

**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO MATO GROSSO DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

**ESTÁGIO OBRIGATÓRIO EM SAÚDE PÚBLICA E DEFESA
SANITÁRIA
E TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO:
ASSOCIAÇÃO ENTRE CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA
E EFICIÊNCIA REPRODUTIVA EM NOVILHAS NELORE.**

LORRAYNE DE MIRANDA RODRIGUES

**Campo Grande, MS
2025**

LORRAYNE DE MIRANDA RODRIGUES

**ESTÁGIO OBRIGATÓRIO EM SAÚDE PÚBLICA E DEFESA
SANITÁRIA**

**E TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO:
ASSOCIAÇÃO ENTRE CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA
E EFICIÊNCIA REPRODUTIVA EM NOVILHAS NELORE.**

Relatório de estágio e Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Medicina Veterinária apresentado à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

**Nome: Lorrayne de Miranda Rodrigues
Orientadora: Prof.^a Dr.^a Marina de Nadai Bonin Gomes**

Campo Grande, MS
2025

LORRAYNE DE MIRANDA RODRIGUES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado em 27 de novembro de 2025, e aprovado pela Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente

 MARINA DE NADAI BONIN GOMES
Data: 01/12/2025 12:56:00-0300
Verifique em <https://validar.itii.gov.br>

Prof. Dra. Orientadora Marina de Nadai Bonin Gomes
Presidente

Documento assinado digitalmente

 GUSTAVO GUERINO MACEDO
Data: 01/12/2025 11:18:17-0300
Verifique em <https://validar.itii.gov.br>

Prof. Dr. Coorientador Gustavo Guerino Macedo

Documento assinado digitalmente

 BRUNA DE SA CHAVES FLORES
Data: 01/12/2025 11:41:57-0300
Verifique em <https://validar.itii.gov.br>

Membro da banca Bruna de Sá Chaves Flores

Este trabalho é dedicado à minha mãe, Marlucy de
Miranda Pereira, por ser minha maior inspiração e meu
principal apoio em todos os momentos da minha vida.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Marina de Nadai Bonin Gomes, pela orientação dedicada, pelos ensinamentos valiosos e pela paciência durante todo o processo de construção deste trabalho. Sua contribuição foi essencial para o meu desenvolvimento acadêmico e para a minha formação profissional.

A toda equipe do Laboratório de Qualidade de Carnes, pelo suporte, paciência e acolhimento ao longo desses dois anos de convivência. Agradeço por cada ensinamento compartilhado, pelas experiências práticas e pelo apoio técnico que tanto contribuíram para minha formação acadêmica e pessoal.

À banca examinadora, pela disponibilidade, pela leitura atenta e pelas contribuições oferecidas, que enriqueceram este trabalho e a minha formação.

À Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e ao curso de Medicina Veterinária, por me proporcionarem uma base sólida de conhecimento e oportunidades valiosas para a minha formação.

À minha Mãe, Marlucy de Miranda Pereira, que sempre esteve ao meu lado com amor incondicional, apoio e incentivo em todos os momentos da minha vida. Este trabalho também é reflexo da sua força e dedicação.

Ao meu Pai, João Cláudio Moura Rodrigues, por sempre me apoiar em cada conquista.

Às minhas amigas da faculdade, Bruna Simões, Ludmyla Marçal, Thaynara Dayane, Fernanda de Moraes e Maria Luiza Marques que caminharam comigo ao longo de toda a jornada acadêmica, compartilhando alegrias, dificuldades, noites em claro e muitas histórias que levarei comigo para sempre.

E, por fim, a Deus, por me conceder tantas bênçãos para seguir minha trajetória acadêmica com perseverança, coragem e fé. E por continuar me guiando e abençoando nesta caminhada.

RESUMO

A eficiência reprodutiva é um dos principais determinantes da produtividade na pecuária de corte, sendo modulada por fatores genéticos e nutricionais que influenciam a composição corporal das fêmeas e, consequentemente, seu desempenho reprodutivo. Este estudo analisou a relação entre variáveis de carcaça e a taxa de prenhez em novilhas Nelore, utilizando a ultrassonografia como método de mensuração da composição corporal. Foram utilizadas informações de 659 novilhas Nelore, com idades entre 18 e 36 meses, considerando o peso corporal (kg), área de olho de lombo (AOL, cm²), espessura de gordura subcutânea (EGS, mm) e a espessura de gordura na garupa (EGG, mm). Os modelos de regressão logística indicaram efeito significativo do peso corporal e da EGS ($p < 0,05$) sobre a probabilidade de prenhez, com tendência negativa para o peso e positiva para a EGS, indicando que animais menores (mais leves) e com maiores quantidades de gordura subcutânea, atendendo a um biotipo precoce, possuem maior probabilidade de emprender, quando comparados a animais da mesma idade. Em contraste, AOL e EGG não apresentaram efeito significativo, sugerindo que o desenvolvimento muscular, avaliado pela AOL e o depósito de gordura na garupa exercem influência secundária sobre a fertilidade das fêmeas na faixa etária avaliada neste estudo. Apesar das limitações decorrentes da ausência de padronização etária e, consequentemente, fisiológica dos animais no banco de dados utilizado, os resultados demonstraram uma relação entre o peso corporal e a deposição de gordura na carcaça com a taxa de prenhez, sendo que fêmeas, nas idades estudadas, com peso corporal menor e maior deposição de gordura subcutânea tendem a apresentar maiores taxas de prenhez.

Palavras-chave: composição corporal; eficiência reprodutiva; gordura subcutânea; Nelore; ultrassonografia.

ABSTRACT

Reproductive efficiency is one of the main determinants of productivity in beef cattle. It is modulated by genetic and nutritional factors that influence the body composition of females and, consequently, reproduction. This study analyzed the relationship between carcass variables and pregnancy rate in Nelore heifers, using ultrasonography as the method for measuring body composition. Data from 659 Nelore females were used, aged between 18 and 36 months, including body weight (kg), ribeye area (REA, cm²), subcutaneous fat thickness (SFT, mm), and rump fat thickness (RFT, mm). Logistic regression models indicated a significant effect of body weight and SFT ($p < 0.05$) on the probability of pregnancy. There was a negative trend for body weight and a positive trend for SFT. This indicates that lighter animals with greater subcutaneous fat deposition, meeting an early-maturing biotype, have a higher probability of becoming pregnant when compared to animals of the same age. In contrast, REA and RFT did not show a significant effect, suggesting that muscle development, evaluated by REA, and fat deposition in the rump region have a secondary influence on the fertility of females within the age range evaluated in this study. Despite the limitations resulting from the lack of standardization of age and, consequently, physiological condition of the animals in the dataset used, the results demonstrated a relationship between body weight and fat deposition in the carcass with the pregnancy rate. Females, within the age range evaluated, with lower body weight and greater subcutaneous fat deposition tend to present higher pregnancy rates.

Keywords: backfat thickness; body composition; Nelore; reproductive efficiency; ultrasonography.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Organograma do fluxo de comunicação entre os órgãos de defesa agropecuária e vigilância epidemiológica no Mato Grosso do Sul.....	4
Figura 2 – Organograma básico da Secretaria de Estado de Saúde (SES).....	6
Figura 3 – Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN).....	9
Figura 4 – Mapa das macrorregiões de saúde do Mato Grosso do Sul.....	13
Figura 5 – Fachada da unidade local da IAGRO em Campo Grande MS.....	16
Figura 6 – Marcação à ferro em bovinos: A – Identificação da vacinação contra brucelose; B – Identificação da propriedade rural.....	19
Figura 7 – Modelo de relatório de fiscalização utilizado pelos agentes da IAGRO nas revendas de produtos de uso veterinario no municipio de Campo Grande MS.....	21
Figura 8 – Destinação de carcaças bovinas com <i>Cysticercus bovis</i> segundo critérios de inspeção post-mortem.....	27
Figura 9 – Exemplos de ECC em bovinos de corte: CC2 (magra), CC3 (razoável) e CC4 (boa).....	39
Figura 10 – Imagem de ultrassom coletada sobre o músculo <i>Longissimus</i> entre a 12 ^a e 13 ^a costelas para avaliação da AOL e EGS.....	42
Figura 11 – Imagem de ultrassom coletada sobre o músculo Longissimus entre a 11 ^a e 13 ^a costelas para avaliação da GI.....	43
Figura 12 – Imagem coletada sobre os músculos <i>Gluteus medius</i> e <i>Bíceps femoris</i> para avaliação da EGG ou EGP.....	45
Figura 13 – Protocolo de IATF utilizado em novilhas Nelore.....	48
Figura 14 – Gráfico da probabilidade predita de prenhez em função do peso corporal (kg).....	52
Figura 15 – Gráfico da probabilidade predita de prenhez em função da EGS (mm).....	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estatísticas descritivas das variáveis avaliadas em novilhas Nelore...50

Sumário

1 INTRODUÇÃO	1
2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	2
2.1 Estágio obrigatório	2
2.1.1 Coordenadoria de Vigilância Epidemiológica Estadual (CEVE)	5
2.1.1.1 Estrutura organizacional e logística	8
2.1.1.2 Fluxo da notificação e investigação epidemiológica	9
2.1.1.3 Vigilância e controle da raiva	11
2.1.1.4 Eventos tecnicos e investigação de óbitos por leishmanioses	13
2.1.1.5 Discussão e Análise Crítica	14
2.1.2 Agência Estadual de Defesa Sanitária Animal e Vegetal (IAGRO)	16
2.1.2.1 Estrutura da unidade e organização das equipes	17
2.1.2.2 Fiscalização em eventos equestres e trânsito de equídeos	18
2.1.2.3 Fiscalização em leilões e rastreabilidade de bovinos	19
2.1.2.4 Fiscalização em propriedades rurais e controle cadastral	21
2.1.2.5 Fiscalização em revendas agropecuárias e controle de vacinas	23
2.1.2.6 Fiscalização de centrais de produção e comercialização de sêmen bovino	24
2.1.2.7 Fiscalização e controle de medicamentos sujeitos a controle especial	25
2.1.2.8 Notificações e manejo sanitário da cisticercose bovina	26
2.1.2.9 Discussão e Análise Crítica	29
2.2 PROJETO DE PESQUISA: Associação entre características de carcaça e eficiência reprodutiva em novilhas Nelore: Revisão científica com análise de dados de campo	31
2.2.1 Introdução	31
2.2.2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	32
2.2.2.1 Eficiência reprodutiva em bovinos de corte	33
2.2.2.2 Estado nutricional e composição corporal	35
2.2.2.3 Composição corporal e Avaliação de Carcaça	37
2.2.3 Material e Métodos	46
2.2.3.1. Análises Estatísticas	48
2.2.4 Resultados	50
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
4. REFERÊNCIAS	56

1 INTRODUÇÃO

A pecuária de corte brasileira ocupa posição de destaque mundial, com exportações que atingiram 2,89 milhões de toneladas em 2024 e um rebanho comercial estimado em 194 milhões de cabeças, consolidando o país como o maior exportador global de carne bovina (ABIEC, 2025).

Diante desse cenário, esse desempenho depende da atuação articulada da defesa agropecuária estadual e federal. No âmbito estadual, a Agência Estadual de Defesa Sanitária Animal e Vegetal (IAGRO) é responsável pelo controle sanitário dos rebanhos, pelo monitoramento de enfermidades, pelo trânsito animal e pela fiscalização dos frigoríficos registrados no Serviço de Inspeção Estadual (SIE). Além disso, o órgão habilita e supervisiona estabelecimentos aderidos ao Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal (SISBI-POA), que reconhece a equivalência dos padrões estaduais aos federais, permitindo que produtos com selo SIE sejam comercializados em todo o território nacional. Já o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) é responsável pela fiscalização dos frigoríficos sob o Serviço de Inspeção Federal (SIF), responsáveis pelo abastecimento interestadual e pela exportação. Essa estrutura conjunta assegura rastreabilidade, controle sanitário e conformidade com padrões de qualidade, assegurando a segurança da carne destinada ao consumo interno e ao comércio exterior. Nessa perspectiva, o médico veterinário exerce papel central na vigilância, fiscalização e orientação técnica, reforçando a credibilidade sanitária e a segurança alimentar.

Neste contexto, a Coordenadoria de Vigilância Epidemiológica (CEVE) exerce um papel complementar ao da defesa agropecuária, atuando na proteção da população frente às zoonoses. Entre essas, destacam-se a raiva, que, embora apresente baixa ocorrência, possui elevada gravidade e evolução invariavelmente fatal, e as leishmanioses (tegumentar e visceral), que apresentam maior incidência e ampla distribuição no estado. A CEVE realiza o monitoramento desses agravos por meio da notificação compulsória, investigação sistemática dos casos e orientação às equipes de saúde. Assim, quando há confirmação ou suspeita de zoonose em animais, a IAGRO atua na contenção e prevenção da disseminação da enfermidade no rebanho, enquanto a CEVE conduz a avaliação

do risco à saúde humana e coordena as medidas de prevenção, diagnóstico e acompanhamento de cada pessoa com suspeita. Essa integração operacional evidencia o papel do médico veterinário no conceito de Saúde Única, no qual a proteção da saúde animal sustenta a proteção da saúde humana e da segurança alimentar.

Além disso, a manutenção da sanidade do rebanho é determinante para o desempenho produtivo, especialmente no que se refere à eficiência reprodutiva das fêmeas. Dessa forma, a eficiência reprodutiva influencia diretamente a produtividade e a rentabilidade da atividade, e depende de múltiplos fatores fisiológicos, nutricionais e genéticos, refletindo-se na condição corporal (Diskin e Kenny, 2016). Nesse sentido, algumas características de carcaça atuam como indicadores objetivos desse estado produtivo, como a área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EGS) e a gordura intramuscular (GI) ou marmoreio (MAR) que estão associadas ao rendimento, à qualidade da carne e à precocidade sexual (Yokoo *et al.*, 2008; Surita *et al.*, 2018; Brunes *et al.*, 2022).

Desse modo, a ultrassonografia de carcaça em tempo real permite mensurar essas variáveis de forma prática e não invasiva, auxiliando na identificação do estado corporal adequado e orientando decisões de manejo e seleção dos animais (Surita *et al.*, 2018).

Portanto, a escolha dos locais de estágio teve como objetivo acompanhar a rotina das instituições de saúde pública e a defesa sanitária no estado de Mato Grosso do Sul. Em seguida, relata-se o projeto de pesquisa, que visa associar características de carcaça e eficiência reprodutiva de novilhas nelore a partir da literatura revisada e dos dados coletados em campo.

2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

2.1 Estágio obrigatório

As atividades do estágio obrigatório foram realizadas nas áreas de saúde pública e defesa sanitária do estado de Mato Grosso do Sul, na Coordenadoria de Vigilância Epidemiológica Estadual (CEVE) e na Agência Estadual de Defesa Sanitária Animal e Vegetal (IAGRO), respectivamente. Cada uma dessas

instituições desempenha funções distintas, porém complementares, no âmbito da saúde coletiva e da produção pecuária, oferecendo ao acadêmico a oportunidade de vivenciar diferentes realidades do exercício profissional.

Nesse contexto, a escolha dos locais de estágio teve como objetivo ampliar a formação prática em vigilância epidemiológica e defesa agropecuária, áreas que complementam a base de atuação da Medicina Veterinária Preventiva. Dessa forma, o acompanhamento das atividades de rotina nessas instituições possibilitou a ampliação da visão crítica e da atuação do médico veterinário em diferentes áreas relacionadas à saúde e atenção animal e humana. Além disso, a decisão foi reforçada pela orientação acadêmica, que destaca a importância de uma formação abrangente e alinhada às demandas contemporâneas do mercado profissional.

Na CEVE, o estágio foi desenvolvido no setor de Vigilância Epidemiológica da Gerência de Zoonoses, com enfoque no monitoramento de agravos de relevância em saúde pública, como raiva, leishmaniose visceral e tegumentar, febre amarela e hantavirose (Figura 1). Essa experiência permitiu compreender, de forma prática, a rotina de vigilância epidemiológica, desde a notificação compulsória até a análise epidemiológica dos casos. Além disso, evidenciou a importância da integração multiprofissional para a efetividade das ações de prevenção e controle desses agravos.

Na IAGRO, as atividades foram voltadas às ações de fiscalização sanitária e controle documental (Figura 1). A atuação envolveu a verificação da regularidade das vacinações obrigatórias, a conferência das marcações de identificação e comprovação sanitária dos rebanhos, o controle do trânsito animal por meio da GTA e a inspeção de propriedades rurais, leilões e eventos com aglomeração de animais. Também foram acompanhadas fiscalizações em revendas agropecuárias, com ênfase no controle de vacinas e medicamentos sujeitos a controle especial, assegurando condições adequadas de armazenamento, registro e distribuição. Essa experiência evidenciou o papel da defesa agropecuária no monitoramento da sanidade dos rebanhos e na prevenção da disseminação de doenças, reforçando a interface entre sanidade

animal, saúde pública e segurança alimentar, em consonância com o conceito de Saúde Única.

Portanto, esse relatório busca apresentar de forma organizada e crítica as experiências acompanhadas e as aprendizagens adquiridas ao longo do período de estágio, destacando sua contribuição para a formação profissional e para o entendimento ampliado do papel do médico veterinário na promoção da saúde pública e na defesa sanitária animal.

Figura 1. Organograma do fluxo de comunicação entre os órgãos de defesa agropecuária e vigilância epidemiológica no estado de Mato Grosso do Sul.

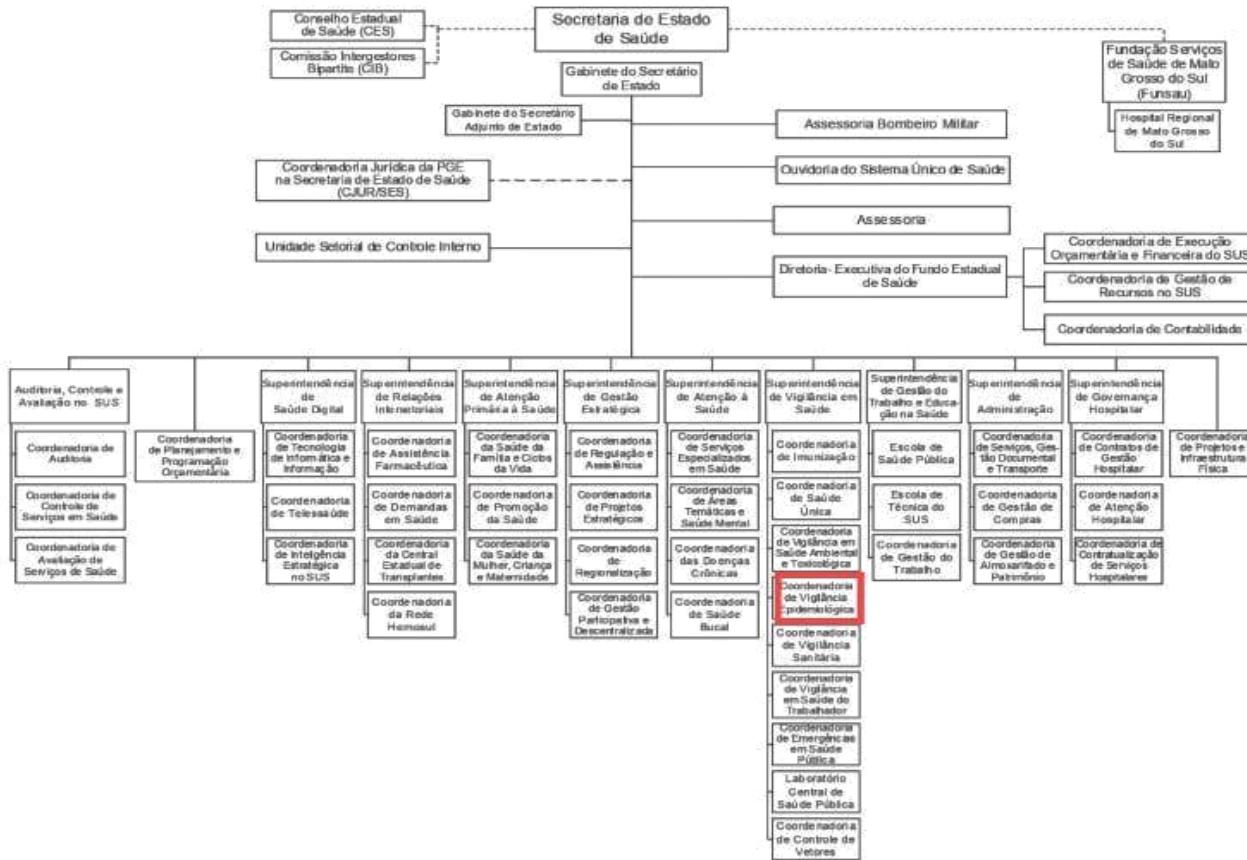


2.1.1 Coordenadoria de Vigilância Epidemiológica Estadual (CEVE)

A primeira parte do estágio curricular obrigatório foi realizada entre os dias 01/08/2025 e 29/08/2025, na CEVE, especificamente na Gerência de Zoonoses. De acordo com o organograma da SES (Figura 2), a coordenadoria é vinculada à

Superintendência de Vigilância em Saúde, situada no município de Campo Grande – MS. A supervisão do estágio foi realizada pelas médicas veterinárias Letícia da Silva Ferreira Ribeiro Mathias (CRMV 7339) e Melissa Amin (CRMV 1953), ambas vinculadas à gerência.

Figura 2. Organograma básico da Secretaria de Estado de Saúde (SES).



Fonte: Diário Oficial Eletrônico do Estado de Mato Grosso do Sul (2024).

2.1.1.1 Estrutura organizacional e logística

A CEVE integra a estrutura da Secretaria Estadual de Saúde, que é organizada em diversas coordenadorias técnicas, entre elas a vigilância epidemiológica. Esse setor é responsável por monitorar doenças, investigar surtos, planejar ações de saúde pública, avaliar a efetividade de medidas de controle e disseminar informações epidemiológicas para apoio à tomada de decisão. De modo geral, coleta dados, analisa informações e orienta tecnicamente profissionais e municípios na prevenção e no controle de doenças transmissíveis e outros agravos. No caso da Gerência de Zoonoses, as ações concentram-se em enfermidades como raiva, leishmaniose visceral e tegumentar, febre maculosa, febre amarela e hantavirose, todas de notificação compulsória. Essa estrutura não se confunde com a vigilância sanitária. Enquanto a vigilância epidemiológica monitora agravos e riscos, a vigilância sanitária fiscaliza produtos, serviços e estabelecimentos.

As atividades acompanhadas permitiram compreender a integração operacional entre a vigilância epidemiológica e a defesa agropecuária. Quando ocorre a notificação de suspeita ou confirmação de enfermidade em animais, a IAGRO registra o evento e comunica a CEVE, que avalia o risco de exposição humana e orienta a condução dos casos conforme os protocolos oficiais de vigilância em saúde. Essa articulação fundamenta-se no princípio de que a ocorrência de doenças em animais pode anteceder ou indicar riscos para a população humana, configurando-os como sentinelas epidemiológicos (Guimarães, 2015). No caso da raiva, por exemplo, a notificação imediata possibilita o encaminhamento das pessoas expostas para atendimento de pós-exposição na rede de saúde, enquanto a Gerência de Zoonoses coordena a investigação e o acompanhamento do episódio. Cada zoonose possui fluxos padronizados, definidos em guias e notas técnicas do Ministério da Saúde, que orientam desde a notificação até o encerramento dos casos.

A estrutura física da CEVE está organizada em dois pavimentos. No piso superior, concentram-se os setores administrativos e técnicos, entre eles a Gerência de Zoonoses e demais áreas técnicas responsáveis pelo controle de arboviroses, micoses, infecções sexualmente transmissíveis, mortalidade materna

e infantil, tuberculose e brucelose, entre outras. Compartilhando o mesmo local, situam-se a Coordenadoria de Imunização, Coordenadoria de Saúde Única e Coordenadoria de Emergência em Saúde Pública. Esse ambiente conta com salas de reunião e escritórios equipados com computadores, nos quais são processados os dados epidemiológicos por meio de sistemas oficiais, como o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), e realizados planejamentos e análises coletivas (Figura 3).

No piso inferior, encontra-se a parte logística, destinada ao armazenamento e à distribuição de imunobiológicos e outros insumos estratégicos. O setor é composto por câmaras frias e antecâmaras, além de dois ambientes utilizados como apoio para a separação e preparação dos lotes destinados às regionais de saúde e aos municípios.

2.1.1.2 Fluxo da notificação e investigação epidemiológica

O processo da vigilância epidemiológica estadual, no que se refere às doenças de notificação compulsória, inicia-se no momento em que um profissional de saúde identifica um caso suspeito ou confirmado em unidades básicas, hospitais, pronto-atendimentos ou laboratórios. Após essa identificação, o município realiza a notificação obrigatória em ficha específica e insere os dados no sistema oficial Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) (Figura 3), dentro dos prazos definidos pelo Ministério da Saúde.

O SINAN é a base nacional utilizada para coletar, processar, analisar e consultar informações sobre agravos de interesse em saúde pública (Figura 3). Esse sistema subsidia o monitoramento de casos, o planejamento de ações e a avaliação das medidas de prevenção e controle (Ministério da saúde, 2019). Na esfera estadual, as equipes da Secretaria de Saúde têm acesso às notificações para orientar os municípios, acompanhar a evolução dos casos e elaborar relatórios e boletins epidemiológicos que representam a situação sanitária local.

Figura 3. Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN).



Fonte: Ministério da Saúde (2019).

A notificação chega primeiramente à vigilância epidemiológica municipal, responsável por validar as informações, verificar a completude dos dados e dar início à investigação. Nessa etapa, são coletadas informações adicionais junto ao paciente, familiares e serviços de saúde, bem como solicitados exames laboratoriais, quando indicados. Paralelamente, a equipe municipal adota medidas imediatas de prevenção, controle e orientação à população.

Com o avanço da investigação, o município acompanha a evolução clínica, define a classificação do caso (suspeito, confirmado, descartado) e preenche, quando necessário, a ficha de investigação específica. Os casos são então encaminhados ao nível estadual, que consolida os dados, monitora os indicadores epidemiológicos e presta apoio técnico aos municípios. Em situações de surtos, agravos de maior gravidade ou ocorrência de óbitos, o estado coordena investigações de campo de forma conjunta com as equipes municipais.

O encerramento do processo ocorre quando o município encerra o caso no sistema de informação, após finalizar a investigação e confirmar sua classificação final. A esfera estadual acompanha esse encerramento para garantir

a consistência das informações e o cumprimento dos prazos. Os dados encerrados são utilizados para análises epidemiológicas, elaboração de relatórios e boletins técnicos, que subsidiam a definição de estratégias preventivas, distribuição de recursos e planejamento de campanhas educativas.

Por fim, há a retroalimentação do processo, com devolutiva aos serviços de saúde e gestores, fortalecendo o ciclo contínuo da vigilância epidemiológica, que abrange a detecção, notificação, investigação, análise, intervenção, avaliação e comunicação dos resultados. Os dados são consolidados em relatórios e gráficos comparativos, permitindo que gestores e equipes de saúde ajam de forma direcionada conforme o perfil epidemiológico do território.

As ações da Gerência de Zoonoses são baseadas nas legislações, notas técnicas e informativas, guias, manuais e outros documentos elaborados pelo Ministério da Saúde, que padronizam as condutas conduzidas nos municípios e asseguram uniformidade nas medidas de prevenção e controle. Sob a perspectiva de Saúde Única, a gerência integra informações provenientes dos setores de saúde humana, saúde animal, em articulação com a IAGRO, e do meio ambiente. Essa integração possibilita a identificação precoce de riscos, o monitoramento de agravos e a implementação de medidas de controle mais eficazes.

2.1.1.3 Vigilância e controle da raiva

No controle da raiva, a gerência de zoonoses é responsável também pela solicitação ao Ministério da Saúde, pelo armazenamento e pela distribuição da vacina antirrábica canina e felina para os 79 municípios do estado. Durante o estágio, observou-se o rigor adotado no recebimento, na conferência de documentos, no armazenamento e no envio dos imunobiológicos, assegurando a rastreabilidade ao longo de toda a logística.

Foram recebidos os imunobiológicos dos fornecedores Bioraiva®Pet e Rhabdocell®, acondicionados em frascos de 25 ml e administrados na dose padronizada de 1 ml por animal, por via subcutânea em cães e gatos, a partir de

três meses de idade. Durante a rotina logística, houve o auxílio na organização do controle e da distribuição destes imunobiológicos, conforme descrito na Nota Informativa da Campanha Antirrábica Canina 2025 (Mato Grosso do Sul, 2025). Além de reforçar a importância da prevenção da raiva em cães e gatos, o documento destaca a necessidade de manutenção da cadeia de frio dos imunobiológicos (entre 2 e 8 °C) durante o transporte, o armazenamento nas câmaras frias nos municípios e a vacinação nos postos fixos ou em ações casa a casa (Mato Grosso do Sul, 2025).

O armazenamento das vacinas é um aspecto crítico para a efetividade do processo, garantindo a imunogenicidade e a segurança do produto. Ressalta-se que vacinas que apresentarem alterações de cor, presença de grumos ou modificações no aspecto físico devem ser descartadas, em conformidade com as normas técnicas de conservação (Mato Grosso do Sul, 2025). Assim, a execução precisa desse fluxo é determinante para o êxito das ações de imunização animal e prevenção da doença no ser humano.

A definição da quantidade de vacinas destinada a cada município segue critérios populacionais estabelecidos pelo Ministério da Saúde, que orienta o cálculo da população de cães e gatos a partir das estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), considerando a proporção de um cão para cada quatro habitantes e um gato para cada oito habitantes (Mato Grosso do Sul, 2025). Dessa forma, a distribuição é organizada de forma proporcional para atender às demandas locais, garantindo a cobertura vacinal adequada e o controle da raiva. Após a campanha, os municípios repassam os dados para a CEVE, evidenciando a vacinação como medida preventiva essencial para evitar a raiva humana. É importante destacar que a revacinação anual é obrigatória para cães e gatos, tendo todos os municípios como meta atingir o índice de 80% da população canina e felina (Mato Grosso do Sul, 2025).

Ainda no âmbito da logística, houve assessoramento na distribuição de medicamentos, em conjunto com a Central de Abastecimento Farmacêutico

(CAF), acompanhamento do fluxo de vigilância da Influenza Aviária e apoio na elaboração de materiais educativos

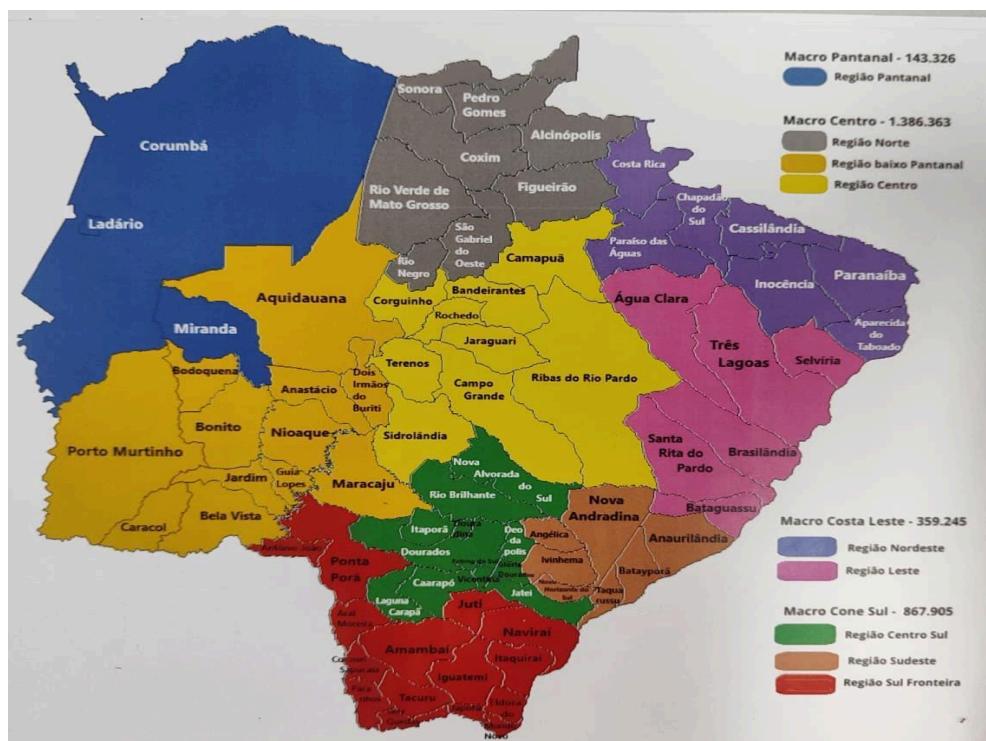
A estrutura organizacional da CEVE evidencia que a integração entre setores técnicos e logísticos sustenta a efetividade da vigilância epidemiológica. O controle de vacinas antirrábicas para os humanos, soro antirrábico e imunoglobulinas são monitorados em conjunto com a Coordenadoria de Imunização, pois o uso indevido desses insumos pode acarretar desabastecimento e desperdício.

2.1.1.4 Eventos tecnicos e investigação de óbitos por leishmanioses

Durante o estágio, foi possível participar do 1º Encontro Técnico sobre Leishmaniose Visceral, promovido pela Gerência de Zoonoses e pelo Controle de Vetores do Estado, realizado em 13 de agosto de 2025. Além das palestras sobre a enfermidade, foram discutidas medidas de prevenção, estratégias de diagnóstico oportuno e condutas recomendadas pelo Ministério da Saúde. Essa experiência permitiu compreender a importância do trabalho intersetorial no enfrentamento dessas zoonoses, especialmente em áreas urbanas e periurbanas.

Também foram acompanhadas atividades de orientação a profissionais de saúde, o acompanhamento da investigação de óbitos por leishmaniose visceral (LV) e tegumentar (LT), bem como as medidas adotadas quando há casos de leishmaniose notificados nos municípios, com base nos materiais técnicos e guias de saúde do ministério da saúde. Por fim, colaborou-se na análise espacial das notificações, utilizando o mapa das macrorregiões de saúde do estado (Figura 4).

Figura 4. Mapa das macrorregiões de saúde do Mato Grosso do Sul.



Em síntese, ficou evidente que a integração entre protocolos normativos, análise crítica de dados epidemiológicos e logística de imunobiológicos estratégicos constitui a base para a efetividade das ações de vigilância em saúde. Essa vivência reforçou a relevância do médico veterinário na garantia da saúde pública, atuando na interface entre saúde animal, humana e ambiental, em alinhamento ao conceito de Saúde Única.

2.1.1.5 Discussão e Análise Crítica

O estágio permitiu compreender, de forma aplicada, a dinâmica da vigilância epidemiológica estadual e os desafios envolvidos na manutenção de programas de controle de zoonoses. No contexto da raiva, a enfermidade permanece como prioridade em saúde pública devido ao seu caráter invariavelmente fatal, exigindo campanhas contínuas de vacinação animal e protocolos rigorosos de atendimento humano pós-exposição (Brasil, 2024). A participação na campanha antirrábica e o estudo das normas técnicas e dos guias

de vigilância em saúde reforçaram que a notificação oportuna e o diagnóstico precoce são determinantes para evitar a ocorrência de casos humanos.

Nesse mesmo contexto, as leishmanioses (visceral e tegumentar) representam um desafio persistente, principalmente pela associação com fatores ambientais e sociais que dificultam o controle, demandando ações integradas de vigilância, diagnóstico e educação em saúde. Estudos recentes demonstram que a urbanização e a proximidade entre cães e seres humanos mantêm elevada a taxa de transmissão, confirmando a necessidade de campanhas educativas e notificações sistemáticas (Brasil, 2016; Brasil, 2024).

Embora não tenham sido observados casos de febre amarela e hantavirose no período do estágio, essas zoonoses também integram a rotina de monitoramento do setor de Vigilância Epidemiológica, sendo de notificação compulsória em caso de ocorrência. A vigilância contínua é indispensável para garantir resposta rápida diante de situações de risco.

A participação em eventos técnicos e reuniões técnicas com representantes dos municípios permitiu perceber que, apesar da literatura destacar a gravidade dessas doenças, muitas vezes a comunidade ainda carece de informações acessíveis sobre prevenção e notificação, evidenciando a necessidade de estratégias educativas permanentes (Brasil, 2016).

Além disso, a experiência no setor logístico reforçou que o controle adequado da temperatura, a organização das vacinas, a programação adequada das entregas e a documentação minuciosa de cada lote constituem pontos críticos para o sucesso das campanhas de vacinação. Pequenas falhas nesse processo poderiam comprometer a efetividade de todo o programa, deixando evidente a importância da integração entre a área técnica e a logística (Mato Grosso do Sul, 2025).

De modo geral, o estágio contribuiu para o desenvolvimento de competências técnicas e analíticas, permitindo compreender a vigilância epidemiológica não apenas como um setor administrativo, mas como uma engrenagem essencial para a proteção da saúde coletiva. Além disso, observou-se, ainda, que a efetividade das ações depende da adesão dos municípios às diretrizes de vigilância, sendo frequentes desafios relacionados à

subnotificação e à necessidade de capacitação continuada das equipes locais. Essa realidade reforça a importância da integração entre os diferentes níveis de gestão e do fortalecimento do conceito de Saúde Única, no qual o médico veterinário desempenha papel essencial ao atuar na interface entre saúde animal, saúde humana e meio ambiente.

2.1.2 Agência Estadual de Defesa Sanitária Animal e Vegetal (IAGRO)

A segunda parte do estágio curricular obrigatório foi realizada entre os dias 01/09/2025 a 31/10/2025 na unidade local da IAGRO, localizada dentro do parque de exposições Laucídio Coelho (Figura 5), órgão responsável pela execução das políticas públicas de defesa agropecuária no Estado. A unidade está situada no município de Campo Grande MS, tem como diretor presidente sendo o Sr. Daniel de Barbosa Ingold. A instituição atua na prevenção, controle e erradicação de enfermidades de importância sanitária, bem como na fiscalização da produção, do transporte e do comércio de produtos e subprodutos de origem animal e vegetal.

O estágio foi desenvolvido sob a supervisão do médico veterinário Marco Antônio Fialho Corrêa (CRMV-MS 3007), Fiscal Estadual Agropecuário, responsável por orientar e acompanhar as atividades práticas.

Figura 5. Fachada da unidade local da IAGRO em Campo Grande MS.



2.1.2.1 Estrutura da unidade e organização das equipes

A unidade é estruturada em dois setores de atividades específicas. Um setor é voltado ao atendimento aos produtores rurais para orientações, esclarecimentos de notificações e multas, além do acompanhamento de processos administrativos e da regularização documental. O outro setor é composto pelos fiscais e agentes agropecuários, organizados em equipes de defesa animal e vegetal, que recebem semanalmente um cronograma de atividades definido pela coordenação. Essa organização permite a execução sistemática das ações de fiscalização, incluindo desde atividades de rotina até demandas emergenciais.

Entre as atribuições da IAGRO, destacam-se a execução das ações de vigilância e defesa sanitária animal, a fiscalização do trânsito agropecuário, o monitoramento de zoonoses de interesse pecuário, o controle de enfermidades de impacto econômico e sanitário, a fiscalização de vacinações e de medicamentos controlados em revendas agropecuárias, além da colaboração com programas

nacionais coordenados pelo Ministério da Agricultura e Pecuária. Nesse sentido, sua atuação integra medidas preventivas e corretivas que garantem a credibilidade da pecuária estadual.

Durante o estágio, acompanhei diversas ações de defesa sanitária animal, incluindo fiscalizações em propriedades rurais, leilões de bovinos, eventos equestres e estabelecimentos de revendas de vacinas e medicamentos de uso veterinário.

2.1.2.2 Fiscalização em eventos equestres e trânsito de equídeos

Nas vistorias realizadas em eventos equestres no Parque de Exposições Laucídio Coelho, os equinos foram inspecionados quanto à presença de sinais clínicos compatíveis com enfermidades e eventuais lesões, assegurando a sanidade dos animais e a segurança dos participantes. Além disso, houve a conferência rigorosa de toda a documentação sanitária, como a Guia de Trânsito Animal (GTA), a resenha individual, os exames laboratoriais e a comprovação de vacinação obrigatórias. Assim, foi possível compreender como a fiscalização sanitária atua na prevenção da disseminação de enfermidades, especialmente em locais com grande circulação de animais e pessoas.

Dessa forma, a fiscalização inclui a conferência da identificação individual de cada animal, realizada por meio da resenha virtual registrada no sistema E-sani@agro, a verificação da GTA e a análise dos documentos sanitários obrigatórios, entre eles o atestado e o laudo de exame negativo para Anemia Infecciosa Equina (AIE).

De acordo com a Portaria IAGRO/MS nº 3.665/2020, apenas produtores com equídeos devidamente identificados e com exame negativo válido de AIE, lançados pelos laboratórios credenciados, podem emitir a GTA via E-sani@agro. Após a identificação, cada animal recebe um número único da IAGRO, que o acompanha durante toda a vida e ao qual ficam vinculados automaticamente todos os dados referentes a exames e vacinas. O sistema E-sani@agro também gera o Certificado de Identificação Individual, documento que deve acompanhar o equídeo durante o trânsito e nas coletas de material para exame de AIE (Mato Grosso do Sul, 2020).

Para o trânsito de equídeos, a GTA é obrigatória para qualquer finalidade, inclusive dentro do estado. Em eventos, é exigida a comprovação da vacinação contra Influenza Equina, conforme a Portaria IAGRO/MS nº 3.648/2020, que determina que, no primeiro cadastro de atestado de vacinação no Aplicativo Resenha Virtual ou no E-sani@agro, a dose será considerada primo vacinação, com carência obrigatória de 15 dias após a data declarada da vacinação para liberação do trânsito do animal (Mato Grosso do Sul, 2020).

O sistema E-sani@agro realiza bloqueios automáticos na emissão das novas GTAs quando há pendências sanitárias, cadastrais ou financeiras, garantindo rastreabilidade, controle e biossegurança nas movimentações de equídeos em todo o território estadual.

2.1.2.3 Fiscalização em leilões e rastreabilidade de bovinos

Nas fiscalizações de leilões de bovinos, foram verificadas as GTAs, as marcações a ferro, utilizadas para identificação da propriedade de origem dos animais, e as marcações sanitárias referentes à vacinação contra a brucelose, conforme exigido pela legislação estadual vigente. Essa identificação individual é essencial para assegurar a rastreabilidade no processo produtivo, permitindo otimizar o controle interno da atividade agropecuária, facilitar a gestão da propriedade rural e servir como elemento fundamental para qualquer estratégia de segurança e defesa sanitária animal.

A comprovação da imunização é feita por meio da marca aplicada após a vacinação, conforme estabelece a Portaria IAGRO nº 3.617/2019. De acordo com a normativa, as fêmeas vacinadas com a amostra B19 devem ter entre três e oito meses de idade e ser marcadas com o algarismo final do ano da vacinação (Figura 6), utilizando ferro candente ou nitrogênio líquido, no lado esquerdo da face. Já as fêmeas vacinadas com a amostra RB51, com idade superior a oito meses, devem receber a marca em forma de “V” no mesmo local. Essas marcações constituem exigência obrigatória do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT) e têm como finalidade comprovar visualmente a imunização, reforçar o controle sanitário e prevenir a disseminação de enfermidades no rebanho (Mato Grosso do Sul, 2019).

Além das marcas sanitárias, também são fiscalizadas as marcações de identificação da propriedade rural, que asseguram a origem e a rastreabilidade dos animais e dos lotes comercializados. Essa dupla verificação é fundamental para garantir a regularidade documental e sanitária dos rebanhos, contribuindo para a credibilidade da cadeia pecuária.

Figura 6. Marcação à ferro em bovinos: Figura A - Identificação da comprovação da vacinação contra brucelose, Figura B - Identificação da propriedade rural.



Durante os eventos, outra competência da IAGRO é a realização de inspeção clínica dos bovinos, com o objetivo de identificar sinais compatíveis com enfermidades que possam comprometer a saúde animal e a comercialização. Animais com alterações clinicamente suspeitas, constatadas inclusive pelo responsável técnico (RT) do local, são imediatamente retirados do evento e encaminhados de volta à propriedade de origem, evitando contato com os demais e reduzindo o risco de disseminação de enfermidades. Animais com lesões traumáticas leves, geralmente decorrentes do transporte ou da movimentação, são encaminhados para a enfermaria destinada ao manejo de casos clínicos simples.

2.1.2.4 Fiscalização em propriedades rurais e controle cadastral

Nas propriedades rurais, as fiscalizações têm como objetivo principal a contagem de rebanhos, o cadastramento de novas fazendas e a verificação da documentação sanitária dos animais. Essas ações são essenciais para garantir a conformidade dos dados declarados pelos produtores e o cumprimento das exigências legais da defesa sanitária estadual.

Durante algumas visitas, foram identificadas não conformidades recorrentes, como ausência da marcação sanitária da brucelose, ausência da atualização cadastral, ausência da declaração semestral de rebanhos, que deve ser realizado nos meses de maio e novembro, por meio do portal E-Fazenda, acessando o E-sani@agro, além da movimentação de animais sem a emissão da GTA.

Quando são constatadas irregularidades, os fiscais emitem relatórios de fiscalização referentes a cada visita (Figura 7) e, por meio do próprio sistema, são geradas notificações formais aos proprietários. Dependendo da gravidade, podem ser aplicadas advertências ou multas. Dessa forma, no caso de divergências no recadastramento dos animais, realiza-se a conferência presencial do rebanho e a comparação com os dados registrados no sistema, havendo discrepâncias, é emitida multa proporcional ao número de animais não declarados.

Após a emissão do relatório, o proprietário é orientado a comparecer à unidade local da IAGRO para assinar a notificação, receber instruções sobre a regularização e efetuar o pagamento da multa, podendo ainda obter desconto mediante a realização de cursos online oferecidos pela própria instituição. Em situações envolvendo as GTAs irregulares ou as vacinas obrigatórias em atraso, as medidas são imediatas, com a suspensão da movimentação dos animais até a completa adequação da propriedade, procedimento que só pode ser finalizado presencialmente na IAGRO.

Figura 7. Modelo de relatório de fiscalização utilizado pelos agentes da lagro nas revendas de produtos de uso veterinário no município de Campo Grande MS.

 GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL SEC. DE MEIO AMBIENTE, DESENVOLV., CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO - SEMADESC AGENCIA ESTADUAL DE DEFESA SANITÁRIA ANIMAL E VEGETAL - IAGRO					
Relatório de Fiscalização					
Nº do Relatório: 317279					
Situação: ATIVO					
Área de Atuação: Animal					
Veículo Utilizado: Fiat - Strada - OOU9186					
Data Início Fiscalização: 08/10/2025 09:59					
Coordenadas: S:-20.47522 W:-54.61662					
Equipe					
Nome	Matrícula	Função/Cargo			
BRUNA DE SÁ CHAVES FLORES	447384022	CCA-11 Direção Gerencial e Assessoramento			
LORRAYNE DE MIRANDA RODRIGUES					
Local da Fiscalização					
Tipo Local: REVENDA DE PRODUTOS DE USO VETERINÁRIO					
Inscrição/CNPJ: [REDACTED]	Estabelecimento: BRASCAMPO AGRONEGOCIOS LTDA				
Informações e Atividades Executadas					
Diária					
- Houve solicitação de diária para os servidores no período?: Não					
Revendas					
- Ações em Revenda: Sim					
- Comércio de Produto de uso Veterinário:					
- Recebimento de Vacinas e Insumos: Sim					
- Dados da Nota Fiscal Vacina: Sim					
Número da Nota Fiscal: [REDACTED]					
Estabelecimento de Origem: LaboVet Produtos Veterinários LTDA	Município de Origem: GOIÂNIA/GO				
CNPJ de Origem: [REDACTED]					
Dados Vacinas					
Nome Vacina	Lote/Partida	Nº de Doses	Laboratório	Validade	
Garrotinho	002/25	1000	LABOVET	agosto/2027	
- Controle de temperatura: Sim					
- Dados da Geladeira: Sim					
Número da geladeira	Temperatura mínima	Temperatura máxima	Temperatura atual	Encontrado Alterações	
3	2,00	4,10	3,50	NÃO	
Educação Sanitária					
- Houve adoção de atividades de educação sanitária?: Não					
Medidas Sanitárias					
- Houve adoção de medidas sanitárias?: Não					
Medidas Administrativas					
- Entrega de Documentos: Não					
Atividades Complementares					
- Complementar Informações?: Sim					
Dados do contato					
- CPF do Contato: [REDACTED]					
- Nome do Contato: [REDACTED]					
- Email do Contato: [REDACTED]					
- Telefone do Contato: [REDACTED]					
- Tipo de Identificação do Contato: [REDACTED]					
Assinatura do Contato					
					
- Observações: Recebimento de vacina de adenite - garrotinho. Foto(s) Complementar(es) (Máximo de 6 fotos exibidas)					
					

Fonte: Site E-sani@agro da IAGRO (2025).

2.1.2.5 Fiscalização em revendas agropecuárias e controle de vacinas

Nas fiscalizações em revendas agropecuárias, os dados são registrados no relatório pelo aplicativo E-vigi@agro (Figura 7). O documento contempla informações como controle de temperatura de vacinas, validade de produtos, observações e registro fotográfico, garantindo a rastreabilidade das ações fiscais. Esses registros documentais padronizados asseguram a transparência e rastreabilidade das atividades de defesa sanitária, além de permitirem o acompanhamento e a auditoria pelos órgãos competentes.

Ademais, observou-se também o controle das vacinas obrigatórias destinadas ao rebanho. Nessa etapa, os fiscais são responsáveis por receber, conferir e liberar as vacinas destinadas à comercialização, sendo a IAGRO responsável por fiscalizar todo o processo, desde a chegada dos lotes até a distribuição ao produtor rural. Esse procedimento é operacionalizado pelo sistema E-sani@agro, ferramenta que centraliza o registro de entrada, saída e estoque de produtos biológicos veterinários. Por meio desse sistema, são controladas as movimentações de vacinas contra Brucelose, Raiva, Encefalomielite, Influenza Equina e Adenite, além de outros insumos sujeitos à fiscalização, como antígenos e tuberculinas.

Conforme a Portaria IAGRO nº 3.041/2014, às revendas somente podem comercializar as vacinas após autorização formal dos agentes, a qual ocorre mediante vistoria técnica e controle obrigatório de entrada e saída pelo E-sani@agro (Mato Grosso do Sul, 2014). Durante as visitas às revendas agropecuárias, os fiscais conferem a quantidade recebida de doses, o lote, a partida e a validade, verificam se os frascos estão armazenados em condições adequadas de temperatura entre 2 °C e 8 °C e formalizam o recebimento em relatório próprio. Apenas após essa conferência e o respectivo lançamento no sistema, as vacinas ficam disponíveis para comercialização, garantindo que toda a cadeia de distribuição mantenha padrões de qualidade, rastreabilidade e biossegurança (Mato Grosso do Sul, 2014).

Em contrapartida, quando são constatadas irregularidades, como falhas nas temperaturas das vacinas ou divergência nos estoques, o estabelecimento é notificado e, conforme a gravidade da infração, podem ser aplicadas multas, além

do recolhimento de todos os medicamentos e vacinas armazenados. Essa normativa é fundamental para assegurar a eficácia das campanhas oficiais de vacinação.

2.1.2.6 Fiscalização de centrais de produção e comercialização de sêmen bovino

A fiscalização das centrais de produção e comercialização de sêmen bovino também integrou as atividades acompanhadas no estágio. Durante essas ações, os fiscais verificaram as condições de armazenamento do material genético, a documentação sanitária e os registros do estabelecimento no Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), conforme os critérios estabelecidos pela Portaria SDA/MAPA nº 1.152/2024, que disciplina a produção, manipulação, estocagem e distribuição de material genético bovino no território nacional (Brasil, 2024).

Durante a vistoria, foram conferidas as notas fiscais, os relatórios de venda e os cadastros de estoque, bem como a identificação adequada dos produtos comercializados, além da avaliação das condições físicas dos botijões de nitrogênio líquido responsáveis pelo armazenamento do sêmen. Também foram verificados o nível e a data do último abastecimento de nitrogênio líquido, e foram solicitadas informações ao Responsável Técnico (RT), a fim de confirmar a regularidade das práticas e a permanência do profissional habilitado no cargo (Brasil, 2024).

Essas fiscalizações são fundamentais para garantir a qualidade e a viabilidade das doses comercializadas, prevenindo perdas econômicas, falhas reprodutivas e possíveis prejuízos ao produtor. A atividade também reforça a importância da responsabilidade técnica contínua e do cumprimento das normas de biossegurança em estabelecimentos que manipulam material genético. Dessa forma, a atuação da IAGRO contribui diretamente para a manutenção da qualidade genética e reprodutiva dos rebanhos bovinos, assegurando que as doses comercializadas atendam aos parâmetros legais e sanitários, preservando a credibilidade dos estabelecimentos e fortalecendo a segurança da cadeia produtiva.

2.1.2.7 Fiscalização e controle de medicamentos sujeitos a controle especial

Além das vacinas, é realizada a fiscalização de medicamentos sujeitos a controle especial, conforme dispõe a Portaria nº 344/1998, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que estabelece normas para o controle e a comercialização de substâncias capazes de causar dependência química (Brasil, 1998). Essa fiscalização abrange medicamentos como anestésicos, sedativos e tranquilizantes, que exigem controle rigoroso e não podem ser vendidos livremente, em razão do potencial de uso indevido e do risco à saúde pública.

Durante as vistorias, os fiscais verificam a organização e a segurança dos armários destinados ao armazenamento desses medicamentos controlados, que devem permanecer trancados e sob a responsabilidade de um profissional habilitado, de modo a restringir o acesso apenas a pessoas autorizadas. Também é conferido o livro de registro de movimentação, no qual devem constar as entradas e saídas dos medicamentos, com a data, nome comercial, número do lote, partida, validade e quantidade correspondente. Esse controle deve ser mantido atualizado diariamente, registrando cada venda e assegurando a rastreabilidade das substâncias controladas.

A fiscalização inclui a conferência entre o estoque físico e os registros documentais, bem como a verificação das receitas e das notas fiscais, garantindo que todas as movimentações estejam devidamente registradas. Quando são identificadas irregularidades, como divergência de estoque, ausência de registros, medicamentos vencidos ou armazenamento inadequado, o estabelecimento é autuado, podendo receber auto de infração cujo valor varia de acordo com a gravidade da infração.

Os medicamentos vencidos devem ser separados dos demais produtos, identificados com aviso de “vencidos” e armazenados em local isolado, a fim de evitar o risco de comercialização indevida. Além disso, esses medicamentos devem ser declarados à IAGRO, com indicação do lote, da quantidade e da data de vencimento no livro de controle. O estabelecimento é responsável por providenciar o armazenamento temporário adequado até a retirada por empresa ambiental licenciada, responsável pelo transporte, tratamento e destinação final.

Essa medida garante que substâncias potencialmente tóxicas ou de uso controlado não sejam descartadas incorretamente, prevenindo contaminação ambiental e riscos à saúde pública.

Após o recolhimento, a empresa especializada em gestão de resíduos emite um certificado de destinação final, comprovando que o descarte foi realizado conforme as normas ambientais vigentes. Essa prática reforça a integração entre a fiscalização sanitária e a responsabilidade ambiental, assegurando que todo o ciclo, desde a aquisição até o descarte de medicamentos, ocorra de forma segura, rastreável e sustentável.

Dessa forma, a fiscalização demonstra seu papel essencial não apenas na defesa agropecuária e no controle sanitário, mas também na responsabilidade ambiental e na segurança do uso de medicamentos veterinários, reforçando a integração entre saúde animal, saúde pública e sustentabilidade.

2.1.2.8 Notificações e manejo sanitário da cisticercose bovina

A IAGRO exerce papel fundamental no controle sanitário e na fiscalização de frigoríficos registrados no Serviço de Inspeção Estadual (SIE), além de supervisionar os estabelecimentos aderidos ao Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal (SISBI-POA), que reconhece a equivalência dos procedimentos estaduais com as normas federais. Essa atuação garante que as etapas de abate e processamento sigam rigorosamente os padrões definidos pelo Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA), conforme dispõe a Portaria nº 3.695/2022, que regulamenta os procedimentos de inspeção ante mortem e post mortem em bovinos (Mato Grosso do Sul, 2022).

A inspeção nos frigoríficos sob SIE e SISBI ocorre de forma permanente, com presença contínua de médico veterinário oficial durante todas as etapas de abate. Nos estabelecimentos de menor porte ou com abate esporádico, a inspeção pode ser periódica, mediante programação definida pela IAGRO, assegurando-se, porém, a verificação de todos os lotes abatidos. O médico veterinário oficial realiza a inspeção ante mortem, avaliando as condições sanitárias, as marcações de identificação e sanitárias dos animais, e a inspeção post mortem, com a análise detalhada das carcaças e vísceras.

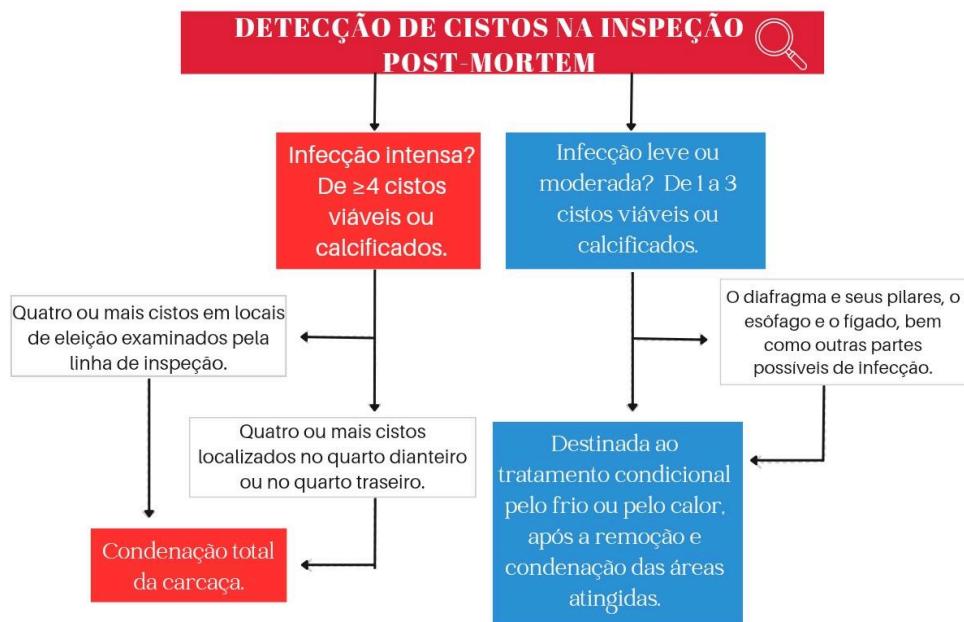
Durante a inspeção post mortem, são avaliados aspectos como coloração, odor, textura e presença de lesões, além da investigação minuciosa dos chamados músculos de eleição como língua, músculo da mastigação, coração, masseteres, diafragma, esôfago e fígado, locais de predileção para a presença de cistos de *Cysticercus bovis*, forma larval da *Taenia saginata*. Quando há suspeita de cisticercose bovina, procede-se à incisão sistemática desses músculos, observando a presença, quantidade e aspecto dos cistos.

A fiscalização envolve não apenas a avaliação física das carcaças, mas também auditorias documentais, como a conferência da validade das GTAs, notas fiscais, registros de temperatura, planilhas com o número de animais abatidos, relatórios das alterações encontradas post mortem, destino das carcaças e notificações encaminhadas aos órgãos competentes. A presença de cistos viáveis ou calcificados de *Cysticercus bovis* é registrada em relatório técnico e comunicada oficialmente à IAGRO, que realiza a notificação ao produtor vinculado ao lote. Nesses casos, o produtor é informado quanto à condenação parcial ou total da carcaça e das perdas econômicas decorrentes, conforme estabelecido pela Portaria nº 3.695/2022 (Mato Grosso do Sul, 2022).

De acordo com a Portaria nº 3.695/2022, carcaças com infecção intensa, caracterizada pela presença de quatro ou mais cistos distribuídos nos músculos de eleição ou no quarto dianteiro ou traseiro, devem ser integralmente condenadas (Figura 8). Nos casos de infecções leves ou moderadas, em que a quantidade de cistos não atinge o limite para condenação total, a carcaça pode ser submetida a tratamento condicional, como o resfriamento a -10 °C por, no mínimo, 10 dias, ou o tratamento térmico após a remoção das áreas atingidas (Mato Grosso do Sul, 2022).

Figura 8. Destinação de carcaças bovinas com *Cysticercus bovis* segundo critérios de inspeção post-mortem.

Destinação de carcaças bovinas com *Cysticercus bovis*



Nesse sentido, a aplicação da normativa é essencial para a proteção da saúde pública, uma vez que a cisticercose bovina representa uma zoonose de caráter alimentar, transmitida ao ser humano pelo consumo de carne crua ou mal cozida contendo cistos viáveis. Assim, o cumprimento rigoroso da legislação e a atuação fiscalizatória são medidas fundamentais para reduzir riscos sanitários, preservar a credibilidade da carne bovina brasileira e garantir a competitividade dos produtos sul mato grossense no mercado nacional e internacional.

Em síntese, o estágio na IAGRO possibilitou compreender a estrutura e a execução das ações de defesa sanitária animal no estado. As atividades evidenciaram a importância da fiscalização, da aplicação das legislações sanitárias, dos sistemas informatizados de gestão e da atuação integrada entre fiscais, médicos-veterinários e produtores rurais. Além do aprimoramento técnico, a vivência reforçou o compromisso ético e educativo do médico-veterinário diante

das demandas da defesa agropecuária, consolidando sua contribuição direta na promoção da saúde pública, no bem estar animal e na segurança alimentar.

2.1.2.9 Discussão e Análise Crítica

A experiência na IAGRO permitiu compreender a amplitude das ações de defesa sanitária animal e sua importância para a saúde pública, a segurança alimentar e a sustentabilidade da pecuária. Observou-se que a instituição atua de forma integrada entre fiscalização, vigilância, orientação técnica e aplicação das legislações vigentes, garantindo a sanidade dos rebanhos e a rastreabilidade da movimentação animal e a prevenção de enfermidades de grande impacto econômico.

Durante o estágio, ficou evidente que a eficiência da defesa agropecuária depende da integração entre fiscalização, vigilância, educação sanitária e cumprimento das normas. Acompanhar as fiscalizações em propriedades rurais, leilões, centrais de material genético e estabelecimentos agropecuários permitiu compreender como a aplicação correta das normas sanitárias e o uso de sistemas informatizados, como o E-vigi@agro e o E-sani@agro, asseguram rastreabilidade, controle de trânsito animal e segurança dos produtos de origem animal. Essas ferramentas reforçam o valor do registro sistemático e da transparência, fundamentais para a credibilidade da pecuária estadual.

Um dos pontos mais marcantes foi o controle do trânsito agropecuário, exercido por meio da emissão e conferência das GTAs. Esse mecanismo mostrou-se essencial para a rastreabilidade dos rebanhos e para a prevenção da disseminação de enfermidades, permitindo monitorar origem, destino e condição sanitária dos animais transportados. Assim, a fiscalização do trânsito se consolidou como ferramenta preventiva e estratégica, fortalecendo a vigilância epidemiológica do estado e contribuindo para a segurança sanitária de Mato Grosso do Sul, destaque nacional na produção e exportação de carne bovina.

Outro aspecto relevante refere-se à postura educativa da fiscalização. Dessa forma, a atuação dos fiscais e agentes da IAGRO vai além do caráter punitivo como as visitas técnicas, às notificações e as fiscalizações são frequentemente acompanhadas de orientações aos produtores rurais, com o

objetivo de corrigir inconformidades e promover a adoção de boas práticas sanitárias. Essa dualidade, fiscalizar e orientar, reforça a importância do médico veterinário como mediador entre o Estado e o produtor, buscando o cumprimento consciente da legislação.

A vivência também evidenciou desafios estruturais, como a resistência de alguns produtores em aderir às normas, o desconhecimento de procedimentos obrigatórios e a limitação de recursos humanos e logísticos em regiões remotas. Esses fatores demonstram que, embora as normas e os sistemas digitais sejam eficientes, ainda é necessário fortalecer ações de educação sanitária e ampliar o diálogo entre instituição e produtores para garantir maior efetividade no controle sanitário.

Além disso, participar das fiscalizações de vacinas e medicamentos controlados permitiu compreender a importância da biossegurança e do uso responsável de produtos veterinários. O rigor aplicado às substâncias sujeitas à portaria nº 344/1998 da ANVISA e as medidas para o descarte adequado de medicamentos vencidos reforçaram a integração entre saúde animal, saúde pública e proteção ambiental (Brasil, 1998). Essa experiência demonstrou, na prática, que a defesa agropecuária também atua na prevenção de riscos ambientais e no uso racional de insumos, pilares essenciais da sustentabilidade.

Sob a perspectiva formativa, o estágio contribuiu para o desenvolvimento de competências técnicas, ampliando a compreensão sobre o papel do médico veterinário no planejamento, execução e fiscalização de políticas públicas. O contato direto com as atividades da instituição permitiu vivenciar a aplicação real das legislações e compreender a responsabilidade ética, social e sanitária envolvida em cada etapa da fiscalização. Essa experiência consolidou o entendimento de que a defesa agropecuária é parte indispensável da Medicina Veterinária Preventiva, protegendo a saúde coletiva, a qualidade dos alimentos e a segurança da produção pecuária.

Por fim, a vivência na IAGRO, associada ao estágio na CEVE, evidenciou que ambas as instituições exercem papéis complementares dentro do conceito de Saúde Única, enquanto a CEVE atua na vigilância epidemiológica de zoonoses e agravos em humanos, a IAGRO atua na base produtiva, prevenindo doenças em

animais de produção e garantindo a segurança da cadeia alimentar. Essa complementaridade reforça a importância da atuação veterinária na interface entre saúde animal, humana e ambiental, contribuindo diretamente para o desenvolvimento sustentável e para o bem estar da sociedade.

2.2 PROJETO DE PESQUISA: Associação entre características de carcaça e eficiência reprodutiva em novilhas Nelore: Revisão científica com análise de dados de campo

2.2.1 Introdução

A eficiência reprodutiva é determinante para a produtividade e a sustentabilidade da pecuária de corte, influenciando diretamente o número de bezerros produzidos, a reposição interna do rebanho e a lucratividade do sistema (Diskin e Kenny, 2016; Barcellos *et al.*, 2025). Em rebanhos zebuínos, a obtenção de bons índices reprodutivos depende de fatores fisiológicos, nutricionais e corporais que modulam a puberdade, a concepção e a manutenção da gestação. Entre esses fatores, destaca-se a composição corporal, que reflete o balanço energético e o estágio de maturidade fisiológica das fêmeas (D’Occhio, Baruselli e Campanile, 2019).

Nas últimas décadas, características de carcaça avaliadas por ultrassonografia, como área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EGS), espessura de gordura na garupa (EGG) e gordura intramuscular (GI), passaram a ser investigadas não apenas pelo impacto no rendimento e na qualidade da carne, mas também pelo potencial de auxiliar na predição da eficiência reprodutiva (Yokoo *et al.*, 2009; Brunes *et al.*, 2022, Sugisawa *et al.*, 2006; Surita *et al.*, 2018). Estudos indicam que essas características apresentam associações com fertilidade, condição corporal e desempenho produtivo, podendo refletir o preparo fisiológico das fêmeas para o início da vida reprodutiva.

Apesar disso, ainda há controvérsias na literatura quanto ao efeito direto das características de carcaça sobre as taxas de prenhez, especialmente em novilhas Nelore, raça marcada pela maturação tardia. Pesquisas recentes

mostram resultados divergentes, o que evidencia a necessidade de aprofundar a compreensão dessas relações em sistemas produtivos tropicais (Zucoloto, 2023; Ribeiro, 2024).

Diante disso, surge a problemática central desta pesquisa, que visa compreender se as características de carcaça (AOL, EGS, EGG e GI) podem atuar como indicadores auxiliares da eficiência reprodutiva em bovinos de corte. Além disso, considerando que essas variáveis são fundamentais para a manutenção e seleção do rebanho, evidencia-se a necessidade de aprofundar investigações que esclareçam o impacto da seleção por atributos de carcaça sobre a eficiência reprodutiva, especialmente em novilhas Nelore.

A investigação desse tema justifica-se pela importância econômica e científica da pecuária nacional, que exige estratégias voltadas à integração entre produtividade, eficiência reprodutiva e qualidade da carne. Ademais, compreender como variáveis de carcaça se relacionam à fertilidade pode subsidiar programas de melhoramento genético, otimizar o manejo nutricional e apoiar o uso de biotecnologias reprodutivas, contribuindo para sistemas mais sustentáveis e competitivos.

Dessa forma, este estudo teve como objetivo investigar a associação entre características de carcaça (AOL, EGS, EGG e GI) e a eficiência reprodutiva de fêmeas bovinas de corte, integrando uma revisão de literatura atualizada com análise de dados de campo em condições tropicais.

2.2.2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica teve como objetivo identificar e sintetizar estudos que relacionassem a composição corporal de fêmeas bovinas a parâmetros produtivos e reprodutivos. Foram consultadas publicações entre os anos de 1999 e 2025, incluindo artigos científicos, dissertações e teses. As buscas foram realizadas nas bases PubMed, SciELO, ScienceDirect e Google Scholar, com descritores em português e inglês: bovinos de corte/beef cattle, composição corporal/body composition, eficiência reprodutiva/reproductive efficiency, características de carcaça/carcass traits, AOL/*longissimus* muscle area, EGS/backfat thickness e MAR/marbling.

Foram priorizados estudos que mensuraram AOL, EGS e GI e discutiram sua relação com a taxa de prenhez e índices de fertilidade. Estudos duplicados, sem relação direta com o tema ou com metodologia insuficientemente descrita foram excluídos após leitura de títulos, resumos e, quando necessário, do texto completo.

2.2.2.1 Eficiência reprodutiva em bovinos de corte

A eficiência está ligada ao aproveitamento máximo dos insumos para alcançar a maior produção possível, tornando-se um dos principais determinantes da sustentabilidade e competitividade nos sistemas de criação de bovinos de corte. Isso ocorre porque ela determina o número de bezerros desmamados por vaca ao ano, influenciando na uniformidade dos lotes e impactando diretamente no planejamento da estação de monta (Barcellos *et al.*, 2025). Portanto, a eficiência reprodutiva deve ser compreendida não apenas como um processo fisiológico, mas como um componente estratégico essencial para a rentabilidade e estabilidade dos sistemas de produção (Barcellos *et al.*, 2025; Diskin; Kenny, 2016; Ribeiro, 2024).

Entre os principais indicadores utilizados para avaliar a eficiência reprodutiva destacam-se as taxas de prenhez, natalidade e desmama, que refletem o desempenho reprodutivo das matrizes ao longo do ciclo produtivo (Barcellos *et al.*, 2025). A taxa de prenhez expressa a proporção de fêmeas que concebem durante a estação reprodutiva. Já a taxa de natalidade corresponde ao número de bezerros nascidos vivos. Além disso, a taxa de desmama representa o número de bezerros desmamados por vacas expostas à reprodução, funcionando como indicador final do resultado produtivo do sistema (Barcellos *et al.*, 2025; Ribeiro, 2024).

Nesse contexto, reduções nesses índices comprometem o retorno econômico da atividade, elevando o custo por bezerro produzido e afetando a reposição interna do rebanho. Tais reduções podem decorrer de fatores como deficiência nutricional, perda de condição corporal, manejo inadequado das matrizes ao longo da estação reprodutiva e ocorrência de partos tardios, os quais prolongam o intervalo entre partos e reduzem o número de bezerros desmamados

ao longo da vida produtiva da matriz (Barcellos *et al.*, 2025). Dessa forma, o desempenho reprodutivo está diretamente relacionado ao estado metabólico e nutricional das matrizes, bem como às estratégias de manejo e seleção voltadas à precocidade sexual e à estabilidade fisiológica (Diskin e Kenny, 2016; D’Occhio; Baruselli; Campanile, 2019).

Diante desse cenário, a adoção de estratégias de manejo e de melhoramento genético voltadas à precocidade sexual assumem papel fundamental para otimizar o ciclo produtivo dos rebanhos (Fernandes *et al.*, 2019). Isso porque a eficiência reprodutiva está intrinsecamente relacionada ao desempenho corporal, à qualidade da carcaça e à capacidade produtiva das fêmeas (Fernandes *et al.*, 2019). Dessa forma, a seleção de fêmeas que alcançam a puberdade mais precocemente e apresentem maior fertilidade configura-se como uma ferramenta eficaz para otimizar o ciclo produtivo, prolongar a vida reprodutiva das matrizes e aumentar a lucratividade dos sistemas de cria (Fernandes *et al.*, 2019; D’Occhio; Baruselli; Campanile, 2019).

Nesse sentido, o processo de puberdade em fêmeas bovinas é complexo e resulta da interação de diferentes fatores fisiológicos, genéticos, nutricionais e ambientais, que envolve diferentes órgãos reprodutivos e a atividade endócrina responsável pela ciclicidade ovariana (Nogueira, 2004; Emerick *et al.*, 2009). As fêmeas taurinas, tradicionalmente selecionadas para precocidade sexual, tendem a atingir a puberdade com menor idade e peso corporal. Em contrapartida, as novilhas zebuínas, geralmente necessitam de maior desenvolvimento corporal e idade mais elevadas antes de iniciar a atividade reprodutiva, devido à menor pressão de seleção histórica para precocidade e fertilidade sexual (Nogueira, 2004; Sartori *et al.*, 2010; Ribeiro, 2024).

Essa diferença não representa uma limitação biológica definitiva, mas sim uma oportunidade de seleção genética, uma vez que o grupo zebuíno apresenta ampla variabilidade fenotípica e genética para precocidade e fertilidade, permitindo ganhos consistentes por meio de programas de melhoramento direcionados (Emerick *et al.*, 2009; Sartori *et al.*, 2010; Mamede, 2015). Dessa forma, compreender os mecanismos que regulam a puberdade e identificar fêmeas que atingem maturidade sexual mais cedo constitui uma estratégia

relevante para aumentar a taxa de prenhez, reduzir o intervalo entre gerações e elevar a eficiência produtiva dos sistemas de cria em ambientes tropicais.

Além disso, com a seleção de animais mais precoces pode resultar, a longo prazo, em maior produtividade acumulada ao longo da vida útil das matrizes, maior permanência das fêmeas no rebanho e melhor aproveitamento biológico referente ao número de bezerros desmamados por vaca, o que também pode refletir em rendimentos de carcaça superiores ao longo do ciclo produtivo (Ribeiro, 2024).

Em síntese, a eficiência reprodutiva em bovinos de corte resulta da interação entre fatores genéticos, ambientais e de manejo, compondo um fenômeno multifatorial que determina o sucesso econômico e produtivo do sistema. Nesse contexto, a intensificação de estratégias de melhoramento voltadas à precocidade sexual, especialmente em rebanhos zebuínos, destaca-se como alternativa promissora para elevar as taxas de prenhez e reduzir a idade ao primeiro parto, contribuindo para a consolidação de sistemas de produção mais sustentáveis e competitivos (Nogueira, 2004; Sartori *et al.*, 2010; Mamede, 2015; Ribeiro, 2024). Compreender como a composição corporal influencia os parâmetros reprodutivos é essencial para direcionar programas de seleção que integrem eficiência produtiva e qualidade de carcaça, promovendo maior permanência de matrizes férteis e funcionais no rebanho e elevando a competitividade da carne bovina brasileira.

2.2.2.2 Estado nutricional e composição corporal

A nutrição desempenha papel central na eficiência reprodutiva, influenciando diretamente a taxa de prenhez, a sobrevivência dos bezerros e o momento em que a puberdade é alcançada (Teixeira *et al.*, 2021; Barcellos *et al.*, 2024). Segundo Diskin e Kenny (2016), a nutrição é um dos principais fatores determinantes da duração do intervalo anestro pós parto e do subsequente intervalo parto concepção, impactando, portanto, a taxa final de prenhez em vacas de corte.

Neste sentido, quando a ingestão de nutrientes é insuficiente, ocorre mobilização das reservas corporais e redução da condição corporal, o que

compromete a capacidade reprodutiva, pois as novilhas requerem estoques adequados de energia corporal, para suprir prioritariamente as demandas energéticas para manutenção do metabolismo basal, crescimento e lactação antes de direcionar energia para a função reprodutiva (Zucoloto, 2023). Assim, alcançar metas satisfatórias de prenhez depende de oferta nutricional compatível com as exigências fisiológicas das matrizes ao longo do ciclo produtivo (D'occhio; Baruselli e Campanile, 2019).

Estudos recentes reforçam que o plano nutricional exerce influência direta sobre a idade à puberdade em novilhas, uma vez que níveis adequados de oferta alimentar favorecem maior ganho médio diário e incremento na deposição de gordura subcutânea e intramuscular (Zucoloto, 2023). Esses achados confirmam que tanto o crescimento inicial quanto a deposição equilibrada de reservas energéticas exercem papel determinante na antecipação da puberdade e na eficiência reprodutiva em sistemas de corte.

Do ponto de vista fisiológico, a relação entre estado nutricional e função reprodutiva é mediada por hormônios metabólicos que atuam diretamente sobre os folículos ovarianos, oócitos e embriões, entre os quais se destaca a leptina, hormônio secretado pelo tecido adiposo e reconhecido por modular o início e a regulação da puberdade, ao influenciar a secreção de GnRH e a ativação do eixo hipotálamo hipófise ovariano (Zucoloto, 2023). À medida que novilhas pré-púberes aumentam o acúmulo de tecido adiposo, ocorre elevação das concentrações circulantes de leptina, ao atingir um limiar fisiológico, estimula a liberação de kisspeptina em níveis suficientes para promover a maturação puberal dos neurônios produtores de GnRH, desencadeando o estabelecimento da ciclicidade ovariana (Zucoloto, 2023).

Além disso, os lipídios exercem papel essencial como fonte energética no desenvolvimento reprodutivo, visto que constituem reservas metabólicas fundamentais para o desenvolvimento embrionário inicial, antes da ativação plena do genoma embrionário, e participam da biossíntese de membranas celulares (Zucoloto, 2023). Dessa forma, a disponibilidade lipídica adequada contribui para a competência oocitária e o desenvolvimento embrionário inicial (Zucoloto, 2023).

Em síntese, o estado nutricional não deve ser interpretado isoladamente, mas de forma integrada as variáveis de composição corporal e ao estágio fisiológico, uma vez que sinais metabólicos, como a leptina, juntamente com o balanço energético, modulam diretamente a função reprodutiva (D'occhio; Baruselli; Campanile, 2019). Assim, a avaliação da composição corporal deve ser considerada em conjunto com a nutrição, fisiologia e desempenho produtivo, estabelecendo a base para compreender como as características de carcaça se relacionam com a eficiência reprodutiva.

Complementarmente, às medidas de EGG indicam que maiores espessuras de gordura se correlacionam a melhor desempenho reprodutivo: um maior número de novilhas com EGG > 3,4 mm atingiu a puberdade e a taxa de prenhez foi superior entre aquelas com EGG > 2,5 mm (Freitas *et al.*, 2021). Esses achados apontam para a necessidade de equilibrar desenvolvimento muscular e reservas corporais ao definir metas nutricionais na recria.

2.2.2.3 Composição corporal e Avaliação de Carcaça

A composição de carcaça tem assumido papel central na compreensão da eficiência reprodutiva, especialmente em novilhas, que constituem a categoria mais desafiadora para a produção de bezerros (Brunes *et al.*, 2022; Yokoo *et al.*, 2009; Ribeiro, 2024). Nessa fase, a fêmea ainda se encontra em crescimento, de modo que precisa alcançar peso corporal próximo ao peso adulto e acúmulo adequado de reservas energéticas para minimizar os desafios reprodutivos (Ribeiro, 2024). Nesse sentido, tanto o peso corporal quanto a composição corporal estão diretamente relacionados ao início da puberdade e ao estabelecimento da ciclicidade ovariana (Ribeiro, 2024).

A compreensão e a mensuração acurada das características de carcaça tornam-se relevantes no início da vida reprodutiva das fêmeas, pois orientam a seleção de animais com maior potencial de desempenho, favorecem o incremento do mérito genético da progênie e contribuem para a elevação da qualidade do produto final na cadeia da carne bovina (Coutinho, 2014 apud Ribeiro, 2024; Bonin, 2012 apud Ribeiro, 2024; Cucco, 2010 apud Ribeiro, 2024). Isso se justifica porque características como deposição de gordura, desenvolvimento

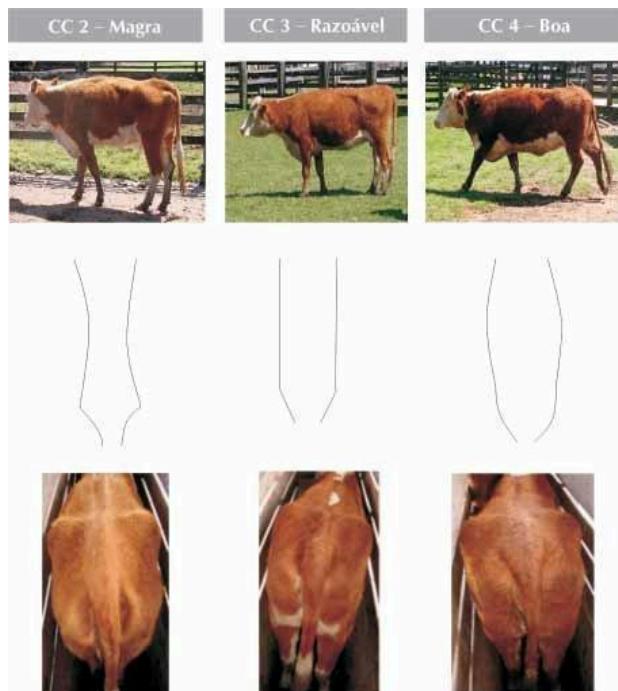
muscular e área do *Longissimus dorsi* apresentam correlações entre si e com a eficiência reprodutiva, de modo que o conhecimento dessas interações permite direcionar a seleção de forma mais precisa, evitando respostas indesejáveis e potencializando ganhos simultâneos em produtividade e fertilidade (Ferriani, 2006 apud Ribeiro, 2024; Garnero *et al.*, 2002 apud Ribeiro 2024).

Entre os métodos disponíveis para avaliação da composição corporal em animais vivos estão os escores visuais de avaliação da composição corporal (ECC) e a ultrassonografia em tempo real.

O ECC consolidou-se como uma ferramenta prática e de baixo custo para o monitoramento das reservas energéticas em campo, auxiliando na definição de estratégias nutricionais e na tomada de decisão sobre o momento ideal para a inclusão das fêmeas em programas reprodutivos (Moraes; Jaume; Souza, 2006). Além disso, o ECC é considerado como um indicador mais preciso do estado nutricional do que o peso corporal, uma vez que o peso pode ser influenciado pelo tamanho da estrutura corporal e pela presença dos produtos da concepção, os quais variam conforme o avanço da gestação (Ayres *et al.*, 2019; Diskin e Kenny, 2016).

Nesse sentido, o método de avaliação do ECC baseia-se em uma escala de 1 a 9 pontos, em que o escore 1 representa animais em caquexia extrema e o escore 9 caracteriza animais obesos, com acúmulo excessivo de gordura. De modo geral, recomenda-se que as vacas de corte mantenham ECC entre 5 a 6, o que indica condição corporal adequada sem comprometer a função reprodutiva (Moraes; Jaume; Souza, 2006). A Figura 9 exemplifica visualmente essa escala, apresentando as categorias de condição corporal (CC). Vacas magras (CC2) apresentam perfil côncavo e costelas evidentes, vacas em condição razoável (CC3) exibem perfil retilíneo e menor evidência óssea, já vacas em boa condição corporal (CC4) apresentam perfil convexo e início de acúmulo de gordura, indicando balanço energético favorável à reprodução (Moraes; Jaume; Souza, 2006). Esse recurso visual auxilia na avaliação prática em campo, complementando medidas objetivas, como a EGS

Figura 9. Exemplos de ECC em bovinos de corte: CC 2 (magra), CC 3 (razoável) e CC 4 (boa).



Fonte: Moraes; Jaume; Souza (2006).

A ultrassonografia de carcaça fornece medidas objetivas como AOL, EGS, EGG e GI, que complementam o ECC e agregam precisão à avaliação da composição corporal e subsidiando decisões de manejo com foco reprodutivo (Surita *et al.*, 2018). A EGS está diretamente relacionada ao desenvolvimento do trato reprodutivo em novilhas, de modo que animais que atingem níveis adequados de deposição de gordura mais precocemente tendem a apresentar maturação reprodutiva antecipada. Essa característica está associada tanto à precocidade sexual quanto à obtenção de carcaças prontas para o abate em menor idade, indicando maior eficiência biológica e produtiva (Sugisawa *et al.*, 2013; Zucoloto, 2023).

Atualmente a ultrassonografia de carcaças destaca-se como a principal e mais precisa ferramenta para avaliação da composição corporal de bovinos *in vivo*, sendo introduzida inicialmente como técnica de predição da composição corporal de bovinos de corte na década de 1950 pelo Dr. James Stouffer, da Universidade de Cornell (Sugisawa *et al.*, 2006; Ribeiro, 2024). Conforme

discutido por Ribeiro (2024), Fisher (1997 apud Ribeiro, 2024) destaca que a ultrassonografia é uma tecnologia economicamente viável e operacionalmente prática, que permite estimar de forma precisa a composição da carcaça *in vivo*, constituindo uma alternativa vantajosa em relação às mensurações diretas pós-abate.

Além de superar as limitações de métodos visuais, que são sujeitos à subjetividade do avaliador e mais propensos a erros quando as diferenças corporais entre os animais são discretas, a ultrassonografia de carcaça reduz significativamente essa problemática ao fornecer medidas objetivas e reproduzíveis da composição corporal (Ribeiro, 2024; Surita *et al.*, 2018). Ela pode ser aplicada *in vivo*, sem necessidade de abate, permitindo avaliar a musculatura e a deposição de gordura de forma rápida e possibilitando a seleção antecipada de matrizes e reprodutores com melhor potencial produtivo e reprodutivo, tornando-se uma ferramenta estratégica em programas de melhoramento que visam integrar desempenho de carcaça e eficiência reprodutiva (Ribeiro, 2024).

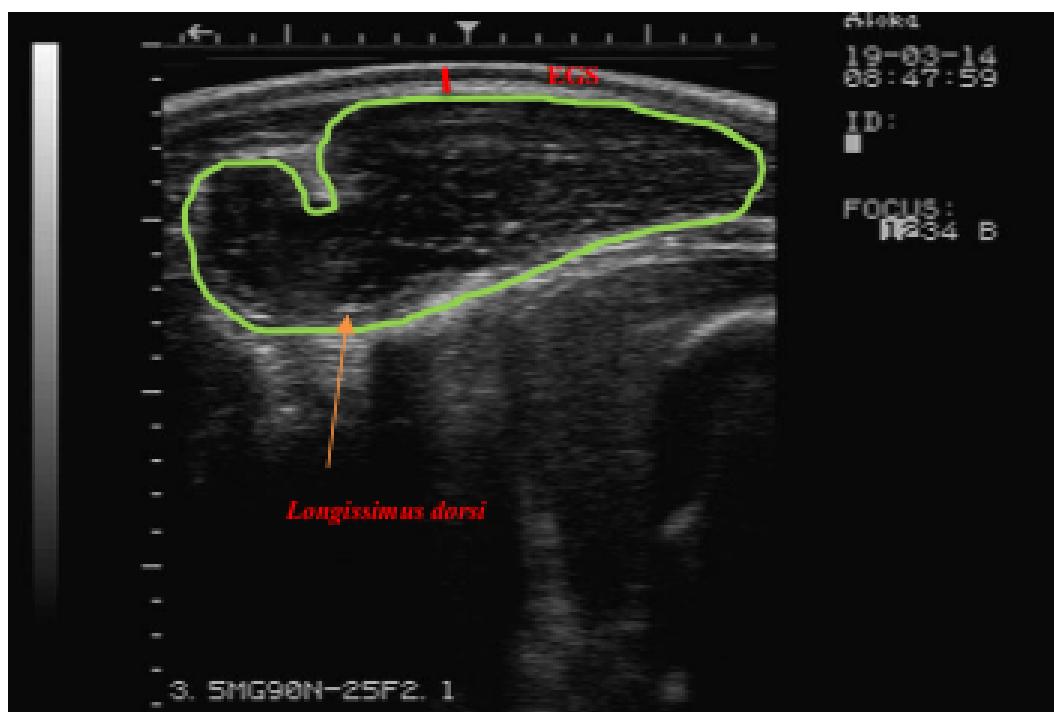
As principais variáveis obtidas por ultrassonografia incluem a área de olho de lombo (AOL) expressa em centímetros quadrados (cm^2), a espessura de gordura subcutânea no lombo (EGS) expressa em milímetros (mm), a porcentagem de gordura intramuscular (GI) ou marmoreio (MAR) expresso em porcentagem (%) e a espessura de gordura subcutânea na garupa (EGG) expressa em milímetros (mm) (Ribeiro, 2024). A AOL e EGS são avaliadas na região entre a 12^a e 13^a costelas do músculo *Longissimus thoracis*. A GI é avaliada na região entre a 11^a e a 13^a costelas do músculo *Longissimus thoracis*. A EGG é avaliada entre os ossos íleo e ískio para obtenção de uma imagem sobre a junção dos músculos *Gluteus medius* e *Biceps femoris* (Surita *et al.*, 2018).

A AOL (Figura 10) corresponde à seção transversal do músculo *Longissimus thoracis*, sendo delimitada diretamente na imagem ultrassonográfica (Surita *et al.*, 2018). Do ponto de vista produtivo, a AOL representa um indicador direto do grau de musculosidade e do potencial de rendimento de cortes nobres da carcaça, características que influenciam o valor comercial do animal e o aproveitamento industrial da carcaça (Yokoo *et al.*, 2013). Em novilhas Nelore

submetidas a planos nutricionais intensivos, maiores ganhos de peso e deposição equilibrada de gordura estão associados a maior probabilidade de prenhez precoce, indicando antecipação da maturidade reprodutiva (Paula Júnior *et al.*, 2022).

Entretanto, quando o aumento da AOL ocorre sem acúmulo proporcional de reservas energéticas, a puberdade tende a ser retardada. A seleção baseada exclusivamente na AOL favorece animais com maior musculosidade, porém apresenta correlação negativa com a precocidade, indicando que novilhas mais musculosas são, em geral, mais tardias tanto no início da atividade reprodutiva quanto no desempenho produtivo (Ribeiro, 2024). Por isso, a seleção deve priorizar o equilíbrio entre musculosidade e deposição de gordura, garantindo não apenas bom rendimento de carcaça, mas também fertilidade e longevidade reprodutiva ao longo da vida (Paula Júnior *et al.*, 2022).

Figura 10. Imagem de ultrassom coletada sobre o músculo *Longissimus* entre a 12^a e 13^a costelas para avaliação da AOL e EGS.



Fonte: Surita *et al.*, (2018).

A EGS é mensurada no mesmo ponto anatômico da AOL e representa a camada de gordura de cobertura que recobre o músculo *Longissimus thoracis* (Surita *et al.*, 2018). Do ponto de vista fisiológico, é considerada um marcador de maturidade, uma vez que o tecido adiposo é o último a ser depositado durante o crescimento, indicando que o animal atingiu maturidade fisiológica de desenvolvimento (Owens *et al.*, 1995). A deposição de gordura subcutânea ocorre de maneira progressiva das extremidades para regiões centrais, sendo crucial para garantir cobertura uniforme da carcaça (Felício, 1997 apud Ribeiro, 2024). Além de refletir o estado de maturidade, essa camada atua como isolante térmico durante o resfriamento pós-abate, reduzindo a desidratação e prevenindo o encurtamento das fibras musculares, fatores que poderiam comprometer a maciez da carne (Felício, 1998 apud Ribeiro, 2024). Dessa forma, a EGS representa simultaneamente um marcador de condição nutricional e de maturidade fisiológica, atributos estreitamente associados ao desempenho reprodutivo de fêmeas de corte (Ribeiro, 2024).

No contexto reprodutivo, fêmeas com maiores valores de EGS apresentam maior probabilidade de concepção precoce, antecipando sua entrada no rebanho de cria e aumentando a taxa de desfrute (Brunes *et al.*, 2022). Em bovinos jovens, observou-se correlação positiva entre EGS e percentual de tecido adiposo corporal, confirmando seu valor como indicador consistente da composição corporal e do balanço metabólico desses animais (Sugisawa *et al.*, 2006).

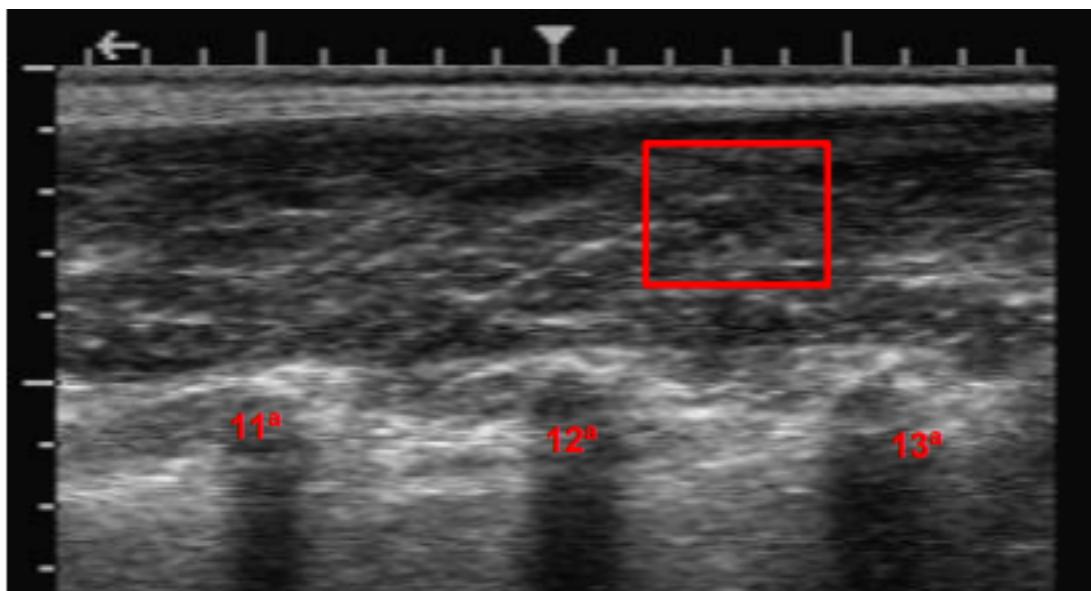
Por outro lado, o excesso de EGS, característica relacionada à quantidade de cortes na carcaça, resulta em menor proporção de carne para maior proporção de gordura, culminando em animais de pesos menores na maturidade, mesmo que sejam mais precoces em termos reprodutivos (Sugisawa *et al.*, 2006; Yokoo *et al.* 2008; Luchiari Filho, 2000 apud Ribeiro, 2024).

A gordura corporal nos ruminantes distribui-se em quatro principais depósitos. A gordura visceral encontra-se na cavidade abdominal, entre os órgãos. A gordura subcutânea localiza-se imediatamente abaixo da pele e corresponde à maior proporção da gordura total da carcaça. A gordura

intermuscular está situada entre os diferentes grupos musculares, enquanto a gordura intramuscular é depositada entre os feixes de fibras, compondo o marmoreio (Don V. et al., 2021 apud Ribeiro, 2024).

Nesse sentido, o GI refere-se à gordura intramuscular depositada entre feixes do músculo *Longissimus thoracis* entre a 11^a e 13^a costelas (Figura 11) (Surita et al., 2018; Ribeiro, 2024). Do ponto de vista da qualidade da carne, a GI determina atributos sensoriais como maciez, suculência e sabor, especialmente valorizado em mercados premium (Surita et al., 2018).

Figura 11. Imagem de ultrassom coletada sobre o músculo *Longissimus* entre a 11^a e 13^a costelas para avaliação da GI.



Fonte: Surita et al., (2018).

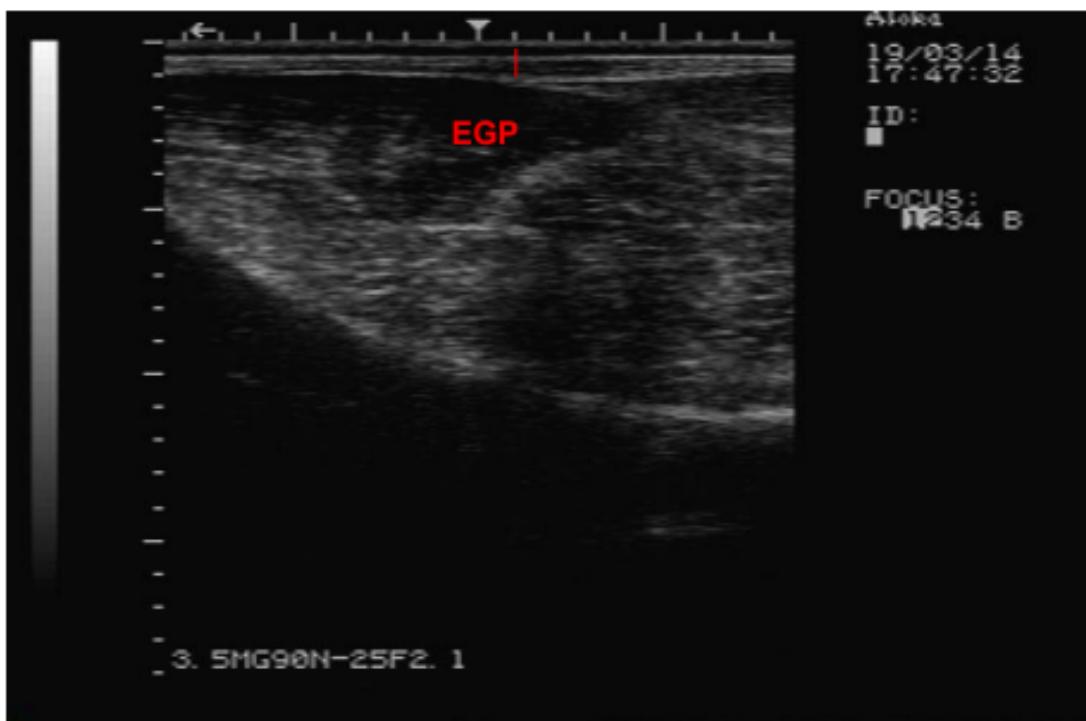
Contudo, a GI tem sido associada a indicadores fisiológicos de competência reprodutiva. Em doadoras da raça Senepol submetidas à produção *in vitro* de embriões (PIVE), valores mais elevados de GI estiveram relacionados a maiores taxas de clivagem e produção embrionária, ainda que a AOL e a EGS não apresentassem efeito significativo (Zucoloto, 2023). De forma semelhante, Ribeiro (2024) observou que animais com maior deposição de gordura intramuscular apresentaram melhor desempenho em biotecnologias reprodutivas,

sugerindo que este local de deposição de gordura pode atuar como reserva energética de rápida mobilização, favorecendo a competência oocitária.

Ademais, durante o crescimento corporal, a deposição de gordura não ocorre de maneira uniforme em todo o corpo, sendo iniciada pelo dianteiro e traseiro e posteriormente no lombo (Berg e Butterfield, 1976 apud Surita, 2018). Dessa forma, a EGG ou espessura de gordura na picanha (EGP), é obtida por meio da imagem ultrassonográfica capturada sobre a junção dos músculos *Gluteus medius* e *Bíceps femoris* e deve ser expressa em milímetros (Figura 12) (Surita et al., 2018).

Por essa razão, a EGG/EGP pode ser como uma medida de precocidade de acabamento e maturidade, uma vez que fêmeas que iniciam precocemente a deposição de gordura na garupa tendem a ser mais eficientes em termos reprodutivos (Surita et al., 2018). Animais que acumulam gordura mais cedo, mesmo em menores idades, geralmente apresentam carcaças mais prontas ao abate e maior probabilidade de alcançar a puberdade dentro do período esperado (Sugisawa et al., 2013).

Figura 12. Imagem coletada sobre os músculos *Gluteus medius* e *Bíceps femoris* para avaliação da EGG ou EGP.



Fonte: Surita *et al.*, (2018).

Nesse contexto, o aumento da EGG em novilhas Nelore, demonstra influência significativa tanto sobre a idade à puberdade quanto sobre a taxa de prenhez. Observou-se que um maior número de fêmeas com EGG superior a 3,4 mm atingiu a puberdade precocemente e com até 2,5 mm apresentam maiores taxas de prenhez na estação reprodutiva (Freitas *et al.*, 2021). Esses resultados evidenciam que o tecido adiposo desempenha papel fisiológico relevante na maturação reprodutiva, indicando que a deposição adequada de gordura constitui um sinal metabólico favorável ao estabelecimento e à manutenção da função ovariana. Assim, é fundamental que novilhas destinadas à reprodução apresentem desenvolvimento corporal compatível com a demanda energética do processo reprodutivo, o que se reflete diretamente na espessura da gordura subcutânea (Ribeiro, 2024).

Apesar da relevância individual de cada parâmetro da composição corporal, estudo conduzido por Zucoloto (2023) em doadoras da raça Senepol,

submetidas à produção in vitro de embriões (PIVE) demonstrou que medidas como AOL 100, EGS 100 e EGG não apresentaram efeito significativo sobre o número de oócitos recuperados ou sobre a produção embrionária. Entretanto, fêmeas com maior escore de marmoreio (EM) apresentaram menor proporção de oócitos inviáveis, além de maiores taxas de clivagem e de formação de embriões (Ribeiro, 2024). Esses achados sugerem que o GI pode atuar como reserva energética de rápida mobilização, favorecendo a competência oocitária e a viabilidade embrionária.

Em síntese, a ultrassonografia em tempo real constitui uma ferramenta estratégica para integrar informações sobre crescimento, deposição de gordura e qualidade da carne em animais vivos. Sua aplicação, entretanto, exige interpretação integrada, pois AOL, EGS, EGG e GI não atuam de forma isolada. Esses parâmetros funcionam como indicadores complementares do estado nutricional e do estágio fisiológico, contribuindo para decisões mais precisas de seleção e manejo (Surita *et al.*, 2018; Paula Júnior *et al.*, 2022; Zucoloto, 2023; Ribeiro, 2024).

Além disso, há evidências de que programas de melhoramento que consideram simultaneamente características reprodutivas e de carcaça resultam em animais mais precoces, férteis e com maior valor agregado na indústria da carne. A seleção orientada para eficiência reprodutiva e qualidade da carcaça amplia a lucratividade do sistema e fortalece a competitividade da pecuária de corte (Zucoloto, 2023; Freitas *et al.*, 2021). Assim, a integração entre nutrição adequada, avaliação da composição corporal e critérios de seleção bem definidos constitui a base para sistemas produtivos mais eficientes, sustentáveis e economicamente consistentes.

2.2.3 Material e Métodos

Este trabalho foi conduzido utilizando um banco de dados proveniente de um rebanho comercial pertencente à Fazenda Itamoroty, localizada no município de Porto Murtinho, Mato Grosso do Sul. Foram utilizadas 659 fêmeas bovinas da raça Nelore, submetidas ao manejo reprodutivo na fazenda. As novilhas apresentaram peso médio de $321,12 \pm 68,3$ kg (mínimo de 220 kg e máximo de

498 kg). Todas as fêmeas foram mantidas sob as mesmas condições de manejo, em sistema extensivo de pastagem em áreas de campo nativo e cultivado, com suplementação mineral ad libitum e acesso permanente à água.

As fêmeas foram classificadas conforme a categoria animal. A categoria N1 correspondeu a novilhas com aproximadamente 18 meses. A categoria N2 incluiu novilhas entre 24 e 36 meses. A N2PO representou novilhas pertencentes à mesma faixa etária das N2, porém de linhagem Pura de Origem (PO). Essa categorização foi necessária devido à ausência de registros exatos de idade ou data de nascimento no banco de dados. Assim, as categorias serviram como aproximação do estágio fisiológico das fêmeas. A falta de controle preciso de idade constitui uma limitação metodológica relevante, pois pode ter influenciado a variabilidade observada nas análises, ponto retomado em resultados e discussão.

A coleta de dados ocorreu em junho de 2020, durante a estação seca no estado de Mato Grosso do Sul, período de menor disponibilidade de forragem, condição que afeta diretamente a composição corporal e o desempenho reprodutivo das fêmeas.

A avaliação de carcaça foi realizada por meio de ultrassonografia, utilizando equipamento portátil acoplado a probe linear. As imagens foram obtidas no músculo *Longissimus thoracis*, entre a 11^a e a 13^a costelas, ponto anatômico de referência para avaliação de AOL, EGS e GI em bovinos. Já a avaliação da EGG foi realizada entre os ossos íleo e ísquo para obtenção de uma imagem sobre a junção dos músculos *Gluteous medius* e *biceps femoris*. A partir dessas mensurações, foram consideradas para as análises as seguintes variáveis: peso corporal (PC, kg), AOL (cm²), EGS (mm), EGG (mm) e diagnóstico de gestação (DG final, binário: 1 = prenhe, 0 = vazia).

Todas as fêmeas foram submetidas a protocolo de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) com duração de nove dias. No dia 0 (D0), aplicaram-se benzoato de estradiol e cloprostenol sódico, associada à inserção de dispositivo intravaginal de progesterona. No Dia 7 (D7), retirou-se o dispositivo e administraram-se cloprostenol sódico, cipionato de estradiol e gonadotrofina coriônica equina (eCG). Após 48 horas, no Dia 9 (D9), realizou-se a IATF, precedida da aplicação de acetato de buserelina. O protocolo foi executado pelo

técnico responsável pelas práticas reprodutivas da propriedade (Figura 13). O DG final foi realizado por meio da ultrassonografia transretal aos 30 dias após a IATF.

Figura 13. Protocolo de IATF utilizado em novilhas Nelore.



Fonte: Global Gen (2025).

2.2.3.1. Análises Estatísticas

Os dados foram organizados em planilhas eletrônicas e analisados no software SAS® 9.3 (SAS Institute Inc., Cary, NC, EUA). Inicialmente, realizou-se a análise descritiva das variáveis, com cálculo de médias, desvios padrão e valores mínimos e máximos.

Os efeitos das variáveis sobre a taxa de prenhez e as características de carcaça foram avaliados por meio de análise de variância (ANOVA) utilizando o procedimento PROC GLIMMIX do software SAS® 9.3 (SAS Institute Inc., Cary, NC, EUA). Adotou-se um nível de significância de $p < 0,05$ para determinar diferenças estatisticamente significativas. Quando os efeitos não apresentaram significância, os fatores foram excluídos do modelo final. Os valores foram expressos como médias dos quadrados mínimos \pm erro padrão da média (LSMEAN \pm SEM), conforme rotina estatística adotada pelo programa.

A relação entre a prenhez (variável binária) e as variáveis de carcaça (PC, AOL, EGS, EGG) foi determinada por regressão linear (PROC REG) para a probabilidade de prenhez. Nos casos com relação significativa ($p < 0,05$), foram gerados gráficos para representar a tendência entre as variáveis. Esses diagramas foram construídos considerando a prenhez como variável dependente

(Y) e cada uma das variáveis de carcaça (PC, AOL, EGS, EGG) como variáveis independentes (X).

A regressão logística foi conduzida pelo procedimento PROC LOGISTIC (SAS® 9.3), utilizando os coeficientes determinados pela análise interativa dos dados. Foram gerados gráficos de dispersão com as retas de regressão, representando a tendência e o comportamento das variáveis com relação significativa ($p < 0,05$).

A probabilidade de prenhez foi expressa conforme o modelo logístico preditivo, representado pela fórmula:

$$y = \exp(\alpha X + b) / [1 + \exp(\alpha X + b)]$$

Na equação acima:

- y representa a probabilidade predita de prenhez;
- α é o coeficiente de regressão estimado para a variável independente;
- X é o valor da variável independente (AOL, EGS, EGG, PC);
- b é o termo intercepto da regressão logística;
- Exp refere-se à função exponencial.

Essa abordagem estatística permitiu descrever tanto os efeitos diretos das variáveis corporais sobre a prenhez quanto a probabilidade de prenhez associada a cada parâmetro, fornecendo uma interpretação mais robusta das relações entre composição corporal e eficiência reprodutiva em novilhas Nelore.

A qualidade dos modelos de ajuste foi avaliada por meio do coeficiente de determinação (R^2), que indica a proporção da variação explicada pelas variáveis independentes. Valores de R^2 próximos de 1 indicam maior robustez estatística, enquanto valores baixos ($R^2 < 0,4$) sugerem influência de fatores não controlados, como idade e categoria fisiológica. Apesar dessas limitações, as análises permitiram identificar tendências biologicamente relevantes, contribuindo para compreender a influência das características corporais sobre a eficiência reprodutiva em fêmeas Nelore.

Os métodos descritos permitiram reunir informações consistentes sobre a composição corporal e o desempenho reprodutivo das fêmeas avaliadas, possibilitando a discussão dos resultados a seguir.

2.2.4 Resultados

Na Tabela 1 são apresentadas as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas nos modelos preditivos de prenhez.

Tabela 1 – Estatísticas descritivas das variáveis avaliadas em novilhas Nelore.

Variável	Número	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
PESO	659	321,13	55,99	220,00	498,00
AOL	659	49,25	8,10	28,62	73,44
EGS	659	2,45	0,81	1,32	7,04
EGG	659	4,24	1,38	1,14	12,66
DG FINAL	659	0,81	0,40	0	1,00

PESO = peso corporal (kg); AOL = área de olho de lombo (cm^2); EGS = espessura de gordura subcutânea (mm); EGG = espessura de gordura na garupa (mm); DG FINAL = diagnóstico final (0 = negativo; 1 = positivo).

Os valores de peso corporal (PC), AOL e EGS apresentaram ampla variação, evidenciando a heterogeneidade do banco de dados. Essa amplitude decorre do fato de que as informações foram provenientes de uma base secundária, obtida de um rebanho comercial, sem controle direto da idade ou do estágio fisiológico das fêmeas avaliadas.

Entretanto, as médias observadas de PC ($321,12 \pm 68,3$ kg) e os valores médios de AOL ($49,25 \text{ cm}^2$) e EGS (2,45 mm) situam-se dentro das faixas descritas por Yokoo *et al.*, (2009) e Ribeiro (2024) para novilhas Nelore. Esses resultados indicam que, apesar da heterogeneidade amostral, o lote avaliado está dentro do perfil fenotípico esperado para fêmeas dessas categorias.

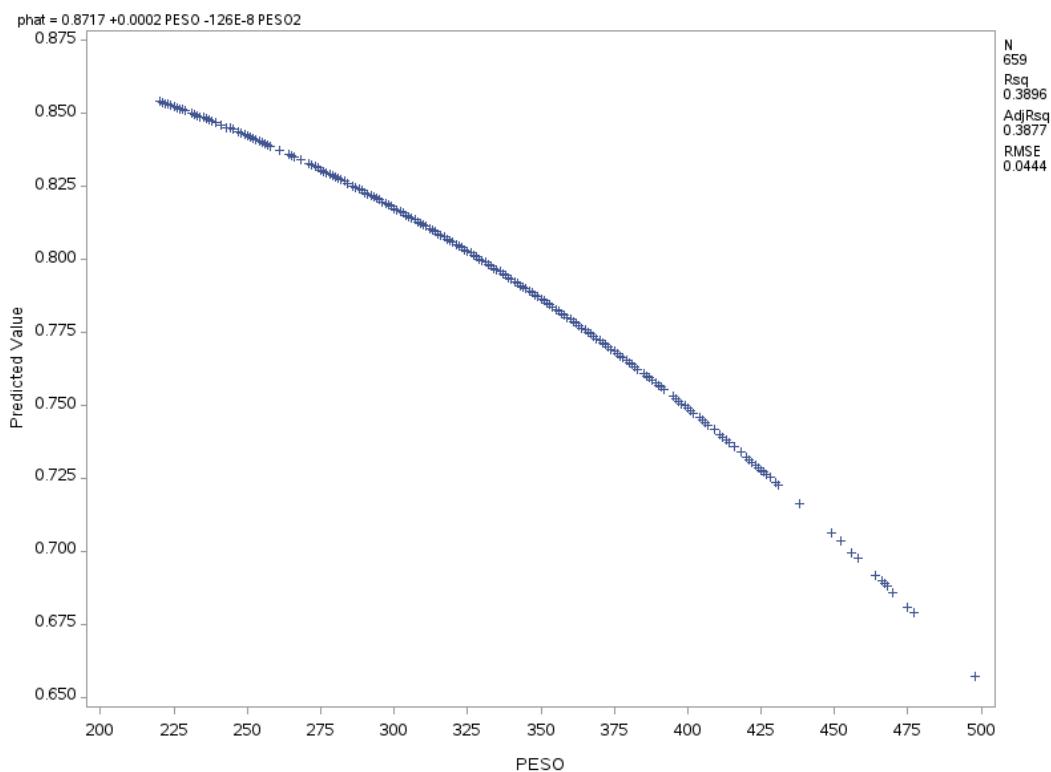
Foi encontrada associação significativa ($p < 0,05$) entre as variáveis PC e EGS com a taxa de prenhez. Já as variáveis AOL e EGG não apresentaram associação significativa ($p > 0,05$) com a taxa de prenhez.

No entanto, os coeficientes de determinação (R^2) obtidos nos modelos preditivos para PC ($R^2 = 0,38$) e EGS ($R^2 = 0,078$) (Figuras 12 e 13,

respectivamente) demonstram baixo poder explicativo das variáveis isoladas sobre a taxa de prenhez. Essa baixa aderência estatística reflete a ausência de ajustes para idade, escore corporal e estágio reprodutivo, reduzindo a robustez dos modelos. Assim, as análises devem ser interpretadas com cautela, reconhecendo-se que parte da variação dos resultados decorre de fatores não controlados.

Ainda assim, as análises gráficas permitiram identificar tendências entre as variáveis de composição corporal e a probabilidade de prenhez. Na Figura 14 evidenciou uma tendência negativa em que à medida que o peso aumenta, a probabilidade de concepção tende a reduzir-se gradualmente, sugerindo que animais mais pesados e, provavelmente, de maior tamanho corporal, apresentam menor probabilidade de prenhez. O modelo apresentou significância estatística ($p < 0,05$), indicando que o PC exerce influência na taxa de prenhez, embora com baixa capacidade explicativa ($R^2 = 0,38$).

Figura 14 . Gráfico da probabilidade predita de prenhez em função do PC (kg).



Esse comportamento pode estar associado à heterogeneidade etária e fisiológica das fêmeas avaliadas. O PC funciona como um indicador importante da puberdade, porém esse fato acaba culminando muitas vezes na exposição tardia das fêmeas zebuínas por apresentarem características de crescimento tardio (Ribeiro, 2024). Contudo, o simples aumento do peso não significa, necessariamente, maturidade reprodutiva.

Conforme descrito por Berg e Butterfield (1976 apud Ribeiro, 2024), o crescimento segue um padrão alométrico: primeiro ocorre o desenvolvimento ósseo, seguido pelo muscular, enquanto o tecido adiposo, também considerado um marcador chave de maturidade fisiológica, é depositado por último. Assim, uma novilha pode apresentar alto peso corporal devido ao avanço do crescimento músculo esquelético, mas ainda não ter acumulado gordura suficiente para que o organismo reconheça condições energéticas favoráveis à ativação do eixo hipotálamo hipófise ovariano.

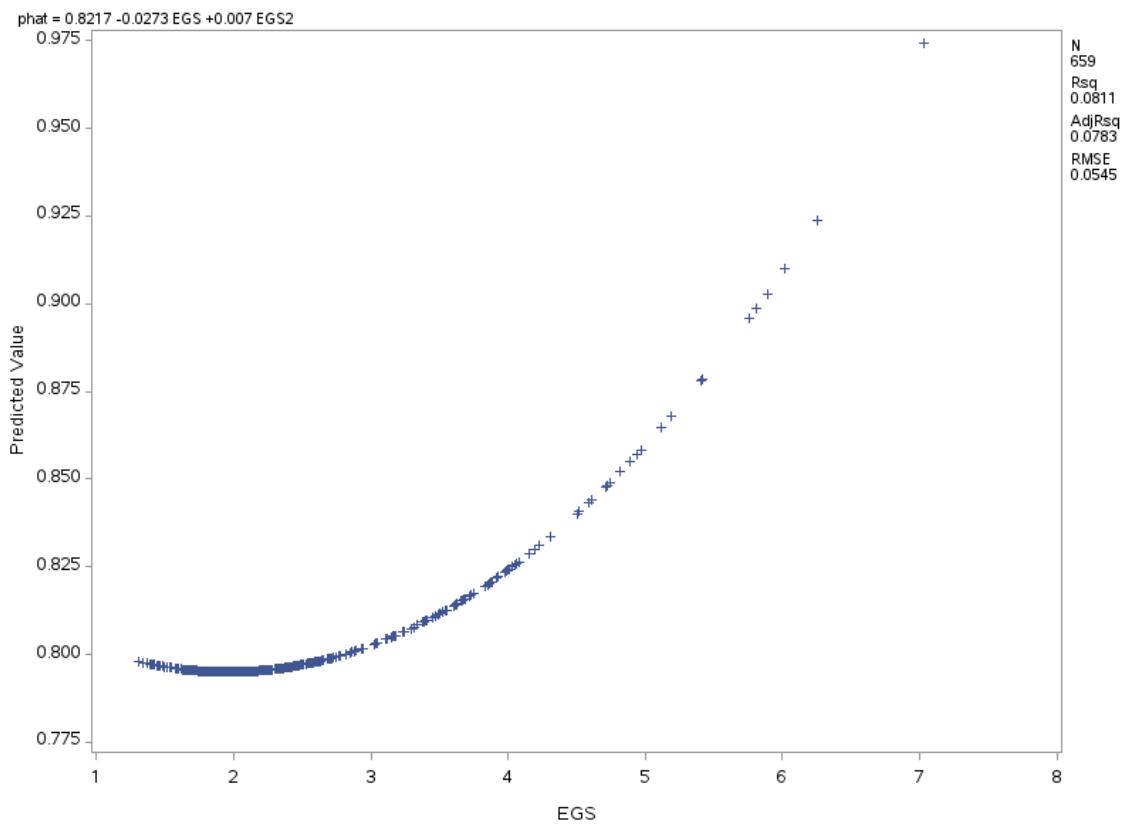
Nesse contexto, quando ocorre a seleção baseada exclusivamente em musculosidade favorece animais maiores, porém mais tardios, com menor precocidade reprodutiva. Por isso, o equilíbrio entre desenvolvimento muscular e deposição de gordura deve ser priorizado, garantindo não apenas rendimento de carcaça, mas também fertilidade e longevidade produtiva ao longo da vida (Paula Júnior *et al.*, 2022; Ribeiro, 2024).

Esse acúmulo adiposo é essencial porque é responsável por sinalizar a maturidade fisiológica necessária para o início e regulação da puberdade, indicando que o animal possui reservas energéticas suficientes para sustentar a ciclicidade ovariana. Portanto, quando ocorre um aumento no grau de musculosidade sem acúmulo proporcional de gordura, a puberdade tende a ser retardada (Ribeiro, 2024).

Na Figura 15 identifica-se relação quadrática positiva entre EGS e probabilidade de prenhez. Evidenciando uma tendência em que fêmeas com maior EGS apresentam maior probabilidade de concepção, indicando que reservas energéticas adequadas favorecem a função reprodutiva. O modelo

apresentou significância estatística ($p < 0,05$), ainda que com baixo R^2 (0,078), sugerindo efeito positivo, porém limitado, da EGS isoladamente.

Figura 15 – Gráfico da probabilidade predita de prenhez em função da EGS (mm).



Entretanto, deve-se considerar que o banco de dados utilizado era composto por fêmeas em diferentes estágios fisiológicos e faixas etárias, sem controle individual desses fatores. Assim, valores semelhantes de EGS podem corresponder a estados metabólicos e de maturidade fisiológica distintos entre categorias e idades. Isso ocorre porque a gordura subcutânea é o último tecido corporal a ser depositado, constituindo um marcador direto da maturidade fisiológica do animal (Berg e Butterfield, 1976 apud Ribeiro, 2024). Esse acúmulo adiposo não representa apenas uma reserva energética, mas também um sinal metabólico fundamental para ativação do eixo hipotálamo hipófise ovariano, uma vez que o tecido adiposo secreta leptina, hormônio chave para o início e a regulação da puberdade (Zucoloto, 2023).

Dessa forma, a EGS não deve ser interpretada apenas pelo valor absoluto em milímetros, mas pelo seu significado fisiológico. Em novilhas pré-púberes, a menor quantidade de ácidos graxos no fluido folicular reflete imaturidade metabólica, enquanto em vacas adultas o maior conteúdo lipídico folicular está associado a maior qualidade oocitária e melhor desenvolvimento embrionário (Zucoloto, 2023). Esses aspectos reforçam que a gordura subcutânea funciona simultaneamente como indicador de maturidade reprodutiva e como reserva energética de mobilização rápida, influenciando diretamente a probabilidade de concepção (Ribeiro, 2024).

A EGS manteve associação positiva com a prenhez, confirmando que fêmeas com maiores reservas energéticas antecipam a puberdade e apresentam melhor desempenho reprodutivo. Esse resultado está em consonância com Brunes *et al.* (2022) e Freitas *et al.* (2021), que relataram aumento da taxa de prenhez em novilhas Nelore com EGS com 2,5 mm e em novilhas com EGS acima de 3,4 atingiram a puberdade mais cedo. Esses achados reforçam que o tecido adiposo desempenha papel significativo na função reprodutiva, sendo essenciais para o estabelecimento da puberdade e ao êxito da prenhez quando as novilhas jovens são submetidas à IATF (Zucoloto, 2023).

De forma integrada, os resultados indicam que PC, EGS, EGG e AOL influenciam a probabilidade de prenhez de maneira interdependente, refletindo o equilíbrio entre desenvolvimento muscular, reserva energética e maturidade fisiológica das fêmeas avaliadas. A tendência negativa observada para o PC e a tendência positiva para a EGS reforçam o papel determinante do balanço energético na eficiência reprodutiva, indicando que animais excessivamente pesados ou ainda em crescimento ativo podem apresentar menor disponibilidade energética para os processos reprodutivos, ao passo que aqueles com adequada deposição de gordura exibem melhor condição metabólica para concepção (Paula Júnior *et al.*, 2022; Brunes *et al.*, 2022; Ribeiro, 2024).

Embora os coeficientes de determinação (R^2) tenham se mostrado modestos, os padrões observados nas curvas logísticas foram consistentes com algumas literaturas (Paula Júnior *et al.*, 2022; Brunes *et al.*, 2022; Zucoloto, 2023;

Ribeiro, 2024). De modo geral, as evidências obtidas sustentam que a interpretação conjunta das medidas ultrassonográficas de composição corporal e do estado nutricional representa uma ferramenta eficaz para predizer o desempenho reprodutivo em novilhas Nelore. Essa abordagem pode contribuir para o aprimoramento dos programas de seleção e manejo, favorecendo a integração entre características de carcaça e eficiência reprodutiva, com potencial para elevar a produtividade e sustentabilidade dos sistemas de produção de bovinos de corte (Zucoloto, 2023; Ribeiro, 2024).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados reforçam que a eficiência reprodutiva em novilhas Nelore está diretamente relacionada ao acúmulo adequado de tecido adiposo, refletido pela EGS, do que ao desenvolvimento muscular isolado. Assim, níveis adequados de EGS, mais do que o peso corporal absoluto, refletem maturidade fisiológica e maior probabilidade de concepção.

4. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE – ABIEC. **Beef Report 2025: perfil da pecuária no Brasil.** São Paulo: ABIEC, 2025. Disponível em:

<https://abiec.com.br/wp-content/uploads/2025/07/Beef-Report-2025-ENG-WEB.pdf>. Acesso em: 27 out. 2025.

APPLE, J. K.; KISER, T. E.; PRATT, C. A.; WISSEL, D. Influence of body condition score on carcass characteristics and subprimal yield from cull beef cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 77, p. 2660–2669, 1999. DOI:

<https://doi.org/10.2527/1999.77102660x>

AYRES, H. et al. Validation of body condition score as a predictor of subcutaneous fat in Nelore (*Bos indicus*) cows. **Livestock Science**, v. 123, p. 175-179, 2009.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2008.11.004>

BARCELLOS, J. O. J. et al. O papel da eficiência reprodutiva dos rebanhos e a inserção da carne bovina brasileira no mercado internacional. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 49, n. 1, p. 50-65, 2025. DOI:

10.21451/1809-3000.RBRA2025.004

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Portaria SDA/MAPA n.º 1.152, de 19 de julho de 2024. Estabelece os procedimentos para registro, controle e fiscalização de estabelecimento comercial de material de multiplicação animal nacional e importado. **Diário Oficial da União**, seção 1, Brasília, DF, 23 jul. 2024. Disponível em:

https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/material-genetico/PORTARIASDA_MAPAN1.152DE19DEJULHODE2024PORTARIASDA_MAPAN1.152DE19DEJULHODE2024DOUImprensaNacional.pdf. Acesso em: 27 out. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente.

Guia de vigilância em saúde: volume 1. 6. ed. revisada. Brasília: Ministério da Saúde, 2024. Disponível em:

<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/guia-de-vigilancia-em-saude-volume-1-6a-edicao/view>. Acesso em: 27 out. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual de vigilância, prevenção e controle de zoonoses: normas técnicas e operacionais.** Brasília: Ministério da Saúde, 2016. Disponível em:

https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_vigilancia_prevencao_control_e_zoonoses.pdf. Acesso em: 27 out. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 344, de 12 de maio de 1998. Aprova o Regulamento Técnico sobre substâncias e medicamentos sujeitos a controle especial. **Diário Oficial da União**, Brasília, 15 maio 1998. Disponível em:

https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs/1998/prt0344_12_05_1998_rep.html. Acesso em: 26 out. 2025.

BRUNES, L. C. et al. Early growth, backfat thickness and body condition has major effect on early heifer pregnancy in Nellore cattle. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 94, n. 1, e20191559, 2022. DOI: 10.1590/0001-3765202120191559

DISKIN, M. G.; KENNY, D. A. Managing the reproductive performance of beef cows. **Theriogenology**, v. 86, n. 1, p. 379–387, 2016. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2016.04.052

D'OCCHIO, M. J.; BARUSELLI, P. S.; CAMPANILE, G. Influence of nutrition, body condition and metabolic status on reproduction in female beef cattle: a review. **Theriogenology**, v. 125, p. 277–284, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2018.11.010>

EMERICK, L. L. Aspectos relevantes sobre a puberdade em fêmeas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 33, n. 1, p. 11-19, jan./mar. 2009. Disponível em: <https://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/download/RB184%20Emerick%20pag11-19.pdf>. Acesso em: 27 out. 2025.

FERNANDES J. C. A.; FRANCO, M. O.; MOURÃO, G. B. Phenotypic relationship of female sexual precocity with production and reproduction traits in beef cattle using multivariate statistical techniques. **Italian Journal of Animal Science**, v. 18, n. 1, p. 182-188, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/1828051X.2018.1503570>

FREITAS, B. G.; MINGOTI, R. D.; MONTEIRO, B. M.; GUERREIRO, B. M.; CREPALDI, G. A.; RAMOS, L.; VASCONCELLOS, G. S. F. M.; SÁ FILHO, M. F.; D'OCCHIO, M. J.; BARUSELLI, P. S. Relationship of body maturation with response to estrus synchronization and fixed-time AI in Nellore (*Bos indicus*) heifers. **Livestock Science**, Amsterdam, v. 251, art. 104632, p. 1-7, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2021.104632>

GLOBALGEN. Programas e Protocolos. Jaboticabal (SP): GlobalGen Vet Science, 2025. Disponível em: <https://globalgen.vet/programas-e-protocolos/>. Acesso em: 18 fev. 2025.

GUIMARÃES, Y. V. Animais como sentinelas em doenças infecciosas. **Trabalho de Conclusão de Curso**, Universidade de Brasília. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Brasília. 2015.

MAMEDE, M. M. S. **Análise genética para maciez de carne e suas relações com as características produtivas em bovinos Nelore mocho**. 2015. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/items/c6da4d3d-7292-4eef-872f-3c669cb97896>. Acesso em: 22 set. 2025.

MATO GROSSO DO SUL. Agência Estadual de Defesa Sanitária Animal e Vegetal – IAGRO. **Portaria nº 3.041, de 31 de janeiro de 2014**. Padronizar procedimentos relativos à vacinação contra brucelose e normatizar controles nas revendas. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 3 fev. 2014. Disponível em: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/bra136124.pdf>. Acesso em: 26 out. 2025.

MATO GROSSO DO SUL. **Portaria IAGRO nº 3.617, de 28 de maio de 2019**. Dispõe sobre a execução do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal no Estado de Mato Grosso do Sul. Campo Grande: IAGRO, 2019. Disponível em: <https://www.iagro.ms.gov.br/wp-content/uploads/2019/06/PORTARIA-3617-2019-P-NCEBT-PDF.pdf>. Acesso em: 26 out. 2025.

MATO GROSSO DO SUL. Agência Estadual de Defesa Sanitária Animal e Vegetal – IAGRO. **Portaria nº 3.648, de 26 de maio de 2020**. Torna obrigatória a vacinação contra Influenza Equina e estabelece normas complementares de controle sanitário. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 27 maio 2020. Disponível em: <https://senarms.org.br/sites/default/files/programa/PORTARIA-IAGRO-3648-DE-26-DE-MAIO-DE-2020.pdf>. Acesso em: 26 out. 2025.

MATO GROSSO DO SUL. Agência Estadual de Defesa Sanitária Animal e Vegetal (IAGRO). **Portaria nº 3.665, de 18 de dezembro de 2020**. Aprova diretrizes para identificação individual de equídeos, virtualização dos exames de Anemia Infecciosa Equina e Mormo e emissão de e-GTA no Estado de Mato Grosso do Sul. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 21 dez. 2020. Disponível em: <https://www.iagro.ms.gov.br/wp-content/uploads/2021/08/PORTARIA-IAGRO-MS-N%C2%B0-3.665-DE-18.12.20-NOVA-PORTARIA-RESENHA-VIRTUAL.pdf>. Acesso em: 26 out. 2025.

MATO GROSSO DO SUL. Agência Estadual de Defesa Sanitária Animal e Vegetal (IAGRO). Divisão de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA). **Portaria nº 3.695, de 21 de dezembro de 2022.** Estabelece a obrigatoriedade de prévia inspeção e fiscalização dos produtos de origem animal produzidos no Estado do Mato Grosso do Sul, destinados ao consumo, e sobre matérias correlatas. Campo Grande: IAGRO, 21 dez. 2022. Disponível em: <https://www.iagro.ms.gov.br/wp-content/uploads/2024/09/Portaria-DIPOA-Iagro-MS-no-3.695-de-21-de-dezembro-de-2022.pdf>. Acesso em: 22 set. 2025.

MATO GROSSO DO SUL. Diário Oficial Eletrônico do Estado de Mato Grosso do Sul. Organograma da Secretaria de Estado de Saúde. n. 11.504, 28 maio de 2024. **Anexo do Decreto n.º 16.442, de 27 maio de 2024.** Disponível em: <https://www.esp.ms.gov.br/esp-ms/organograma/>. Acesso em: 26 out. 2025.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Estado de Saúde. **Nota Informativa: Campanha de vacinação antirrábica em cães e gatos – 2025.** Campo Grande: SES/MS, 2025.
<https://www.saude.ms.gov.br/wp-content/uploads/2025/05/Nota-informativa-Campanha-Antirrabica-2025.pdf>. Acesso em: 26 out. 2025.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Doenças e Agravos Não Transmissíveis e Promoção da Saúde. Caderno de Análise. **Roteiro para uso do SINAN NET, análise da qualidade da base de dados e cálculo de indicadores epidemiológicos e operacionais.** Brasília. Ministério da Saúde. 2019. Disponível em:<https://share.google/images/pizLEkf2SourLQRIL>.

MORAES, J. C. F.; JAUME, C. M.; SOUZA, C. J. H. **Bovinos: condição corporal e controle da fertilidade.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 54 p. Disponível em:
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/228455/1/bovinoscondicaocorporalcontrolefertilidade.pdf>. Acesso em: 27 out. 2025.

NOGUEIRA, G. P. Puberty in South American Bos indicus (Zebu) cattle. **Animal Reproduction Science**, v. 82-83, p. 361–372, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2004.04.007>

OWENS, F. N.; DUBESKI, P.; HANSON, C. F. Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v. 73, n. 10, p. 3152-3172, 1995. DOI: <https://doi.org/10.2527/1995.73103152x>

PAULA JUNIOR, R. de; ZERVOUDAKIS, J. T.; SILVA, F. G. da. Effect of growth and carcass traits on likelihood of early pregnancy in Nellore heifers raised at

intensive nutritional plan. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 44, n. 1, e53847, 2022. DOI: <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v44i1.53847>.

RIBEIRO, V. A. M. **Seleção de novilhas Nelore por características de carcaça e correlação com a eficiência reprodutiva**. 2024. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) — Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu-SP, 2024. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstreams/e4caaf78-c169-4381-8b6a-cd0e5f33ff99/do wnload>. Acesso em: 27 out. 2025.

SARTORI, R.; BASTOS, M. R.; BARUSELLI, P. S.; GIMENES, L. U.; ERENO, R. L.; BARROS, C. M. Physiological differences and implications to reproductive management of *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle in a tropical environment. **Society for Reproduction and Fertility Supplement**, v. 67, p. 357–375, 2010. DOI: <https://doi.org/10.7313/upo9781907284991.028>

SCOTT, K. G.; WANG, Y.; BOHRER, B. M.; GARCIA, L. G. The effect of live body condition score of beef cows on carcass characteristics, carcass-cutting yields, processor profitability, and tenderness in the longissimus lumborum and psoas major muscles. **Translational Animal Science**, v. 8, txae129, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1093/tas/txae129>

SUGUISAWA, L.; MATTOS, W. R. S.; SOUZA, A. A. de; SILVEIRA, A. C.; OLIVEIRA, H. N.; ARRIGONI, M. de B.; BURINI, D. C. M. Ultra-sonografia para predição da composição da carcaça de bovinos jovens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 1, p. 177-185, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982006000100023>

SURITA, L. M. A.; FERREIRA, J. R.; SILVA, L. G. P.; LIMONI, B. H. S.; DUARTE, M. T.; MORAIS, M. G.; GOMES, M. N. B. Avaliação de características de carcaça em bovinos de corte por ultrassonografia em tempo real. In: **MOSTRA CIENTÍFICA FAMEZ**, 11., 2018, Campo Grande. *Anais...* Campo Grande: UFMS, 2018. p. 1–6. Disponível em: <https://famez.ufms.br/files/2015/09/AVALIA%C3%87%C3%83O-DE-CARACTER%C3%83STICAS-DE-CARCA%C3%87A-EM-BOVINOS-DE-CORTE-POR-ULTRASONOGRAFIA-EM-TEMPO-REAL.pdf>. Acesso em: 2 set. 2025.

TEIXEIRA, O. S.; ROCHA, M. K.; ALFORMA, A. M. P.; FERNANDES, V. S.; FEIJÓ, J. O.; CORRÊA, M. N.; CANOZZI, M. E. A.; McMANUS, C.; BARCELLOS, J. O. J. Behavioural and physiological responses of male and female beef cattle to weaning at 30, 75 or 180 days of age. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 240, art. 105339, jul. 2021. DOI: [10.1016/j.applanim.2021.105339](https://doi.org/10.1016/j.applanim.2021.105339)

YOKOO, M. J. I.; ALBUQUERQUE, L. G.; LÔBO, R. B.; BEZERRA, L. A. F.; ARAÚJO, F. R. C.; SILVA, J. A. V.; SAINZ, R. D. Genetic and environmental factors affecting ultrasound measures of longissimus muscle area and backfat thickness in Nelore cattle. **Livestock Science**, v. 117, n. 2–3, p. 147–154, set. 2008. DOI: [10.1016/j.livsci.2007.12.006](https://doi.org/10.1016/j.livsci.2007.12.006)

YOKOO, M. J. I. et al. Correlações genéticas entre escores visuais e características de carcaça medidas por ultrassom em bovinos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 2, p. 197–202, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2009000200012>

YOKOO, M. J. I.; NALÉRIO, E. S. **Utilização da técnica do ultrassom para o melhoramento genético e para a qualidade da carne**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA (ZOOTEC), 23., 2013, Foz do Iguaçu. Anais... Viçosa: SBZ, 2013. p. 4603-4613. DOI: <https://doi.org/10.13140/2.1.2077.4089>

ZUCOLOTO, W. T. **Influência das medidas de carcaça avaliadas por ultrassonografia em doadoras da raça Senepol na produção in vitro de embriões**. 2023. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Animal) — Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Dracena-SP, 2023. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstreams/3d97442d-0308-4ee3-9547-ffc8592e2886/download>. Acesso em: 27 out. 2025.