



**UNIVERSIDADE DE MARÍLIA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM MEDICINA VETERINÁRIA**  
**SAÚDE ANIMAL, PRODUÇÃO E AMBIENTE**

**ÁREA: PRODUÇÃO ANIMAL**  
**CATEGORIA: DISSERTAÇÃO**

**ULTRASSONOGRAFIA DE CARÇAÇA PARA A AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DE**  
**CARNE DE BOVINOS DA RAÇA SENEPOL**

**Jairo Camargo Jorge Junior**

**MARÍLIA - SP**  
**2023**

**UNIVERSIDADE DE MARÍLIA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM MEDICINA VETERINÁRIA**

**ULTRASSONOGRAFIA DE CARÇAÇA PARA A AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DE  
CARNE DE BOVINOS DA RAÇA SENEPOL**

**ALUNO: Jairo Camargo Jorge Junior**  
**ORIENTADORA: Prof<sup>a</sup>. MD. PhD. Isabela Bazzo da Costa**  
**COORIENTADORA: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Leticia Peternelli da Silva**

Trabalho de conclusão de Mestrado Profissional apresentado à Universidade de Marília – UNIMAR, como parte das exigências para a obtenção do título de MESTRE em CIÊNCIAS – Área: Produção Animal.

**MARÍLIA - SP**  
**2023**



**UNIVERSIDADE DE MARÍLIA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM MEDICINA VETERINÁRIA**  
**CERTIFICAÇÃO DE APROVAÇÃO**

**ULTRASSONOGRAFIA DE CARÇAÇA PARA A AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DE**  
**CARNE DE BOVINOS DA RAÇA SENEPOL**

**ALUNO: Jairo Camargo Jorge Junior**

**ORIENTADORA: Prof<sup>a</sup>. MD. PhD. Isabela Bazzo da Costa**

**COORIENTADORA: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Leticia Peternelli da Silva**

Aprovado como parte das exigências para a obtenção do Título de MESTRE –  
ÁREA: PRODUÇÃO ANIMAL pela Comissão Examinadora:

Prof<sup>a</sup>. MD. PhD. Isabela Bazzo da Costa \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Paulo Cezar Novais \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Lucas Aparecido Gaion \_\_\_\_\_

Marília, 05 de abril de 2023.

---

Presidente da Comissão Examinadora  
Prof<sup>a</sup>. MD. PhD. Isabela Bazzo da Costa

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**JAIRO CAMARGO JORGE JUNIOR** – nascido em 28 de maio de 1995, na cidade de Marília, Estado de São Paulo, Brasil. É médico veterinário formado pelo Centro Universitário das Faculdades Integradas de Ourinhos - UNIFIO em janeiro de 2020. Atualmente é discente do Programa de Mestrado Profissional em Saúde Animal, Produção e Ambiente pela Universidade de Marília – UNIMAR. Atua como consultor técnico do Projeto ALI Rural (SEBRAE) e como médico veterinário na empresa IBS – Instituto Bio Sistêmico. Possui experiência profissional na área de Medicina Veterinária, saúde animal, produção e meio ambiente, com ênfase em reprodução e produção bovina, com atividades de consultoria e mentorias diretas de IA (Inseminação Artificial).

"Os rios não bebem sua própria água; as árvores não comem seus próprios frutos. O sol não brilha para si mesmo; e as flores não espalham sua fragrância para si. Viver para os outros é uma regra da natureza... A vida é boa quando você está feliz; mas a vida é muito melhor quando os outros estão felizes por sua causa".

Papa Francisco

## AGRADECIMENTOS

É com muita alegria que compartilho com vocês a conclusão da minha dissertação de mestrado. O sentimento de realização que sinto ao concluir esse projeto não seria completo sem compartilhá-lo com aqueles que me apoiaram e incentivaram ao longo do caminho. Esse trabalho representa não apenas uma conquista acadêmica, mas também um marco em minha vida pessoal e profissional. Foram muitas as pessoas que me apoiaram, incentivaram e me deram forças para superar os obstáculos que surgiram durante o percurso. Esse momento é muito importante para mim e gostaria de expressar minha gratidão por todo apoio e incentivo que recebi.

Ao meu pai Jairo Camargo Jorge (*in memoriam*), sinto muito que você não pôde estar presente para testemunhar as minhas conquistas, mas eu gostaria de dedicar essas realizações a você, que sempre me incentivou a buscar o conhecimento e me apoiou em tudo o que eu fazia. Embora eu sinta muito sua falta, eu sei que você está orgulhoso de mim, mesmo que não esteja fisicamente presente para compartilhar esse momento comigo. Obrigado por ter sido um pai maravilhoso e por me ensinar o valor do trabalho árduo e da perseverança. Eu prometo continuar honrando a sua memória.

À minha companheira e amiga, minha querida mãe: Quero que saiba o quanto sou grato por tudo o que você fez por mim ao longo da minha vida. Você sempre esteve presente, me apoiando em todas as minhas decisões e me dando forças para seguir em frente, mesmo nos momentos mais difíceis. Sempre que precisei, você esteve lá para ouvir, aconselhar e me confortar. Você é um exemplo de coragem, de amor e de perseverança. Sempre admirei sua força e sua determinação em enfrentar os desafios da vida e nunca deixar que as dificuldades a derrubassem. Obrigado por ser a melhor mãe do mundo, eu te amo muito e sempre serei grato por tudo o que você fez e faz por mim.

Quero também agradecer à minha querida família. Não há palavras suficientes para expressar minha gratidão por todo amor, apoio e cuidado que vocês me proporcionaram ao longo da minha vida. Vocês me ensinaram os valores da união, da solidariedade e da compaixão e eu sou quem sou hoje em grande parte graças a cada

um de vocês; eu valorizo muito os momentos que passamos juntos, as risadas, as lágrimas e os abraços. Sei que nem sempre fui fácil de lidar, mas vocês sempre me amaram incondicionalmente, e isso me deu a coragem e a confiança para seguir em frente em momentos difíceis.

À minha querida amiga, professora e orientadora Isabela Bazzo da Costa, não tenho palavras suficientes para agradecer por todo o apoio e orientação. Seu conhecimento, habilidade e paciência foram fundamentais para que eu pudesse concluir esse trabalho com sucesso. Você me guiou com sua experiência e sabedoria, me incentivou a enfrentar os desafios e me deu confiança para acreditar no meu potencial. Sem a sua ajuda, não teria sido possível alcançar este resultado tão significativo.

Aos queridos professores do Programa, Prof. Dr. Raul, Prof. Dr. Rodolfo, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Patrícia, Prof. Dr. Daniel, Prof. Dr. Lucas, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cláudia, em especial à minha coorientadora, Profa. Dra. Leticia Peternelli da Silva; a todos vocês, expresso minha mais profunda gratidão pelo apoio e incentivo que tornaram possível a realização desse sonho.

Aos colegas e amigos de turma, quero agradecer a cada um de vocês por terem feito parte da minha jornada durante esse período de estudos. As experiências compartilhadas, os desafios superados juntos e as risadas que demos ficarão para sempre em minha memória.

## **ULTRASSONOGRAFIA DE CARÇAÇA PARA A AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DE CARNE DE BOVINOS DA RAÇA SENEPOL**

### **RESUMO**

No mundo, a produção de carne bovina é uma atividade econômica de grande importância. No Brasil, a pecuária de corte também contribui por uma parcela significativa do PIB (Produto Interno Bruto). Com o objetivo de melhorar a produção de carne, os pecuaristas têm adotado tecnologias e selecionado animais de qualidade, aumentando a eficiência da atividade. Nesse contexto, a ultrassonografia tem se mostrado uma ferramenta promissora para a seleção de carcaças de qualidade, por ser uma técnica não invasiva, rápida e precisa que pode ser realizada em diferentes pontos do corpo do animal. Essa técnica consiste na emissão de ondas sonoras de alta frequência que, ao penetrarem no tecido do animal, geram imagens em tempo real da estrutura interna da carcaça. Estas imagens permitem avaliar a espessura de gordura subcutânea, tamanho e formato da musculatura, marmoreio e outras características importantes para a seleção de animais com carcaças de qualidade. A espessura de gordura subcutânea é um indicador da cobertura de gordura na carcaça, e afeta diretamente a maciez, suculência e sabor da carne. Já o marmoreio é uma das principais características relacionadas à qualidade de carne bovina, pois influencia na textura e sabor da carne. Portanto, a avaliação por ultrassonografia é capaz de obter medidas precisas desses indicadores, o que leva a uma melhor seleção de animais com características de carcaça e carne desejáveis. No caso específico da raça Senepol, a utilização da ultrassonografia para seleção de animais de corte veio para melhorar a produção, a qualidade e a competitividade. Os resultados obtidos indicaram que a espessura de gordura subcutânea (EGS), a área de olho de lombo (AOL) e o RATIO foram medidas precisas e confiáveis para a avaliação da qualidade da carne de bovinos da raça Senepol, apresentando maior significância entre os 75 animais avaliados. Desse modo, podemos concluir que quanto maior a largura e o comprimento do contrafilé, maior será a espessura da gordura subcutânea (EGS), e conseqüentemente a área de olho de lombo (AOL).

Palavras-chave: Avaliação por imagem; Carcaça bovina; Qualidade da carne; Senepol.



## **CARCASS ULTRASONOGRAPHY FOR THE EVALUATION OF MEAT QUALITY OF SENEPOL BEEF**

### **ABSTRACT**

In the world, the production of beef is an economic activity of great importance. In Brazil, beef cattle also contribute a significant portion of GDP (Gross Domestic Product). With the aim of improving meat production, cattle ranchers have adopted technologies and selected quality animals, increasing the efficiency of the activity. In this context, ultrasonography has proven to be a promising tool for the selection of quality carcasses, as it is a non-invasive, fast and accurate technique that can be performed at different points of the animal's body. This technique consists of emitting high-frequency sound waves that, when penetrating the animal's tissue, generate real-time images of the internal structure of the carcass. These images allow evaluating subcutaneous fat thickness, muscle size and shape, marbling and other important characteristics for the selection of animals with quality carcasses. The subcutaneous fat thickness is an indicator of the fat coverage in the carcass, and directly affects the tenderness, juiciness and flavor of the meat. Marbling is one of the main characteristics related to the quality of beef, as it influences the texture and flavor of the meat. Therefore, ultrasonographic evaluation is able to obtain accurate measurements of these indicators, which leads to a better selection of animals with desirable carcass and meat traits. In the specific case of the Senepol breed, the use of ultrasound for the selection of meat animals came to improve production, quality and competitiveness. The obtained results indicated that the subcutaneous fat thickness (EGS), the loin eye area (AOL) and the RATIO were precise and reliable measures for the evaluation of the meat quality of Senepol cattle, showing greater significance among the 75 evaluated animals. Thus, we can conclude that the greater the width and length of the sirloin steak, the greater the subcutaneous fat thickness (EGS), and consequently the loin eye area (AOL).

**Keywords:** Evaluation by image; Bovine carcass; Meat quality; Senepol.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fêmea da raça N'Dama (Senegal).....	18
Figura 2. Macho da raça Red Poll (Inglês) .....	19
Figura 3. Reprodutor da raça Senepol.....	20
Figura 4. Desmama bezerros Senepol.....	23
Figura 5. Medições da qualidade da carne.....	30
Figura 6. Avaliação da carne por imagem ultrassonográfica.....	31
Figura 7. Capturas de imagem da área olho de lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea (EGS) .....	31
Figura 8. Capturas de imagem da área olho de lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea (EGS) .....	34

## LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1. Gráfico Boxplot demonstrando a distribuição de valores de peso, área dos olhos do lombo (AOL) relação AOL/100Kg, razão entre altura e largura do contra-filé (RATIO), marmoreio (MAR), espessura de gordura subcutânea (EGS), relação EGS/100Kg e Picanha de 75 novilhos da raça Senepol auxiliado via ultrassom.....39
- Gráfico 2. Representação gráfica da possível relação entre duas variáveis.....41

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Correlações de Person e Valores de P; a correlação de Person é uma medida estatística que avalia a relação linear entre duas variáveis contínuas.....	40
---	----

## **LISTA DE ANEXOS**

ANEXO – 1. Certificado de aprovação CIAEP-01.0218.2014 pelo Comitê de Ética em Uso Animal (CEUA) da Universidade de Marília – UNIMAR do trabalho, conforme as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA); de acordo com os preceitos da lei nº 11794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto no 6.899, de 15 de julho de 2009, sob o protocolo 058/2021.

ANEXO – 2. Relatório técnico da empresa Designer Genes Technologies DGT – Brasil.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABCBSenepol: Associação Brasileira dos Criadores de Bovinos da Raça Senepol

AOL: Área de olho de lombo

CEUA: Comitê de Ética em Uso Animal

cm: centímetro

cm<sup>2</sup>: centímetro quadrado

CONCEA: Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal

DGT: *Designer Genes Technologies*

Dr./Dr<sup>a</sup>: Doutor/Doutora

EGS: Espessura de gordura de subcutâneo

EGP: Espessura de Gordura na Picanha

*et al*: e colaboradores

FAO: Food and Agriculture Organization

FIV: Fertilização *in vitro*

IA: Inseminação Artificial

IATF: Inseminação Artificial em Tempo Fixo

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Kg: Quilograma

MAR: marmoreio

MD: Mestre/Doutor (a)

mm: milímetro

MN: Monta Natural

OIE: Organização Mundial para saúde Animal

P: Valor de Person

PhD: *Philosophy Doctor*

PO: Puro por origem

Prof./Prof<sup>a</sup>.: Professor/Professora

R: multiplataforama (pode ser executado em diferentes sistemas operacionais, como Windows, Linux e Macintosh)

SP: São Paulo

TE: Transferência de embriões

UGC: *Ultrasons Guildelines Council*

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	16
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	18
2.1 Origem da raça Senepol.....	18
2.2 Características que contribui para a eficiência na produção da pecuária de Corte.....	21
2.3 Características relacionadas a qualidade da carne.....	23
2.4 Atributos ligados a carne da raça Senepol.....	25
2.5 Origens e princípios da ultrassonografia.....	27
2.6 Indicadores obtidos com a ultrassonografia da carcaça bovina.....	29
2.7 Como obter imagens ultrassônicas da carcaça de um animal? .....	32
3. OBJETIVOS .....	35
3.1 Objetivo geral .....	35
3.2 Objetivos específicos .....	35
4. MATERIAL E MÉTODOS .....	36
4.1 Aprovação do Comitê de Ética de Uso Anima – CEUA .....	36
4.2 Animais avaliados.....	36
4.3 Coleta de dados de ultrassom.....	37
4.4 Análise estatística .....	37
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
6. CONCLUSÃO.....	44
REFERÊNCIAS .....	45
*ANEXOS	

## 1. INTRODUÇÃO

Extremamente importante para o Brasil, assim como para todo o globo, a bovinocultura é uma das principais atividades econômica mundial. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021), estima-se que o Brasil fez 27,54 milhões de abates em 2021, resultando em 9,74 milhões de toneladas em carcaça, desse montante 25,51% ou 2,48 milhões de toneladas foram exportadas, o que proporcionou aos produtores uma receita bruta de R\$ 913,14 bilhões.

De acordo com a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2021), a produção mundial de carne de bovino foi estimada em 2021 em 58,13 milhões de toneladas; desse total 16,7% foram produzidos pelo Brasil, deixando o nosso país na terceira posição no ranking mundial de exportação, ficando atrás apenas da China e dos Estados Unidos da América (FAO, 2021).

O aumento da produtividade do gado para carne contribui significativamente para o aumento do produto interno bruto, sendo um dos principais setores do agronegócio na economia nacional, pois a carne bovina também é uma commodity (BATALHA, 2001).

Nos últimos anos o mercado de carnes vem sofrendo algumas mudanças, o consumidor tornou-se mais exigente valorizando características como maciez, sabor e suculência. Considerando que o consumidor é o principal ator dentro do sistema global de produção e comercialização de carne, o setor produtivo vem buscando modernizar e investir na obtenção de um produto mais adequado, destinado a atender aos desejos e vontades desses consumidores (JORGE, 2004).

Para atingir esse patamar os produtores brasileiros empregam técnicas, conhecimentos e estratégias que envolvem os critérios de seleção, manejo nutricional, melhoramento genético, eficiência alimentar na produção de bovinos de corte. Dentre as várias ferramentas utilizadas para diagnosticar e quantificar diferentes variáveis que permitem diagnosticar de forma mais eficiente a qualidade da carcaça produzida, destacamos o ultrassom, uma técnica que permite avaliar claramente com imagens em tempo real, aspectos quantitativos e qualitativos da carne.

O emprego da ultrassonografia tem mostrado muito vantajosa, pois permite aos pecuaristas avaliar animais com características positivas com a qualidade esperada, permitindo agregar valor e diferenciação aos produtos frente à concorrência. Essa técnica, permite que os pecuaristas adotem estratégias de avaliações nutricionais,



programas de melhoramento genético, com animais testados e avaliados, buscando neles maior rentabilidade. Conseguindo, dessa forma satisfazer as demandas de um mercado cada vez mais exigente, sendo capaz de atender aos parâmetros e padrões internacionais de qualidade que permitem a exportação de carcaça e/ou carne viva, para diferentes países (SUGUISAWA, 2012).

Nesse setor, a raça Senepol se sobressai por sua elevada produtividade, longevidade, fertilidade, docilidade e rusticidade que conferem a esses animais uma carga genética superior para produção de carne (ROSA *et al*, 2013). Assim, para atender às demandas dos produtores brasileiros a raça Senepol pode ser uma alternativa interessante para aumentar a eficiência dos sistemas de produção de carne bovina no Brasil, já que apresenta precocidade, boa massa muscular e alto rendimento (OKAMURA, 2015), característica que atende as necessidades dos criadores da pecuária de corte brasileira (ABCB, 2022).

Ao conhecer as potencialidades e aspectos positivos da raça, a cadeia produtiva investe em aprimoramento genético e tecnologias que permita selecionar animais com carcaças uniformes e específicas que atendam às exigências do mercado consumidor (SOGLIO; KUBO, 2016). Neste sentido, a ultrassonografia é considerada uma ferramenta muito valiosa para melhorar a produção e a qualidade de carne bovina, pois é uma ferramenta rápida, não invasiva, objetiva e precisa na seleção de animais por características de musculatura, espessura da gordura subcutânea, gordura intramuscular e rendimento de carne sem osso.

Além de ser uma ferramenta útil na produção de carnes, a ultrassonografia tem a vantagem de ser uma técnica que não causa sofrimento animal, portanto, está de acordo com as diretrizes internacionais de bem-estar animal emitidas pela Organização Mundial para Saúde Animal (OIE) (SUGUISAWA *et al*, 2013).

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

A produção de carne bovina no Brasil é um setor que vem evoluindo constantemente, buscando sempre melhorar a rentabilidade da atividade com qualidade e sustentabilidade. Dentre as raças presente no rebanho brasileiro, a Senepol vem ganhando destaque pela qualidade que sua carne apresenta (RAIMUNDO, 2013, LINK, 2018).

### 2.1 Origem da raça Senepol

O gado Senepol é uma raça sintética formada na Ilha de St. Croix a partir do cruzamento de outras duas raças, N'Dama e Red Poll (SILVA *et al*, 2018).

No final de 1800, Henry Nelthropp comprou um grupo de vacas da raça N'Dama do Senegal e as levou para ilha caribenha de Saint Croix. O N'Dama é uma raça Sanga (*Bos Taurus*), que se adaptou perfeitamente ao clima da ilha devido a sua tolerância ao calor, resistência a insetos, doenças e sua capacidade de manter uma boa condição corporal em pastagens pobres (MARTINS, 2018).

Figura 1: Fêmea da raça N'Dama (Senegal)



Fonte: Bela Vista Senepol

Buscando melhorar ainda mais os níveis de produção de seu plantel, em 1918, o Sr. Nelthrop em uma viagem a Trinidad adquiri um touro da raça RedPoll, uma raça taurina de origem Inglesa, mocha, com boa habilidade materna, temperamento dócil e uma boa produção de carne; iniciando assim o programa de melhoramento que resultou na raça de gado SENEPOL (LÓPEZ, 2002).

Figura 2: Macho da raça Red Poll (Inglês)



Fonte: Breed Standart

Nelthrop e seus descendentes cruzaram as duas raças N'Dama e Red Poll, até atingirem o resultado esperado, que era a seleção de animais que poderiam ser produtivos no ambiente hostil do Caribe (OKAMURA, 2015).

A conservação das características inerentes à combinação das raças N'Dama/Red Poll foi possibilitada pelo isolamento na ilha de St. Croix, que protegeu a raça de se misturar com outras raças (LÓPEZ, 2002).

Os descendentes desses bovinos possuem genes da raça N'Dama que contribuem para a resistência ao calor e o peso adequado ao nascer, bem como genes da raça Red Poll que proporcionam ótima conformação, habilidade materna, fertilidade elevada e caráter 'sem chifres' e temperamento dócil (LÓPEZ, 2002).

Segundo Martins, em torno do ano de 1940, a combinação genética procurada pela família já estava definida. "Em 1954, o nome Senepol foi registrado, "Sene" de

Senegal e "Poll" de Red Poll, sendo assim, autoexplicativo sobre suas origens" (MARTINS, 2018).

Figura 3: Reprodutor da raça Senepol



Senepol Santa Luzia

O gado Senepol é a única raça *Bos taurus* que tem resistência suficiente ao calor para a produção eficiente de carne de regiões tropicais e subtropicais. O pelo vermelho e curto permite pastar no calor do meio-dia, enquanto outras raças buscam a sombra das árvores (LÓPEZ, 2002).

Estudos recentes sobre o gado Senepol indicam que a raça transmite níveis semelhantes de adaptação e eficiência produtiva para progênes mestiças, permitindo aumentar a produtividade, precocidade e fertilidade dos animais, além de melhorar consideravelmente a qualidade da carne em termos de sabor, maciez e suculência (LÓPEZ, 2002).

A composição genética da raça Senepol baseada em duas raças *Bos taurus* resultou em um animal reprodutivamente superior e com uma carne mais tenra do que as raças *Bos Indicus* (LÓPEZ, 2002).

Hoje, depois de anos de experiências, resultados apontam a raça Senepol totalmente bem-sucedida na produção de descendente; tanto que, está presente em

todos os continentes do mundo; se destacando em países como os Estados Unidos, Argentina, Venezuela, México, Filipinas, Austrália e o Brasil (ABCB SENEPOL, 2022).

No Brasil a raça Senepol foi introduzida na década de 90, com a importação de sêmen; porém os primeiros exemplares só chegaram em meados do ano 2000, importados dos Estados Unidos da América (ATAÍDE, 2012). Desde então, esse rebanho aumentou muito, e hoje o Brasil tem o maior rebanho de Senepol do mundo, com mais de 350 produtores que estão cadastrados na Associação Brasileira de Criação de Senepol (ABCB SENEPOL, 2022)

## **2.2 Características que contribui para a eficiência na produção da pecuária de corte**

A pecuária é considerada um dos pilares da economia brasileira, com o maior rebanho do mundo o Brasil acumula um ganho em torno de 6 bilhões de reais em exportações, sendo capaz de abater quase 200 mil animais por dia, colocando o país como segundo maior exportador de carne mundial; alavancando assim, a cadeia produtiva que emprega aproximadamente 1,6 milhões de pessoas, o que mostra que o setor está vivo e em constante crescimento (BERNARDES, 2007).

Para ser lucrativa, a atividade pecuária deve medir e avaliar constantemente seus parâmetros produtivos, a fim de fazer os ajustes necessários e selecionar seus animais de acordo com características economicamente relevantes, que possam contribuir para a produtividade do setor (CARVALHO; ZEN, 2017).

Dentre as características mais importantes no processo de seleção de bovino de corte estão aquelas ligadas à produção, como as características de crescimento; que é a avaliação do ganho de peso do animal em um determinado período (SILVA *et al*, 2007).

Essas características são usadas não apenas para avaliação do crescimento e desenvolvimento do animal, mas também para tomar decisões sobre reprodução, nutrição e manejo (OLIVEIRA, 2008).

O crescimento rápido é um caráter desejável na pecuária, e sua medição e avaliação, por meio do ganho de peso diário (gramas/dia), é uma característica economicamente importante que contribui para a eficiência na produção e sustentabilidade da pecuária (SILVA *et al*, 2007).

Porém, o desenvolvimento de um animal é um fenômeno complexo e depende de uma série de fatores como o genótipo do animal e os efeitos ambientais que se mantêm ao longo do tempo, os quais têm efeito variável (RAMALHO *et al*, 2012).

Assim, medir e avaliar o potencial de um animal serve como parâmetro de produtividade e conseqüentemente o ganho de peso diário elevado pode ser considerado uma característica de que o animal poderá atingir sua eficiência produtiva mais cedo (MARTINS, 2018).

A avaliação do crescimento na pecuária torna-se um importante componente para avaliar a rentabilidade e eficiência na produção de carne e com base nesta ferramenta, soluções podem ser propostas para aumentar a produtividade através do estabelecimento de programas que melhorem a qualidade da carne bovina (SILVA *et al*, 2007).

Dessa forma, dentro do grupo de características fundamentais para a produção de carne, algumas se destacam; como as inerentes ao crescimento. Dentre elas estão o peso ao nascer, aos 120 dias de idade, na desmama (mais ou menos 8 meses), aos 12 meses, dos 15 aos 18 meses e na idade adulta (até o abate) (SILVA *et al*, 2018).

Em virtude de ser uma característica que constitui o potencial de crescimento dos bezerros; o peso ao nascer é de fundamental importância, pois é responsável pela diminuição de problemas de parto (SILVA *et al*, 2007).

Assim sendo, nos sistemas de produção de carne bovina, o controle do peso ao nascer tem influenciado os custos operacionais como; a eficiência reprodutiva e desempenho de vacas na produtividade de bezerro, especialmente pela influência na dificuldade no parto, frequência de natimortos, mortalidade de vacas causadas por problemas de distocia. Portanto, pesos intermediários ao nascer, deve possibilitar uma maior taxa de sobrevivência, minimizando assim, problemas de distocia.

Dentro dessa ótica, os bezerros da raça Senepol nascem pesando aproximadamente 35 quilos, isto evita problemas como mortalidade de vacas e dos recém-nascido, que ficam em pé logo após o nascimento, mamando o colostro em seguida. Essa facilidade de parto possui relação direta com o desenvolvimento das crias; ainda mais que as vacas da raça Senepol são boas produtoras de leite o que facilita o crescimento dos bezerros e conseqüentemente determina a eficiência do sistema de produção (LÓPEZ, 2002).



Pesando aproximadamente 500 quilos uma fêmea adulta da raça Senepol, se destaca por sua excepcional habilidade materna, o que contribui para a desmama de bezerros com até 50% do peso das matrizes (LÓPEZ, 2002).

Figura 4: Desmama bezerros Senepol



Senepol Santa Luzia

Seguramente, o peso médio do desmame é uma característica que demonstra a precocidade dessa raça, fundamental para determinar o seu desenvolvimento ao longo da curva de crescimento, isto é, o ganho de peso em número de dias (LÓPEZ, 2002).

Dessa forma, a raça Senepol destaca-se pelo excelente ganho de peso, alto rendimento de carcaça e corte final, pois sua precocidade proporciona ao produtor entregar ao mercado consumidor um produto uniforme, com elevado nível de qualidade alcançando os melhores preços, pois sua qualidade e desempenho superiores são fáceis de distinguir (ROSA *et al*, 2013).

### **2.3 Características relacionadas a qualidade da carne**

Uma das tendências atuais nos sistemas de comercialização de bovinos é a análise da composição e qualidade da carne, com o propósito de reduzir o desperdício

no corte, bem como, a aquisição de animais dentro dos parâmetros exigidos pelo mercado (GONZÁLEZ, 2006).

Os aspectos de desempenho estão ligados ao aumento do peso vivo, velocidade de crescimento e eficiência de conversão alimentar com o mínimo custo e no menor tempo possível até conseguir selecionar um animal mais aceitável para o mercado de destino. O aumento do tamanho e do peso, com alterações significativas nas dimensões e formas das diversas partes do animal, são consequência do processo de formação dos tecidos e órgãos (PORTE; GODOY, 1994).

O crescimento, a deposição de tecidos e a composição corporal de bovinos são influenciados por diversos fatores, como a genética, a nutrição, o manejo e o ambiente em que os animais são criados (MEDEIROS *et al*, 2015).

A genética desempenha um papel fundamental no crescimento e na deposição de tecidos dos bovinos. Algumas raças apresentam uma maior capacidade de crescimento e deposição de massa muscular, enquanto outras apresentam maior deposição de gordura. Além disso, a seleção genética pode ser utilizada para aprimorar essas características (ROSA *et al*, 2013).

Na classificação comercial de animais destinados ao fornecimento de carne, o conceito de performance tem influência decisiva, o mercado procura-principalmente utilizar bovinos que ganhem peso, em menor tempo (PORTE, 1994).

É interessante que a carcaça do animal contenha uma proporção significativa de carne comercializável, que ocupa quantitativamente uma proporção maior, em relação ao tecido adiposo e ósseo, pois este dará o máximo valor comercial. Assim, para determinar o valor comercial da carne, é necessário considerar o peso da carcaça, a composição dos tecidos e sua distribuição (TEIRA *et al*, 2006).

A nutrição também é um fator importante para o crescimento e a deposição de tecidos dos bovinos. Uma dieta equilibrada, com um adequado balanço entre proteína, carboidratos e gordura, é essencial para o desenvolvimento muscular e ósseo dos animais (MEDEIROS *et al*, 2015).

O crescimento e a deposição de tecidos dependem do manejo adequado dos bovinos, assim como, o ambiente em que são criados pode afetar o desenvolvimento e a deposição de tecidos. Temperaturas extremas, por exemplo, podem afetar o apetite dos animais e, conseqüentemente, o seu crescimento (FILHO, 2015).



Além disso, é importante que os animais sejam vacinados e vermifugados regularmente, para que fiquem saudáveis e possam crescer de forma adequada (FREITAS, 2012).

Tendo em vista, os desafios que os produtores de carne enfrentam; a indústria da carne tem buscado cada vez mais desenvolver novas tecnologias e processos de produção que permitam oferecer carnes de alta qualidade, com maior segurança alimentar e produzidas de forma mais sustentável e ética (LINK, 2018).

Para tanto, os produtores geralmente buscam animais com uma boa relação entre peso e conformação da carcaça, uma boa cobertura de gordura e marmoreio, e carne macia e saborosa (SANTOS, *et al*, 2018).

Dessa forma, a raça Senepol se inclui na produção de carne de alta qualidade, com marmoreio adequado e maciez, bem como a adaptação ao clima quente e úmido. A raça é conhecida por sua capacidade de se adaptar a ambientes com altas temperaturas e elevada umidade relativa do ar (SILVA *et al*, 2018).

Além de possuir carcaça curta e larga, com costelas bem arqueadas e uma boa proporção entre a carne de alta qualidade e os cortes menos nobres. A raça é conhecida por ter uma boa capacidade de deposição de gordura intramuscular, o que contribui para a suculência e maciez da carne (ROSA, *et al*, 2013).

Em suma, a raça tem uma excelente capacidade de adaptar-se às pastagens com baixo valor nutricional, o que a torna uma opção interessante para produtores que buscam reduzir os custos de alimentação. O Senepol também tem uma alta taxa de fertilidade e facilidade de parto, o que ajuda a reduzir os custos de produção.

#### **2.4 Atributos ligados a carne da raça Senepol**

A conformação, precocidade e musculosidade são características importantes em bovinos da raça Senepol e podem influenciar diretamente a qualidade da carne produzida (MENEZES, *et al*, 2016).

A conformação se refere à estrutura óssea e muscular do animal e é avaliada de acordo com o padrão da raça. Animais com conformação adequada apresentam uma boa proporção entre músculos e ossos, o que pode influenciar diretamente a qualidade da carne produzida (BRIDI, 2004).

A precocidade é uma característica desejável em bovinos para corte, pois permite que os animais atinjam um peso de abate mais rápido. Na raça Senepol, essa

característica é considerada uma vantagem, uma vez que os animais apresentam uma maturidade sexual precoce e uma alta taxa de ganho de peso (MENEZES, *et al*, 2016).

A musculosidade se refere à quantidade de carne presente na carcaça do animal. Animais com boa musculosidade apresentam uma maior quantidade de carne magra, o que é desejável para a produção de carne de alta qualidade. Na raça Senepol, essa característica também é valorizada, uma vez que a raça é conhecida por apresentar uma boa musculosidade, resultando em cortes de carne com uma boa relação entre carne e gordura (ROSA *et al*, 2013).

Em resumo, a conformação, a precocidade e a musculosidade são características importantes em bovinos da raça Senepol e podem influenciar diretamente a qualidade da carne produzida. A avaliação dessas características pode ser feita por meio de técnicas de avaliação visual, medidas diretas e indiretas, e sistemas de classificação de carcaça.

Obter uma carne bovina de qualidade requer o atendimento a diversos requisitos, e a carne do gado Senepol se enquadra nos principais, dentre esses padrões alguns se destacam como (SILVA *et al*, 2018; SILVA *et al*, 2019):

- Maciez: a carne do gado Senepol é conhecida por sua maciez, o que se deve em grande parte à sua genética.
- Sabor: a carne do gado Senepol tem um sabor característico, considerado por muitos como bastante agradável.
- Marmoreio: a raça Senepol apresenta uma boa capacidade de marmoreio, ou seja, distribuição uniforme de gordura intramuscular, o que contribui para a maciez e sabor da carne.
- Cor: a carne do gado Senepol tem uma cor vermelha intensa, que é uma característica desejável para a maioria dos consumidores.
- Rendimento: a raça Senepol tem uma boa capacidade de conversão alimentar, o que resulta em um bom rendimento de carcaça.
- Precocidade: o gado Senepol é conhecido por sua precocidade, ou seja, sua capacidade de ganhar peso rapidamente, o que contribui para uma maior eficiência produtiva.
- Comprimento de carcaça: Na raça Senepol, os corpos dos animais são marcados por grande comprimento, largura e profundidade. As pernas curtas desses animais ajudam a evitar o excesso de ossatura na carcaça.

Levando em consideração as premissas anteriores, a raça é um importante gargalo para programas de melhoramento genético a fim de alcançar os mais elevados padrões de rusticidade e qualidade de carne, permitindo maior agregação de valor ao produto (SILVA *et al*, 2019).

Mediante o crescimento do rebanho da raça Senepol, produtores vem investindo em programas de melhoramento da raça, a aplicação de novas tecnologias vem proporcionando selecionar animais com maior potencial genético (SILVA *et al*, 2019), e assim, melhorar certos padrões da raça (MARTINS, 2018).

## **2.5 Origens e princípios da ultrassonografia**

Em 1880 foi encontrado um efeito chamado cristais piezoelétricos, esses cristais tornaram possível transformar pulsos elétricos em ondas de ultrassom e, posteriormente, a conversão da quantidade de energia das ondas refletidas em pulsos elétricos (SANTOS; AMARAL, 2012).

A ultrassonografia é um método de diagnóstico por imagem que utiliza ondas sonoras de alta frequência para produzir imagens em tempo real. Ela foi desenvolvida na década de 1950 e, desde então, tornou-se uma ferramenta importante para produzir imagens dentro de um corpo; permitindo a visualização de estruturas internas sem a necessidade de procedimentos invasivos (SALES *et al*, 2019).

A origem da ultrassonografia está ligada à pesquisa sobre a sonar, técnica utilizada na Segunda Guerra Mundial para detectar submarinos inimigos. Após a guerra, os pesquisadores perceberam que as ondas sonoras podiam ser utilizadas para produzir imagens do interior do corpo humano (SALES *et al*, 2019).

É um método de diagnóstico por imagem que utiliza ondas sonoras de alta frequência para produzir imagens em tempo real do interior do corpo humano ou de outros objetos. Essas ondas sonoras são emitidas por um transdutor, que é colocado em contato com a superfície da pele do paciente ou com a superfície do objeto em questão (PESSOA, 2009).

Quando as ondas sonoras emitidas pelo transdutor atingem um tecido ou estrutura com propriedades acústicas diferentes, como densidade, rigidez e elasticidade, parte da energia sonora é refletida de volta para o transdutor. Essa informação é processada por um computador e transformada em imagens bidimensionais ou tridimensionais do interior do corpo ou do objeto (PESSOA, 2009).

A ultrassonografia é um método não invasivo, seguro e indolor, que não utiliza radiação ionizante. É comumente utilizada na medicina para o diagnóstico e acompanhamento de condições médicas, como gestação, doenças cardíacas, câncer, entre outras (BISCEGLI, 2004), além de poder ser utilizada em outras áreas, como engenharia, veterinária e controle de qualidade em indústrias (STEIN, 2017).

Essa técnica tornou-se amplamente utilizada, pois permite a visualização de estruturas internas do corpo, produzindo imagens de grande resolução sem a necessidade de procedimentos invasivos (SUGISAWA *et al*, 2013).

Nesse sentido, a ultrassonografia tem sido amplamente utilizada na medicina Veterinária, podendo ser realizada no próprio local, isto é, na propriedade ou local em que o animal está (SILVA *et al*, 2011).

Com o animal imobilizado de forma que possíveis movimentos não alterem a obtenção das imagens o procedimento pode ser realizado; contribuindo para a seleção de animais com características de carcaça e carne desejáveis (SANTOS, 2015).

As vantagens da utilização da ultrassonografia para medidas de composição corporal de bovinos de corte apresentam diversos benefícios em relação a outras técnicas de avaliação, tais como (SILVA *et al*, 2017):

- **Precisão:** a ultrassonografia permite obter medidas precisas da espessura de gordura subcutânea e da área de olho de lombo, que são indicadores importantes da composição corporal dos bovinos de corte (SUGISAWA, 2012).
- **Rapidez:** a avaliação por ultrassonografia é rápida e não invasiva, o que significa que o animal não precisa ser sedado e não há risco de danificar a carcaça.
- **Confiabilidade:** a ultrassonografia é uma técnica confiável e repetitiva, o que permite monitorar as mudanças na composição corporal do animal ao longo do tempo.
- **Redução de custos:** a avaliação por ultrassonografia pode ser mais econômica do que outras técnicas de avaliação de composição corporal, como a dissecação da carcaça
- **Seleção genética:** a ultrassonografia pode ser utilizada para selecionar animais com melhores características de carcaça, contribuindo para a melhoria da qualidade da produção de carne (ROSA *et al*, 2013, SUGISAWA *et al*, 2013)

Essa técnica permite a avaliação de um grande número de animais em um curto período de tempo, o que a torna uma ferramenta valiosa na seleção de animais para a produção de carne de qualidade (SUGUISAWA, 2012).

No Brasil esta técnica vem sendo utilizada como método para calcular o ganho de peso de um bovino desde 1991 quando o Instituto de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro fez as primeiras avaliações de carcaças em bovinos, suínos e ovinos (TAROUCO, 2004).

Em 1992, essa técnica foi utilizada para avaliar animais em uma feira agropecuária, desde então a ultrassonografia é uma técnica amplamente utilizada para avaliação de características de carcaça, tanto que seu emprego já é obrigatório em eventos como leilões para obtenção de registros de associações oficiais (TAROUCO, 2004).

A partir de então, a ultrassonografia vem sendo aplicada na produção de bovinos de linha de corte, na seleção dos melhores exemplares para maior produção de carne, além de calcular o peso de um animal no momento do abate, esta técnica também permite detectar com precisão a distribuição de gordura na carcaça, além de poder ser usado para estimar o rendimento da porção comestível da carcaça bovina (SUGUISAWA *et al*, 2013).

Dessa forma, para atender a demanda de um mercado cada vez mais exigente, a evolução genética passou a integrar a cadeia produtiva, ocupando lugar de destaque neste ramo, pois permite a seleção de animais com melhores genótipos, proporcionando assim, ganhos em rusticidade, resistência a doenças e parasitas, desempenho, eficiência e qualidade (ROSA *et al*, 2013).

## **2.6 Indicadores obtidos com a ultrassonografia da carcaça bovina**

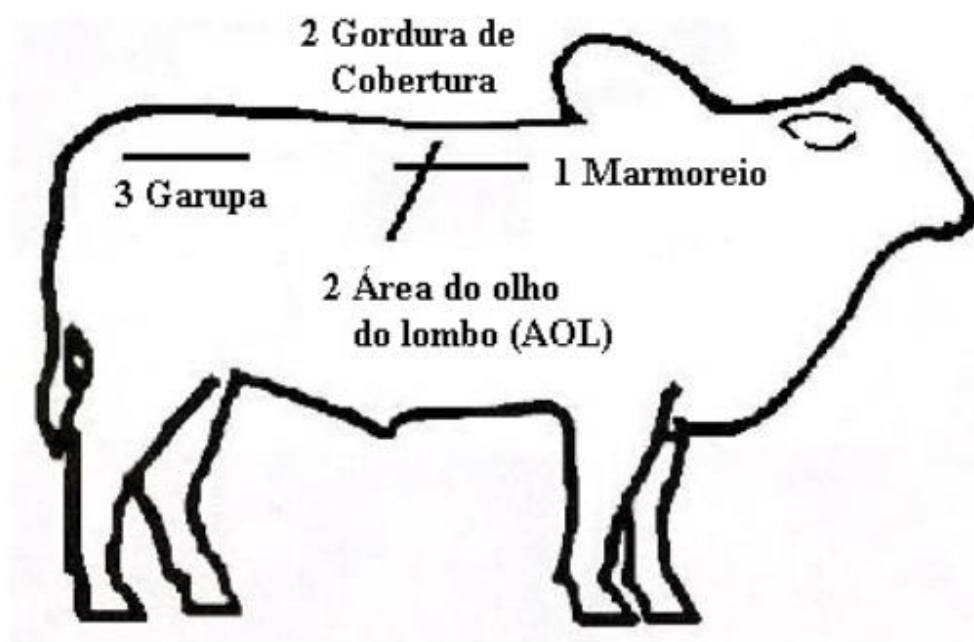
A ultrassonografia da carcaça bovina permite a avaliação de diversos indicadores importantes para a qualidade da carne. Alguns dos principais indicadores obtidos por meio da ultrassonografia da carcaça bovina são: Área de olho de lombo (AOL): A área de olho de lombo é um indicador da musculosidade da carcaça. É obtido por meio da medição da área do músculo Longissimus dorsi, que é um dos principais músculos da região lombar (OLIVEIRA, 2017).

Espessura de gordura subcutânea (EGS): A espessura de gordura subcutânea é um indicador do teor de gordura da carcaça. É obtido por meio da medição da

espessura da camada de gordura presente sob a pele; para que essa cobertura seja eficiente, ela deve ter distribuição homogênea com espessura mínima de 3 mm (SUGUISAWA *et al*, 2013).

Gordura intramuscular (marmoreio): A gordura intramuscular é um indicador da qualidade da carne. É obtido por meio da avaliação do grau de marmoreio do músculo Longissimus dorsi, que é um dos principais músculos da região lombar. Essa avaliação é feita medindo a cavidade localizada dentro dos lombos, músculos que são encontrados em ambos os lados da coluna vertebral entre a última costela e o íleo, são muito importantes para a seleção genética, uma vez que foi comprovado que quanto maior a medida da largura do olho do lombo, maior a produção de carne do animal (LIMA *et al*, 2021).

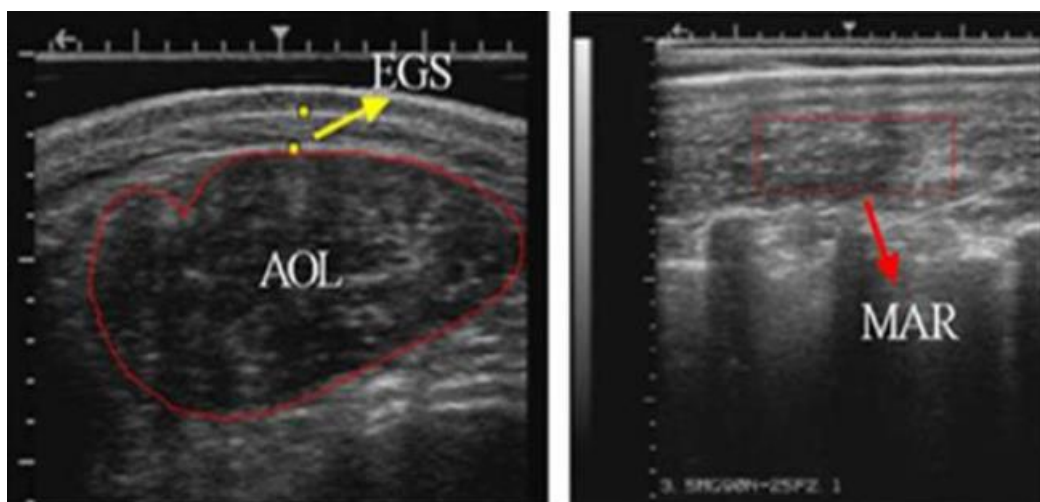
Figura 5: Medições da qualidade da carne



Fonte: Aval Serviços Tecnológicos

As medidas de área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura no lombo (EGS) e marmoreio (MAR) são realmente avaliadas no contrafilé, entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas do animal (SUGUISAWA *et al*, 2013).

Figura 6: Imagem de ultrassom coletada sobre o músculo Longissimus entre a 12ª e 13ª costelas para avaliação da área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EGS) e marmoreio (MAR)



Fonte: Rural Pecuária

Figura 7: Imagem do corte do músculo Longissimus



Fonte: Rural Pecuária

A espessura de gordura na picanha (EGP) é avaliada na região dorsal da picanha, entre a pele e o músculo bíceps femoral. Essas medidas são importantes para avaliar a qualidade da carne bovina, uma vez que a quantidade de gordura e o marmoreio são fatores que influenciam diretamente na textura, sabor e suculência da carne (SILVA *et al*, 2019; LIMA *et al*, 2021).

Comprimento de carcaça: O comprimento de carcaça é um indicador do tamanho da carcaça. É obtido por meio da medição da distância entre a base do pescoço e a ponta do íleo (ASSIS *et al*, 2021).

Peso de carcaça: O peso de carcaça é um indicador do rendimento da carcaça. É obtido por meio da pesagem da carcaça após o abate.

Ponto de acabamento: O ponto de acabamento é um indicador do grau de maturidade da carcaça. É obtido por meio da avaliação da quantidade de gordura presente na carcaça (MARTINS, 2018).

Esses são alguns dos principais indicadores obtidos por meio da ultrassonografia da carcaça bovina. A utilização desses indicadores na avaliação da qualidade da carne pode auxiliar produtores e frigoríficos na tomada de decisão, permitindo a produção de carnes de maior qualidade e valor agregado (SUGUISAWA *et al*, 2013).

## **2.7 Como obter imagens ultrassônicas da carcaça de um animal?**

A necessidade de realizar avaliações e estimar os parâmetros genéticos dos animais para estabelecer um programa de melhoramento genético, fez com que produtores adotassem tecnologias de avaliação de imagem, que permitisse identificar e gerar previsões sobre os animais que são mais apropriados para uso em programas de melhoramento e assim aumentar ou melhorar certos parâmetros em bovinos (SAKAMOTO, 2012; SILVA *et al*, 2018).

Sendo assim, surge a necessidade de identificar animais existentes geneticamente mais valiosos para se produzir um alimento de forma eficiente e competitiva; um método de avaliação confiável. Surge então, o ultrassom, técnica implementada para medir as características da carne em animais *in vivo* permitindo realizar acompanhamento de sua evolução, qualidade da carne e a seleção dos melhores exemplares (SILVA *et al*, 2018).

Para executar essa técnica é importante não cometer erros, na aplicação da ultrassonografia a precisão depende da experiência e habilidade do técnico responsável pela medição. O especialista deve seguir uma sequência de passos que envolvem a preparação do animal e do equipamento, a realização da varredura, a captura e análise das imagens, bem como o registro de todas as informações obtidas (SALES *et al*, 2019).



Com o animal imobilizado, o profissional deve depilar e limpar toda área para remover todo tipo de sujeira ou pelos soltos, que interferem na obtenção das imagens. Na sequência, o animal deve ser posicionado em uma área adequada, livre de ruídos e vibrações (HENTZ *et al*, 2022).

Como meio de adaptação acústica entre o animal e a sonda usaremos óleo vegetal, que ao mesmo tempo permite obter imagens de qualidade, é um produto econômico, de fácil obtenção e inócuo tanto para o animal quanto para o operador (HENTZ *et al*, 2022).

O transdutor deve ser posicionado na pele do animal e deve ser mantido perpendicular à superfície da carcaça. O transdutor deve ser calibrado de acordo com as especificações do fabricante, então, o profissional deve mover o transdutor suavemente ao longo da carcaça do animal, de forma a capturar imagens de todas as áreas de interesse. O profissional pode fazer a varredura em diferentes planos (horizontal, vertical ou oblíquo) para obter imagens de diferentes ângulos (ASSIS *et al*, 2021).

As imagens produzidas pelo ultrassom devem ser capturadas e registradas para análise posterior. É fundamental garantir que todas as áreas de interesse tenham sido avaliadas e que as imagens estejam em alta resolução (SALES *et al*, 2019).

Para interpretar as informações fornecidas pelas imagens capturadas pela ultrassonografia, é necessário que um profissional capacitado as analise. É fundamental que o especialista esteja familiarizado com a anatomia do animal e as características das diferentes partes da carcaça para identificar possíveis anomalias ou alterações na composição corporal (HERRING *et al*, 1994).

Todas as imagens e informações obtidas durante a avaliação devem ser registradas em um sistema de gerenciamento de dados, para que possam ser facilmente acessadas e utilizadas em futuras avaliações (PESSOA, 2009).

Figura 8: Capturas de imagem da área olho de lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea (EGS)



Fonte: Engormix

A ultrassonografia é capaz de medir com precisão a quantidade de gordura subcutânea e intramuscular em diferentes partes do corpo do animal, permitindo que os produtores selecionem animais com a quantidade ideal de gordura para a produção de carne (FARIA, 2012; SOUZA *et al*, 2016).

A quantidade de gordura intramuscular é um importante indicador de qualidade da carcaça, uma vez que a quantidade adequada contribui para a maciez, sabor e suculência da carne (SUGUISAWA *et al*, 2013).

No caso do gado Senepol, a ultrassonografia tem demonstrado ser uma ferramenta valiosa para os produtores de carne, pois é capaz de identificar animais com maior grau de marmoreio, comprimento e área do músculo, que são características que influenciam na produção de carne de alta qualidade (MARTINS, 2018).

### **3. OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS**

#### **3.1 Objetivo geral**

Avaliar as características e qualidade das carcaças de animais da raça Senepol, quantificando os valores médios e desvios padrões dessas características; estimando as conexões diretas entre as medidas de ultrassonografia.

#### **3.2 Objetivos específicos**

Avaliar informações das características de carcaças medidas por ultrassom, sendo estas: AOL, AOL/100, RATIO, EGS, EGS/100, MAR, PICANHA (RUMP); estimar correlações entre as características avaliadas.

## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 Aprovação do Comitê de Ética de Uso Animal – CEUA**

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Uso Animal (CEUA) da Universidade de Marília, conforme as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA); de acordo com os preceitos da lei nº 11794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto no 6.899, de 15 de julho de 2009; através de CERTIFICADO identificado como CIAEP-01.0218.2014 e sob o protocolo 058/2021 (Anexo 1).

### **4.2 Animais avaliados**

Foram avaliados 75 novilhos da raça Senepol, Puros por Origem (PO), sendo estes animais pertencentes a prova de ganho de peso do Centro de Performance Animal, que foi realizada durante os meses de setembro de 2021 a agosto de 2022 na Fazenda Experimental da Universidade de Marília – UNIMAR. Os animais avaliados foram provenientes de diferentes processos de reprodução como; Monta Natural (MN), Inseminação Artificial (IA), Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF), Transferência de Embriões (TE) e Fertilização in vitro (FIV).

As vacas Senepol são conhecidas por ter uma boa fertilidade, tanto em termos de taxa de concepção quanto de natalidade. A fim de compreender como esses elementos podem influenciar a performance reprodutiva do gado Senepol podemos afirmar que; às diferentes técnicas reprodutivas pode variar, mas geralmente é alta.

A inseminação por meio de técnicas artificiais pode resultar em uma taxa de fecundação tão alta quanto 70-80%, dependendo do manejo adequado do sêmen e da sincronização da ovulação das vacas receptoras. Além disso, veterinários relatam que as fêmeas exibem sinais de cio muito visíveis, têm o colo do útero mais reto o que facilita a inseminação artificial em comparação com o colo do útero "curvo" de Zebu fêmeas, favorecendo a inseminação artificial ou monta natural (LÓPEZ, 2002).

Na fertilização in vitro (FIV), alguns estudos relatam taxas de FIV entre 40% a 60% em vacas Senepol; a taxa de sucesso da técnica transferência de Embriões (TE) também pode variar entre 40% e 60%; tudo isso comprova a fertilidade da raça

Senepol (LÓPEZ, 2002).

Os animais foram conduzidos sob regime alimentar em manejo intensivo de criação e seleção, tendo como principal fonte de alimento a silagem de milho; também receberam suplementos minerais balanceados que foram fornecidos a partir de cochos distribuídos pelos piquetes.

### **4.3 Coleta de dados de ultrassom**

Para realizar os procedimentos os animais foram imobilizados no tronco com contenção e sem traumas. As imagens ultrassonográficas dos animais foram captadas com a aferição de medidas da estrutura corporal. PESO (expresso em Kg); AOL (expresso em cm<sup>2</sup>); AOL/100 (expresso em cm<sup>2</sup> para cada 100Kg de peso vivo); RATIO (razão entre altura e largura do contra filé); MAR (expresso em %); EGS (expresso em mm); EGS/100(expresso em mm para cada 100 Kg de peso vivo); PICANHA (expresso em mm).

A metodologia de coleta e interpretação de imagens de ultrassonografia de carcaças segue as normas estabelecidas pela *Ultrasons Guildelines Council* (UGC). Portanto, apenas técnicos de campo ou de laboratório certificados podem coletar e interpretar as imagens em *softwares* auditados periodicamente. A aplicação da técnica foi desenvolvida por equipe profissional especializada no ramo de ultrassonografia de carcaças, da empresa *Designer Genes technologies* – DGT Brasil, a qual utiliza os equipamentos e Software Bia, para a tomada de medidas e compilação de dados das qualificações de carcaça; também individualizadas por animal com as informações específicas de cada característica, cuja responsabilidade técnica seguiu pela Dra. Liliane Sugisawa, proprietária e diretora técnica da empresa.

### **4.4 Análise estatística**

A análise estatística foi realizada utilizando-se o programa Jamovi versão (2.2). As correlações entre os parâmetros foram estimados por meio de coeficiente de conexão de Person, utilizando-se nível de significância 5%.

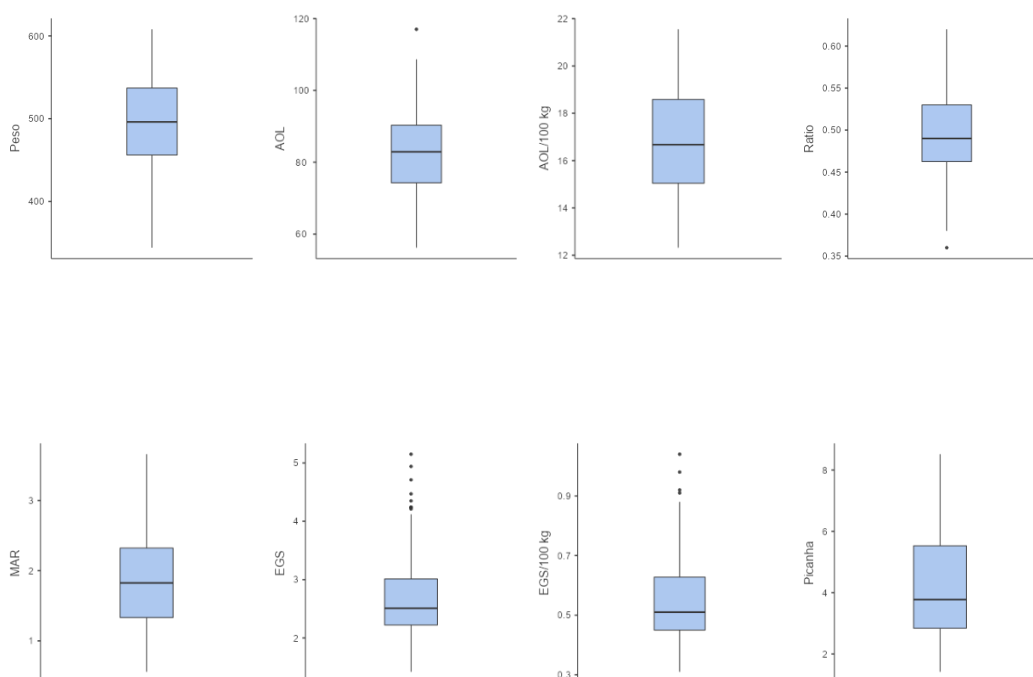
O Jamovi é um software estatístico que utiliza o ambiente R como motor de análise estatística, oferecendo uma interface fácil de usar, com uma ampla variedade de recursos e funcionalidades para análise de dados, como tabelas, gráficos, testes

estatísticos e modelagem. Embora o Jamovi seja desenvolvido em cima do R, os usuários não precisam ter conhecimento em programação para utilizá-lo.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O relatório técnico produzido após as análises dos 75 animais pela empresa *Designer Genes technologies* – DGT Brasil se encontra na íntegra em anexo (Anexo 5). De acordo com estes dados obtidos através da ultrassonografia de carcaça, foram estabelecidas análises de correlações das características avaliadas, as quais estão presente no Gráfico 1.

**Gráfico 1.** Gráfico Boxplot demonstrando a distribuição de valores de peso, área dos olhos do lombo (AOL) relação AOL/100Kg, razão entre altura e largura do contra-filé (RATIO), marmoreio (MAR), espessura de gordura subcutânea (EGS), relação EGS/100Kg e Picanha de 20 novilhos da raça Senepol auxiliado via ultrassom.



**Tabela 1.** Correlações de Person e Valores de P; a correlação de Person é uma medida estatística que avalia a relação linear entre duas variáveis contínuas. Ela pode variar de -1 a 1, onde -1 indica uma relação perfeitamente inversa, 0 indica nenhuma relação e 1 indica uma relação perfeitamente positiva.

Correlation Matrix

		Peso	AOL/100 kg	AOL	Ratio	MAR	EGS	EGS/100 kg	Picanha
Peso	Pearson's r	—							
	p-value	—							
AOL/100 kg	Pearson's r	0.287 *	—						
	p-value	0.013	—						
AOL	Pearson's r	0.519 ***	0.655 ***	—					
	p-value	<.001	<.001	—					
Ratio	Pearson's r	0.370 **	0.326 **	0.614 ***	—				
	p-value	0.001	0.005	<.001	—				
MAR	Pearson's r	0.101	0.049	0.028	0.180	—			
	p-value	0.394	0.676	0.813	0.124	—			
EGS	Pearson's r	0.131	0.406 ***	0.490 ***	0.588 ***	0.426 ***	—		
	p-value	0.264	<.001	<.001	<.001	<.001	—		
EGS/100 kg	Pearson's r	0.253 *	0.529 ***	0.287 *	0.430 ***	0.372 **	0.917 ***	—	
	p-value	0.030	<.001	0.013	<.001	0.001	<.001	—	
	p-value	0.475	<.001	<.001	<.001	0.106	<.001	<.001	—

Note. \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$

O valor de P, por sua vez, é uma medida de significância estatística que indica a probabilidade de que a correlação observada seja um resultado do acaso. Valores de P menores que 0,05 indicam que a correlação é estatisticamente significativa, ou seja, a probabilidade de que a correlação observada seja devida ao acaso é menor do que 5%.

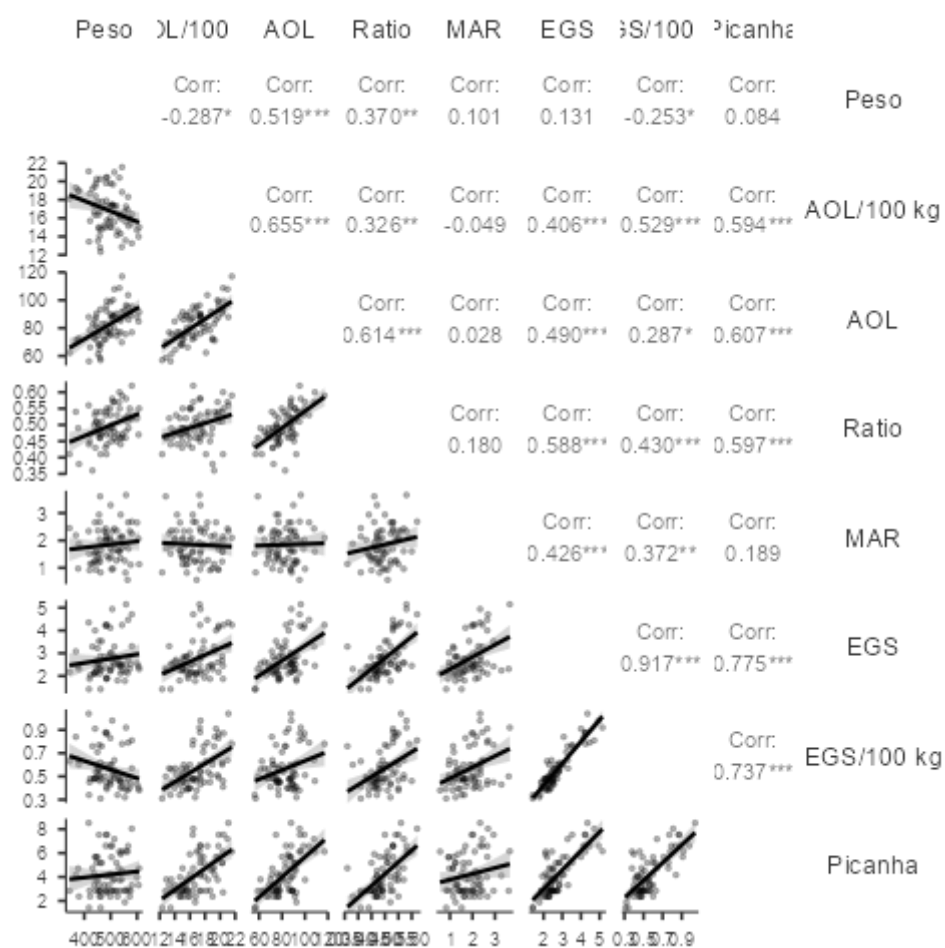
Em outras palavras, uma correlação de Person com valor próximo a 1 ou -1, juntamente com um valor de p menor que 0,05, indica que as duas variáveis estão fortemente relacionadas e que a probabilidade da relação ser um resultado do acaso é baixa. Por outro lado, uma correlação próxima a 0, juntamente com um valor de p



maior que 0,05, indica que as duas variáveis não estão correlacionadas e que a relação observada pode ser devida ao acaso.

Para as estatísticas avaliadas: PESO (expresso em Kg); AOL (expresso em cm<sup>2</sup>); AOL (expresso em cm<sup>2</sup> para cada 100 Kg de peso vivo); RATIO (razão entre altura e largura do contra-filé); MAR (expresso em %); EGS (expresso em mm); EGS/100 (expresso em mm para cada 100 Kg de peso vivo); PICANHA (expresso em mm).

**Grafico 2.** Representação gráfica da possível relação entre duas variáveis



Pelo fato do presente trabalho propor avaliar características de carcaça medidas por ultrassom realizou-se um comparativo entre os resultados obtidos na literatura.

Conforme pesquisa realizada por (OLIVEIRA, 2017) em 22 animais da raça Nelore, foram obtidas correlações positivas de 0,87 tanto para as medidas de AOL

quanto para as medidas de EGS, por meio de exames de ultrassonografia. Este valor encontra-se superior aos encontrados neste trabalho que foi de 0,49 respectivamente. Nesta mesma pesquisa a autora descreve correlações entre AOL e AOL/100kg, com valor de 0,84; valor este também superior aos encontrados nesta pesquisa, que foi de 0,65. Apesar de positivas essas correlações foram menores, e isto pode estar relacionado a raça, sexo e idade dos animais avaliados.

O coeficiente de correlação desse estudo entre AOL X EGS também foi inferior ao estudo realizado por (SILVA et al, 2003), com 22 novilhos da raça Nelore, que encontrou correlação entre AOL (0,74) e EGS (0,87).

Tarouco (2005), também relata ter encontrado associações significativas medidas por ultrassom entre EGS e AOL, com coeficientes de 0,95 e 0,97, respectivamente. Também superiores aos encontrados nesta pesquisa.

Avaliando as relações entre medidas de ultrassonografia na carcaça de animais da raça Tabapuã (TAVEIRA et al, 2016), obtive correlações positivas de 0,53 para medidas de EGS X RATIO. Resultados semelhantes foram alcançados neste trabalho, em que a correlação entre EGS X RATIO foi de 0,58. Porém, na correlação entre EGS X AOL/100kg o resultado obtido nessa pesquisa foi de 0,52; superior aos encontrados por (TAVEIRA et al, 2016), que foi de 0,39. Em outro estudo realizado por (OLIVEIRA et al, 2003) onde foram realizadas as mesmas avaliações de ultrassonografia em 56 animais da raça Nelore, obtiveram-se correlações positivas de 0,97 tanto para as medidas de EGS como para as medidas de EGS/100kg, valor este semelhante a correlação obtida neste estudo que foi de 0,91.

Já (TAVEIRA et al, 2016), relata que correlações positivas significativas foram encontradas entre EGS X MAR, que foi de 0,41. Os resultados obtidos neste trabalho foram comparáveis aos do estudo anterior, onde a correlação entre EGS e MAR foi de 0,42; essa é uma característica que corresponde a animais que já estão bem-acabados e são produtores de carne mais macia e mais valorizada no mercado.

Os resultados obtidos por essa pesquisa revelam uma correlação de 0,61 entre RATIO X AOL e 0,49 entre EGS X AOL, valores inferiores aos encontrados por (TAROUCO et al, 2016) que foram de 0,77 para RATIO X AOL e 0,78 para EGS X AOL. Essa diferença pode ser atribuída ao manejo, raça, genética e nutrição; além de possível erro durante a coleta e interpretação das imagens.

As correlações fenotípicas positivas encontradas nessa pesquisa foram AOL X PESO (0,51), RATIO X AOL (0,61), EGS X AOL/100kg (0,40), EGS X AOL (0,49), EGS

X RATIO (0,58), EGS X MAR (0,42), EGS/100kg X AOL/100kg (0,52), EGS/100kg X RATIO (0,43), EGS/100kg X EGS (0,91), Picanha X AOL/100kg (0,59), Picanha X AOL (0,60), Picanha X RATIO (0,59), Picanha X EGS (0,77) e Picanha X EGS/100kg (0,73), são correlações altas, que associam animais mais pesados com melhor qualidade de cortes cárneos, e conseqüentemente maior rendimento e carcaça mais valorizada.

Os resultados obtidos indicaram que a espessura de gordura subcutânea (EGS), a área de olho de lombo (AOL), marmoreio (MAR) e o RATIO foram medidas precisas e confiáveis para a avaliação da qualidade da carne de bovinos da raça Senepol, apresentando maior significância entre os 75 animais avaliados.

Todas as variáveis se correlacionaram, Foi observada uma correlação positiva significativa entre EGS, RATIO, AOL, MAR e AOL/100kg os coeficientes variaram de 0,40 a 0,58.

Foi observada uma alta significância entre EGS/100 kg, RATIO e EGS, variando de 0,43 a 0,91; o RATIO apresentou correlação expressiva AOL, ficando em 0,61.

O marmoreio também é outro correlação positiva significativa, pois está correlacionada com (EGS) e (EGS/100kg), o que demonstra a quantidade de gordura intramuscular depositada na região.

Desse modo, podemos concluir que quanto maior a largura e o comprimento do contra filé, maior será a espessura da gordura subcutânea (EGS), e conseqüentemente a área de olho de lombo (AOL).

## 6. CONCLUSÕES

A raça Senepol é uma das mais promissoras para a produção de carne no Brasil, devido às suas características de rusticidade, precocidade e habilidade de adaptação a diferentes ambientes. A avaliação da qualidade da carne é um aspecto crucial para o sucesso da produção.

Com base nos resultados, a utilização da ultrassonografia como ferramenta de avaliação da qualidade da carne de bovinos da raça Senepol se mostrou uma técnica eficiente e precisa. Os resultados obtidos podem auxiliar nas tomadas de decisões assertivas no processo de seleção dos rebanhos, trazendo equilíbrio, eficiência e sustentabilidade aos projetos de pecuária moderna.

Além disso, fica fortalecido a necessidade do uso de ultrassom nas rotinas do trabalho de seleção, as quais serão potencializadas com seu uso e aprimoramento como importante ferramenta para a melhoria da avaliação e produção da qualidade da carne.

## REFERÊNCIAS

ABCB SENEPOL. Associação Brasileira de Criadores de Bovinos Senepol. Disponível em: <https://senepol.org.br/>. Acesso em: 19/09/2022.

ATAIDE, D. F. Desempenho de Bovinos de Corte da Raça Senepol na Região dos Cerrados do Brasil Central. Campos Jataí, Goiás, p. 1 – 32, 2012. Disponível em: [https://zootecnia.jatai.ufg.br/up/186/o/DESEMPENHO\\_DE\\_BOVINO\\_DE\\_CORTE\\_DA\\_RA %C3%87A\\_SENEPOL.pdf](https://zootecnia.jatai.ufg.br/up/186/o/DESEMPENHO_DE_BOVINO_DE_CORTE_DA_RA%C3%87A_SENEPOL.pdf). Acesso em: 30/10/2021.

AMARAL, R.A. Cadeia Produtiva de Carne Bovina: organizar para competir. Informe Agropecuário da EPAMIG, Vol. 21, nº 205, jul/ago.2000.

BATALHA, M, O. Gestão Agroindustrial.atlas. Ed 1. 2001. P70-71.

BISCEGLI, C. I. Conceitos da física do ultra-som / Embrapa Instrumentação Agropecuária, USP, São Carlos, 2004.

BRIDI, A.M. Qualidade de carne para o mercado internacional. Universidade estadual de Londrina (UEL). 2004. Disponível em: <<http://www.uel.br/pessoal/ambridi/Carnesecarcacasarquivos/QualidadedaCarnepara oMe rcadolInternacional.pdf>>. Acessado em: 24/02/2023.

CARVALHO, T. B.; DE ZEN, S. A cadeia de Pecuária de Corte no Brasil: evolução e tendências. Revista iPecege, v. 3, n. 1, p. 85-99, 2017.

FAO. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. Disponível em: <https://www.fao.org>. Acesso em: 18 de agosto de 2022.

FARIA, M.H. A Ultrassonografia como critério de abate em bovinos de corte. Pesquisa & Tecnologia, v.9, n.1, 10p, 2012.

FILHO, A. O. Produção e Manejo de Bovinos de Corte. Cuiabá-MT: KCM Editora, 2015.

FREITAS, T. M. S. Vacinas utilizadas no manejo sanitário de bovinos. Universidade Federal de Goiás. Escola de Veterinária e Zootecnia. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. Seminários Aplicados. Goiânia, 2012.

GONZALEZ. P. Caracterización de bovinos provenientes del Programa de Desarrollo de Proveedores Carnes Ñuble S.A. y la construcción de modelos matemáticos predictivos. Memória de título, Ing. Agrón. Universidad de Concepción, Fac. Agron. Chillán, Chile, 2006.

HERRING, W. O. D. C.; MILLER, J. K.; BERTRAND, L. L.; BENYSHEK. Evaluation of machine, technician, and interpreter effects on ultrasonic measures of backfat and longissimus muscle area in beef cattle. K. Anim. Sci. 72:2216-2226, 1994.

HENTZ, P. C.; SPAGNOLI, L.; BONOTTO, R. M.; BASSANI, M. T.; EBLING, P. D. Ultrassonografia na Avaliação de Carcaças de Bovinos. ANAIS de Medicina Veterinária, UCEFF, 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da pecuária, 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Banco de dados agregados: Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. 2019.

JORGE, A.M. Programa de Qualidade na Produção de Carne de Búfalos. I Simpósio do Núcleo de Estudos em Bovinocultura - UFRRJ -2004.

LIMA, H. L.; JUNIOR, I. A. S.; ZAMPAR, A.; SOLDÁ, N. M.; BOTTIN, F. L.; TOMASI, T.; CUCCO, D. C. Diferentes sistemas de terminação e seus efeitos na carcaça e carnes de novilhos angus suprprecoce. Artigo Científico. Universidade de Santa Catarina- Chapecó, 2021.

LINK, J. V. Cadeia produtiva da bovinocultura. Indaial: UNIASSELVI, 2018.

LÓPEZ, Daniel. Senepol. Producción Animal. Argentina, 2002. Disponível em: [http://www.17produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/raza\\_senepol/01-senepol.pdf](http://www.17produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/raza_senepol/01-senepol.pdf). Acesso em: 10/03/2023.

MARTINS, T.R. Parâmetros Genéticos para Características de Importância Zootécnica em Bovinos da Raça Senepol. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia, Goiânia, 2018.

MENEZES, G. R. O. Desenvolvimento e implementação de metodologias genéticoestatísticas em avaliações genéticas de gado de corte. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2015.

MENEZES, G. R. O.; NOBRE, P. R. C.; JÚNIOR, R. A. A. T. Sumário Senepol 2016. 1ª Edição. Brasília – DF. Ed. EMPRABA. 2016.

OLIVEIRA, A.L. Maciez da carne bovina. Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia, n.33, p. 7-18, 2000.

OLIVEIRA, E. A. Desempenho, composição física das carcaças e qualidade da carne de tourinhos Nelore e Canchim terminados em confinamento. 2008, 64p. Dissertação (mestrado em Zootecnia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2008.

OLIVEIRA, 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. Universidade Federal de Santa Catarina – Centro de Ciências Agrárias, Florianópolis, 2017.

OKAMURA, V. Estrutura genética da raça Senepol no Brasil por meio de análise de pedigree. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2015.

PEREIRA, A. S. C.; SILVA, S. L. Avaliação de características de carcaça e da qualidade de carne de novilhos Senepol. Relatório Técnico. 2004 9f. Faculdade de Zootecnia, Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, p. 1 – 9, 2004.

PORTE E., GODOY. M. Evaluación de la canal. En: E. Porte (Ed.). Producción de carne bovina. 4a. Ed. Universitária. Santiago, Chile, 1994.

RAIMUNDO, L. M. B.; Comportamento do consumidor de alimentos: uma análise do consumo de carnes em São Paulo / Lívia Maria Borges Raimundo. - São Carlos: UFSCar, 2013.

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B.; PINTO, C. A. B. P.; SOUZA, E. A.; GONÇALVES, F. M. A.; SOUZA, J. C. Genética na Agropecuária. Editora Ufla, Lavra, MG, 2012

ROSA, A. N.; MARTINS, E. N.; MENEZES, G. R. O.; SILVA, L. O. C. Melhoramento genético aplicado em gado de corte: Programa Genepplus-Embrapa. Brasília, DF: Embrapa, 2013.

SALES, R. O. BRAGA, P. S.; FILHO, C. T. B. A importância da ultrassonografia na Medicina Veterinária: Ensino. Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal - ISSN: 1981-2965 (v.13, n.2) p. 156 – 178, 2019.

SANTOS, H.C.; AMARAL, W.N. A História da Ultrassonografia no Brasil. Impresso no Brasil. Goiânia, 2012.

SANTOS, R. A contenção como manejo racional. Revista Veterinária. Disponível em: <http://revistaveterinaria.com.br>. Acesso em: 10/03/2023.

SANTOS, A. C. P.; SILVA, B. C. D.; OLIVEIRA, V. S.; VALENÇA, R. L. Métodos de avaliação de carcaça e de carne dos animais através de predição *in vivo* e *Post mortem* – Revisão de Literatura. Revista Científica de medicina Veterinária- ISSN 1679 – 7353 Ano X- Periódico Semestral, 2018.

SAKAMOTO, L. S. Predição de rendimento de cortes cárneos e teor de gordura a partir de medidas de carcaça obtidas por ultrassonografia. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Zootecnia. APTA/SAA. Nova Odessa - SP, 2012.

SENEPOLDABARRA. Presença global da raça Senepol. Disponível em: <https://senepoldabarra.com.br>. Acesso em: 20 de setembro de 2022.

SILVA, S. L.; LEME, P. R.; PEREIRA, A. S. C.; PUTRINO, S. M. Correlações entre características de carcaça avaliadas por ultrassom e pós-abate em novilhos Nelore, alimentados com altas proporções de concentrado. Revista Brasileira de Zootecnia, v.32, n.5, p.1236-1242, 2003.

SILVA, L. O. C.; ALENCAR, M. M.; JUNIOR, R. A. A. T.; ROSA, A. N. Características de importância econômica em gado de corte. Embrapa Gado de Corte. Anais do 6º SIMPÓSIO SOBRE BOVINOCULTURA DE CORTE. 2007. Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/33093/1/Caracteristicaimportanciaeconomcagadodecorte-Anais.pdf>. Acesso em: 12/03/2023.

SILVA, M. R.; PAULA, E. J. H.; OLIVEIRA, D. F. P.; CERVELATI, K. F.; PINHEIRO, M. S. M. Uso da técnica de ultrassonografia na avaliação da carcaça de bovinos in vivo. PUBVET, Londrina, V. 5, N. 21, Ed. 168, Art. 1134, 2011.

SILVA, M. J. F.; 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.; JUNIOR, W. M. D. Avaliação de carcaça bovina: uma revisão sobre o uso do ultrassom. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE, 2017

SILVA, A.L.; SATO, G.Y.P.; BORDIN, R.A.; BUENO, R. A raça Senepol como alternativa para o melhoramento genético em bovinos de corte. Revista Eletrônica Anima Terra, Mogi das Cruzes-SP, 2018.

SILVA, A. L.; BORDIN, R. A.; BUENO, R. Atributos Relacionados a Carne do Gado Senepol. Tekhne e Logos, Botucatu, SP, v.10, n.1, abril. 2019.

SOGLIO, F. D.; KUBO, R. R. Desenvolvimento, agricultura e sustentabilidade. SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2016.

SOUZA, S.F; NETO, O.B; MORENO, G.M. et al. Aplicação da Ultrassonografia para avaliação da condição corporal e acabamento de carcaça em pequenos ruminantes. Ciênc. Vet. Tróp, v.19, n.3, 9p, 2016.

STEIN, R. M. Estudo da técnica de ensaio não-destrutivo ultrassom Phased Array. Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Tecnológico Departamento de Engenharia Mecânica, Vitória, ES, 2017.

SUGUISAWA, L.; MATOS, B.C.; SUGUISAWA, J.M. Uso da ultrassonografia na avaliação de características de carcaça e de qualidade da carne. In: ROSA, A.N.; MARTINS, E.N.; MENEZES, G.R.O.; SILVA, L.O.C. (Ed.). Melhoramento genético aplicado em gado de corte. Brasília, DF: Embrapa; 2013. p.97-107.

SUGUISAWA, L. Ultrassonografia para predição das características e composição da carcaça de bovinos. Universidade de São Paulo, 2012.

TAROUCO, J.U. A história do ultras-som no Brasil. Material de apoio aos participantes do III Curso de Ultra-sonografia para Avaliação de Carcaça Bovina, realizado em Uberaba em 2004.

TAROUCO, J.U.; LOBATO, J.F.P.; TAROUCO, A.K.; MASSIA, G.S. Relação entre medidas ultra-sônicas e espessura de gordura subcutânea ou área de olho de lombo na carcaça em bovinos de corte. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.34, n.6, p.2074-2084, 2005.

TAVEIRA, R. Z.; ALMEIDA, O. C.; NETO, O. J. S.; AMARAL, A. G.; DIAS, D. B.; BARROS, J. S.; LEAL, G. B. M. Avaliação de carcaça de bovinos da raça Tabapuã com ultrassonografia. PUBVET v.10, n.1, p.100-104, Jan., 2016.



TEIRA G.; PERLO F.; BONATO P.; TISOCCO O. Calidad de carnes bovinas. Aspectos nutritivos y organolépticos relacionados con sistemas de alimentación y prácticas de elaboración. Cien. Doc Technol. 2006.

THE JAMOVIPROJECT (2021). jamovi. (Version 1.6) [Computer Software]. Retrieved from <https://www.jamovi.org>.

## ANEXOS

**ANEXO 1.** Certificado de aprovação CIAEP-01.0218.2014 pelo Comitê de Ética em Uso Animal (CEUA) da Universidade de Marília – UNIMAR do trabalho, conforme as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA); de acordo com os preceitos da lei nº 11794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto no 6.899, de 15 de julho de 2009, sob o protocolo 058/2021.



CEUA – Comitê de Ética em Uso Animal

### CERTIFICADO CIAEP-01.0218.2014

Certificamos que o projeto intitulado **“Associação de características obtidas por ultrassonografia de carcaça com a avaliação do uso de marcador molecular para marmoreio em bovino da raça Senepol” (Protocolo 058/2021)**, sob a responsabilidade da Profa. Dra. Isabela Bazzo da Costa, que envolve produção, manutenção e /ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica encontra-se de acordo com os preceitos da lei nº 11794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto no 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), foi **aprovado** pelo COMITÊ DE ÉTICA EM USO ANIMAL (CEUA) DA UNIVERSIDADE DE MARÍLIA.

Vigência do projeto	Dezembro 2021 a Março de 2022
Espécie/linhagem	Bovinos Senepol
Número de animais	80
Peso / Idade	
Sexo	Machos

Marília, 11 de Novembro de 2021,

**Prof. Dra. Cláudia Sampaio Fonseca Repetti**

**Coordenadora do CEUA**

## ANEXO 2. Relatório técnico da empresa Designer Genes Technologies DGT – Brasil.



Data de emissão: 05/01/2022 13:07:38

**RELATÓRIO TÉCNICO**

PROPRIETÁRIO: CELSO DENÍSIO  
 COLETADO POR: DGT BRASIL  
 N° DE MACHOS AVALIADOS: 55  
 N° DE VACAS AVALIADAS: 12  
 N° DE NOVILHAS AVALIADAS: 11

FAZENDA: CD SENEPOL  
 CACHOEIRA DE MINAS / MG  
 RAÇA(S): SENEPOL  
 RAÇA(S): SENEPOL  
 RAÇA(S): SENEPOL

DT. AVALIAÇÃO: 09/11/2022

**29 MACHOS da Raça Senepol (Ônico)**

REG	PESO	ACL	ACL/200kg	RATIO	MAN	SES	SES/200kg	PCOVDA
CD299	443,00	81,45	18,39	0,54	1,28	2,41	0,54	3,74
CD303	521,00	87,27	14,45	0,57	1,61	2,55	0,48	4,74
CD307	522,00	90,44	17,22	0,45	1,26	2,82	0,54	5,18
CD330	456,00	74,48	16,38	0,50	2,94	2,53	0,77	7,53
CD331	546,00	102,64	18,21	0,53	2,66	4,67	0,79	6,59
CD332	514,00	107,90	20,99	0,57	2,43	3,29	0,64	7,17
CD335	580,00	95,27	14,44	0,62	2,69	4,71	0,80	8,04
CD336	506,00	88,58	17,61	0,58	2,26	4,96	0,98	4,61
CD337	417,00	87,93	21,09	0,56	2,26	4,25	1,04	8,52
CD338	481,00	83,23	17,22	0,52	2,44	4,26	0,88	4,61
CD339	543,00	117,02	21,55	0,59	2,10	4,24	0,78	6,12
CD340	446,00	83,04	17,82	0,51	1,85	3,53	0,74	5,18
CD341	437,00	75,79	17,24	0,50	1,52	2,12	0,48	4,27
CD345	522,00	108,68	20,29	0,60	1,60	2,45	0,44	6,12
CD346	498,00	79,70	14,00	0,55	2,00	2,99	0,60	4,24
CD347	503,00	87,24	17,25	0,50	0,95	2,02	0,60	5,65
CD348	450,00	79,98	17,77	0,48	1,17	2,22	0,71	5,68
CD351	486,00	99,44	20,46	0,55	2,02	4,24	0,87	7,54
CD352	431,00	82,74	19,20	0,26	1,14	2,29	0,74	4,74
CD353	509,00	100,12	19,67	0,57	0,94	2,60	0,51	3,74
CD354	441,00	85,77	19,45	0,52	2,64	4,00	0,91	5,68
CD356	377,00	71,52	18,97	0,49	0,97	2,42	0,64	4,71
CD357	441,00	93,38	20,24	0,54	1,22	2,87	0,62	5,18
CD358	447,00	90,62	20,27	0,51	1,60	2,67	0,60	5,18

Designer Genes Technologies Brasil - Rua Teixeira Nicola e Marfisi, 921 - Centro, CEP 19.025-020 | Pres. Prudente - SP  
 Contato: (18)3222-4879 | 3222-7125

**29 MACHOS da Raça Senepol (Ônico)**

REG	PESO	ACL	ACL/200kg	RATIO	MAN	SES	SES/200kg	PCOVDA
CD359	490,00	98,71	19,78	0,52	1,49	4,12	0,82	6,59
CD361	444,00	87,91	19,80	0,51	0,92	2,18	0,49	5,65
CD364	482,00	95,54	19,82	0,54	1,97	4,21	0,87	7,53
CD365	368,00	71,10	19,32	0,54	2,29	3,08	0,84	4,71
CD366	514,00	95,25	14,89	0,51	0,54	2,12	0,38	6,12
<b>Médias</b>	<b>462,21</b>	<b>89,79</b>	<b>18,70</b>	<b>0,53</b>	<b>1,76</b>	<b>3,88</b>	<b>0,79</b>	<b>6,04</b>
<b>Médias</b>	<b>368,00</b>	<b>71,10</b>	<b>14,89</b>	<b>0,56</b>	<b>0,86</b>	<b>2,32</b>	<b>0,80</b>	<b>5,76</b>
<b>Médias</b>	<b>503,00</b>	<b>107,08</b>	<b>21,08</b>	<b>0,62</b>	<b>2,94</b>	<b>4,96</b>	<b>1,04</b>	<b>8,52</b>