comunicação com o produtor, visto que, a falta de esclarecimento torna difícil a

confiança do pecuarista com o técnico e, conseqüentemente, pode influenciar negativamente no descarte dos animais com maior peso adulto, mesmo que não apresentem bons índices de precocidade (Silva et al., 2017).

Além disso, a velocidade de deposição de cada tecido dentro dessa curva de crescimento ocorre em tempos diferentes, sendo essa informação fundamental para definição do momento ideal de abate, em que se encontra as melhores relações de músculo x gordura x ossos. De acordo com Toledo (2017), o teor de gordura da carcaça é diretamente proporcional à idade do animal, ou seja, quanto mais velho, maior a deposição de gordura. Apesar das curvas variarem entre indivíduos deve-se levar em consideração também que raça, sexo e maturidade do animal podem interferir nestas características.

Sainz (2011) demonstrou como seria a curva de crescimento (figura 2) de cada tecido (ósseo, muscular e adiposo). O conhecimento do comportamento dessa curva é de fundamental importância na produção animal, para orientação e adequação do sistema de produção, uma vez que, por exemplo os animais da raça zebuínas são tardios quando comparados aos europeus, ou seja, tendem a depositar gordura tardiamente, mesmo que apresentem pesos semelhantes, sendo assim menos precoces (Sainz 2011).



**Figura 2.** Curvas alométricas de crescimento de osso, músculo e gordura (adaptado de Sainz, 2011).

Segundo Bridi et al. (2009) com o avançar da idade, as carcaças irão apresentar maior porcentagem de gordura e com maior taxa de marmoreio. Isso se dá pelo fato de a deposição do tecido adiposo possuir variações temporais, em ordem: visceral, intermuscular, subcutânea e pôr fim a gordura de marmoreio.

### **Método métrico de avaliação por ultrassonografia**

A ultrassonografia utilizada na avaliação do crescimento de bovinos é uma ferramenta inovadora, rápida, eficaz, não invasiva e mensurada *in vivo*, que apresenta alta confiabilidade por não se tratar de avaliações subjetivas de cada avaliador. Por intermédio das imagens de ultrassom é possível gerar informações da composição das carcaças de bovinos e alterar a proporção das mesmas (tecido ósseo, muscular e adiposo), conforme a demanda do mercado (Sugisawa 2002).

Além disso, a aplicação dessa tecnologia tem sido importante na seleção genética, na modelagem do crescimento dos tecidos, na avaliação da condição corporal e também no desenvolvimento de sistemas de pagamento baseados em mérito da carcaça, possibilitando assim a produção de um animal que atenda o mercado consumidor (Silva, 2017).

Com o aperfeiçoamento dos equipamentos de ultrassom e o treinamento adequado dos técnicos, a ultrassonografia é a melhor maneira de coletar dados referentes à carcaça com os animais ainda vivos (Cucco, 2010). Silva (2017) relatou que as medidas de ultrassom apresentam boas correlações com as medidas de carcaça post mortem. Neto (2009) utilizou 12 bovinos castrados, Nelore e F1 Brangus × Nelore, com idade média de 22 meses e peso vivo de 464 kg e seu objetivo era encontrar correlações ultrassônicas e na carcaça através de medidas de AOL e gordura subcutânea do dorso EGSD. Os autores ressaltam que foi observado correlações significativas de 0,47 e 0,64 para AOL e EGSD entre as medidas ultrassônicas antes do abate e na carcaça após o abate.

A técnica de ultrassonografia permite a coleta de três principais medidas de carcaças *in-vivo*: área de olho de lombo, espessura de gordura subcutânea e gordura de marmoreio.

AOL (cm<sup>2</sup>) - Área de olho de lombo, que é a área de uma secção transversal do músculo *Longissimus dorsi* entre as 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, correspondente a medida transversal do corte comercial denominado contra-filé, frequentemente utilizada como característica indicadora de musculosidade e qualidade da carcaça e dos cortes cárneos, em termos de rendimento (Guimarães 2021);

EGS (mm) - Espessura de gordura subcutânea no lombo, medida na região entre as 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, quantifica a espessura de gordura subcutânea sobre o músculo *Longissimus*, indica o grau de acabamento da carcaça, fator importante que determina a qualidade da carne por proteger a carcaça no resfriamento e possui correlação com o teor de gordura (Philippe et al., 2020);

EGP8 (mm) - Espessura de gordura subcutânea na picanha, medida entre a intersecção dos músculos *Gluteus medius* e *Biceps femoris* localizada entre o íleo e o ísquio, e também

indica o grau de acabamento da carcaça, relacionando precocidade de crescimento e acabamento. A sua deposição é mais precoce que a das costelas (Timm et al., 2021);

MAR (%) - Gordura de marmoreio, medida tomada diretamente sobre o músculo *Longissimus* entre as 11a, 12a e 13a costelas e serve para predizer a quantidade de gordura intramuscular ali depositada (Geraldo et al., 2018).

### **Ultrassonografia para predição da composição da carcaça**

O uso do ultrassom para obter animais superiores e que proporcione melhor rendimento para a propriedade e todo o setor da bovinocultura de corte somente é possível devido seus indicadores analisados na carcaça *in vivo* terem várias correlações com os mesmos atributos analisados na carcaça *pós mortem*. Diante disso, as características de carcaça como a EGS, AOL e o MAR são aferidas por meio da ultrassonografia e estão relacionadas com o ganho de peso diário, rendimento da carcaça, precocidade de acabamento, sabor e suculência da carne (Cartaxo et al., 2011). Dibiasi et al. (2010), citou que a AOL tem correlação positiva e moderada com a musculosidade, já a precocidade tem correlação positiva com EGS, e quando há a seleção para precocidade, constata-se pouco incremento de MAR.

Sabe-se também que a AOL apresenta alta correlação com o rendimento da carcaça e a EGS indica o grau de acabamento da mesma, além ainda de estar relacionada diretamente a precocidade sexual e de crescimento do animal (Yokoo, 2009). Taveira et al. (2016) realizou um estudo com 20 animais da raça Tabapuã onde seu principal objetivo era estimar correlações simples entre o peso corporal e as medidas ultrassonográfica, encontrando correlações significativas ( $P < 0,05$ ) de 0,81 entre a AOL e o peso corporal, 0,58 entre a EGS e o peso, 0,78 entre EGS e AOL, 0,41 entre marmoreio e EGS. Porém, devemos destacar que correlações com peso corporal apenas, ignoram a composição e proporção dos tecidos da carcaça, tornando-se assim uma análise subjetiva e passível de erro.

Em estudo realizado por Sugisawa (2006), analisando correlações simples entre as medidas de ultrassom e a composição da carcaça de 115 bovinos jovens de diferentes raças (Nelore, ½ Angus Nelore, ½ Simental Nelore e Canchim), foram encontradas correlações positivas da AOL por ultrassonografia e da quantidade e porcentagem de músculo da carcaça. Também foi constatado que a ECG por ultrassonografia mostrou correlações positivas com a porcentagem de tecido adiposo da carcaça.

Sugisawa (2002) também já havia encontrado correlações positivas das características morfométricas da carcaça medidas por ultrassonografia, com os componentes da carcaça sendo significativo para AOL e a quantidade e porcentagem de musculo da carcaça. Outros autores

como Tait et al. (2005) reportaram correlações de 0,62 entre AOL por ultrassom e o peso dos cortes primários da carcaça, Tarouco et al. (2007) indicaram coeficiente de correlação entre a AOL por ultrassom e o peso dos cortes do traseiro de 0,55 e Cardoso et al. (2013) citaram uma correlação da AOL com o peso dos cortes do traseiro de 0,61.

Sobre EGS obtidas com a ultrassonografia e peso da carne desossada do traseiro Tarouco et al. (2007) reportou correlações positivas de 0,32 com animais Braford. Em relação a Espessura de gordura na garupa por ultrassom, assim como EGS, está relacionada com a precocidade de crescimento, Silva et al. (2012) encontraram em seu trabalho coeficiente de correlação positivo de 0,48 entre a EGP e o peso dos cortes do traseiro em animais da raça Nelore.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

No estudo foram utilizados os dados fenotípicos para as características de peso e medidas ultrassonográficas de carcaça, colhidos em machos da raça Nelore, provenientes da Fazenda Nelore Birigui, localizada no município de Bela Vista, 326 km da capital Campo Grande em Mato Grosso do Sul. A seleção e acasalamentos foram direcionados com auxílio da Ultrassonografia, com objetivo de melhoria da qualidade de carcaça. Além disso, todos os animais foram mantidos, do nascimento ao sobreano, em pastagem de *Urochloa brizantha* cv. MG-5, com sal mineral *ad libitum*.

Após esta fase, aos 550 dias de idade, aproximadamente, os animais receberam silagem de milho e concentrado em confinamento. Um total de 300 machos inteiros (77 nascidos em 2017, 88 em 2018 e 135 em 2019) foram mensurados, ao desmame e ao sobreano (550 e 660 dias) para as medidas repetidas de peso e ultrassom. Os pesos obtidos foram ajustados nas diferentes idades (P205, P550 e P660), conforme recomendado pelo BIF (1996).

As imagens ultrassonográficas foram coletadas e analisadas por técnicos credenciados a Associação de Técnicos de Ultrassom do Brasil – ATUBRA, para mensurar área de olho de lombo (AOL), em cm<sup>2</sup>, no músculo *longissimus dorsi* (contrafilé) entre a 12ª e 13ª costelas; escore de marmoreio ou gordura intramuscular (MAR), em escore e em porcentagem de lipídeos avaliado a partir da leitura da imagem com o transdutor disposto longitudinalmente entre a 11ª e 13ª costelas; e espessura de gordura subcutânea (EGS), mm, no músculo *longissimus dorsi* (contrafilé) entre a 12ª e 13ª costelas.

Inicialmente, o modelo linear generalizado empregado foi:

$$y_{ijk} = \mu + A_i + S_{ij} + M_k + (AM)_{ik} + e_{ijk},$$

em que  $y_{ijk}$  são as variáveis respostas (peso, AOL, MARM e EGS);  $\mu$  é o efeito médio;  $A_i$  é o efeito  $i$ -ésimo ano de nascimento;  $S_{ij}$  é o efeito do  $j$ -ésimo animal dentro do  $i$ -ésimo ano;  $M_k$  é o efeito da  $k$ -ésima medida;  $(AM)_{ik}$  é o efeito de interação de ano e medida e  $e_{ijk}$ , o erro aleatório suposto normalmente distribuído, com média zero, identicamente distribuído e com variância constante. Em seguida, foram criadas duas classes (“alto” e “baixo”), a partir da dicotomização, para cada variável resposta. A nova variável explicativa (Class\_Peso, Class\_AOL, Class\_MARM e Class\_EGS) foi incluída no modelo, bem como a sua interação com as demais variáveis. A ideia nesta análise foi de verificar a ocorrência de reclassificação dos animais ao longo da vida produtiva. Em todas as análises utilizou-se o procedimento MIXED do SAS, com a opção de estruturas de covariâncias de composto simétrico (CS). Para a comparação das médias das duas classes foram considerados os testes F da análise. Para todas as análises foram

considerados nível de significância de 5%.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as análises iniciais, aquela que não considerou efeito de classes dicotômicas, verificou-se efeito significativo para ano de nascimento, medida e sua interação para todas as variáveis respostas (Tabela 1).

Tabela 1. Médias dos pesos, área de olho de lombo, marmoreio e espessura de gordura subcutânea.

Características	Ano	Medida			Valor de P		
		210	550	660	Ano	Medida	Ano*Medida
Peso, kg	2017	212,01Ac	450,26Ab	557,59Ca			
	2018	200,91Ac	458,65Ab	599,99Ba	<0,0001	<0,0001	<0,0001
	2019	215,54Ac	458,95Ab	627,80Aa			
AOL, cm <sup>2</sup>	2017	46,01Ac	76,19Ab	90,01Ba			
	2018	48,67Ac	78,04Ab	89,26Ba	<0,0001	<0,0001	<0,0001
	2019	46,11Ac	76,74Ab	106,18Aa			
MARM	2017	2,92Ba	2,41Bb	3,02Ba			
	2018	3,24Aa	3,34Aa	3,33Aa	<0,0001	<0,0001	<0,0001
	2019	2,97Ba	2,44Bb	2,90Ba			
EGS, mm	2017	2,76ABb	2,94Bb	4,48Ba			
	2018	3,05Ac	3,66Ab	5,99Aa	<0,0001	<0,0001	<0,0001
	2019	2,44Bc	3,06Bb	5,89Aa			

Peso = peso ajustado nas diferentes idades; AOL = área de olho de lombo; MARM = escore de marmoreio ou gordura intramuscular; EGS = espessura da gordura subcutânea; <sup>(1)</sup> Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na coluna, e minúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, à 5% de probabilidade.

No estudo, foram observados pesos médios de 200,91 a 215,54 kg ao desmame, 450,26 a 458,95 kg aos 550 dias e 557,59 a 627,80 kg aos 660 dias (Tabela 1). Como esperado, observamos ganhos satisfatórios para a fase avaliada, indicando que a seleção para as características ultrassonográficas, principalmente, para AOL, resulta em ganho para peso. Estes valores foram semelhantes aos obtidos por Ferreira (2021) de 207,75 a 209,71 kg ao desmame de bezerros Nelore. Para sobreano foi superior de 412 a 427,3 kg, e relativamente superior ao abate de 569,2 a 587,5 kg, quando comparado com trabalho de machos inteiros criados em sistema de pastejo realizado por Silva (2018).

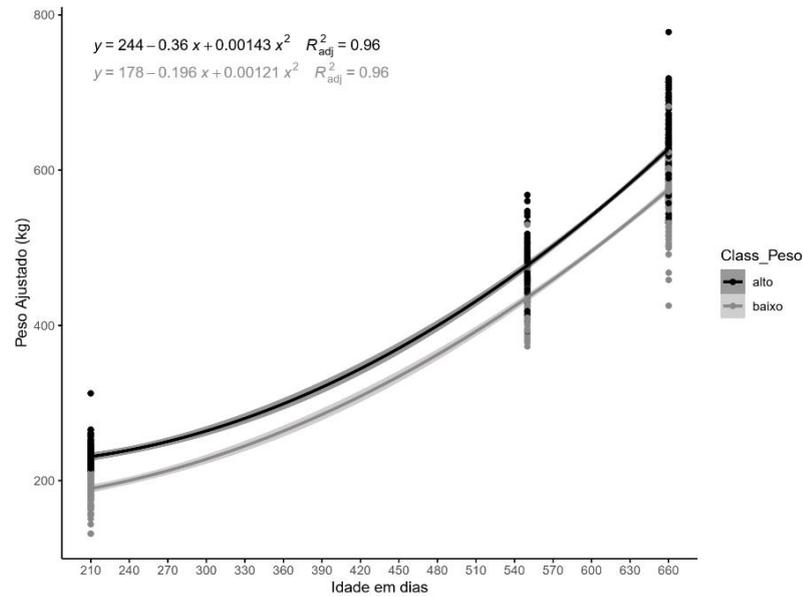
Para AOL aos 210 dias se obteve valores de 46,01 a 48,67 cm<sup>2</sup>; 76,19 a 78,04 aos 550 dias e 90,01 a 106,18 cm<sup>2</sup>, para 660 dias de AOL (Tabela 1). Dados desta média no desmame são escassos na literatura. Entretanto, as mensurações de AOL aos 660 dias foram superiores ao encontrado por Lopes (2012) de 80,97 cm<sup>2</sup> para tourinhos Nelore terminados em confinamento. Lopes (2012) e Climaco et al. (2006) descreveram valores médios de 4,04 mm e

2,20 mm, respectivamente, para gordura subcutânea (EGS) em machos inteiros, sendo este valor inferior aos 4,48 a 5,99 mm de EGS mensurados aos 660 dias nos bovinos neste estudo.

Na literatura há certa escassez de trabalhos que analisam parâmetros ultrassonográficos em carcaça de bovinos Nelore ao desmame, principalmente relacionado a marmoreio. Porém observando MAR aos 660 dias nota-se que são valores médios superiores (2,90 a 3,33) aos descrito por Climaco et al. (2006) de 2,85 para machos inteiros ao abate, e ligeiramente inferior aos valores descritos por Vaz et al. (2013) de 3,00 a 4,87, sendo que o autor classifica como “traços mais” e “leve típico”.

Para todas as variáveis estudadas observou-se interação significativa entre as medidas e ano de nascimento (Tabela 1). Desdobrando-se os efeitos o peso dos animais, AOL e EGS encontram-se diferenças nas médias nos diferentes momentos de mensuração em todos os anos de avaliação, sendo maiores as médias de cada uma das variáveis de acordo com a idade a mensuração. Este resultado era esperado pois os animais se encontram em fase de crescimento e desenvolvimento dos tecidos. Comparando-se as médias de cada uma desta variáveis ao longo dos anos, pode-se observar resultados superiores para o ano de 2019, comportamento encontrado também esperado, visto que os animais foram selecionados com uso da ultrassonografia para acasalamento com objetivos de aumento de desempenho e produtividade. Estes resultados sinalizam a importância da inclusão do efeito de ano de nascimento nos modelos de avaliação genética para as características avaliadas.

Avaliando-se MARM nos anos 2017 e 2019 aos 550 dias observou-se menores médias em relação as demais idades a mensuração. No ano de 2018, não foi encontrada diferença nas médias de marmoreio nas diferentes idades à mensuração. Quando comparadas as médias anuais em cada uma das idades à mensuração, no ano de 2018 os animais obtiveram os maiores índices de marmoreio em todas as idades (Tabela 1). Após a inclusão da variável dicotomizada (Class\_Peso, Class\_AOL, Class\_MARM e Class\_EGS) no modelo, não foi verificado efeito significativo da interação tripla (ano, medida e classe) para as variáveis respostas.



**Figura 3.** Gráfico do peso ajustado.

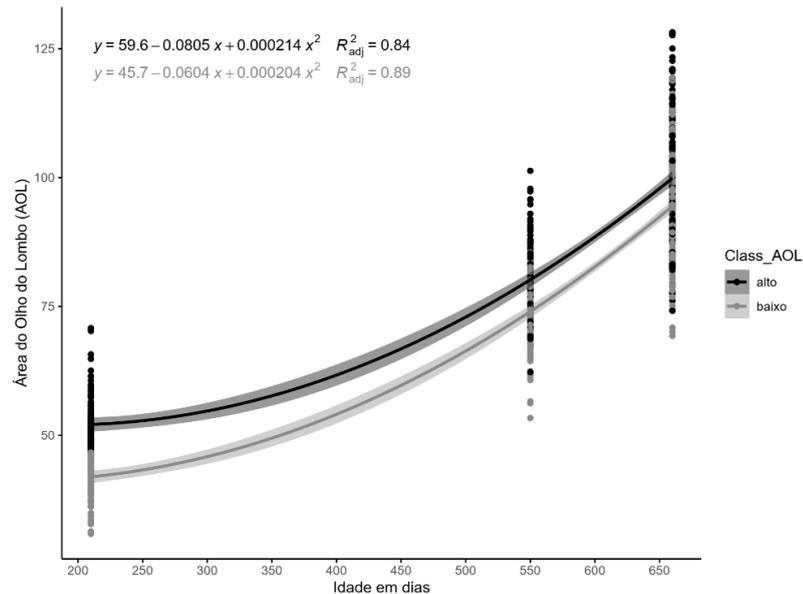
Para peso ajustado, o efeito quadrático reflete a fase de desenvolvimento em que os animais estão, ou seja, do período pré-pubere, do desmame, até a pós-púbere (660 dias), em que o animal apresenta ímpeto de crescimento acentuado. O ganho em peso, é algo que já se espera conforme o animal cresce e acumula os tecidos muscular, adiposo, ósseo, além de órgãos e líquidos.

Na (Figura 3) pode-se observar que quando comparado animais da Class-Peso alto e Class-Peso baixo, esta classificação não se altera durante sua vida, ou seja, animais que se enquadraram como mais pesados na Classe-Peso alto aos 210 dias, continuaram sendo os mais pesados ao sobreano e pré-abate.

Essa informação gerada é relevante e pode ser utilizado de forma prática na fazenda, como por exemplo a formação de lotes, contribuindo na tomada de decisão para melhor dieta a ser utilizada de acordo com a categoria, padronização de carcaças ao abate e aumento de lucratividade para fazenda.

Resultado semelhante foi encontrado por Coutinho (2014), em seu estudo sobre curvas de crescimento do peso, em função da idade em meses, ajustadas pelo modelo Brody, para animais machos dos Rebanhos Nelore Controle (NeC), Rebanhos Nelore Seleção (NeS) e Rebanhos Nelore Tradicional (NeT), obteve diferenças para as características peso e altura entre os rebanhos do mesmo esquema de seleção (NeS e NeT) e o rebanho controle, as quais aumentaram em função da idade do animal, com isto as curvas de crescimento entre os mesmos foram se distanciando, e não alteraram seu perfil, sendo superiores para NeS e NeT.

Os coeficientes de correlação entre as medidas de peso, P210 e P550 (0,70), P210 e P660 (0,56) e P550 e P660 (0,75), foram de moderados a alto, indicando que as medidas são relacionadas e podem ser utilizadas como critério de seleção, significativas ao nível de 5% de probabilidade. Valores parecidos também foram encontradas por Ferraz et al. (2002), onde (P205 e P365) foi de 0,43, (P205 e P550) 0,53, e (P365 e P550) com 0,62.



**Figura 4.** Gráfico da Área de Olho de Lombo (AOL).

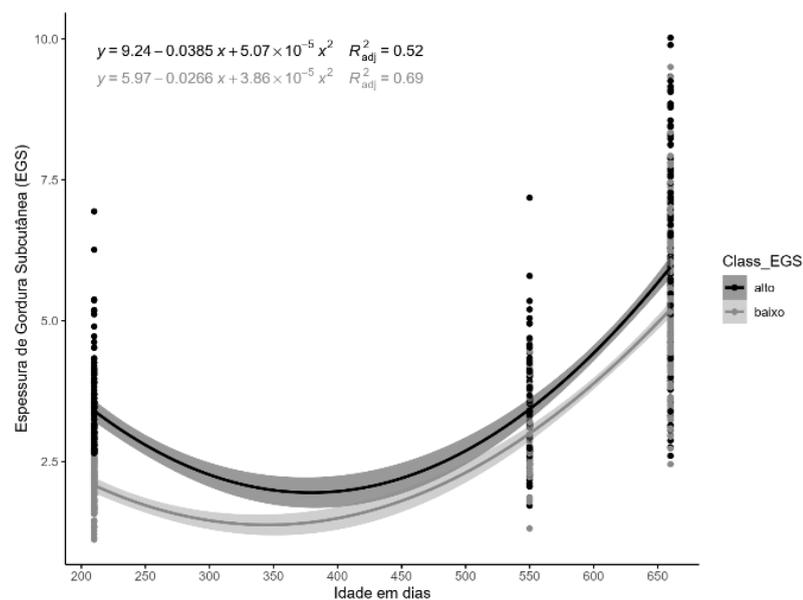
Assim como em peso, a AOL apresenta crescimento acentuado, conforme as épocas de pesagens e idade dos machos inteiros, pois está correlacionado com o desenvolvimento dos mesmos. Cabe ressaltar que AOL apresenta relação com o rendimento dos cortes comerciais (Neto et. Al 2006), indicando a sua grande importância econômica no sistema de produção.

Apesar do (gráfico 4) não ter sobreposto as curvas nas mensurações pré-abate, de forma semelhante ao trabalho de Coutinho (2014), a Class-AOL alto obteve medias mais expressivas no desmame comparado com Class-AOL baixo, e que essa diferença discrepante foi diluída conforme o desenvolvimento do animal, mas a Class-AOL baixo continuou com medias de Área de Olho de Lombo inferiores.

Coutinho (2014) demonstrou resultados em seu trabalho que o crescimento da Área de Olho de Lombo foi intenso logo após o desmame; já na fase após os 15 meses de idade observou-se que o desenvolvimento da AOL diminuiu em todos os rebanhos e assim as curvas dos três rebanhos se aproximam perto dos 20 meses de idade, que inclusive se apresentaram sobrepostas.

Para AOL os coeficientes de correlação de P210 e P550 foram (0,60), P210 e P660 (0,30) e P550 e P660 (0,44), sendo assim considerados de moderados a alto ( $p > 0,05$ ).

Em relação a EGS (Figura 5) e a MAR (Figura 6), apresentaram comportamento distinto, como esperado. Sobre a EGS, na fase estudada, a deposição pode ser dividida em duas: 1) até os 550 dias ou pré-confinamento, pelo efeito da testosterona, os machos destinam seu metabolismo para o desenvolvimento muscular e características sexuais secundárias, implicando em baixa deposição de gordura subcutânea. Além disso, sua dieta com base em gramíneas, não fornece uma alta quantidade energética, assim, não há expressão do máximo potencial de deposição de EGS que já tende a ser inferior devido as características de crescimento nesse período da vida dos animais; 2) No segundo período após os 550 dias como demonstrado na (Figura 5), os animais já praticamente completaram a deposição de músculo, e tendem a destinar seu metabolismo para deposição de tecido adiposo. Aliado a isso, no confinamento, os animais têm acesso a dietas de elevado conteúdo energético o que favorece a retomada da deposição de gordura.

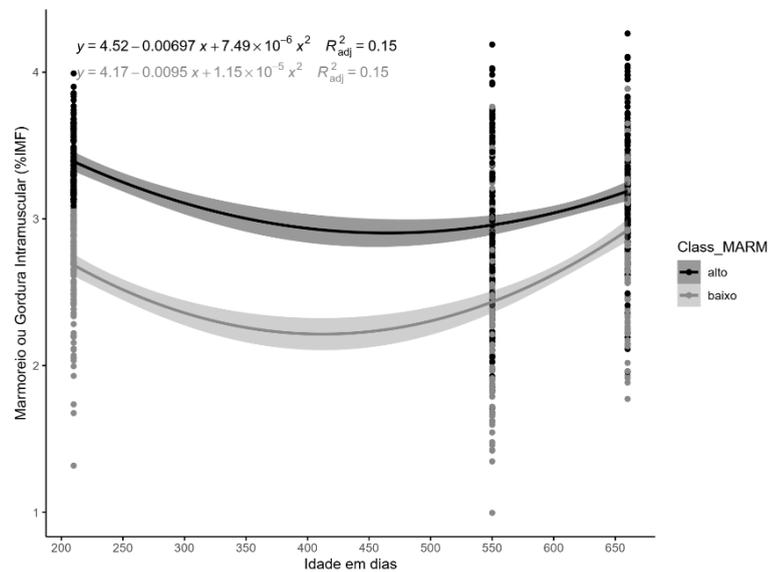


**Figura 5.** Gráfico da Espessura de Gordura Subcutânea (EGS).

Vale ressaltar que, apesar das Class-EGS alto praticamente se sobrepor com a Class-EGS baixo dos 400 a 550 dias, na qual o tecido de maior deposição é muscular, as curvas voltam a se distanciar, mesmo que as duas classes têm um crescimento exponencial de espessura de gordura subcutânea após os 550 dias, demonstrando que animais selecionados no desmame com maior teor em mm de EGS serão animais mais acabados em relação a gordura no abate.

Assim como os demais coeficientes de correlação, foram de moderados a alto, medidas de EGS, P210 e P550 (0,50), P210 e P660 (0,44) e P550 e P660 (0,59), indicando que estão relacionadas e podem ser utilizadas como critério de seleção ( $p > 0,05$ ).

Em relação a MAR (Figura 6) houve comportamento distinto entre as classes, como esperado. E foi observado também comportamento constante de ambas as curvas de ajuste para as classes “alto” e “baixo”. Apesar dos animais Class-MARM baixo apresentarem maior deposição intramuscular após os 550 dias, como descrito na curva da (figura 6), os animais Class-MARM alto continuaram obtendo médias superiores no período final de 650 dias. Vale ressaltar que os animais utilizados para experimento, são zebuínos que não tem por característica geral da raça uma alta deposição de gordura intramuscular, além disso são animais jovens e machos inteiros. Além disso, a gordura intramuscular, possui deposição mais tardia, e em animais não castrados apesar de terem uma taxa de crescimento superior aos castrados, o hormônio somatotropina atua fortemente na inibição da síntese de lipídios, facilita a lipólise, e altera a expressão das enzimas limitantes da via de síntese de gordura (Lanna et al., 2001).



**Figura 6.** Gráfico de Marmoreio ou Gordura Intramuscular.

E correlações entre medidas de gordura Intramuscular também obteve valores medianos a alto, sendo P210 e P550 (0,52), P210 e P660 (0,41) e P550 e P660 (0,63), concluindo que estas medidas são relacionadas ( $p > 0,05$ ).

## 5. CONCLUSÃO

As análises de dados repetidos nos animais machos inteiros da raça Nelore, indicaram efeito importante do ano de nascimento nas características avaliadas de (peso, AOL, MAR e EGS), resultado da seleção por ultrassonografia. A formação de classes dicotômicas e a manutenção da classificação dos grupos (“alto” e “baixo”) ao longo das mensurações no desmame, sobreano e pré-abate, indicam que realizar as medidas ultrassonográficas no desmame pode ser uma alternativa para a seleção precoce dos animais.

## IMPLICAÇÕES

De maneira geral, observamos incremento em função da idade para as características de peso, AOL e EGS, como esperado. Uma vez que esses animais estavam na fase de maior ganho até o período de terminação de acordo com a curva clássica de crescimento. Para marmoreio não observamos incremento na mesma fase, indicando que essa característica depende de outros efeitos ambientais, como, genética, nutrição fetal e fase de cria.

Para todas as características, observamos efeito do ano de nascimento, indicando efeito de touros utilizados, plano nutricional e principalmente os efeitos dos veranicos ocorrido nas diferentes fazes de crescimento nos dois últimos anos do estudo.

No estudo foi utilizado a dicotomização para verificar reclassificação dos animais ao longo da vida produtiva, verificamos que para todas as características não ocorreu reclassificação exacerbada dos lotes. Esse resultado indica que o produtor pode formar diferentes lotes para as características desejadas de acordo com o nicho de mercado e plano nutricional, que resultaram em diferentes custos de produção e lucratividade.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEEF REPORT: **Perfil da Pecuária no Brasil** [2021]. disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/1-BE8JXs-FQ9CW9FflEoqoryU77uvwXCS/view>> Acesso em: março 15, 2022.

ABIEC: **Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne**, [2022]. disponível em: <<http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2022/>> Acesso em: junho 15, 2022.

ABIEC: **Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne**, [2021]. disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/1-BE8JXs-FQ9CW9FflEoqoryU77uvwXCS/view>> Acesso em: março 15, 2022.

BIF (1996). Guidelines for uniform beef improvement programs. Raleigh: U. S. Dept. Agriculture, North Carolina State University.

BRIDI, A.M.; CONSTANTINO, C. [2009]. **Qualidade e Avaliação de Carcaças e Carnes Bovinas**. Disponível em: <<http://www.uel.br/grupo-pesquisa/gpac/pages/arquivos/Qualidade%20e%20Avaliacao%20de%20Caracas%20e%20Carnes%20Bovinas.pdf>> Acessado em : maio 04, 2022.

CARDOSO, L.L. **Estimativas do rendimento comercial de novilhos com a utilização de ultrassom**. 2013. 119p. Tese. (Doutorado Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

CARVALHO, T.B.; et al. A cadeia de pecuária no Brasil: evolução e tendências, Revista iPecege, v.1, n.2, p.94-95, 2017.

CARTAXO, F.Q.; SOUSA, W.H.; CEZAR, M.F.; COSTA, R.G.; CUNHA, M.G.G.; NETO, S.G. et al. Características de carcaça determinadas por ultrassonografia em tempo real e pós-abate de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de energia na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.1, p.160-167, 2011.

CLIMACO, S.M.; RIBEIRO, E.L.A.; ROCHA, M.A.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F.; NORO, L.Y.; TURINI, T. et al. Características de carcaça e qualidade de carne de bovinos inteiros ou castrados da raça Nelore, suplementados ou não durante o primeiro inverno. **Ciência Rural**, v.36, n.6, p.1867-1872, 2006.

COUTINHO, C.C. **Curvas de crescimento de características de carcaça obtidas por ultrassonografia em bovinos Nelore selecionados para peso pós desmame**. 2014. 69p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

CUCCO, D.C. **Estudo genético quantitativo e molecular de características de crescimento e carcaça em bovinos da raça Nelore usando inferência bayesiana**. 2010. 110p. Tese (Doutorado em Qualidade e Produtividade Animal), Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2010.

DIBIASI, N.F.; THOLON, P.; BARROZO, D.; FRIES, L.A.; QUEIROZ, S.A. **Estimativas de correlações genéticas entre características de carcaça medidas por ultrassonografia e por escores visuais em touros Brangus**. 2010. 36p. Dissertação (Pós-Graduação em Genética e

Melhoramento Animal), Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

FARIA, C.U. et al. **Utilização de escores visuais de características morfológicas de bovinos de nelore como ferramenta para o melhoramento genético animal**. 1.ed. Planaltina Embrapa Cerrado, 2007. 16p.

FERREIRA, A.C. **Interferência de touros no peso a desmama em bezerros Nelore**. 2021. 21p. TCC (Graduação em Zootecnia) – Instituto Federal Goiano, Morrinhos.

FERRAZ, P.B.F.; RAMOS, A.A.; SILVA, L.O.C.; SOUZA, J.C.; ALENCAR, M.M. et al. Herdabilidade e correlações genéticas, fenotípicas e ambientais para pesos em diferentes idades de bovinos da raça Tabapuã. **Veterinary Science**, v.7, n.1, p 65-69, 2002.

GERALDO, A.T.; QUIRINO, C.R.; HENRY, F.C.; COSTA, R.L.D.; BELTRAME, T.T. Técnicas de vídeo imagem para avaliação de carcaça. **Pubvet**, v.12, n.2, a24, p.1-13, 2018.

GUIMARÃES, P.B. **Determinação da área de olho de lombo de ovinos por diferentes métodos**. 2021. 29p. Monografia (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

KOURY, F.W. **Análise genética de escores visuais e suas respectivas relações com desempenho ponderal na raça Nelore**. 2001. 71p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade de São Paulo, Pirassununga.

LAMBE, N. R., ROSS, D.W., NAVAJAS, E.A., HYSLOP, J.J., PRIETO, N., CRAIGIE, C., BÜNGER, L., SIMM, G., ROEHE, R. The prediction of carcass composition and tissue distribution in beef cattle using ultrasound scanning at the start and/or end of the finishing period. **Livestock Science**, 131, 193-202, 2010.

LANNA, D.P.D.; DELGADO, E.F.; GAMA, M.S.; MEDEIROS, S.R.; et al. Nutrientes, hormônios e genes na regulação da síntese de gordura em bovinos em crescimento e lactação. **Sociedade Brasileira de Zootecnia**. p. 658-685, 2001.

LANNA, D.P. [1997]. **Fatores Condicionantes e Predisponentes da Puberdade e da Idade de Abate**. Disponível em: <<http://www.marcadp.integrasoftware.net.br/admin/modInformativo/arquivos/artigos/sim.pdf>>. > Acessado em: maio 04, 2022.

LOPES, L.S.; LADEIRA, M.M.; NETO, O.R.M.; PAULINO, P.V.R.; CHIZZOTTI, M.L.; RAMOS, E.M.; OLIVEIRA, D.M. et al. Características de carcaça e cortes comerciais de tourinhos Red Norte e Nelore terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.4, p.970-977, 2012.

MAGNABOSCO, C.U.; SAINZ, R.D.; FARIA, C.U.; YOKOO, M.J.; MANICARDI, F.; BARBOSA, V.; GUEDES, C.; LEME, P.T.; PEREIRA, A.; ARAUJO, F.R.C.; SANCHES, A.C.; LOBO, R. **Avaliação genética e critérios de seleção para características de carcaça em zebuínos: relevância econômica para mercados globalizados**. Disponível em <[http://www.aval-online.com.br/artigostecnicos/artigos/trabalho\\_SimCorte\\_2006\\_16\\_05\\_definitivo.pdf](http://www.aval-online.com.br/artigostecnicos/artigos/trabalho_SimCorte_2006_16_05_definitivo.pdf)>. Acesso em 08 jan 2022. [S.1.], 2006.

NETO, S.G.; SOBRINHO, A.G.S.; ZEOLA, N.M.B.L.; MARQUES, C.A.T.; SILVA, A.M.A.; FILHO, J.M.P.; FERREIRA, A.C.D. et al. Características quantitativas da carcaça de cordeiros deslanados Morada Nova em função da relação volumoso: concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1487-1495, 2006.

NETO, A.P.; PINHEIRO, R.S.B.; ANDRADE, E.N. [2009]. **Correlações entre medidas ultra-sônicas e na carcaça de bovinos terminados em pastagem**. disponível em: <<https://pt.engormix.com/pecuaria-corte/artigos/correlacoes-entre-medidas-ultra-t38352.htm>.> Acessado em: maio 09, 2022.

PHILIPPE, M.G.; CLEMENTINO, F.M.M.; GADOTTI, G.A; PUEL, A.C; MARTINS, C.E.N.; MOREIRA, F.; JÚNIOR, J.M.O.; PERIPOLLI, V. Características da carcaça e da carne de bovinos de corte certificados. **Brazilian Journal of Development**, v.6, n.7, p. 52942-52951, 2020.

PIB: **Produto Interno Bruto**, [2020]. disponível em: <<https://censoagro2017.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/30165-pib-cai-4-1-em-2020-e-fecha-o-ano-em-r-7-4-trilhoes>>: Acesso em : abril 19, 2022.

RODRIGUES, C. [2022]. **Tamanho Nelore é alvo de debate**. Disponível em <<https://www.portaldbo.com.br/revista-dbo-tamanho-do-nelore-e-alvo-de-debate>>. Acessado em junho 16, 2022.

SAINZ, R. D. Crescimento Animal. In: IV TREINAMENTO DE ULTRASSONOGRRAFIA PARA AVALIAÇÃO DE CARCAÇA BOVINA. **CRTU-2011**. Centro de referência de tecnologia de ultrassonografia aval serviços tecnológicos s/s, 2011. 24-31p.

SILVA, M.J.F.B.; LINS, L.F.; LINS, N.B.O.; SIQUEIRA, M.G.F.M.; MOURA, A.P.B.L.; NETO, P.M.C.; BARBOSA, S.B.P.; JÚNIOR, W.M.D. [2017]. **Avaliação de carcaça bovina: uma revisão sobre o uso do ultrassom**. Disponível em: <<http://www.journals.ufrpe.br/index.php/medicinaveterinaria/article/view/1961>> Acessado em: maio 09, 2022.

SILVA, G.N. **Predição da retalhabilidade das carcaças de novilhas nelore utilizando medidas ultrassonográficas**. 2018. 3p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados.

SILVA, S.L.; TAROUCO, J.U.; FERRAZ, J.B.S.; GOMES, R.C.; LEME, P.R.; NAVAJAS, E.L et al. Prediction of retail beef yield, trim fat and proportion of high valued cuts in Nelore cattle using ultrasound live measurements. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 41, n. 9, p. 2025-2031, 2012.

SILVA, J. **Desempenho, características de carcaça e qualidade de carne de bovinos Nelore com diferentes potenciais genéticos para crescimento pós-desmama**. 2018. 63f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Pirassununga.

SOUZA, X.R. **Características de carcaça, qualidade de carne e composição lipídica de frangos de corte criados em sistemas de produção caipira e convencional**. 2004. 334f. Tese

(Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SUGUISAWA, L.; MATTOS, W.R.S.; OLIVEIRA, H.N.; SILVEIRA, A.C.; ARRIGONI, M.B.; SOUZA, A.A. Correlações simples entre as medidas de ultra-som e a composição da carcaça de bovinos jovens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.169-176, 2006.

SUGUISAWA, L. **Ultra-sonografia para predição das características e composição da carcaça de bovinos**. 2002. 70p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, Piracicaba.

TAIT, R.G. Jr.; WILSON, D.E.; ROUSE, G.H. Prediction of retail product and trimmable fat yields from the four primal cuts in beef cattle using ultrasound or carcass data. *Journal of Animal Science*, v.83, p.1353-1360, 2005.

TAROUCO, J.U.; LOBATO, J.F.P.; TAROUCO, A.K.; MASSIA, G.S. Comparação entre medidas ultra-sônicas e da carcaça na predição da composição corporal em bovinos. Est'tivas do peso e da porcentagem dos cortes comerciais do traseiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.2092-2101, 2007.

TAVEIRA, R.Z.; ALMEIDA, O.C.; NETO, O.J.S.; AMARAL, A.G.; DIAS, D.B.; BARROS, J.S.; LEAL, G.B.M. [2016]. **Avaliação de carcaça de bovinos da raça Tabapuã com ultrassonografia**. disponível em <[https://web.archive.org/web/20180721013734id\\_/http://www.pubvet.com.br/uploads/3b0e9f0128a858c1420c943f77e20d82.pdf](https://web.archive.org/web/20180721013734id_/http://www.pubvet.com.br/uploads/3b0e9f0128a858c1420c943f77e20d82.pdf)> Acessado em maio 10, 2022.

TIMM, A.P.P.; LUZ, G.B.; MALAGUEZ, E.; BARBOSA, A.A.; BRAUNER, C.C. [2021]. **Avaliação do acabamento de carcaça em bovinos da raça Angus com a utilização do dispositivo Sagabov aliada a ultrassonografia de carcaça no período pré abate**. Disponível em <[https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2021/CA\\_04383.pdf](https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2021/CA_04383.pdf)>. Acessado em junho 16, 2022.

TOLEDO, R.B. **Ultrassonografia para avaliação de carcaça em bovinos: revisão**. 2017. 13p. Monografia (Graduação Medicina Veterinária) – Universidade de Brasília, Brasília.

VAZ, F.N.; RESTLE, J.; PÁDUA, J.T.; FONSECA, C.A.; PACHECO, P.S. et al. Características de carcaça e receita industrial com cortes primários da carcaça de machos Nelore abatidos com diferentes pesos. **Ci. Anim. Bras**, v.14, n.2, p. 199-207, 2013.

YOKOO, M.J.I.; WERNECK, J.N.; PEREIRA, M.C.; ALBUQUERQUE, L.G.; KOURY FILHO, W.; SAINZ, R.D.; LÔBO, R.B.; ARAUJO, F.R.C. Correlações genéticas entre escores visuais e características de carcaça medidas por ultrassom em bovinos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.2, 2009.