



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Suplementação vitamínica injetável na IATF de bovinos

BIANCA OLIVEIRA CHAGAS

NOSSA SENHORA DA GLÓRIA-SE

2026

BIANCA OLIVEIRA CHAGAS

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Suplementação vitamínica injetável na IATF de bovinos

Trabalho apresentado à Coordenação do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Sergipe, campus do Sertão, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador: Professor. Dr. Thiago Vinicius Costa Nascimento

NOSSA SENHORA DA GLÓRIA-SE

2026

BIANCA OLIVEIRA CHAGAS

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aprovado em: ____/____/____

Nota: _____

BANCA EXAMINADORA:

Professor Dr. Thiago Vinicius Costa Nascimento
Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Sergipe
Campus Sertão (Orientador)

Professor Dr Arthur Nascimento De Melo
Departamento de Educação do Sertão-UFS-Campus Sertão
(Examinador 1)

MSc. MV. Osmário Marques Santos
Clínica de Medicina Veterinária do Sertão-UFS-Campus Sertão (Examinador 2)

NOSSA SENHORA DA GLÓRIA-SE

2026

IDENTIFICAÇÃO

Discente: Bianca Oliveira Chagas

Número de Matrícula: 202100106679

Orientador: Thiago Vinicius Costa Nascimento

LOCAL DE ESTÁGIO 1: L. Rural.

- Endereço: Rua Abílio de Oliveira, 1034, Bairro Serrano – Itabaiana/SE
- Supervisor: Luciano de Jesus Oliveira
- Titulação: Engenheiro Agrônomo
- Período de Estágio: 02/06/2025 a 01/08/2025
- Carga horária: 368 horas

LOCAL DE ESTÁGIO 2: ReproFerty

- Endereço: Rua Lagarto
- Supervisor: Vinícius de Oliveira Santos
- Titulação: Médico Veterinário
- Período de Estágio: 30/09/2025 a 28/11/2025
- Carga horária: 352 horas

EPIÍGRAFE

“Sonhar custa caro, mas desistir custa um sonho.”

AGRADECIMENTOS

Sermos crentes em Deus, muitas vezes, garante que depositemos os nossos sonhos até que no momento dEle, as coisas aconteçam. Além disso, acordar todos os dias dispostos a lutar pelos nossos sonhos é um dever crucial de quem quer realiza-los. Então a ti, Senhor, a minha eterna gratidão. Do outro lado, encontramos apoio naqueles que acreditam e sonham diariamente com a gente. É nessas horas que lembro claramente dos meus pais, eles sempre estiveram ali. Minha mãe, obrigada por ter caminhado comigo não só nos meus 5 anos de graduação, mas nos meus 25 anos de vida. A senhora foi colo, abrigo e força. Ao meu pai, que sonhou junto comigo, que sempre sorriu com os olhos ao me ver indo para a universidade, obrigada por tudo, a vocês, digo-lhes hoje: conseguimos. “Sou quem sou graças ao amor, aos valores e aos sacrifícios dos meus pais.” Ao meu marido, que esteve comigo desde o pré vestibular e em todas as etapas da graduação, obrigada por ter sido peça fundamental durante esses anos e por ter remado junto a mim durante todas as turbulências. Ao seu lado eu consigo ir mais longe, mais forte e mais feliz. Minhas irmãs, Priscilla e Cynthia, nossas diferenças completam tudo o que falta em mim e esse diploma eu divido com vocês. Obrigada por todo incentivo, companheirismo e união. Vocês são incomparáveis e insubstituíveis. Aos meus tios Agnaldo, Aron, Adelvânia e Adenaldo, obrigada por todo apoio. As minhas primas, em especial Tayara e Alanna, vocês são as melhores. Maria e Edvaldo, meus sogros, obrigada por terem lutado junto a mim, por toda ajuda para que esse dia chegasse, vocês são incríveis. Por fim, agradeço aos meus amigos, Vitória, Lorena e Adilson, vocês estiveram comigo muito antes da graduação, e tê-los por perto até hoje é de grande satisfação para mim. Aos incríveis amigos que eu fiz durante a graduação, obrigada por terem segurando firme a minha mão, Emily e Jorge, vocês são meus irmãos de alma e foram fundamentais do começo ao fim. Mariany, Victória e Amanda minhas grandes amigas, encontrar vocês durante essa jornada foram um presente. Vocês são da UFS para a VIDA. Aos meus professores, obrigada por terem partilhado aprendizados, momentos e por terem tornado esse sonho realidade, em especial Paula e Pábola, que são grandes inspirações para mim. Aos demais que de alguma forma agregaram na minha vida durante esses anos, muito obrigada.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Co – Cobalto

Cu – Cobre

ECC – Escore de Condição Corporal

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ESO – Estágio Supervisionado Obrigatório

Fe – Ferro

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IATF – Inseminação Artificial em Tempo Fixo

Mn – Manganês

Mo – Molibdênio

NASEM – National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine

NRC – National Research Council

SE – Selênio

T3 – Triiodotironina

T4 – Tiroxina

Zn – Zinco

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1- ESCRITÓRIO DA EMPRESA LRURAL.....	13
FIGURA 2- MAPA REFERENTE AOS MUNICÍPIOS VISITADOS.....	14
FIGURA 3 - A. MANEJO SANITÁRIO (VERMIFUGAÇÃO), B AVALIAÇÃO DE ÁREA DE FORRAGEM (PLANTIO DE MILHO).....	15
FIGURA 4 - LOGOMARCA DA EMPRESA.....	15
FIGURA 5 - MATERIAIS UTILIZADOS PARA INSEMINAÇÃO.....	16
FIGURA 6 - A FERRO UTILIZADO PARA FAZER A MARCAÇÃO, B MARCAÇÃO PARA IDENTIFICAÇÃO DA VACINAÇÃO CONTRA BRUCELOSE.....	16
FIGURA 7 - MAPEAMENTO DE SERGIPE COM MARCAÇÃO DO MUNICÍPIO DO RELATO. PRÓPRIA.....	29
FIGURA 8 - COMPARATIVOS DE ESCORE CORPORAL BOVINO.....	29
FIGURA 9 - KIT ADAPTADOR UTILIZADO NO RELATO DE CASO.....	31
FIGURA 10 - APARELHO DE ULTRASSONOGRAFIA. FONTE: ACERVO PESSOAL.....	35

LISTA DE TABELAS E GRAFICOS

TABELA	1	-	ATIVIDADES	REALIZADAS	DURANTE	O
ESO.....	14					
TABELA	2	-			ATIVIDADES	
EXECUTADAS.....	17					
TABELA 3 – ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL (ECC) INICIAL E FINAL DAS FÊMEAS BOVINAS SUBMETIDAS AO PROTOCOLO DE IATF, DE ACORDO COM A CATEGORIA ANIMAL.....	30					
TABELA 4 – ATIVIDADE OVARIANA, PRESENÇA DE CORPO LÚTEO E TAXA DE CONCEPÇÃO DAS FÊMEAS BOVINAS SUBMETIDAS AO PROTOCOLO DE IATF.....	31					
GRÁFICO 1 – TAXA DE CONCEPÇÃO DE VACAS E NOVILHAS SUBMETIDAS AO PROTOCOLO DE IATF.....	32					
GRÁFICO 2 – DISTRIBUIÇÃO DA ATIVIDADE OVARIANA EM VACAS E NOVILHAS SUBMETIDAS À IATF.....	33					
GRÁFICO 3 – COMPARAÇÃO ENTRE O ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL INICIAL E FINAL DAS FÊMEAS BOVINAS.....	34					

SUMÁRIO

<u>1. INTRODUÇÃO</u>	12
<u>2. RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO</u>	12
<u>2.1 DESCRIÇÃO DOS LOCAIS DO ESTÁGIO</u>	12
<u>2.1.1 LRural</u>	12
<u>2.1.1.1 Atividades</u>	13
<u>2.1.1.2 Casuística</u>	14
<u>2.1.2 Reprofert</u>	15
<u>2.1.2.1 Descrição do local</u>	15
<u>2.1.1.2 Atividades</u>	15
<u>2.1.1.3 Casuística</u>	16
<u>3. REVISÃO DE LITERATURA</u>	17
<u>3.1 INTRODUÇÃO</u>	17
<u>3.2 REPRODUÇÃO E EXIGÊNCIA NUTRICIONAL</u>	17
<u>3.3 SUPLEMENTAÇÃO MINERAL</u>	18
<u>3.3.1 Zinco</u>	19
<u>3.3.2 Cobre</u>	20
<u>3.3.3 Cobalto</u>	21
<u>3.3.4 Manganês</u>	22
<u>3.3.5 Selênio</u>	24
<u>3.4 SUPLEMENTAÇÃO VITAMÍNICA</u>	25
<u>3.4.1 Vitamina A</u>	25
<u>3.4.2. Vitamina E</u>	26
<u>3.5 VIAS DE SUPLEMENTAÇÃO MINERAL</u>	26
<u>4. RELATO DE CASO</u>	28
<u>4.1 OBJETIVO DO ESTUDO</u>	28
<u>4.2 METODOLOGIA</u>	28
<u>5. RESULTADO</u>	30
<u>6. CONCLUSÃO</u>	34
<u>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	35

RESUMO

O objetivo deste trabalho é, primeiramente, relatar as experiências vivenciadas no Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO), período de grande valia na vida acadêmica e profissional para que a graduanda tenha êxito na última etapa para a formação de bacharel em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Sergipe - Campus Sertão. Os estágios duraram nos meses de junho a novembro, divididos entre: LRural - consultoria e gestão agropecuária, com carga horária de 368 horas e ReproFerty – consultoria veterinária, com carga horária de 352 horas, totalizando 720 horas, sendo elas 8h diárias. O tema do trabalho de conclusão de curso (TCC) traz um relato de caso feito na Fazenda Sossego em Malhador- SE, onde há um comparativo que demonstra a importância da suplementação vitamínica com o Kit Adaptador da Biogenesis® para a reprodução e seus impactos nos resultados produtivos para a pecuária. Este relato tem o intuito de detalhar as estratégias para um bom manejo reprodutivo, tratando primeiramente de um pilar de extrema importância para o rebanho: a suplementação vitamínica.

Palavras chave: nutrição, reprodução, pecuária, manejo reprodutivo, rebanho.

1. INTRODUÇÃO

O estágio supervisionado obrigatório (ESO) desempenha um papel fundamental para a formação profissional do estudante. A rotina direcionada para a área de atuação escolhida é crucial para o egresso no mercado de trabalho e conhecimento prático de como será a jornada após a formação. É nesta etapa que se constrói um profissional, na junção do estudante que aprende a teoria na sala de aula e o estagiário que une os conhecimentos com a prática da rotina diária.

Diante dos critérios para a construção profissional, os estágios foram voltados para a pecuária e as áreas de atuação de maior preferência e afinidade. Diante disso, as atividades foram desenvolvidas com consultoria agropecuária, reprodução animal, clínica de ruminantes e gestão financeira.

O Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) desempenha um papel essencial na formação acadêmica e profissional do estudante, pois representa o momento em que o conhecimento teórico, adquirido ao longo do curso, é efetivamente colocado em prática. A vivência da rotina profissional proporciona ao discente a oportunidade de desenvolver competências técnicas. Essa etapa consolida o aprendizado, permitindo que o estudante compreenda de forma mais ampla a realidade do campo de atuação e as demandas do mercado de trabalho. É nesse contexto que o estágio se torna um elo entre a formação acadêmica e o exercício prático, transformando o estudante em um agente ativo do seu próprio aprendizado.

Diante dos critérios para o aprimoramento técnico e da busca por uma formação voltada às áreas de maior afinidade, os estágios realizados concentraram-se no setor da pecuária, abrangendo atividades de consultoria agropecuária, reprodução animal, clínica de ruminantes e gestão financeira. Essas experiências possibilitaram uma visão integrada do sistema produtivo, desde o manejo nutricional e sanitário até a eficiência reprodutiva e o controle econômico das propriedades, áreas de grande afinidade e ânsia pela carreira profissional.

2. RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO

2.1 DESCRIÇÃO DOS LOCAIS DO ESTÁGIO

2.1.1 LRural

A LRural, é uma empresa de assistência técnica com ênfase em gestão agropecuária, situada na Rua Abílio de Oliveira, 1034, Bairro Serrano, Itabaiana SE. Sob a supervisão do Engenheiro Agrônomo, Luciano de Jesus Oliveira. Além dele, a

empresa possui outros dois agrônomos, dois médicos veterinários e duas zootecnistas solicitadas de acordo com a necessidade das propriedades atendidas pela assistência técnica da LRural. O escritório é composto por uma sala utilizada para as reuniões semanais, onde são realizados a elaboração de relatórios e desenvolvimento de ações sobre a gestão de propriedades (Figura 1).

Figura 1: escritório da empresa LRural

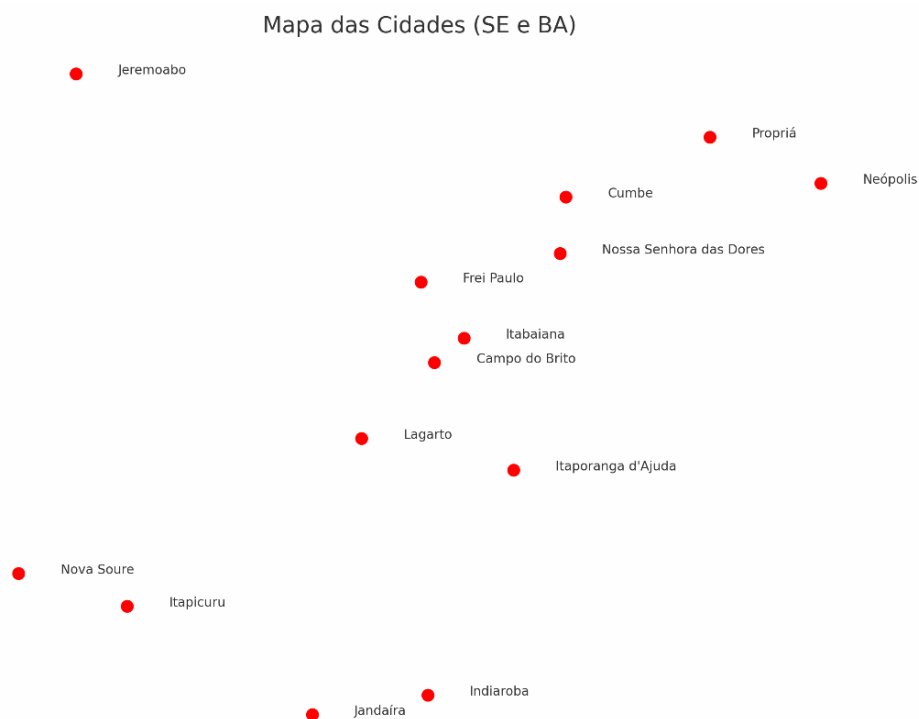


Fonte: Autoria própria

2.1.1.1. Atividades

Durante o período de estágio, foram realizadas atividades entre os dias 02/06 a 01/08, com 8h diárias de segunda a sexta, totalizando 360 horas mensais. As atividades eram divididas entre os dias de campo onde as consultorias consistiam entre os municípios de Sergipe e Bahia (Figura 2), e as demais atividades no escritório, sede da empresa.

Figura 2: mapa referente aos municípios visitados



Fonte: Autoria própria

2.1.1.2 Casuística

Durante o período relatado foram realizados: pesagem de animais, manejo sanitário (Figura 3A), avaliação de pastagem (Figura 3B), venda de produtos agropecuários, treinamentos de softwares, planilhas de gestão e produção de relatórios técnicos (Tabela 1).

Tabela 1 - Atividades realizadas durante o ESO.

ATIVIDADES	QUANTIDADE
PESAGEM DE ANIMAIS	800
MANEJO SANITÁRIO	350
AVALIAÇÃO DE PASTAGEM	80
RELATÓRIO TÉCNICO	56
TREINAMENTO DE SOFTWARE	2

Fonte: Autoria própria



Fonte: Autoria própria

2.1.2 Reproferty

2.1.2.1 Descrição do local

O segundo estágio foi feito na ReproFerty, empresa veterinária com ênfase em reprodução bovina e assistência técnica. A empresa é composta por Vinícius, fundador da empresa e veterinário, que trabalha de forma autônoma.. A empresa conta com um carro utilizado para os deslocamentos até as propriedades juntamente com os materiais necessários para o manejo. O estágio foi realizado entre os dias 30/09 a 28/11, contando uma rotina de 8h semanais, de segunda a sexta, totalizando 360 horas mensais.

Figura 4 - logomarca da empresa



Fonte: Autoria própria

2.1.1.2 Atividades

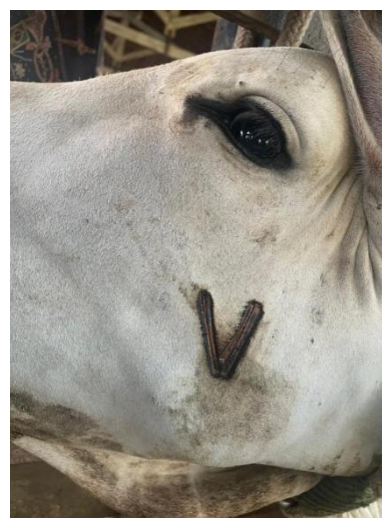
As atividades realizadas durante o período de estágio foram em fazendas localizadas na região agreste do estado de Sergipe. No período citado, foi possível realizar manejo reprodutivo (Figura 5), com o protocolo de inseminação artificial em tempo fixo (IATF), manejo sanitário, marcação do gado (Figura 6), vacinação contra as doenças reprodutivas, incluindo brucelose, vermifugação e suplementação vitamínica.

Figura 5 - materiais utilizados para inseminação



Fonte: Autoria própria

Figura 6 - A ferro utilizado para fazer a marcação, B marcação para identificação da vacinação contra Brucelose



Fonte: Autoria própria

2.1.1.3 Casuística

Durante o período relatado foram realizados protocolos e manejos direcionados à reprodução e produção animal.

Tabela 2: atividades executadas

Tipo de manejo	Quantidade de animais
Inseminação Artificial em tempo Fixo	80
Marcação a ferro	250
Vacinação (polivalente)	350
Vermifugação	200
Diagnóstico gestacional	520
Vacinação contra brucelose	50
Timpanismo	2
Suplementação	50

Fonte: Autoria própria

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 INTRODUÇÃO

A presente revisão de literatura tem como função abordar a importância da suplementação vitamínica e mineral para a reprodução bovina. Sua influência atua diretamente com a fertilidade, viabilidade do embrião, gestação e viabilidade do embrião desde a preparação para o manejo de protocolo para a inseminação artificial em tempo fixo até o pós-parto, períodos de maior exigência nutricional. O tema apresenta grande relevância para o sistema reprodutivo eficiente, que conta com alta produtividade do rebanho. Assim, as etapas seguintes baseiam-se em: reprodução e exigência nutricional, suplementação mineral, suplementação vitamínica e o método de vantagens da suplementação injetável para a reprodução.

3.2 REPRODUÇÃO E EXIGÊNCIA NUTRICIONAL

A criação de gado é uma das principais atividades econômicas do Brasil, com o país abrigando o segundo maior rebanho bovino do mundo. Conforme destaca

Schlesinger (2010), a importância econômica dessa atividade é significativa, pois as empresas brasileiras respondem por mais da metade do mercado mundial de carne bovina. A eficiência econômica da pecuária de corte está intimamente ligada à reprodução, que envolve a produção de bezerros e bezerras para carne ou reposição do rebanho, como enfatiza Lima (2011). A reprodução eficiente é crucial para garantir a sustentabilidade e a rentabilidade da pecuária, uma vez que a produção de bezerros saudáveis é fundamental para a reposição do rebanho e atender à demanda por carne.

Valentim (2019) afirma que a falha no equilíbrio nutricional afeta a vida reprodutiva das fêmeas e causa transtornos em toda a cadeia de produção animal. A nutrição adequada é essencial para garantir a saúde reprodutiva dos animais, e a falta de nutrientes pode levar a problemas de fertilidade, abortos e nascimentos prematuros. Robinson *et al.* (2006) destacam que a nutrição exerce influência direta sobre os processos reprodutivos, sendo essencial para o adequado desenvolvimento folicular, a ovulação, a maturação dos oócitos e a manutenção da gestação, além de impactar a sobrevivência embrionária. Dessa forma, torna-se fundamental assegurar que os animais recebam uma dieta balanceada e compatível com suas exigências nutricionais, a fim de garantir eficiência reprodutiva e produtiva.

No entanto, Silva *et al.* (2017) observaram que algumas regiões do país ainda passam por degradações de pastagens por fatores edafoclimáticos, o que torna necessário o uso de suplementações vitamínicas e minerais para garantia de um bom manejo nutricional. A suplementação é uma estratégia importante para garantir que os animais recebam os nutrientes necessários para uma boa saúde reprodutiva e produtiva. Segundo a EMBRAPA Gado de Corte (2015), a suplementação deve ser feita em todas as fases do sistema de criação, entretanto, as vacas prenhes necessitam de um aporte nutricional maior principalmente em épocas de seca, já que a pastagem tem um baixo valor nutricional.

Além disso, destaca-se a importância de microminerais como zinco (Zn), cobre (Cu), manganês (Mn) e selênio (Se) na nutrição de bovinos. Esses microminerais atuam na estrutura e como cofatores de uma série de enzimas atuantes no sistema de proteção antioxidante, como destacado por Ribeiro (2020). A deficiência desses microminerais pode levar a problemas de saúde e produtividade nos animais, tornando a suplementação ainda mais importante.

3.3 SUPLEMENTAÇÃO MINERAL

Os minerais são compostos inorgânicos essenciais para o bom funcionamento de processos bioquímicos na fisiologia animal (Silva *et al.*, 2017). Os minerais são classificados de acordo com a quantidade requerida pelo organismo animal. Conforme o NRC (2001), os macrominerais são aqueles necessários em maiores quantidades, destacando-se o cálcio, fósforo, sódio, potássio, magnésio e enxofre, os quais desempenham funções estruturais, metabólicas e regulatórias essenciais nos bovinos de corte.

Os microminerais, por sua vez, são aqueles demandados em menores quantidades no organismo, mas, mesmo assim, desempenham um papel crucial na saúde e produtividade dos bovinos. A suplementação mineral possui papel fundamental na reprodução bovina, especialmente considerando animais alimentados em pastagens e cuja deficiência de minerais essenciais nos solos brasileiros é marcante (Tokarnia, *et al.*, 2000).

3.3.1 Zinco

O zinco (Zn) é classificado como um micromineral essencial, envolvido em diversas funções biológicas fundamentais no organismo animal, incluindo a síntese de vitamina A, o metabolismo dos carboidratos, dos ácidos nucleicos e a manutenção da integridade celular (Daives, 1980). Além disso, o Zn apresenta múltiplas funções bioquímicas, atuando de forma catalítica, co-catalítica, estrutural e regulatória, sendo componente essencial de inúmeras enzimas e proteínas envolvidas no metabolismo energético e na regulação hormonal (Macdonald, 2000).

Esse micromineral é indispensável para o funcionamento adequado de enzimas relacionadas à expressão gênica, uma vez que participa da estrutura de proteínas conhecidas como *zinc fingers*, responsáveis pela ligação do DNA e pela regulação da transcrição gênica. Dessa forma, o zinco exerce papel fundamental nos processos de crescimento, diferenciação celular, cicatrização de tecidos, resposta imunológica e reprodução (Suttle, 2010).

Do ponto de vista nutricional, até meados da década de 1950 acreditava-se que o zinco não desempenhava papel relevante na nutrição de animais de produção. Contudo, estudos posteriores demonstraram que a deficiência de Zn pode provocar retardo no crescimento, lesões cutâneas, redução do apetite, queda na eficiência

alimentar, comprometimento do sistema imunológico e alterações reprodutivas, como diminuição da fertilidade e atraso na puberdade (Suttle, 2010).

Em bovinos de corte, a recomendação média de zinco varia de acordo com a categoria animal, o nível de produção e a composição da dieta, sendo geralmente estabelecida em torno de 30 a 40 mg de Zn por kg de matéria seca, conforme indicado pelo Nrc (2001) e reafirmado pelo Nasem (2016). Em sistemas de pastejo, especialmente durante o período seco, a suplementação torna-se essencial, uma vez que as forragens tropicais frequentemente apresentam teores insuficientes de zinco.

Por outro lado, o excesso de zinco na dieta também pode acarretar efeitos negativos, como a redução da absorção de outros microminerais, especialmente cobre (Cu) e ferro (Fe), devido à competição por sítios de absorção no trato gastrointestinal. Em níveis elevados e prolongados, o consumo excessivo de Zn pode resultar em desequilíbrios minerais, prejuízos ao desempenho produtivo e distúrbios metabólicos (Suttle, 2010; Nasem, 2016).

Assim, o manejo adequado da suplementação de zinco é fundamental para garantir a homeostase mineral, o desempenho produtivo, a saúde imunológica e a eficiência reprodutiva dos bovinos de corte.

3.3.2 Cobre

O cobre (Cu) é um micromineral essencial que exerce papel fundamental em diversos processos fisiológicos no organismo animal, especialmente durante a gestação, período em que a demanda fetal por minerais é elevada. Segundo Daives (1980), o cobre apresenta função crítica na absorção e na prevenção de perdas por excreção, contribuindo para o adequado suprimento mineral do feto e para a manutenção do equilíbrio metabólico materno.

Esse micromineral integra a composição de diversas cuproenzimas, as quais participam de funções vitais, como a respiração celular, a defesa antioxidante, o metabolismo do ferro, a formação do tecido conjuntivo, a mielinização do sistema nervoso e a biossíntese de neurotransmissores (Balamurugan & Schaffner, 2006). Além disso, o cobre está diretamente relacionado à atividade da citocromo c oxidase, da superóxido dismutase e da lisil oxidase, enzimas indispensáveis para a produção de energia, proteção contra o estresse oxidativo e manutenção da integridade estrutural dos tecidos.

A deficiência de cobre em bovinos de corte pode resultar em uma ampla gama de distúrbios metabólicos e produtivos, incluindo anemia, retardo no crescimento, desordens reprodutivas, redução da fertilidade, inapetência, fragilidade óssea, deformidades esqueléticas e alterações na coloração da pelagem, além de anormalidades na pele e no úbere (Suttle, 2010). Em fêmeas gestantes, a carência desse micromineral pode comprometer o desenvolvimento fetal e aumentar o risco de natimortalidade e fraqueza neonatal.

Em relação às recomendações nutricionais, a exigência média de cobre para bovinos de corte situa-se em torno de 10 mg de Cu por kg de matéria seca da dieta, podendo variar conforme a categoria animal, o nível de produção e a presença de antagonistas minerais, como molibdênio (Mo), enxofre (S) e ferro (Fe), que reduzem a biodisponibilidade do cobre (Nrc, 2001; Nasem, 2016). Em sistemas de pastejo tropical, a suplementação torna-se frequentemente necessária devido aos baixos teores disponíveis nas forragens.

Por outro lado, o excesso de cobre também representa risco à saúde animal, uma vez que esse micromineral possui baixa margem de segurança. A ingestão excessiva e prolongada pode levar ao acúmulo hepático de cobre, culminando em quadros de intoxicação crônica, caracterizados por lesões hepáticas, hemólise, icterícia, apatia e, em casos graves, morte súbita. Esses efeitos são mais comuns quando a suplementação não considera a interação entre minerais e a real necessidade dos animais (Suttle, 2010).

Dessa forma, o manejo criterioso da suplementação de cobre é indispensável para assegurar a saúde metabólica, a eficiência reprodutiva e o desempenho produtivo dos bovinos de corte, evitando tanto a deficiência quanto a toxicidade desse micromineral.

3.3.3 Cobalto

O cobalto (Co) é um micromineral essencial para ruminantes, atuando de forma indireta no metabolismo energético por meio de sua participação na síntese da vitamina B₁₂ (cobalamina) pelos microrganismos ruminais. Os ruminantes não possuem capacidade endógena de sintetizar essa vitamina, dependendo exclusivamente da atividade microbiana no rúmen, a qual requer a presença adequada de cobalto para sua produção (Raths et al., 2023). A vitamina B₁₂ é

indispensável para o metabolismo do propionato, principal precursor da glicose em ruminantes, influenciando diretamente a eficiência alimentar, o desempenho produtivo e a função reprodutiva.

Em sistemas de produção baseados em pastagens, especialmente em regiões tropicais, as concentrações de cobalto nas forragens são frequentemente insuficientes, o que torna necessária a suplementação mineral para atender às exigências dos bovinos (Girard & Duplessis, 2022). A deficiência de cobalto compromete a síntese adequada de vitamina B₁₂, resultando em distúrbios metabólicos que afetam a produção de energia e o estado nutricional dos animais.

Segundo Mcdowell (1992), a deficiência de cobalto durante o período gestacional pode provocar diminuição do apetite, redução da ingestão alimentar, perda de peso e queda no escore de condição corporal, fatores que impactam negativamente a manutenção da gestação e o desenvolvimento fetal. Além disso, a carência desse micromineral está associada à anemia, retardo no crescimento, redução do desempenho produtivo, baixa fertilidade e maior susceptibilidade a doenças, em função do comprometimento do metabolismo energético e da resposta imunológica.

Do ponto de vista nutricional, a exigência média de cobalto para bovinos de corte situa-se em torno de 0,10 a 0,20 mg de Co por kg de matéria seca da dieta, conforme indicado pelo Nrc (2001) e corroborado por atualizações mais recentes da literatura. Valores abaixo desse intervalo podem comprometer a produção de vitamina B₁₂ e, conseqüentemente, o desempenho animal, especialmente em fêmeas gestantes e animais em crescimento.

Por outro lado, embora o cobalto apresente uma margem de segurança relativamente ampla, o excesso na dieta pode ocasionar efeitos adversos, como redução da ingestão alimentar, irritação gastrointestinal, alterações metabólicas e possível interferência na absorção de outros minerais quando administrado em níveis elevados e por períodos prolongados. Em casos de suplementação inadequada, o consumo excessivo de cobalto pode resultar em toxicidade crônica, reforçando a importância do manejo criterioso da suplementação mineral (Mcdowell, 1992).

Dessa forma, o fornecimento adequado de cobalto deve considerar as necessidades fisiológicas dos animais, a composição da dieta e a biodisponibilidade

do mineral, garantindo o equilíbrio nutricional, a eficiência produtiva e a manutenção da saúde reprodutiva dos bovinos.

3.3.4 Manganês

O manganês (Mn) é um micromineral essencial presente em pequenas concentrações nos tecidos animais, sendo encontrado principalmente nos ossos, fígado, pâncreas e rins (Nrc, 2001). Esse elemento exerce funções metabólicas fundamentais, atuando como cofator de diversas enzimas envolvidas no metabolismo energético, na formação óssea, na reprodução e na defesa antioxidante.

Entre as principais enzimas dependentes de manganês destacam-se a superóxido dismutase dependente de manganês (Mn-SOD), essencial para a proteção celular contra o estresse oxidativo, a arginase, envolvida no metabolismo da ureia, a piruvato carboxilase, importante no metabolismo energético, e enzimas relacionadas à síntese de mucopolissacarídeos, fundamentais para a integridade do tecido conjuntivo (Suttle, 2010). Além disso, o manganês é componente estrutural de metaloenzimas que participam da neutralização de radicais livres e da manutenção da homeostase celular.

O Mn desempenha papel relevante na síntese de glicosaminoglicanos, componentes essenciais da matriz orgânica da cartilagem e do osso, sendo indispensável para o crescimento e desenvolvimento adequado do sistema esquelético (Underwood & Suttle, 1999). Em bezerros, a deficiência de manganês pode resultar em condrodistrofia, caracterizada por deformidades ósseas, como pernas tortas, aumento das articulações e alterações nos ossos longos, além de prejuízos no crescimento, na coordenação motora e na eficiência reprodutiva (Suttle, 2010).

Em bovinos de corte, a recomendação nutricional de manganês situa-se, em média, entre 20 e 40 mg de Mn por kg de matéria seca da dieta, variando conforme a categoria animal, o sistema de produção e a composição da dieta (Nrc, 2001; Nasem, 2016). Em sistemas de pastejo tropical, a suplementação é frequentemente necessária, uma vez que as forragens podem apresentar teores insuficientes de manganês, especialmente durante o período seco.

Apesar de essencial, o excesso de manganês na dieta pode causar efeitos adversos, principalmente quando associado à ingestão prolongada de níveis

elevados. Entre os principais impactos negativos estão a redução da absorção de outros microminerais, como ferro (Fe), cálcio (Ca) e fósforo (P), devido à competição por sítios de absorção no trato gastrointestinal. Além disso, níveis excessivos podem interferir no metabolismo mineral e comprometer o desempenho produtivo dos animais, embora a toxicidade por manganês seja menos comum em bovinos quando comparada a outros microminerais (Suttle, 2010).

Dessa forma, o fornecimento adequado de manganês deve ser cuidadosamente ajustado às exigências nutricionais dos animais, garantindo o equilíbrio mineral, o desenvolvimento ósseo adequado, a eficiência metabólica e a manutenção da saúde reprodutiva e produtiva dos bovinos.

3.3.5 Selênio

O selênio (Se) é um micromineral essencial que atua de forma sinérgica com a vitamina E na manutenção da integridade das membranas celulares, prevenindo a peroxidação lipídica e protegendo os tecidos contra danos oxidativos (Spears, 2003). Sua principal função biológica está relacionada à composição de selenoproteínas, dentre as quais se destacam as enzimas glutathione peroxidase, iodotironina desiodinase e tioredoxina redutase, fundamentais para o sistema antioxidante e para o metabolismo dos hormônios tireoidianos triiodotironina (T3) e tiroxina (T4) (Underwood & Suttle, 1999; Suttle, 2010).

Em ruminantes, a recomendação nutricional de selênio varia conforme a categoria animal e o sistema de produção, sendo geralmente indicada a suplementação em níveis de 0,1 a 0,3 mg de Se/kg de matéria seca da dieta, conforme estabelecido pelo NRC (2001). Essa suplementação é particularmente importante em regiões cujos solos e forragens apresentam baixos teores naturais desse micromineral.

A deficiência de selênio em bezerros manifesta-se clinicamente por meio da Distrofia Muscular Nutricional, também conhecida como Doença do Músculo Branco, caracterizada por degeneração muscular esbranquiçada, fraqueza, dificuldades de locomoção e, em casos graves, insuficiência cardíaca com risco de morte (Underwood & Suttle, 1999; Suttle, 2010). Em animais adultos, a deficiência está associada ao aumento da incidência de retenção de placenta, mastite, redução da

resposta imunológica e queda no desempenho reprodutivo e produtivo (Spears, 2003).

Por outro lado, o excesso de selênio na dieta pode resultar em toxicidade, condição conhecida como selenose, a qual pode ocorrer de forma aguda ou crônica. A intoxicação crônica caracteriza-se por queda de pelos, deformações e fragilidade dos cascos, claudicação, anorexia, perda de peso e redução do desempenho produtivo. Em casos mais severos, podem ocorrer alterações neurológicas e reprodutivas, reforçando a necessidade de controle rigoroso da suplementação mineral (Suttle, 2010). Dessa forma, a suplementação de selênio deve ser cuidadosamente balanceada, considerando as exigências nutricionais dos animais, os teores presentes nos alimentos e as recomendações técnicas vigentes.

3.4 SUPLEMENTAÇÃO VITAMÍNICA

Vitaminas são moléculas orgânicas, que atuam como micronutrientes essenciais, para promover o funcionamento esperado do metabolismo. Nutrientes essenciais, categoria na qual as vitaminas se encontram, não são, ou são insuficientemente sintetizados pelo organismo, necessitando então que sua demanda seja suprida pela ingestão em quantidades apropriadas (Rubert *et al.*, 2017). As vitaminas são classificadas quanto a sua solubilidade sendo lipossolúveis, em que estão incluídas as vitaminas A, D, E, K, ou hidrossolúveis, representadas pelo Complexo B e C. (Rafeeq *et al.*, 2020).

Para vitaminas A, D, E, e K existe a necessidade de suplementação, depende do teor nas dietas, digestão de gordura, e desafios sanitários; em casos de estados de inflamação e dietas ricas em concentrado e presença de problemas reprodutivos a exigência dessas vitaminas é maior (Herdt *et al.*, 1991). Em ruminantes, parte das vitaminas do complexo B é sintetizada no rúmen, mas a suplementação pode melhorar ingestão de matéria seca e proteína microbiana ruminal em vacas (Kandathil *et al.*, 2019).

3.4.1 Vitamina A

Segundo González e Silva (2020), a vitamina A exerce papel fundamental na reprodução de bovinos, atuando de maneira distinta conforme o sexo do animal. Nos machos, é essencial para a manutenção da integridade do epitélio germinativo dos

túbulos seminíferos, contribuindo diretamente para a espermatogênese, a maturação das células espermáticas e a viabilidade dos espermatozoides.

Nas fêmeas, a vitamina A é indispensável para a sobrevivência embrionária, uma vez que participa ativamente dos processos de diferenciação celular, proliferação tecidual e desenvolvimento inicial do embrião. Esse papel está diretamente relacionado à atuação dos retinoides, formas biologicamente ativas da vitamina A, que regulam a expressão gênica por meio de receptores nucleares específicos, influenciando o crescimento e a organização dos tecidos embrionários (McDowell, 1992).

Além disso, a vitamina A desempenha função essencial na manutenção da integridade estrutural e funcional das membranas celulares, atuando na estabilidade dos fosfolipídios de membrana e na diferenciação dos tecidos epiteliais. Essa ação é fundamental para a preservação da permeabilidade seletiva das células, para a comunicação celular e para a proteção contra agentes infecciosos. A integridade das membranas epiteliais do trato reprodutivo e do útero é particularmente relevante para o sucesso da fecundação, implantação embrionária e manutenção da gestação (Underwood & Suttle, 1999).

Do ponto de vista imunológico, a vitamina A exerce efeito imunomodulador, auxiliando na resposta imune inata e adaptativa, o que contribui para a prevenção de infecções uterinas, como metrite, e mamárias, como mastite, enfermidades que impactam negativamente a eficiência reprodutiva do rebanho. Assim, níveis adequados dessa vitamina estão associados à melhora da saúde reprodutiva e do desempenho produtivo dos animais (McDowell, 1992; Suttle, 2010).

De acordo com McDowell (1992), a deficiência de vitamina A está relacionada a uma série de distúrbios reprodutivos, incluindo redução da taxa de concepção, reabsorção embrionária, retenção de placenta e aumento da susceptibilidade a infecções no período pós-parto. Dessa forma, a suplementação adequada de vitamina A, especialmente em sistemas de pastejo e durante períodos de escassez de forragem verde, é fundamental para garantir a fertilidade, a saúde reprodutiva e o desempenho produtivo ideal dos bovinos.

3.4.2. Vitamina E

A vitamina E, considerada mais correlacionadas ao desempenho reprodutivo. Oliveira (2024) afirma que, a vitamina E tem ação antioxidante e a sua ausência

pode ocasionar retenção de membranas fetais, mortalidade dos bezerros, metrites, involução uterina tardia, aumento do intervalo entre partos e redução na taxa de concepção. A demanda de vitamina E em geral, é satisfeita com a utilização de alimentos frescos na dieta, principalmente em forragens, todavia diversos artigos e programas de reprodução recomendam a suplementação com Vitamina E e Selênio como forma de aumentar a eficiência de protocolos reprodutivos.

3.5 VIAS DE SUPLEMENTAÇÃO MINERAL

De acordo com Meschy (2010), nos períodos de manejo reprodutivo, em que o metabolismo animal demanda maior aporte de nutrientes, a suplementação mineral torna-se uma estratégia fundamental para que os animais alcancem suas exigências nutricionais e expressem adequado desempenho produtivo e reprodutivo.

A suplementação mineral pode ser realizada por meio da inclusão de sais minerais na dieta, geralmente fornecidos *ad libitum*. No entanto, essa via apresenta limitações importantes, uma vez que a ingestão individual não é controlada, podendo ocorrer consumo insuficiente por parte de alguns animais em decorrência de disputas no cocho, hierarquia social ou ainda pela umidificação e empedramento do sal mineral. Ademais, a ingestão e o aproveitamento dos minerais podem ser influenciados por fatores como a interação entre ingredientes da dieta, a presença de antagonistas minerais, a digestibilidade da dieta e alterações na taxa de passagem do alimento pelo trato gastrointestinal, o que pode comprometer a absorção efetiva desses nutrientes.

Nesse contexto, a suplementação por via injetável destaca-se como uma alternativa estratégica, pois assegura a administração de uma dose individual e precisa para cada animal, especialmente em períodos críticos de manejo, nos quais há redução do consumo de matéria seca, como no periparto, na estação seca ou durante protocolos reprodutivos. Além disso, essa via elimina os efeitos do antagonismo entre minerais no trato gastrointestinal, como aqueles observados entre ferro (Fe), molibdênio (Mo) e enxofre (S), que interferem negativamente na absorção e no aproveitamento dos minerais ingeridos (Arthington et al., 2014).

Estudos clássicos demonstram que, após a administração de minerais por via injetável, ocorre um aumento rápido das concentrações plasmáticas, atingindo pico aproximadamente 24 horas após a aplicação. Posteriormente, observa-se uma redução gradual desses níveis ao longo de 14 a 15 dias, com armazenamento

predominante no fígado, órgão responsável pela regulação e liberação desses minerais conforme a demanda metabólica do animal (Bohman et al., 1984). Esse mecanismo fisiológico justifica o uso da suplementação mineral e vitamínica no chamado “dia zero” dos protocolos de inseminação artificial em tempo fixo (IATF), garantindo que, no momento da inseminação, os níveis circulantes e hepáticos de minerais e vitaminas estejam adequados para sustentar os processos reprodutivos iniciais.

Resultados experimentais reforçam os benefícios dessa estratégia. No estudo conduzido por Vedovatto et al. (2019), vacas suplementadas com minerais injetáveis apresentaram aumento significativo no desenvolvimento e no tamanho do corpo lúteo, maior expressão de cio e elevação da taxa de prenhez quando comparadas a animais não suplementados. Os autores observaram, ainda, melhora no ganho de peso e no escore de condição corporal, fatores diretamente relacionados à eficiência reprodutiva. De forma quantitativa, os animais suplementados apresentaram incremento médio de aproximadamente 10 a 15% na taxa de prenhez e aumento significativo no escore corporal ao final do protocolo reprodutivo, sem ocorrência de reações inflamatórias locais associadas à aplicação.

Esses resultados evidenciam que a suplementação mineral injetável, quando corretamente empregada, constitui uma ferramenta eficaz para otimizar a saúde metabólica, o desempenho reprodutivo e o bem-estar dos animais, refletindo positivamente nos índices produtivos e na sustentabilidade dos sistemas de produção pecuária.

4. RELATO DE CASO

4.1 OBJETIVO DO ESTUDO

O estudo tem o intuito de avaliar os efeitos da suplementação injetável com o Kit Adaptador da Biogénese® sobre condições corporais variadas e o desempenho corporal e reprodutivo das vacas e novilhas submetidas ao protocolo de Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) na Fazenda Sossego em Malhador- SE.

4.2 METODOLOGIA

No dia 28 de outubro de 2025, um lote composto por 53 animais (36 vacas e 17 novilhas) da Fazenda Sossego, as quais foram selecionadas para serem protocoladas para a inseminação artificial em tempo fixo.

Figura 7 - mapeamento de Sergipe com marcação do município do relato.



Fonte: adaptado de ibge (2023).

Os animais passaram pela avaliação de escore corporal avaliados de 1 a 5, sendo considerado 1 e 2 vacas extremamente magras e magras, respectivamente, 3 condições ideal, 4 Moderadamente gordas e 5 considerando extremamente gordas. Junto com a avaliação também foram feitas as pesagens dos animais para atualização das planilhas e avaliação quanto ao ganho ou perda de peso.

Com o objetivo de caracterizar o estado nutricional dos animais incluídos no estudo, foi realizada a avaliação do Escore de Condição Corporal (ECC) no início e ao final do protocolo reprodutivo. Os dados foram organizados de forma descritiva, considerando o grupo total de fêmeas, bem como a separação por categoria animal (vacas e novilhas), permitindo uma análise comparativa entre os momentos avaliados.

Figura 8 - comparativos de escore corporal bovino.



Fonte: adaptado de embrapa gado de corte (2006).

Tabela 3 – Escore de Condição Corporal (ECC) inicial e final das fêmeas bovinas submetidas ao protocolo de IATF, de acordo com a categoria animal

	Rebanho DP		Vaca	DP	Novilha	DP
ECC inicial	2,81	0,313	2,85	0,370	2,72	0,083
ECC final	3,10	0,319	3,17	0,368	2,97	0,083
Ovário	%	n/total	%	n/total	%	n/total
Ativo	81,13	43/53	83,33	30/36	76,47	13/17
CL	18,87	10/53	16,67	1/6	23,53	4/17
Tx concepção	60,38	32/53	63,89	23/36	52,94	9/17

Fonte: Autoria própria

Todas as vacas e novilhas, no Dia 0 (D0), receberam o mesmo protocolo hormonal para inseminação artificial em tempo fixo (IATF), composto pela aplicação de benzoato de estradiol e pela inserção de dispositivo intravaginal de progesterona. Os nomes comerciais e as doses específicas dos hormônios não foram registrados no protocolo original e, portanto, não são apresentados neste trabalho.

O experimento foi conduzido com 53 fêmeas bovinas, sendo 36 vacas e 17 novilhas, mantidas sob as mesmas condições de manejo nutricional, sanitário e ambiental. No início do protocolo, os animais apresentaram escore de condição corporal (ECC) médio de $2,81 \pm 0,31$, sendo $2,85 \pm 0,37$ para as vacas e $2,72 \pm 0,08$ para as novilhas. Dados referentes ao peso corporal médio não estavam disponíveis e, portanto, não foram considerados na análise.

Concomitantemente ao protocolo hormonal, todos os animais receberam suplementação injetável, não havendo a formação de grupo controle. A suplementação foi realizada com o Kit Adaptador® (Biogénesis Bagó), administrado por via subcutânea, na dose de 10 mL por animal, no Dia 0 do protocolo reprodutivo, conforme recomendação do fabricante.

O Kit Adaptador® (Biogénesis Bagó) é um suplemento mineral injetável composto por microminerais essenciais, incluindo zinco (Zn), cobre (Cu), manganês (Mn) e selênio (Se), formulados para rápida absorção e reposição sistêmica. Esses minerais atuam de forma integrada em processos metabólicos, antioxidantes, imunológicos e reprodutivos, sendo comumente utilizados em períodos de maior exigência fisiológica, como protocolos reprodutivos e transição metabólica.

Dessa forma, o delineamento do estudo caracteriza-se como observacional, avaliando os efeitos do protocolo de IATF associado à suplementação mineral

injetável em um único grupo de animais, sendo as análises realizadas de forma comparativa apenas entre as categorias vacas e novilhas.

Figura 9 - kit adaptador utilizado no relato de caso



Fonte: Autoria própria

5. RESULTADO

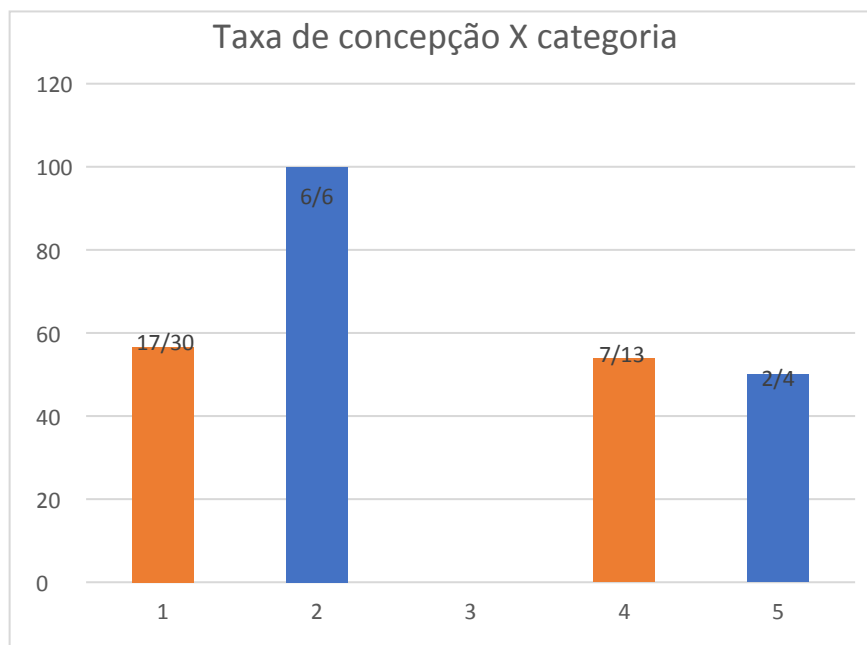
O diagnóstico de gestação foi realizado por exame ultrassonográfico transretal, em período posterior à realização do protocolo de inseminação artificial em tempo fixo (IATF), com o objetivo de avaliar a eficiência reprodutiva do manejo adotado e os efeitos do uso do Kit Adaptador® (Biogénesis Bagó) associado ao protocolo hormonal.

Do total de 53 fêmeas bovinas submetidas ao protocolo, 32 animais foram diagnosticados como prenhes, correspondendo a uma taxa de concepção geral de 60,38% (32/53). Esse resultado indica desempenho reprodutivo satisfatório para sistemas de produção de bovinos de corte, especialmente considerando-se a utilização de um único protocolo e a condução do estudo em condições de campo.

Ao analisar os dados de acordo com a categoria animal, observou-se que as vacas multíparas apresentaram maior taxa de concepção, com 63,89% (23/36), quando comparadas às novilhas, que apresentaram 52,94% (9/17). Essa diferença pode estar relacionada a fatores fisiológicos e metabólicos inerentes à categoria animal, como maior maturidade reprodutiva e histórico de ciclicidade nas vacas.

Com o intuito de facilitar a visualização das diferenças no desempenho reprodutivo entre as categorias avaliadas, a taxa de concepção foi representada graficamente, comparando vacas e novilhas submetidas ao protocolo de IATF.

Gráfico 1 – Taxa de concepção de vacas e novilhas submetidas ao protocolo de IATF

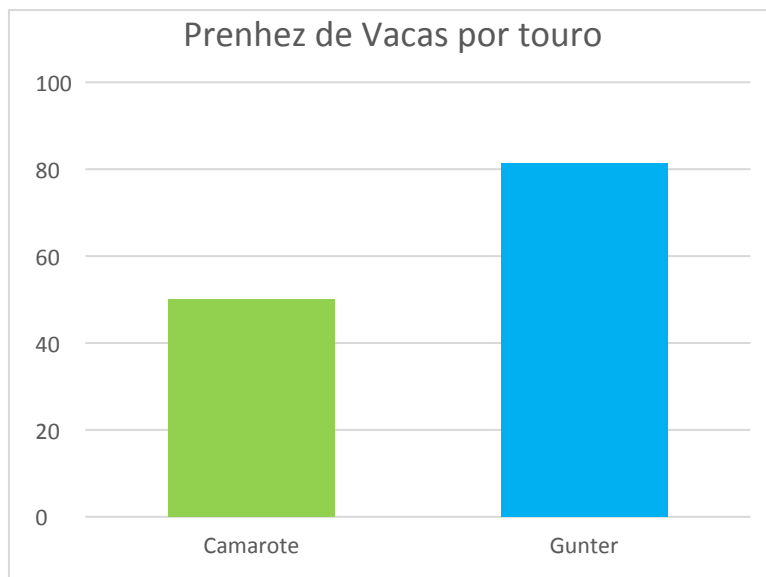


Fonte: Autoria própria

Em relação à atividade ovariana, verificou-se que 81,13% dos animais apresentaram ovários ativos no momento da avaliação, evidenciando resposta positiva ao protocolo hormonal utilizado. Quando estratificados por categoria, 83,33% das vacas e 76,47% das novilhas apresentaram atividade ovariana, o que reforça a influência da categoria animal sobre a dinâmica reprodutiva e a resposta aos tratamentos hormonais.

A atividade ovariana observada nas fêmeas bovinas durante o protocolo reprodutivo foi expressa graficamente, permitindo a comparação entre vacas e novilhas quanto à proporção de animais com ovários ativos.

Gráfico 2 – Distribuição da atividade ovariana em vacas e novilhas submetidas à IATF

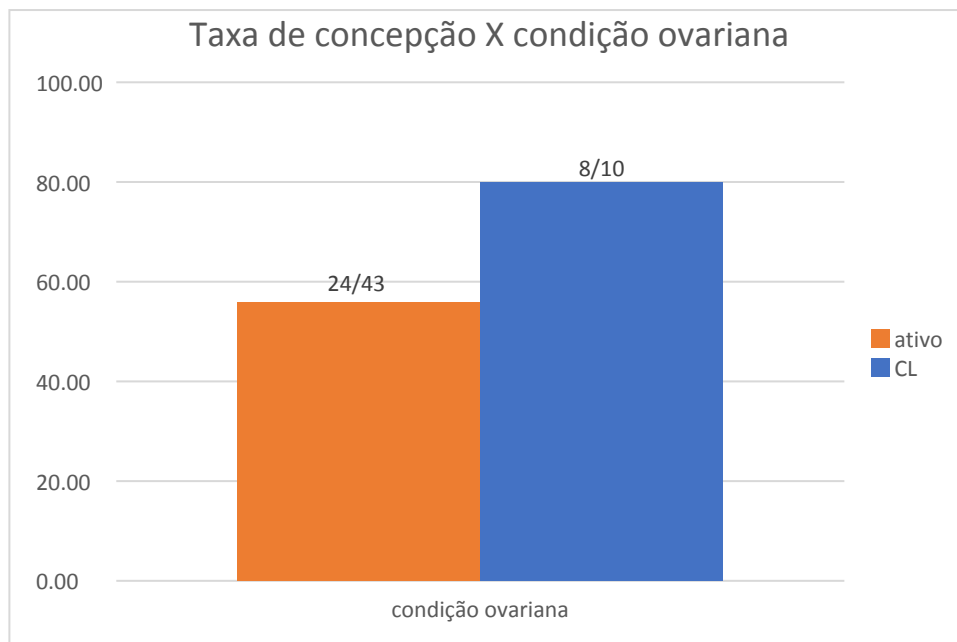


Fonte: Autoria própria

A avaliação do escore de condição corporal (ECC) revelou melhora significativa ao longo do período avaliado. O ECC médio inicial do rebanho foi de $2,81 \pm 0,31$, evoluindo para $3,10 \pm 0,32$ na avaliação final. Esse incremento indica melhora no estado nutricional dos animais, fator diretamente associado à eficiência reprodutiva, uma vez que o ECC reflete a disponibilidade energética e o equilíbrio metabólico do animal.

A evolução do escore de condição corporal ao longo do protocolo reprodutivo pode ser visualizada de forma comparativa por meio da representação gráfica dos valores médios iniciais e finais do rebanho avaliado.

Gráfico 3 – Comparação entre o escore de condição corporal inicial e final das fêmeas bovinas



Fonte: Autoria própria

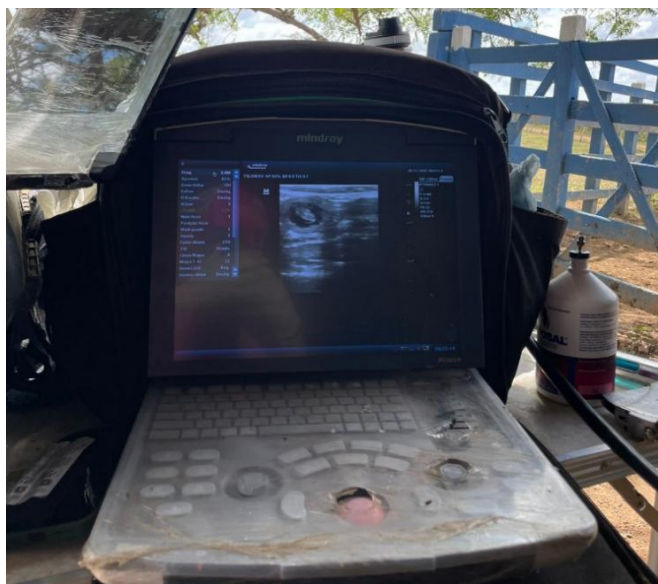
Quando analisadas separadamente, as vacas apresentaram aumento do ECC de $2,85 \pm 0,37$ para $3,17 \pm 0,37$, enquanto as novilhas evoluíram de $2,72 \pm 0,08$ para $2,97 \pm 0,08$. Embora ambas as categorias tenham apresentado melhora no escore corporal, o incremento observado nas vacas foi mais pronunciado, o que pode contribuir para explicar a maior taxa de concepção observada nesse grupo.

A análise de correlação entre as variáveis avaliadas demonstrou associação positiva entre o ECC e a taxa de concepção nas novilhas ($r = 0,387$), sugerindo que animais com melhor condição corporal apresentaram maior probabilidade de prenhez. Além disso, observou-se correlação positiva entre a presença de ovários ativos e a concepção nas vacas ($r = 0,336$), reforçando a importância da ciclicidade ovariana para o sucesso reprodutivo. Considerando o rebanho como um todo, a correlação entre ECC e concepção foi positiva, porém de menor magnitude ($r = 0,117$), indicando que outros fatores além da condição corporal também influenciam os resultados reprodutivos.

De forma geral, os resultados obtidos demonstram que o protocolo de IATF associado à suplementação mineral injetável proporcionou adequada resposta reprodutiva, refletida por taxas satisfatórias de concepção, elevada proporção de animais com atividade ovariana e melhora no escore de condição corporal. Esses

achados indicam que o manejo adotado contribuiu para a manutenção da saúde metabólica e reprodutiva das fêmeas, favorecendo o desempenho produtivo do rebanho.

Figura 10 – Diagnostico gestacional em vaca através de aparelho de ultrassonografia.



Fonte: Autoria própria

6. CONCLUSÃO

Conclui-se que o protocolo de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) associado à suplementação mineral injetável com o Kit Adaptador® (Biogénesis Bagó) resultou em desempenho reprodutivo satisfatório nas fêmeas bovinas avaliadas, evidenciado pela taxa de concepção geral de 60,38%, elevada proporção de animais com atividade ovariana e incremento no escore de condição corporal ao final do período avaliado.

Observou-se maior taxa de concepção nas vacas multíparas em comparação às novilhas, embora ambas as categorias tenham apresentado resposta positiva ao protocolo adotado. O manejo reprodutivo empregado, associado à suplementação mineral injetável, mostrou-se eficiente nas condições avaliadas, contribuindo para resultados reprodutivos adequados em sistemas de produção bovina.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARTHINGTON, J. D.; HAVENGA, L. J.; PARR, S. L. **Effect of injectable trace minerals on the humoral immune response to multivalent vaccines in beef calves**. Journal of Animal Science, Champaign, v. 92, n. 11, p. 4951–4958, 2014.

BALAMURUGAN, K.; SCHAFFNER, W. **Homeostase do cobre em eucariotos: balançando na corda bamba**. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) – Molecular Cell Research*, v. 1763, n. 7, p. 737–746, 2006.

BOHMAN, V. R.; HUNTER, J. E.; TAYLOR, R. E. **Injectable trace minerals for beef cattle: effects on plasma and liver mineral concentrations**. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 58, n. 2, p. 479–486, 1984.

DA SILVA, E. I. C. **Nutrição sobre a reprodução e fertilidade dos bovinos**. [S.l.], [s.d.]. Disponível em: <https://philarchive.org/rec/DASNSA-2.pdf>. Acesso em: 29 out. 2025.

DAIVES, R. L. **Zinco: funções biológicas essenciais em animais e microminerais**. São Paulo: Editora Científica Agrícola, 1980. 152 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Escore de condição corporal em bovinos de corte**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2006.

EMBRAPA GADO DE CORTE. **Nutrição e suplementação em sistemas de produção de bovinos de corte: manejo nutricional para diferentes categorias e fases produtivas**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2015. 48 p.

GIRARD, C. L.; DUPLESSIS, M. A. **A importância das vitaminas do complexo B na nutrição aprimorada de precisão das vacas leiteiras: o caso dos folatos e da vitamina B12**. *Canadian Journal of Animal Science*, v. 102, p. 201–210, 2022.

GONZÁLEZ, R. M.; SILVA, L. A. **Nutrição vitamínica aplicada à reprodução de bovinos**. 1. ed. São Paulo: Atheneu, 2020.

HERDT, T.; STOWE, H. **Fat-soluble vitamin nutrition for dairy cattle**. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, v. 7, n. 2, p. 391–415, 1991. DOI: 10.1016/S0749-0720(15)30796-9.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Malhas territoriais: municípios**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>.

KANDATHIL, A.; BANDLA, S. **Optimized oral supplementation of vitamins improves feed intake and rumen microbial protein synthesis in Deoni cows**. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 2019. DOI: 10.3906/vet-1805-90.

LIMA, J. R. **Eficiência econômica e desempenho reprodutivo na pecuária de corte**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2011.

MACDONALD, R. S. **The role of zinc in growth and cell proliferation**. *The Journal of Nutrition*, v. 130, n. 5, p. 1500S–1508S, 2000.

MCDOWELL, L. R. **Minerals in animal and human nutrition**. San Diego: Academic Press, 1992.

MESCHY, F. **Nutrition minérale des ruminants**. Versailles: Éditions Quæ, 2010.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7. ed. Washington: National Academy Press, 2001.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient requirements of small ruminants**. Washington: National Academy Press, 2007. 325 p.

OLIVEIRA, I. M. **Nutrição no manejo reprodutivo de bovinos de corte**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Centro Universitário Presidente Antonio Carlos, Juiz de Fora, 2024.

RAFEEQ, H. et al. **Biochemistry of fat soluble vitamins, sources, biochemical functions and toxicity**. The Saudi Journal of Life Sciences, v. 5, n. 6, p. 188–196, 2020.

RATHS, R. et al. **Comparação entre desempenho de crescimento e concentrações de cobalto tecidual em bovinos de carne alimentados com fontes inorgânicas e orgânicas de cobalto**. Translational Animal Science, v. 7, p. txad120, 2023.

RIBEIRO, A. C. et al. **Microminerais essenciais e suas funções no organismo animal: papel na atividade enzimática e na defesa antioxidante**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 45, n. 3, p. 123–136, 2020.

ROBINSON, J. J. et al. **Nutrição e reprodução em ruminantes: efeitos sobre o desenvolvimento folicular, ovulação, maturação de oócitos e estabelecimento da gestação**. Animal Reproduction Science, v. 93, n. 1–2, p. 1–14, 2006.

RUBERT, A.; ZANDONÁ, T.; SOUZA, C. F.; GELATTI, G. T. **Vitaminas: aspectos gerais e metabólicos**. Revista Brasileira de Nutrição Clínica, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 145–152, 2017.

SILVA, N. C. D.; MARTINS, T. L. T.; BORGES, I. **Efeito dos microminerais na alimentação de ruminantes**. Ciência Animal, v. 27, n. 1, p. 75–98, 2017.

SPEARS, J. W. **Trace mineral bioavailability in ruminants**. The Journal of Nutrition, v. 133, n. 5, p. 1506S–1509S, 2003.

SUTTLE, N. F. **Mineral nutrition of livestock**. 4. ed. Edinburgh: CABI, 2010.

TOKARNIA, C. H.; DÖBEREINER, J.; PEIXOTO, P. V. **Deficiências minerais em animais de fazenda, principalmente bovinos em regime de campo**. Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 20, n. 3, p. 127–138, 2000.

UNDERWOOD, E. J.; SUTTLE, N. F. **The mineral nutrition of livestock**. 3. ed. New York: CABI Publishing, 1999.

VEDOVATTO, M. A. et al. **Suplementação mineral injetável e seus efeitos reprodutivos e produtivos em vacas de corte**. Revista Brasileira de Reprodução Animal, Belo Horizonte, v. 43, n. 2, p. 215–223, 2019.

VALENTIM, J. K. et al. **Fatores nutricionais aplicados à reprodução de ruminantes**. Uniciências, v. 23, n. 2, p. 77–82, 2019. DOI: 10.17921/1415-5141.2019v23n2p77-82.