



FERNANDA ALVES LUCAS

**ESTÁGIO SUPERVISIONADO: MANEJO DO REBANHO
LEITEIRO E USO DE ULTRASSONOGRRAFIA PARA
DIAGNÓSTICO PRECOCE DE DOENÇAS RESPIRATÓRIAS EM
BEZERRAS LEITEIRAS**

LAVRAS – MG

2022

FERNANDA ALVES LUCAS

**ESTÁGIO SUPERVISIONADO: MANEJO DO REBANHO
LEITEIRO E USO DE ULTRASSONOGRRAFIA PARA
DIAGNÓSTICO PRECOCE DE DOENÇAS RESPIRATÓRIAS EM
BEZERRAS LEITEIRAS**

Relatório de estágio supervisionado apresentado
à Universidade Federal de Lavras, como parte
das exigências do Curso de Medicina Veterinária,
para a obtenção do título de Bacharel.

Profa. Dra Nadja Gomes Alves
Orientadora

LAVRAS – MG

2022

FERNANDA ALVES LUCAS

**ESTÁGIO SUPERVISIONADO: MANEJO DO REBANHO LEITEIRO E USO DE
ULTRASSONOGRRAFIA PARA DIAGNÓSTICO PRECOCE DE DOENÇAS
RESPIRATÓRIAS EM BEZERRAS LEITEIRAS**

**SUPERVISED INTERNSHIP: DAIRY HERD MANAGEMENT AND USE OF
ULTRASONOGRAPHY FOR EARLY DIAGNOSIS OF RESPIRATORY DISEASES IN
DAIRY CALVES**

Relatório de estágio supervisionado
apresentado à Universidade Federal de
Lavras, como parte das exigências
do Curso de Medicina Veterinária,
para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em

Dra. Nadja Gomes Alves
Dra. Claudia D. Monteiro Toma
Dr. Hugo Shisei Toma
Me. Letícia Rodrigues Faria

Profa. Dra. Nadja Gomes Alves
Orientadora

**LAVRAS – MG
2022**

*Aos meus pais Arlindo e Adriana pelo exemplo de vida.
Aos meus tios Celso e César por sonharem comigo.
Ao meu primo Júnior, à minha tia Vanda e à minha avó Terezinha pelo apoio.
Ao meu avô Milton por me deixar um legado.
Dedico*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e Nossa Senhora por serem minha luz e guia, mantendo-me firme na fé e no caminho correto.

Agradeço aos meus pais Adriana e Arlindo por me proporcionarem a oportunidade de realizar mais este sonho. Aos meus tios Celso e César, meu primo Júnior, minha tia Vanda e aos meus avós Terezinha e Milton (*in memoriam*) pelo amparo e suporte.

Agradeço ao Nutran e a todos integrantes pela troca incessante de conhecimento durante todos os anos de graduação. A Profª Nadja por todo apoio e instrução tão importantes para conclusão do curso. A todos os meus professores que ao longo desses cinco anos contribuíram para minha formação.

Agradeço também a todas as fazendas em que estagiei e, em especial a Fazenda Bom Retiro, pela oportunidade de estágio e a todos os profissionais e colaboradores pelos ensinamentos, vivências e amizades. Em especial ao M.V. Fernando Scarpa pela orientação e suporte durante todo o período.

As minhas amigas/irmãs Sibebe e Camila por tornarem a estadia em Lavras divertida. As meninas Beatriz, Blenda, Melissa e Luciana pela parceria incondicional. Aos meus amigos Luriel e Alexandre pelo apoio e auxílio nessa caminhada. E as inúmeras pessoas, impossível citar todas, que passaram pelo meu caminho. Muito obrigada!

*“Se você acordar focado no que vai entregar,
em vez do que vai receber,
você se torna uma pessoa melhor”
(Autor desconhecido)*

RESUMO

O estágio supervisionado foi realizado na Fazenda Bom Retiro, localizada em Itanhandu – MG, a qual é a 20ª maior em produção de leite do Brasil, com produção de 29.559 litros/dia. A fazenda faz parte do Grupo Bom Retiro Agronegócios, que atualmente desenvolve as atividades de produção de leite, gado de corte, grãos (milho e soja), suínos, oliveiras e laticínios. A fazenda implementou o sistema de gestão MDA Agro + Lean, e para melhor funcionamento e controle divide-se em setores, sendo eles pré-parto, reprodução e sanidade, ordenha, bezerreiro, recria, alimentação, área técnica, administrativo e oficina. Além de acompanhar a rotina e atividades dos setores, realizei o projeto de uso de ultrassonografia para diagnóstico precoce de doenças respiratórias em bezerras leiteiras. O projeto foi desenvolvido para atender uma demanda e vontade da fazenda em implementar a técnica, visando melhorar o diagnóstico e principalmente atuar em prevenção. Visto isso, foi realizada uma revisão de literatura para elucidar a técnica ultrassonográfica e sua aplicabilidade.

Palavras-chaves: Doença respiratória. Prevenção. Ultrassom.

ABSTRACT

The supervised internship was held at the Bom Retiro farm, is located in Itanhandu – MG, which is the twentieth biggest Brazilian milk producer, with 29559 liters a day of production. The farm is part of Grupo Bom Retiro Agronegócios, which currently develops milk production, beef cattle, grains (corn and soybean), swine, olive, and dairy products activities. The farm has introduced the MDA Agro + lean management system, which, for better control and outcomes, is divided into the following stages: prepartum, reproduction and health, milking, calf and heifer management, feeding, technical, administrative and workshop areas. In addition to monitoring the routine and activities of the sectors, I carried out the project to use ultrasound for the early diagnosis of respiratory diseases in dairy calves. The project was developed to meet the demand and desire of the farm in implementing the technique, aiming to improve the diagnosis and mainly to act in prevention. In doing so, a literature review was conducted to elucidate the ultrasound technique and its applicability.

Keywords: Respiratory disease. Prevention. Ultrasound

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Vista do pátio principal da fazenda Bom Retiro em Itanhandu- MG.	12
Figura 2 - Indicadores de resultados da fazenda. A – Idade a primeira inseminação em novilhas. B – Escore de fezes das bezerras pós desmame.	12
Figura 3 - Lote pré-parto em sistema <i>Compost Barn</i> (A). Baia de parição (B). Bezerra no moisés colocado em frente à mãe no tronco de contenção (C). Casinhas de bezerras com aquecimento (D). Carrinho de transporte das bezerras até o bezerreiro (E).	17
Figura 4 - Portão de apartação automático, sistema DeLaval (A). Tronco de manejo reprodutivo (B).	19
Figura 5 - Lote de receptoras de embrião (A). Lote de novilhas holandesas doadoras (B). Novilha durante uma sessão de aspiração de oócitos (C). Imagem ultrassonográfica do ovário durante a sessão de aspiração folicular (D).	20
Figura 6- Galpão do bezerreiro com as laterais abertas e teladas.	21
Figura 7- Fileira de casinhas vista de um corredor (A). Casinhas onde as bezerras são alojadas (B). Materiais para avaliação de proteína sérica (pipeta, tubos de coleta de sangue, refratômetro de BRIX (C).	22
Figura 8- Baias de pós-desmama (A). <i>Free-stall</i> da recria (B). Tronco de contenção coletivo (C). Tubo capilar após centrifugação evidenciando a separação do plasma da massa de eritrócitos (D).	26
Figura 9 - Ordenha modelo carrossel com capacidade para 40 animais (A). Sala de espera da ordenha (B).	27
Figura 10 - Vaca com brincos para identificação e <i>tag</i> na orelha direita (A). Painel eletrônico individual da ordenha (B). Robô Teat Spray em operação (C).	28
Figura 11- Laboratório OnFarm (A). Placa cromogênica – SmartColor às 24 horas após a inoculação com crescimento de colônias nas três etapas (B).	30
Figura 12- Air fryer utilizada para as análises de matéria seca (A). Peneira do fundo da Penn State (B). Amostras de ingredientes da dieta embaladas e preparadas para envio para análise bromatológica (C). Vagão de maravalha realizando a reposição das camas do <i>Free-stall</i> (D). Vista lateral dos biodigestores utilizados para geração de energia para a fazenda (E). Dissecador de dejetos (F).	32
Figura 13 – Tecido pulmonar hipoecoico- hepatização pulmonar (asteriscos) apresentando espessamento de pleura (seta preta) e cauda de cometa (seta vermelha).	38
Figura 14– A. Tecido pulmonar normal com artefatos de reverberação (asteriscos vermelhos). B. Tecido pulmonar com espessamento pleural (seta preta) e caudas de cometa (asteriscos).	39
Figura 15– Imagem de pulmão com extensa área de consolidação (asteriscos) e espessamento pleural (setas).	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1– Protocolos de manejo reprodutivo adotados para as novilhas	19
Tabela 2- Calendário sanitário das bezerras em fase de cria.....	22
Tabela 3- Manejos gerais diários de limpeza e desinfecção do bezerreiro.....	23
Tabela 4– Classificação visual da coloração de mucosa ocular, oral e vaginal	24
Tabela 5– Escore de Wisconsin para detecção de DRB em bezerras	36
Tabela 6- Marcações ultrassonográficas dos limites das imagens pulmonares.....	38
Tabela 7- Escore de lesão pulmonar e caracterização ultrassonográfica das imagens.....	40

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – ROTINA E ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA FAZENDA BOM RETIRO	11
1. DESCRIÇÃO DO LOCAL DEESTÁGIO	11
2. DESCRIÇÃO DOS SETORES E ATIVIDADES	13
2.1 PRÉ-PARTO	13
2.1.1 MANEJO DA VACA PÓS-PARTO E CUIDADOS COM ABEZERRA RECÉM-NASCIDA.....	14
2.2 REPRODUÇÃO E SANIDADE	17
2.3 BEZERREIRO.....	21
2.4 RECRIA	23
2.5 ORDENHA E QUALIDADE DO LEITE	26
2.6 ÁREA TÉCNICA	30
2.7 ALIMENTAÇÃO E CONFORTO	31
CAPÍTULO 2 – USO DE ULTRASSONOGRAFIA PARA DIAGNÓSTICO PRECOCE DE DOENÇAS RESPIRATÓRIAS EM BEZERRAS LEITERIAS.....	33
1. INTRODUÇÃO	33
2. DESENVOLVIMENTO.....	34
2.1.1 MECANISMO DE DEFESA DO TRATO RESPIRATÓRIO BOVINO	34
2.1.2 MÉTODOS DIAGNÓSTICOS	35
2.1.3 TÉCNICA E ACHADOS ULTRASSONOGRÁFICOS	37
2.1.4 IMPORTÂNCIA DO DIAGNÓSTICO PRECOCE DA DRB.	41
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	42
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

CAPÍTULO 1 – ROTINA E ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA FAZENDA BOM RETIRO

1. DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO

O estágio foi realizado no município de Itanhandu– MG, na Fazenda Bom Retiro (Figura 1), que atualmente é a 20ª maior em produção de leite do Brasil, com produção de 29.559 litros/dia (MilkPoint, 2021). As atividades foram supervisionadas pelo Médico Veterinário (M. V.) José Cláudio Campos e pelo M.V. Fernando de Oliveira Scarpa (supervisor geral da fazenda), no período de 01 de setembro a 30 de dezembro de 2021, com carga horária de 510 horas.

A fazenda Bom Retiro faz parte do Grupo Bom Retiro Agronegócios, que desenvolve as atividades de produção de leite, gado de corte, grãos (milho e soja), suínos, oliveiras e laticínios. O grupo pertence ao produtor Amauri Costa Pinto e possui fazendas distribuídas nos municípios de Itanhandu, Pouso Alto e Cruzília (MG). As atividades de gado de corte e produção de grãos são concentradas em Cruzília, e a produção de leite, suínos e oliveiras, nos municípios de Itanhandu e Pouso Alto. O laticínio (Muai) fica na mesma fazenda de produção de leite e que dá nome ao grupo.

A fazenda conta com ampla infra-estrutura de operação, na qual os animais em lactação são mantidos em sistema intensivo, sendo currais de alimentação e repouso do tipo *Free-stalls* e um do tipo *Compost Barn* e a sala de ordenha rotatória no modelo carrossel com capacidade para operar 40 animais ao mesmo tempo. Para melhor funcionamento e controle, a fazenda é dividida em setores, sendo eles: pré-parto, reprodução e sanidade, ordenha, bezerreiro, recria, alimentação, área técnica, administrativo e oficina. Cada setor conta com um grupo de funcionários e um líder, o qual é responsável por reportar os problemas e fatos ocorridos ao supervisor geral, bem como propor soluções e executar tarefas junto com a sua equipe.

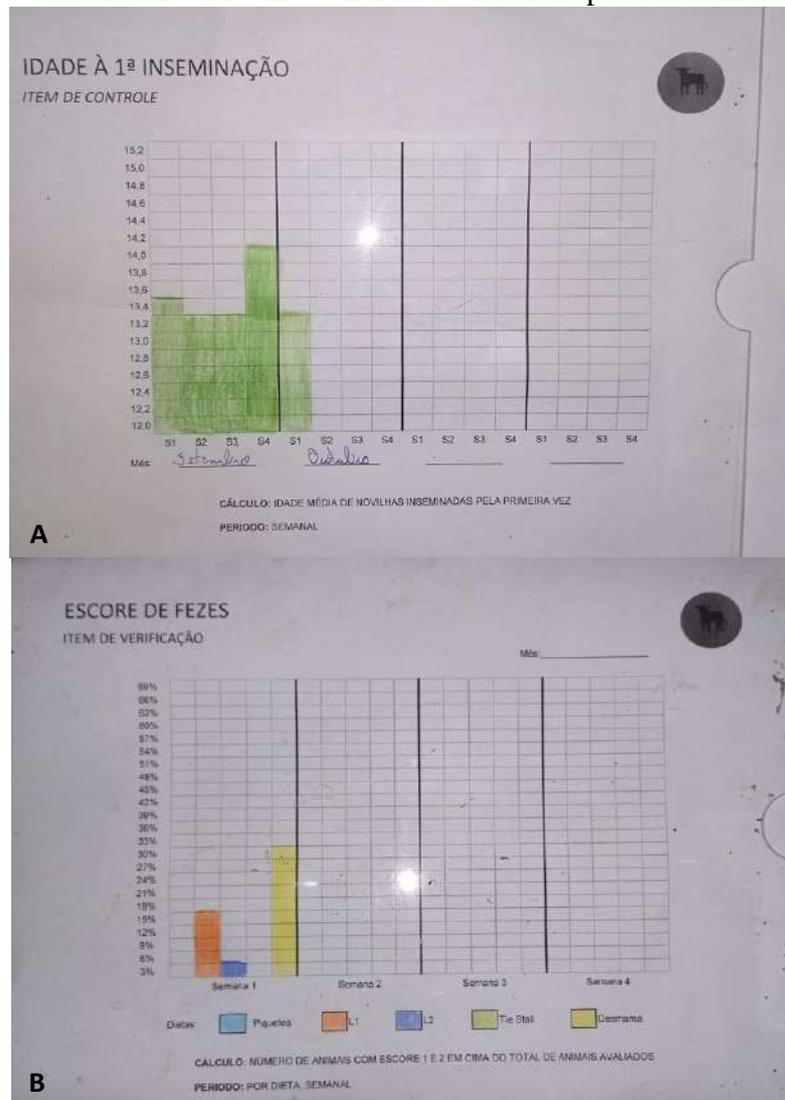
Há alguns anos o Grupo Bom Retiro vem implantando o sistema MDA Agro + Lean, já com ótimos resultados de organização de processos e gestão em todos os seguimentos da empresa. Cada setor possui indicadores de resultados (Figura 2), que são atualizados pelos líderes com frequência pré-determinada (diária, semanal, mensal). Esses indicadores são avaliados pela gerente e reunidos em uma apresentação de resultados mensais, em que o líder de cada setor apresenta os resultados para os demais líderes, com intuito de alinhar os objetivos e inteirar a todos do funcionamento dos outros setores.

Figura 1 - Vista do pátio principal da fazenda Bom Retiro em Itanhandu- MG.



Fonte: Da autora (2022)

Figura 2 - Indicadores de resultados da fazenda. A – Idade a primeira inseminação em novilhas. B – Escore de fezes das bezerras pós desmame.



Fonte: Da autora (2022)

2. DESCRIÇÃO DOS SETORES E ATIVIDADES

2.1 PRÉ-PARTO

O pré-parto da fazenda é realizado em sistema *Compost Barn* (Figura 3A), com separação dos lotes de vacas e novilhas. Os animais são transferidos para os respectivos lotes cerca de 21 dias antes da data prevista do parto para receberem dieta aniônica específica para a fase. A dieta aniônica tem por finalidade gerar balanceamento cátion-ânion dietético negativo (WILKENS et al., 2012) como forma de prevenção de doenças no pós-parto, principalmente dos casos de hipocalcemia, tanto na forma clínica quanto subclínica, a qual relaciona-se à retenção de placenta, cetose, deslocamento de abomaso, metrite e endometrite.

Uma vaca possui disponível apenas 3 a 3,5 gramas de cálcio ionizável para reações metabólicas imediatas e cerca de três vezes esse valor é liberado no colostro (OETZEL, 2015) e a dieta aniônica 21 dias antes do parto é uma das formas de suprir a grande exigência de cálcio imediata, pois embora o mecanismo de mobilização de cálcio seja acionado em casos de hipocalcemia, esse é um processo lento. Ao se utilizar a dieta aniônica esta induz uma leve acidose metabólica no animal, aumentando a responsividade do tecido ao paratormônio, e conseqüentemente aumenta a mobilização de cálcio ionizável. Monitorar o pH urinário é uma das formas indiretas de acompanhar essa acidificação do metabolismo, sendo o valor ideal de pH urinário está entre 5,8 e 6,8 (GOLF, 2008), valores abaixo desses podem causar prejuízos à saúde animal, levando-o ao quadro de acidose metabólica severa.

O setor conta com funcionários 24 horas possibilitando acompanhamento de praticamente todos os partos. As atividades compreendem monitorar os lotes constantemente para identificar sinais de parto, manejo pós-parto inicial da vaca e do recém-nascido e ordenha.

Os animais com sinais de aproximação do parto ou em trabalho de parto são levados para a baia de parição (Figura 3B). Porém, os funcionários só devem mover o animal se tiverem certeza da proximidade do parto, tendo como sinal determinante a mudança de comportamento e inquietação do animal, para evitar movimentação desnecessária ou estresse. Os sinais de parto são divididos em três fases: 1) o pródromo que compreende o relaxamento dos ligamentos pélvicos, edemaciação de vulva, fluxo do tampão mucoso e mudança de comportamento; 2) a fase de dilatação da via fetal em que ocorre o relaxamento da cérvix, início das contrações uterinas, sinais de inquietação e desconforto e a ruptura das membranas amnióticas; essa fase pode durar de 6 a 16 horas; 3) e a fase de expulsão em que ocorrem contrações uterinas e abdominais rítmicas frequentes; essa fase pode durar em média 4 horas

(PRESTES, 2017). Uma vez na baia, aguarda-se no mínimo 1 hora após ruptura das membranas cório-alantóide e do âmnio e, caso não haja evolução no parto, ou seja, observada alguma anomalia, o animal é levado para o tronco e então palpado por via transretal para avaliação da estática fetal, viabilidade fetal, condição clínica materna, dilatação e, conseqüentemente, necessidade de auxílio.

2.1.1 MANEJO DA VACA PÓS-PARTO E CUIDADOS COM ABEZERRA RECÉM-NASCIDA

Após o parto, a vaca é levada para o tronco de contenção, onde é ordenhada, pesada e recebe suplemento energético (Reviva[®], TrouwNutrition, Arujá-SP, Brasil). O objetivo do fornecimento do suplemento energético é auxiliar na reposição de nutrientes e ingestão de matéria seca, como também para a produção de leite e recuperação pós-parto. Em seguida, a vaca é transferida para o lote pós-parto. Se a cria for fêmea, esta é colocada no Moisés (Figura 3C), que é colocado em frente à vaca, no tronco de contenção. Se a cria for macho, este permanece na baia de parição e posteriormente é levado para uma baia coletiva no bezerreiro, destinada apenas aos machos. Todos os machos são abatidos logo nos primeiros dias de vida. Logo após o nascimento a fêmea já recebe os primeiros cuidados, como a primeira cura de umbigo (iodo 10%), pesagem (com fita), colostragem (mínimo 10% peso corporal, com colostro $\geq 27\%$ de BRIX) e tosa higiênica da cauda. Após esse manejo as bezerras são colocadas em casinhas (Figura 3D) com cama de maravalha e lâmpada de aquecimento (usada em dias mais frios), onde permanecem até o carrinho do bezerreiro vir buscá-las (Figura 3E).

É priorizado o fornecimento voluntário de colostro com mamadeira, entretanto quando a bezerra não ingere o volume mínimo, utiliza-se a sonda esofágica rígida. Caso o colostro da mãe não atinja 27% de BRIX, é realizado o adensamento com colostro em pó (AltaGenetics[®], Uberaba, Brasil). Quando a quantidade de colostro produzida pela vaca não é suficiente, usa-se o colostro do banco de colostro. E caso a vaca produza mais colostro do que a quantidade fornecida à bezerra, o excedente de colostro de boa qualidade é congelado. Os machos recebem colostro de baixa qualidade ($<26\%$ de BRIX). O manejo de colostragem é realizado em no máximo 2 horas após o nascimento, como preconizado pelo Padrão Ouro de Criação de Bezerras (Alta Cria, 2020).

O manejo de colostragem é muito importante para a saúde e desenvolvimento da bezerra, uma vez que existe alta correlação entre a eficiência de colostragem e a redução da

mortalidade após o desaleitamento (USDA, 2016), o aumento nas taxas de crescimento, a redução na idade ao primeiro parto (IPP), o aumento na produção na primeira e segunda lactações, além de menor risco de descarte na primeira lactação (ROBISON et al., 1988). Isto ocorre porque os bezerros agamaglobulinêmicos, ou seja, sem imunoglobulinas (Ig), por conta do tipo de placenta bovina, sinepteliocorial (MOORE et al., 2016), a qual é composta por três camadas maternas e três camadas fetais, que não permitem a transferência de anticorpos durante a gestação (GODDEN et al., 2019). Dessa forma, os bezerros são totalmente dependentes da absorção de Ig, principalmente a imunoglobulina G (IgG), presentes do colostro materno. A absorção de Ig é realizada pelos enterócitos no intestino delgado. Nas primeiras horas de vida os enterócitos realizam absorção não seletiva, ou seja, as junções celulares (*tightjunctions*) permitem a passagem de macromoléculas com as Ig.

Conforme o tempo passa após o nascimento, os enterócitos tornam-se mais seletivos diminuindo a capacidade de absorção intestinal de macromoléculas. A eficiência de absorção de Ig colostrado do bezerro diminui linearmente seis horas após o nascimento até o completo fechamento com 24 horas de vida (RUFINO et al., 2014). Godden et al. (2019) relataram que a máxima absorção de Ig ocorre em até duas horas após nascimento. Fisher et al. (2018) relatou que fornecimento de colostro em até 45 minutos de vida não só aumentou a concentração de IgG como gerou um pico de Ig mais rápido no sangue.

Além do fator tempo, deve ser considerado a qualidade e a quantidade de colostro fornecido, visando fornecer uma dose mínima 300 gramas de IgG. Desse modo deve-se fornecer quatro litros (10% do peso ao nascer) na primeira mamada (duas horas após nascimento) e mais dois litros (5% do peso ao nascer) na segunda mamada (seis a oito horas após o nascimento). Quanto a qualidade do colostro, deve-se fornecer colostro com IgG superior a 50 mg/mL ($\geq 25\%$ de BRIX) e menos de 100.000 UFC/mL. O conjunto desses manejos visa atingir uma transferência de imunidade passiva de 25 g/dL de IgG, considerada excelente, após 24 horas da primeira colostragem (GODDEN et al., 2019).

O período seco é extremamente importante para a saúde da vaca, principalmente para a glândula mamária e conseqüentemente para a qualidade de colostro. Durante esse período ocorrem processos fisiológicos e metabólicos que preparam a glândula mamária para a síntese de colostro (FEITOSA, 2014). A qualidade colostrada é influenciada por muitos fatores como raça, idade do animal, nutrição durante o período pré-parto, volume produzido, mastite, *pool* de colostro (mistura de colostro de diferentes animais), duração do período seco, atraso na

ordenha do colostro e vacinação pré-parto (GODDEN et al., 2008). A vacinação realizada entre três e seis semanas antes do parto resulta em aumento da concentração de anticorpos colostrais protetores contra os principais patógenos *Pasteurella haemolytica*, *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli*, rotavírus e coronavírus (GODDEN et al., 2008). Vale ressaltar que o calendário vacinal deve sempre ser planejado de acordo com os desafios da propriedade.

No lote pós-parto os animais permanecem em média por sete dias. Estes animais recebem monitoramento e cuidados durante essa fase pela equipe de sanidade e são ordenhados em ordenha separada da usada para a obtenção do leite comercial. O leite de transição é destinado para as bezerras em aleitamento. As baias e casinhas são higienizadas com dióxido de cloro (Dioxiplus®, Dioxide, Indaiatuba - SP, Brasil) e oxitetraciclina solúvel a cada uso. A cama das baias é retirada após 10 partos e as casinhas são lavadas por completo a cada cinco usos. O número da mãe e da bezerra, a data e hora do parto, a hora da colostragem, o peso da vaca ao parto, o peso da bezerra ao nascimento, a quantidade e qualidade do colostro produzido e fornecido à bezerra, a quantidade de colostro em pó utilizada para adensamento (se utilizado) e o funcionário responsável são anotados em ficha para controle.

Figura 3- Lote pré-parto em sistema *Compost Barn* (A). Baía de parição (B). Bezerra no moisés colocado em frente à mãe no tronco de contenção (C). Casinhas de bezerras com aquecimento (D). Carrinho de transporte das bezerras até o bezerreiro (E).



Fonte: Da autora (2022)

2.2 REPRODUÇÃO E SANIDADE

A equipe desse setor é responsável tanto pelo manejo reprodutivo, quanto pelo manejo sanitário de todo o rebanho. O manejo reprodutivo dos animais da fazenda é feito semanalmente pelo M. V. Fernando de Oliveira Scarpa, em dias fixos e separados para vacas e novilhas. Todos os animais são inseminados e não se utiliza touros na propriedade. O manejo reprodutivo das vacas se inicia junto da ordenha da madrugada. A relação de animais é elaborada um dia antes e adicionada no sistema DelPro® (DeLaval, Jaguariúna – SP, Brasil) para que os animais sejam separados no portão de apartação automático (Figura 4A) logo após a ordenha e encaminhados para o tronco de manejo reprodutivo (Figura 4B). Os diagnósticos gestacionais são realizados aos 30 e 45 dias com auxílio de ultrassonografia; e repetidos aos 110 e 210 dias de gestação apenas por palpação transretal.

Todos os animais do pós-parto passam por avaliação do trato reprodutivo e recebem uma dose de prostaglandina ($\text{PGF}_{2\alpha}$, Estron, Agener, Guaçu – SP, Brasil). Vacas com metrite, com sinais sistêmicos de infecção como febre caracterizada por temperatura retal acima de $39,5^{\circ}\text{C}$ (FEITOSA, 2014) e desidratação, são tratadas com 2 000 mg de Ceftiofur (Excede, Zoetis, Campinas - SP, Brasil) em dose única subcutânea (SC) e 4 mg de Meloxicam (Metacan, Boehringer Ingelheim, Alemanha) em dose única intramuscular (IM). Se houver descarga uterina sem sinais sistêmicos, as vacas recebem 2 μg de $\text{PGF}_{2\alpha}$ (Estron, Agener, Guaçu – SP, Brasil) em dose única IM. Nos casos de endometrite, utiliza-se uma única aplicação intrauterina de Cefapirina (Metricure, MSD, Montes Claros – MG, Brasil). E com mais de 40 dias pós-parto, as vacas passam por avaliação de escore de muco cervical (M0 – muco cristalino, M1 – mucolimpo, M2 – muco com estrias de pus, M3 – descarga mucopurulenta, M4 – descarga purulenta, M5 – descarga fétida, (McDOUGALL et al., 2007), com auxílio do Metricheck[®] (ITC do Brasil, Castro – PR, Brasil), e se o muco estiver claro (M0) recebem protocolo hormonal para realização de inseminação artificial em tempo fixo (IATF).

As novilhas recebem o primeiro manejo reprodutivo quando atingem 12 meses de idade e 350 kg ou mais, e passam por avaliação ginecológica por ultrassonografia e palpação transretal. As novilhas aptas após avaliação ginecológica considerando a condição ovariana recebem uma dose de $\text{PGF}_{2\alpha}$ e as que apresentam cio são inseminadas. Caso não emprenhem, recebem uma segunda dose de $\text{PGF}_{2\alpha}$. Se não emprenharem nessas duas tentativas, inicia-se um protocolo de IATF (Tabela 1). Os animais submetidos ao protocolo hormonal ficam em piquete separado para posterior IA. O diagnóstico de gestação é feito com uso do ultrassom aos 30 e 45 dias. As novilhas prenhas com mais de 45 dias são monitoradas a cada 15 dias para diagnóstico precoce de tristeza parasitária bovina (TPB), por meio da aferição da temperatura retal. Juntamente com esse manejo são realizadas vacinas, vermífugos, eventuais tratamentos, troca de lote e separação dos animais em fase final de gestação para o lote pré-parto. Além disso, animais com suspeita de abortamento são palpados para confirmação de gestação.

Figura 4 - Portão de apartação automático, sistema DeLaval (A). Tronco de manejo reprodutivo (B).



Fonte: Da autora (2022)

Tabela 1– Protocolos de manejo reprodutivo adotados para as novilhas

Tentativa	Protocolo
1	2mL de PFG _{2α} (Estron, Agener®),
2	2mL de PFG _{2α} (Estron, Agener®),
3	D0: Implante monodose de progesterona (0,5 g) + 1 mL GnRH
	D5: 2mL de PFG _{2α} (retirada do implante)
	D6: 2 mL de PFG _{2α}
	D8: IA + 1 mL GnRH

Fonte: Da autora (2022)

A equipe de sanidade é também responsável pela aplicação das vacinas no momento da secagem da vaca. Esse manejo é realizado toda quinta-feira e são utilizadas as vacinas contra *Escherichia coli* (J Vac®, Boehringer Ingelheim, EUA), *Clostridium perfringens* tipos A, B e C (Resguard®, Biovet, Brasil), *Salmonella dublin*, *Pasteurella multocida* e *Salmonella typhimurium* (Tifopasterina®, CEVA, Paulínia – SP, Brasil) e Rotavírus e Coronavírus bovino (Rotavec® Corona, MSD, Montes Claros – MG, Brasil).

Além de realizar um manejo reprodutivo eficiente a fazenda também possui programa de transferência de embriões (TE), que é realizado em parceria com a empresa AltaGenectis® (Uberaba – MG, Brasil). As doadoras são as próprias novilhas da fazenda e as receptoras são animais de grau de sangue zebuino diverso (Figura 5A). As novilhas doadoras de oócitos são Holandês PO (puro de origem), prenhas de aproximadamente 70 dias (Figura 5B) e que passam por apenas uma sessão de aspiração folicular (Figuras 5C e 5D). Os oócitos aspirados são rastreados e selecionados na fazenda e, em seguida, são transportados para o laboratório de produção *in vitro* de embriões (PIV) em Uberaba – MG.

As receptoras passam por uma rigorosa avaliação no dia zero (D0) do protocolo. Os parâmetros avaliados são escore de condição corporal (ECC) considerado ideal entre 3,5 a 4 em escala de 1= extremamente magra a 5=obesa, (EDMONSON et al., 1989) e situação reprodutiva (anestro, cistos foliculares, abscessos, tortuosidade da cérvix e tamanho de corpo lúteo-CL, além de presença de endometrite ou metrite). Vacas com qualquer uma das alterações descritas são descartadas. Além disso, considera-se o histórico do animal, sendo que animais com mais de três partos ou com histórico de três protocolos sem sucesso (perdas gestacionais) são descartados. Os animais bem avaliados recebem o protocolo hormonal. No dia da TE todas as receptoras são avaliadas por ultrassonografia transretal e, aquelas que possuem um CL ativo, seja na superfície ovariana ou incluso, mas visualizado por imagem ecogênica no ultrassom, são inovuladas, ou seja, recebem o embrião. Os embriões são utilizados em sua maioria a fresco, envasados no mesmo dia da transferência e transportados diretamente do laboratório para a fazenda. Caso necessário, são utilizados embriões congelados.

Figura 5 - Lote de receptoras de embrião (A). Lote de novilhas holandesas doadoras (B). Novilha durante uma sessão de aspiração de oócitos (C). Imagem ultrassonográfica do ovário durante a sessão de aspiração folicular (D).



Fonte: Da autora (2022)

2.3BEZERREIRO

O sistema de criação de bezerras da fazenda é o intensivo, seguindo o Padrão Ouro de Criação de Bezerras da AltaCria®. É realizado em casinhas alojadas em galpão coberto e com as laterais teladas (Figura 6). São dois galpões com capacidade para 200 casinhas cada, distribuídas em quatro fileiras (Figura 7A). O setor adota práticas de biosseguridade, sendo algumas delas o uso de bota de uso exclusivo para entrar no bezerreiro, além do que são proibidos a entrada de funcionários de outros setores ou de carros não autorizados, e não é permitido tocar os animais durante visitas.

As bezerras logo após o nascimento são levadas do pré-parto para o bezerreiro, onde são colocadas nas casinhas com cama de feno (Figura 7B), água e ração desde o primeiro dia de vida e recebem uma segunda cura de umbigo. A cura de umbigo é realizada diariamente até a queda do coto umbilical. No segundo dia de vida é realizada a coleta de sangue, por punção da veia jugular em tubo com ativador de coágulo, para análise da proteína sérica por meio de refratômetro de BRIX (Figura 7C). No 15º dia de vida é realizada a avaliação do umbigo, para verificar a existência de hérnias ou onfalites.

Figura 6- Galpão do bezerreiro com as laterais abertas e teladas.

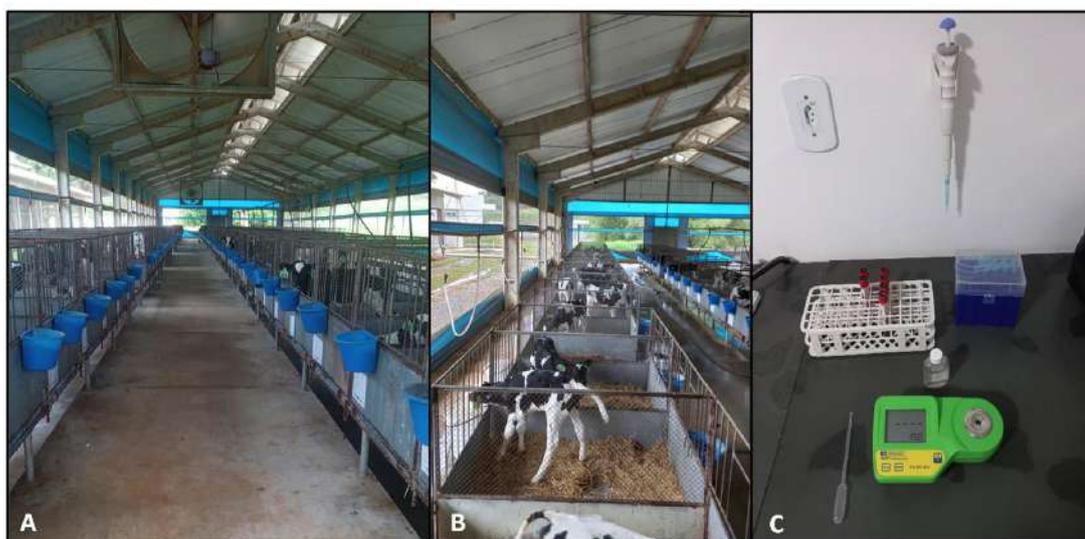


Fonte: Da autora (2022)

O sistema de aleitamento é intensivo e são fornecidos 8 litros de leite/dia, distribuídos em duas mamadas em baldinhos sem bico. Na última semana em aleitamento as bezerras (70 dias de vida) recebem 4 litros de leite apenas de manhã. O leite utilizado é o de transição e o de descarte, que é pasteurizado em pasteurizador lento (65 °C por 45 minutos). As bezerras são pesadas aos 30 e 60 dias e ao desmame para gerar os índices de desempenho, como o ganho médio de peso diário (GMD) e taxa de crescimento. Vale ressaltar que todo o manejo é

muito bem realizado, alcançando excelentes índices de desenvolvimento, entre eles o desmame com média de 70 dias e mais de 110 kg, GMD em torno de 1,57 kg. O calendário vacinal das bezerras objetiva a prevenção de doenças respiratórias causadas por vírus sincicial bovino (BRSV), rinotraqueíte infecciosa bovina (IBR) e parainfluenza (PI3) com o uso da vacina Inforce (Zoetis®, Campinas – SP, Brasil). O manejo sanitário inclui ainda o controle e prevenção de diarreia com o uso do probiótico Biobac® (Ouro Fino, Cravinhos – SP, Brasil) e de halofuginona para prevenir os casos de criptosporidiose (Halocur®, MSD, Cruzeiro – SP, Brasil). Realiza-se também de modo preventivo a aplicação de dipropionato de imidocarb (Imizol®, MSD, Cruzeiro – SP, Brasil) quando as bezerras são transferidas das casinhas para as baias com acesso a solário na Fazenda Bocaina onde é realizada a recria. O calendário sanitário está descrito na Tabela 2. Todas as bezerras passam por teste de diarreia viral bovina (BVD), para os casos positivos é feita uma contra prova e os casos confirmados são eliminados do rebanho. Os manejos gerais diários são descritos na Tabela 3.

Figura 7- Fileira de casinhas vista de um corredor (A). Casinhas onde as bezerras são alojadas (B). Materiais para avaliação de proteína sérica (pipeta, tubos de coleta de sangue, refratômetro de BRUX (C).



Fonte: Da autora (2022)

Tabela 2- Calendário sanitário das bezerras em fase de cria.

Dias de vida	Manejo
0 a 7	Vacina Inforce® (1ª dose)
7	Biobac® + 4 dias de Halocur®
35 a 40	Mochação + vacina de clostridiose
45	Vacina Inforce® (2ª dose)
No desmame	Imizol

Fonte: Da autora (2022)

Tabela 3- Manejos gerais diários de limpeza e desinfecção do bezerreiro.

Item	Atividade	Periodicidade
Limpeza de gaiolas	Retirada das fezes e reposição de cama	Diário
	Retirada completa da cama	Bezerras com 20 dias de vida
Baldes de água	Lavar baldes	Dia sim/ dia não
	Completar com água	Diário
Baldes de leite	Lavar e deixar de molho em solução desinfetante e borrifar dióxido de cloro	Após o aleitamento da manhã
<i>Flushing</i>	Soltar ondas abrindo e fechando	2 vezes ao dia
	Colocar 1 L de cloro em cada corredor	Diário
Lavagem de gaiolas	Desmontar e lavar fora do barracão	Após desmames
Bioativado	Pulverizar nos corredores e parte de baixo das gaiolas	Semanal
Avaliação da saúde	Fazer avaliação de saúde das bezerras conforme programa	Semanal
Silos de ração	Limpeza interna completa	Ao esvaziar

Fonte: Da autora (2022)

2.4 RECRIA

A recria da fazenda é feita parte na sede (Fazenda Bom Retiro) e parte em outra propriedade, Fazenda Bocaina, Itanhandu – MG. A fazenda Bocaina recebe as bezerras recém-desmamadas e as recria até atingirem idade para a primeira IA, quando são levadas de volta para a Fazenda Bom Retiro. Na Fazenda Bocaina as bezerras recém-desmamadas ficam em galpão coberto com cama de maravalha, em lotes de até oitoanimais, com acesso a solário (Figura 8A), onde permanecem por cerca de um mês. Depois, as bezerras são transferidas para lotes maiores separados por idade, em sistema *Free-stall* (Figura 8B), num total de quatrolotes. Posteriormente, as bezerras maiores (\pm 8 meses) são transferidas para piquetes. A taxa de lotação nessa fase é de extrema importância considerando que lotes muito grandes (>8 animais) pode ser fator de risco principalmente para doenças respiratórias (ABUTARBUSH, 2012). Além disso, a divisão de lotes uniformes diminui a competição entre os animais, a qual está fortemente correlacionada com idade, tamanho corporal e tempo que o animal pertence ao grupo. Tudo isso impacta diretamente na ingestão de alimentos e água, tempo de descanso e, consequentemente, no ganho de peso e bem-estar dos animais (GRANT, R. J & ALBRIGHT, J.L, 2001).

O manejo sanitário dos animais é realizado diariamente. Ao chegarem na fazenda Bocaina, as bezerras recebem uma dose única de toltrazurila (Baycox®, Bayer, São Paulo - SP, Brasil) como medida profilática de coccidioses. As bezerras no *Free-stalls* são constantemente monitoradas contra TPB. Diariamente, dois lotes são levados a um tronco de contenção coletivo (Figura 8C), onde é aferida a TR. As bezerras com TR acima de 39,5°C são consideradas em estado febril e passam por avaliação da coloração de mucosa. A coloração das mucosas ocular, oral e vaginal é inspecionada e as mucosas são classificadas de acordo com a Tabela 4.

Tabela 4– Classificação visual da coloração de mucosa ocular, oral e vaginal

Denominação	Coloração	Significado	Principais causas
Pálida	Esbranquiçada	Anemia	Ectoparasitoses e endoparasitoses, hemorragias/choque hipovolêmico, aplasia medular, insuficiência renal, falência circulatória periférica
Congesta ou hiperêmica	Avermelhada	Aumento da permeabilidade vascular	Inflamação e/ou infecção local, septicemia/bacteremia, febre, congestão pulmonar, endocardite, pericardite traumática
Cianótica	Azulada	Distúrbio na hematose	Anafilaxia, obstrução das vias respiratórias, edema pulmonar, insuficiência cardíaca congestiva, pneumopatias, exposição ao frio
Ictérica	Amarelada	Hiperbilirrubinemia	Estase biliar, anemia hemolítica imune, isoeritrólise neonatal, anemia hemolítica microangiopática (babesiose, anaplasmose, hemobartonelose), hepatite tóxica e/ou infecciosa

Fonte: Adaptado de Feitosa (2014)

Além da avaliação desses parâmetros, é realizado o hematócrito (Figura 8D) em animais mais debilitados para avaliar se há necessidade de transfusão de sangue, bem como a quantidade a ser transfundida. O hematócrito também é realizado após 24 horas para avaliar a recuperação de animais que receberam transfusão sanguínea e se necessitam de uma nova transfusão. O valor normal de hematócrito para bovinos adultos é 25 a 35 e para bezerros é de 25 a 28; assim, a transfusão de sangue deve ser realizada em animais com hematócrito ≤ 12 a 15 (CORREA, 1979). Para aumentar de três a quatro por cento do hematócrito deve-se transfundir 10 mL de sangue por quilode peso corporal. Na prática, deve-se transfundir de 10 a 15 mL de sangue por kg de peso corporal (BLOOD et al., 1991).

Os critérios para escolher a doadora são: ser irmã por parte de pai e estar saudável ou não ter passado por qualquer tratamento nas últimas semanas. O peso corporal do animal

também é considerado a depender da quantidade de sangue necessária. Outra estratégia é coletar sangue da própria mãe ou pai (quando a propriedade utiliza touro); porém, a fazenda onde a recria é realizada fica distante da fazenda onde as vacas estão, impossibilitando a adoção desta estratégia. Todo animal antes da transfusão recebe uma dose intramuscular de 20 mg de dexametasona (Azium®, MSD, Cruzeiro-SP, Brasil), pois na rotina não são realizados testes de compatibilidade sanguínea, podendo então ocorrer reações como o choque anafilático no momento ou logo após a transfusão. Na transfusão de sangue podem ocorrer intensa hemólise e ativação do sistema complemento, o qual leva a liberação de anafilatoxinas, degranulação de mastócitos e liberação de agentes vasoativos, resultando em um quadro de choque circulatório com hipotensão, bradicardia e apneia (TIZARD, 1998). A dexametasona pode ser utilizada tanto no tratamento dos choques quanto na prevenção destes, pois atua controlando a degranulação de mastócitos e a liberação de agentes vasoativos, preservando assim a integridade da microvasculatura e inibindo a citotoxicidade dos radicais livres liberados (SPINOSA, 2018).

Os piquetes são percorridos todos os dias, com mesmo intuito de identificar casos de TPB e caso o animal seja suspeito ou confirmado é levado para tratamento imediatamente. Animais com infecção mais branda (casos que o animal apresenta apenas febre, mínima alteração na cor da mucosa e que não necessitam de transfusão) voltam para o piquete, enquanto aqueles com quadro mais grave (animais debilitados que receberam transfusão de sangue e/ou que necessitam de acompanhamento ou medicação diária) ficam no *Free-stall* até se recuperarem. A fazenda conta ainda com baias hospitalares, porém apenas casos crônicos ou muito graves ficam nas baias. A profilaxia de TPB nos piquetes é realizada assim que os casos começam a aumentar exponencialmente. O princípio ativo utilizado é o dipropionato de imidocarb (Imizol®, MSD, Cruzeiro – SP, Brasil). Somado a isso é feito controle estratégico de carrapatos com uso de fluazuron (Acatak®, Elanco, Barueri – SP, Brasil) e de moscas com tiametoxam (Agita®, Elanco, Barueri – SP, Brasil).

Na recria da Fazenda Bom Retiro as novilhas são pesadas logo que desembarcam. As que atingirem peso (350 kg) e idade (12 meses) são separadas para avaliação reprodutiva, as que não atingirem peso são pesadas semanalmente até que o peso para primeira IA seja atingido. Após o primeiro serviço e confirmação de prenhez, as novilhas são alojadas em um piquete mais distante, e separadas por idade de prenhez.

Figura 8- Baias de pós-desmama (A). *Free-stall* da recria (B). Tronco de contenção coletivo (C). Tubo capilar após centrifugação evidenciando a separação do plasma da massa de eritrócitos (D).



Fonte: Da autora (2022)

2.5 ORDENHA E QUALIDADE DO LEITE

A ordenha é realizada três vezes ao dia, em ordenha rotatória modelo carrossel (DeLaval®) com capacidade para 40 vacas simultaneamente (Figura 9A). A fazenda possui atualmente 900 vacas em lactação, com média de 33 litros/vaca/dia. O tempo de ordenha médio é de 8 minutos por animal, com fluxo de leite igual a 21 L nos primeiros dois minutos. A sala de espera da ordenha (Figura 9B) possui sistema de ventilação e aspersão, e um portão automático para direcionar as vacas para a sala de ordenha.

Figura 9 - Ordenha modelo carrossel com capacidade para 40 animais (A). Sala de espera da ordenha (B).

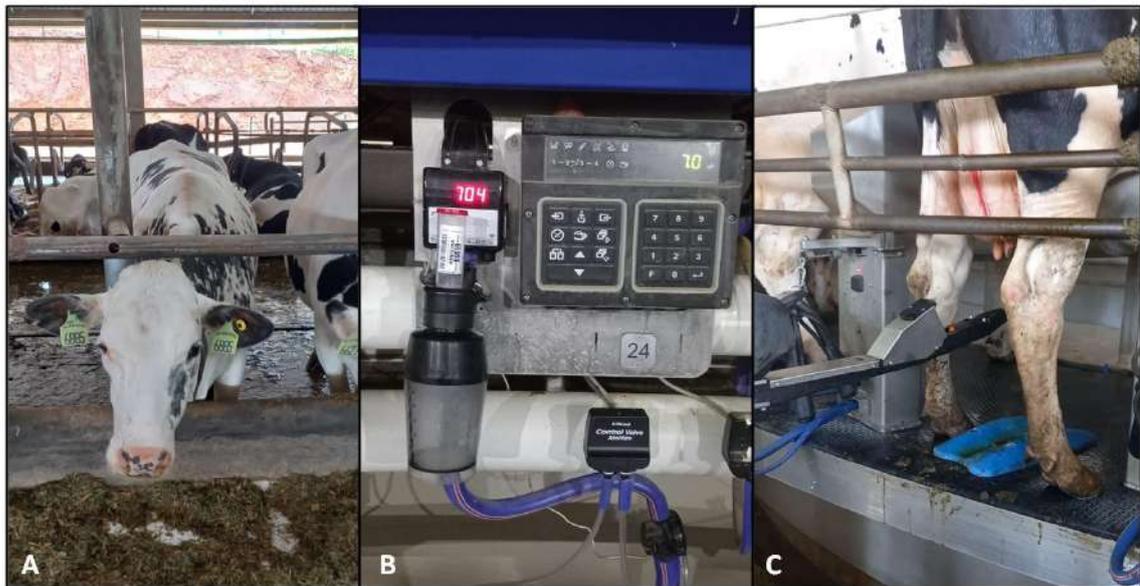


Fonte: Da autora (2022)

Todos os animais possuem brincos de identificação visual nas duas orelhas e um *tag* na orelha direita (Figura 10A) para identificação eletrônica na entrada da rotatória, no portão de apartação automático e no bastão de leitura de *tag*. Assim que o animal entra na plataforma da ordenha é realizada a leitura do *tag* e o respectivo painel (Figura 10B) da baia registra o número do animal e a produção de leite por sessão de ordenha. Esses dados são enviados automaticamente para o sistema de gestão (DelPro - DeLaval®). Logo após entrar na plataforma de ordenha a vaca recebe o primeiro *pré-dipping* com produto à base de ácido glicólico (OceanBlu®, DeLaval), em seguida são realizados o teste da caneca de fundo escuro e o segundo *pré-dipping* com o mesmo produto. Após 30 segundos é realizada a secagem dos tetos e acoplamento da teteira.

No fim da rotatória existe um robô de *pós-dipping* (DeLavalteat spray robot TSR™, Figura 10C), responsável por realizar esse procedimento. Porém, este robô ficou um longo período inativo e ao reativá-lo ocorreram falhas tanto na identificação do animal, quanto do teto. Então, um funcionário realizava o *pós-dipping* com produto à base de iodo (DelaBarrier®, DeLaval). Os produtos de ordenha utilizados para limpeza e desinfecção são o detergente alcalino clorado (RTD), o detergente ácido (Della Acid) e o desinfetante para ordenhas canalizadas à base de hipoclorito de sódio (Della San). Todos esses produtos são da DeLaval (Jaguariúna – SP, Brasil).

Figura 10 - Vaca com brincos para identificação e tag na orelha direita (A). Painel eletrônico individual da ordenha (B). Robô Teat Spray em operação (C).



Fonte: Da autora (2022)

A rotina de ordenha é um dos pontos chaves para a qualidade do leite e controle de mastite, independente do sistema de produção ou do equipamento de ordenha utilizado, e inclui práticas básicas como o teste da caneca de fundo escuro e a aplicação do *pré* e *pós-dipping*. O teste da caneca de fundo escuro tem por objetivo diagnosticar mastite clínica, estimular os tetos para a descida do leite e retirar os primeiros jatos de leite com maior contaminação microbiana (SANTOS, 2019). A aplicação de *pré-dipping* reduz a contaminação dos tetos antes da ordenha, diminuindo o risco de novas infecções intramamárias e a contagem bacteriana total (CBT). O uso do *pré-dipping* reduz em cinco vezes a CBT e em seis vezes a contagem de coliformes no leite (GALTON et al., 1986), além de reduzir cerca de 50% as novas infecções causadas por patógenos ambientais (OLIVER et al., 1993). Após a ordenha, a pele dos tetos contém resíduos de leite e bactérias ambientais e/ou contagiosas, e por isso o objetivo do *pós-dipping* é reduzir essa contaminação e, consequentemente, evitar novos casos de mastite. Esta é uma das principais medidas de controle de mastite contagiosa, além de reduzir o risco de novas infecções ambientais em épocas de maior desafio ambiental (MARTINS et al., 2017).

Os procedimentos de limpeza e desinfecção do equipamento de ordenha têm por finalidade remover os resíduos dos componentes do leite das superfícies internas das tubulações e diminuir a contaminação, respectivamente (SANTOS, 2019). Os detergentes alcalinos promovem a saponificação da gordura, auxiliam na redução da dureza da água e

atuam como emulsificantes e dispersantes; já os detergentes ácidos removem os compostos inorgânicos, os quais podem precipitar durante a limpeza com o detergente alcalino clorado. Os desinfetantes reduzem a contaminação bacteriana residual nos equipamentos (SANTOS, 2019).

Durante o teste de caneca do fundo escuro, se identificado grumos é coletada uma amostra individual de cada teto acometido para posterior análise e o animal é separado para o “lote de mastite”. As amostras de leite são levadas diariamente para o laboratório OnFarm® (Figura 11A). O sistema OnFarm consiste em um minilaboratório portátil com estufa, que é instalado na fazenda, em que o produtor recebe mensalmente a quantidade de placas de acordo com o plano contratado, bem como potes para coleta de amostras, *swabs* e luvas descartáveis. As placas cromogênicas SmartColor® (Figura 11B) possuem meio de cultura que possibilita a identificação do agente em até 24-48 horas pela cor da colônia, com acurácia acima de 90% para os principais agentes (OnFarm, 2022). Além disso, conta com um aplicativo para registro dos casos de mastite, diagnóstico do agente e tratamento. Recentemente, o aplicativo passou a operar com inteligência artificial, a Rumi®, que realiza o diagnóstico automático do agente causador de mastite e propõe a melhor opção de tratamento.

Após o diagnóstico, o tratamento é definido de acordo com o agente causador, com auxílio da Rumi®. Se identificado *Streptococcus spp.*, é realizado em seguida o teste de diferenciação para *S. agalactiae* e *S. dysgalactiae* (SmartStrep®), quando confirmado *S. agalactiae* a placa é enviada para realizar teste de reação em cadeia da polimerase (PCR), como contraprova. Com o uso do OnFarm® a fazenda já economizou cerca de 1 milhão de reais em tratamento, reduzindo o descarte de leite e as perdas econômicas em consequência da mastite. Além do uso das placas para diagnóstico da mastite, é realizado semanalmente o teste para contagem bacteriana total (CBTest) do tanque de leite e mensalmente do colostro fornecido para as bezerras.

Os procedimentos descritos buscam reduzir tanto os custos diretos quanto os indiretos da mastite, além de visar a produção de alimento com maior segurança alimentar. Os custos diretos são facilmente percebidos pelo produtor, pois representam de 20 a 30% do total (SANTOS, 2019). São considerados custos diretos os gastos com tratamentos (serviços e medicamentos), o descarte de leite com resíduo de antibiótico, o uso de mão de obra adicional, a morte de vacas e os custos de medidas de controle. Os custos indiretos incluem a redução na produção, perda de bonificação, redução do desempenho reprodutivo, diminuição

do bem-estar e redução da qualidade do leite. Dentre esses custos as perdas de produção são o principal prejuízo, representando de 70 a 80% dos custos totais (HUIJPS et al., 2008).

Na fazenda também é feita a genotipagem das vacas para identificar os animais A2A2 e possui um lote exclusivo destinado à produção desse leite. O processamento do leite é realizado em laticínio próprio dentro da fazenda. Esse é o primeiro lote da linha de ordenha e assim que é ordenhada a última vaca desse lote um dos funcionários verificam no programa DelPro® se não houve mistura de animais no lote, certificando-se da integridade do leite produzido.

Figura 11- Laboratório OnFarm (A). Placa cromogênica – SmartColor às 24 horas após a inoculação com crescimento de colônias nas três etapas (B).



Fonte: Da autora (2022)

2.6 ÁREA TÉCNICA

O sistema gerencial da fazenda conta com auxílio da área técnica, que é responsável por atualizar e lançar dados nos sistemas de gestão Ideagri® e DelPro®, bem como em planilhas de Excel, além de auxiliar na atualização dos dados dos indicadores dos setores. Além da gestão dos dados da fazenda de leite, os funcionários da área técnica são responsáveis pelo controle de dados da suinocultura, que é realizado em sistema de gestão a parte, e por gerenciar o laboratório de qualidade do leite. No laboratório realiza-se o plaqueamento, leitura de resultados (visual e via aplicativo da Onfarm), e lançamento de resultados em planilha Excel e no sistema da OnFarm. As atividades do setor basicamente consistem em oferecer

suporte aos demais setores da fazenda, organizando os dados e atividades a serem desenvolvidas durante a semana.

2.7 ALIMENTAÇÃO E CONFORTO

O setor de alimentação é responsável por realizar o trato de todos os lotes em lactação, bem como de vacas secas e os lotes de recria da fazenda. O trato dos lotes em lactação é realizado duas vezes, já o da recria, uma vez ao dia. Utiliza-se um vagão misturador com balança acoplada para realizar o trato, todos os dados da balança são salvos em um pendrive e lançados no sistema para acompanhar os desvios de carregamento do vagão misturador. Os desvios de carregamento consistem em avaliar a quantidade de cada ingrediente da dieta que foi adicionado a mais ou a menos em relação à quantidade programada, gerando indicadores.

Na fazenda semanalmente é realizada a análise de matéria seca (Figura 12A) da silagem de milho e da dieta ofertada para os lotes de alta produção, utilizando a *Air-Fryer*, sendo um processo simples e de uso prático na rotina da fazenda. Outra análise que é realizada semanalmente na fazenda é a análise de distribuição de partículas da dieta e das sobras dos lotes de alta produção, através do separador de partículas *Penn State* (Figura 12B). A peneira *Penn State* é um separador de partículas, muito utilizado a campo, devido a simplicidade e facilidade de uso. Comumente, se utiliza duas peneiras e o fundo, ou seja, três caixas da *PennState* sendo, as peneiras com orifícios de 19 e 8 mm as mais utilizadas. Na nutrição de ruminantes considera que, todas as partículas retidas acima de 8 mm são consideradas partículas com efetividade física. A fibra em detergente neutro fisicamente efetiva (FDNfe) é a fração da fibra capaz de estimular a atividade mastigatória, a produção de saliva, promover a formação do mat ruminal (camada de fibra que flutua no rúmen) e estimular a motilidade ruminal, ou seja melhora a saúde ruminal (ARMENTANO & PEREIRA, 1997). A cada abertura de silo ou nova carga de alimentos (soja, silagem de milho, casquinha de soja, grãos secos de destilaria) são coletadas amostras (Figura 12C) para análise bromatológica, que são enviadas para o laboratório 3RLab® (Lavras – MG, Brasil). Também são realizadas avaliações do teor de matéria seca e de umidade da cama do composto.

A área de conforto das vacas compreende o manejo de cama, reposição de maravalha (Figura 12D) e cal, além da limpeza de corredores, visando promover o bem-estar dos animais. O setor ainda é encarregado da destinação correta dos dejetos da fazenda. O sistema conta com três biodigestores (Figura 12E), que recebem os dejetos tanto do gado de leite quanto da

suinocultura, visando a produção de energia para a fazenda, além de um dissecador de dejetos (Figura 12F), que separa a parte líquida e sólida dos dejetos. Os efluentes são destinados aos campos de Tifton como biofertilizante e a parte sólida é levada para a esterqueira inicialmente. Em seguida, a parte sólida é levada para a Fazenda de Cruzília – MG, onde os dejetos são destinados à produção de biofertilizantes utilizados nas áreas de lavoura.

Figura 12-Air fryer utilizada para as análises de matéria seca (A). Peneira do fundo da Penn State (B). Amostras de ingredientes da dieta embaladas e preparadas para envio para análise bromatológica (C). Vagão de maravalha realizando a reposição das camas do *Free-stall* (D). Vista lateral dos biodigestores utilizados para geração de energia para a fazenda (E). Dissecador de dejetos (F).



Fonte: Da autora (2022)

CAPÍTULO 2 – USO DE ULTRASSONOGRRAFIA PARA DIAGNÓSTICO PRECOCE DE DOENÇAS RESPIRATÓRIAS EM BEZERRAS LEITERIAS

1. INTRODUÇÃO

A doença respiratória bovina (DRB) é uma das maiores causas de perdas econômicas na indústria leiteira, além de ser a maior causa de morte em bezerras desmamadas e a segunda maior causa de mortalidade em bezerras antes do desmame nos rebanhos leiteiros dos Estados Unidos (LOVE et al., 2014). É estimado que a DRB é responsável pela perda de um milhão de animais e 700 milhões de dólares anualmente (USDA, 2007). A prevalência da doença dentro de um rebanho é altamente variável, com 0 a 90% dos bezerros acometidos (OLLIVETT et al., 2015).

A broncopneumonia é um processo infeccioso que reduz o bem-estar e o potencial econômico dos animais de reposição das fazendas e é um problema mundial (OLLIVETT et al., 2013). Os principais agentes causadores de DRB são Herpesvírus Bovino Tipo 1 (HVB-1), Vírus Sincicial Respiratório Bovino (BRSV), Vírus da Diarreia Viral Bovina (BVD), Coronavírus Bovino (CoVb), *Histophilus somni*, *Pasteurella multocida* e *Mannheimia haemolytica*. Os sinais clínicos são variáveis e frequentemente inaparentes ou não específicos, resultando em erro de classificação dos animais afetados. Esse erro leva ao uso inapropriado de antimicrobianos e conseqüentemente reduz a eficiência de utilização destes (OLLIVETT et al., 2013).

A auscultação torácica e o exame clínico têm limitações para detectar consolidações pulmonares em bezerras leiteiras (BUCZINSKI et al., 2013). A detecção antecipada dos casos de DRB é uma prática importante, principalmente nos casos subclínicos, que podem passar despercebidos facilmente, causando perdas consideráveis (LERUSTE et al., 2012), já que os casos subclínicos da doença não são facilmente diagnosticados.

Desde 1990, técnicas não invasivas de avaliação do parênquima pulmonar têm sido reportadas como ferramenta poderosa para monitorar lesões torácicas associadas com pneumonia e pleurite (REEF et al., 1991). BUCZINSKI et al. (2013) mostraram que a técnica ultrassonográfica pode ser realizada até mesmo por pessoas que não têm familiaridade com imagens ultrassonográficas. Além disso, o uso de ultrassonografia torácica é um método rápido e confiável para diagnóstico de broncopneumonia (OLLIVETT et al., 2013). Visando atender uma demanda da fazenda, durante o período de estágio realizei ultrassonografia

pulmonar nas bezerras em fase de aleitamento, bem como acompanhei a evolução dos casos, visando acompanhar a eficiência da técnica. Desse modo, o objetivo desta revisão é elucidar a técnica ultrassonográfica utilizada para diagnosticar doenças pulmonares.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1.1 MECANISMO DE DEFESA DO TRATO RESPIRATÓRIO BOVINO

A espécie bovina possui particularidades anatômicas que a predispõe a DRB, o pulmão esquerdo é dividido em lobo cranial (porção cranial e caudal) e lobo caudal, o pulmão direito além dos lobos cranial e caudal, possui o lobo médio, além disso, é maior que o pulmão esquerdo. Os lobos pulmonares são separados por tecido conjuntivo que se prolonga para o interior do parênquima pulmonar e os divide em segmentos. Ademais, os bovinos possuem caixa torácica rígida e árvore brônquica longa, sendo assim a ventilação é dependente do diafragma.

O trato respiratório de bovinos saudáveis possui vários mecanismos de defesa contra a colonização dos tecidos expostos aos microorganismos patogênicos, incluindo a produção de muco e os cílios para reter e remover fisicamente microrganismos e partículas, a resposta imune de mucosa e a manutenção da população simbiótica da população comensal de bactérias (LOVE et al., 2014). O ar ao entrar pelas narinas sofre turbilhonamento, retendo na mucosa da narina, faringe e traqueia partículas maiores que 20 μm . Partículas entre 20 e 5 μm se estabelecem nos brônquios e bronquíolos e as partículas menores que 5 μm podem chegar até os alvéolos. O sistema mucociliar de bovinos saudáveis consegue eliminar quase totalmente as impurezas conduzidas por aerossóis (poeira, bactéria, vírus) em quatro a 12 horas (ROSENBERG, 1983). Vale ressaltar que, os bovinos possuem vias aéreas estreitas, tornando o fluxo de ar e fluidez de muco produzido pelo aparelho mucociliar mais lentos.

Nos lavados broncoalveolares são encontrados principalmente macrófagos alveolares (em torno de 75%), linfócitos (20%) e neutrófilos (5%; ROSENBERG, 1983). Todavia, tem sido relatado o aumento da proporção de neutrófilos (PRINGLE et al., 1988; ALLEN et al., 1992a) ou patógenos no lavado broncoalveolar de bezerros clinicamente normais (ALLEN et al., 1992b).

2.1.2 MÉTODOS DIAGNÓSTICOS

O diagnóstico clínico é baseado nos sinais como letargia, anorexia, respiração anormal (dispneia, taquipneia) e aumento da temperatura retal (BUCZINSKI et al., 2013). As limitações dos sinais clínicos são baixa sensibilidade e especificidade na detecção de lesões pulmonares (LERUSTE et al., 2012), uma vez que os sinais clínicos não têm alta correlação com o grau de lesão (OLLIVETT et al., 2016).

A auscultação pulmonar ainda é amplamente utilizada como meio de acesso ao trato respiratório dos ruminantes (WILKINS & WOOLUMS, 2009; CURTIS et al., 1986). Os sons pulmonares normais resultam da turbulência e da velocidade do fluxo de ar nas grandes vias aéreas durante a respiração (ROSENBERG, 1983). Nos casos de pneumonia são gerados sons pulmonares anormais ou adventícios, caracterizados como crepitações (ou roncos) e sibilos (BUCZINSKI et al., 2013). Os sibilos são formados pela turbulência do ar nas vias aéreas que sofreram redução da luz. As crepitações são sons de estalo de curta duração devido à abertura súbita das vias aéreas obstruídas e ocorre frequentemente nos casos de broncopneumonia, pois existe secreções mucopurulentas na árvore pulmonar (BUCZINSKI et al., 2013). A ausência de sons pulmonares normais também é considerada anormal (BUCZINSKI et al., 2013).

Existem ainda alguns escores de saúde para diagnóstico de pneumonias que variam entre si, os constituintes gerais são baseados na combinação de severidade dos sinais clínicos associados à doença respiratória (OLLIVETT et al., 2015, McGUIRK, 2008). Um dos problemas desses sistemas de escore são a subjetividade para ranquear a severidade dos sinais clínicos (LERUSTE et al., 2012), como também as falhas na identificação de bezerras com DRB subclínica. O escore de pontuação respiratória da bezerra da Universidade de Wisconsin, é baseado em quatro diferentes critérios incluindo temperatura retal, descarga nasal, e escores ocular e da orelha (McGUIRK, 2008). Cada critério varia numa escala de 0 a 3, em que 0 está associado com baixo risco de doença e 3 alto risco de DRB. Ao final da avaliação deve-se somar a pontuação do animal de acordo com cada critério. Esse sistema de escore é uma ferramenta amplamente utilizada na prática de criação de bezerros na triagem de DRB aguda. A recomendação é tratar os animais com escores maior ou igual a 5, e observar os com escore 4. Animais com pontuação menor ou igual a 3 são considerados saudáveis. (Tabela 5).

Embora uma pequena parcela de trabalhos tenha sido feita para definir e mensurar DRB em bezerras leiteiras, a associação entre maiores ganhos de peso após uso de

metafilaxia, ou seja, o uso de um antimicrobiano de longa ação, em dose terapêutica, injetável aplicado em um grupo de animais em situação de risco para que não se estimule a resistência antimicrobiana (SLOMPO et al., 2017) sugere a presença de DRB. Visto isso, métodos de diagnóstico de DRB *antemortem* pela identificação de lesões pulmonares ou detecção de inflamação pulmonar de baixa intensidade melhorarão a classificação da DRB em ambos, indivíduo e rebanho (OLIVETT et al., 2015).

Tabela 5– Escore de Wisconsin para detecção de DRB em bezerras

ESCORE	0	1	2	3
Temperatura Retal	37,7 – 38,2°C	38,3 – 38,8°C	38,9 – 39,3°C	≥ 39,4°C
Tosse	Ausente	Presente e única quando estimulada	Excessiva, mucosa, bilateral	Abundante mucopurulenta, bilateral
Secreção Nasal	Serosa	Pouca, unilateral	Excessiva, mucosa, bilateral	Abundante mucopurulenta, bilateral
Secreção Ocular	Serosa	Pouca quantidade	Moderada quantidade, bilateral	Intensa quantidade, bilateral
Posicionamento das orelhas	Normal	Balançar das orelhas ou cabeça	Ligeiramente pendente, unilateral	Pendente intensamente bilateral ou torção da cabeça

Fonte: Adaptado de McGuirk (2008)

Métodos diretos de identificação de inflamação pulmonar são realizados por amostragem das vias aéreas por meio de aspiração transtraqueal ou lavado broncoalveolar (OLIVETT et al., 2015), ambos os métodos são invasivos, raramente utilizados nas fazendas. Além disso, o ponto de corte para contagem diferencial de células não é bem definido ainda (OLIVETT et al., 2015). Todavia, tem sido relatado o aumento da proporção de neutrófilos (PRINGLE et al., 1988; ALLEN et al., 1992a) ou patógenos no lavado broncoalveolar de bezerros clinicamente normais (ALLEN et al., 1992b). Métodos indiretos de detecção de inflamação pulmonar identificam os efeitos deletérios da inflamação, como febre e proteínas de fase aguda, porém esses testes não possuem especificidade (OLIVETT et al., 2015).

Atualmente o interesse no uso de ultrassonografia (US) torácica para o diagnóstico de lesões pulmonares associados à DRB em bezerras leiteiras tem crescido (BUCZINSKI et al., 2013). A acurácia do US já foi documentada em casos clínicos de broncopneumonia (RABELLING et al., 1998). A sensibilidade e a especificidade do US em detectar lesões pulmonares associadas com DRB são de 94% e 100%, respectivamente.

As lesões ultrassonográficas se desenvolvem primeiro e persistem por mais tempo do que os sinais clínicos associados à broncopneumonia (OLLIVETT et al., 2013). Comparado aos sinais clínicos, o US torácico é um método superior para classificação adequada de bezerros com broncopneumonia em fazendas leiteiras (OLLIVETT et al., 2013).

Ollivet et al. (2013) relataram que 2 horas após a inoculação experimental com *M. haemolytica*(10^9 ufc/mL) foi encontrado uma nova consolidação pulmonar em 1 de 5 bezerros do grupo controle e em 5 de 6 bezerros do grupo infectado. O tempo médio para encontrar uma consolidação pulmonar grave (área maior que 3 cm) foi de 6 horas e o tempo para encontrar uma lesão máxima (18 cm) foi de 24 horas. A consolidação persistiu em todos os bezerros do grupo infectado. Entretanto, ainda faltam mais estudos que determinem a velocidade em que a consolidação pulmonar se desenvolve após uma infecção bacteriana, utilizando o método US torácico *antemortem*.

2.1.3 TÉCNICA E ACHADOS ULTRASSONOGRÁFICOS

A técnica consiste em realizar a ultrassonografia pulmonar uma vez na semana, utilizando um ultrassom portátil com uma probe linear transretal, configurado com profundidade de 9 cm, frequência de 6.2 MHz e ganho de 16 dB (perto 13 dB, longe 36 dB). Utiliza-se aproximadamente 300 mL de álcool 70% líquido aplicado sobre os pelos como agente transdutor; os pelos não são tosados ou raspados. É realizado um sistemático escaneamento da musculatura epaxial da direita para a esquerda até o décimo espaço intercostal (EIC). Vale ressaltar a importância de escanear o pulmão desde o 1º EIC, pois alguns bezerros podem ser erroneamente diagnosticados como normais, caso o 1º e 2º EIC não sejam examinados. A DRB frequentemente começa na parte cranial do lobo cranial direito, logo esse lobo deve ser examinado (OLLIVETT et al., 2015).

A probe deve ser posicionada paralela às costelas e movida ventralmente pelo arco costal ou ao esterno, até que específicas marcações ultrassonográficas sejam visualizadas (Tabela 6). O uso da probe transretal apresenta uma facilidade para examinar o 1º e 2º EIC.

Doenças respiratórias bacterianas e virais resultam em lóbulos pulmonares não aerados na superfície. Essas mudanças de densidade pulmonar alteram a imagem de US de uma imagem com artefatos de reverberação (normal) para uma estrutura hipoeoica homogênea similar ao fígado (Figura 13; OLIVETT et al., 2015).

Tabela 6- Marcações ultrassonográficas dos limites das imagens pulmonares.

		Lobo Pulmonar			
		Caudal	Médio	Aspecto caudal do lobo cranial	Aspecto cranial do lobo cranial
	EIC	6 a 10	5	3 a 4	1 a 2
Direito	Marcação ventral	Diafragma	Junção costo-condral e desvio pleural	Coração	Artéria torácica interna e veia
	EIC	6 a 10	-	4 a 5	2 a 3
Esquerdo	Marcação Ventral	Diafragma	-	Junção costo-condral e desvio pleural	Coração

Fonte: Adaptado de Olivett et al., 2015

Figura 13 – Tecido pulmonar hipoecoico- hepatização pulmonar (asteriscos) apresentando espessamento de pleura (seta preta) e cauda de cometa (seta vermelha).



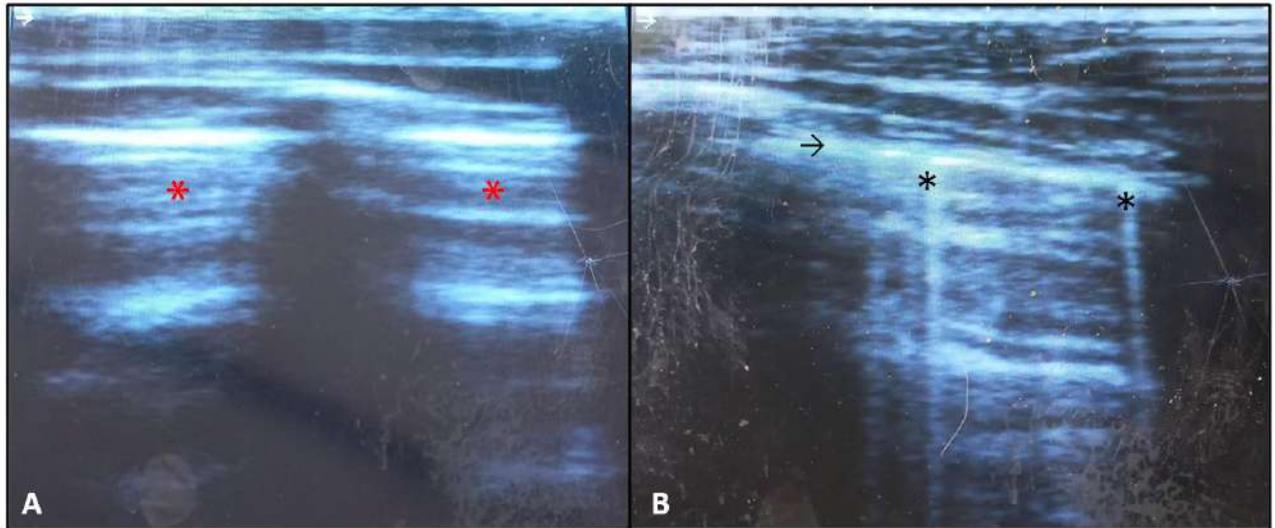
Fonte: Da autora (2022)

O tecido pulmonar periférico é considerado normal (Figura 14A) quando uma linha hiperecoica com artefatos de reverberação está presente, significando que há interface entre o tecido de alta impedância do tórax e o tecido de baixa impedância do pulmão (BLOND & BUCZINSKI, 2009). Espessamento pleural ou cauda de cometa (Figura 14B) são observados quando uma linha vertical hiperecoica se forma da superfície pleural (BLOND & BUCZINSKI, 2009).

As lesões pulmonares (pulmão consolidado ou pulmão não aerado, Figura 15) aparecem com uma imagem hipoecoica e ausência de faixa branca brilhante na interface

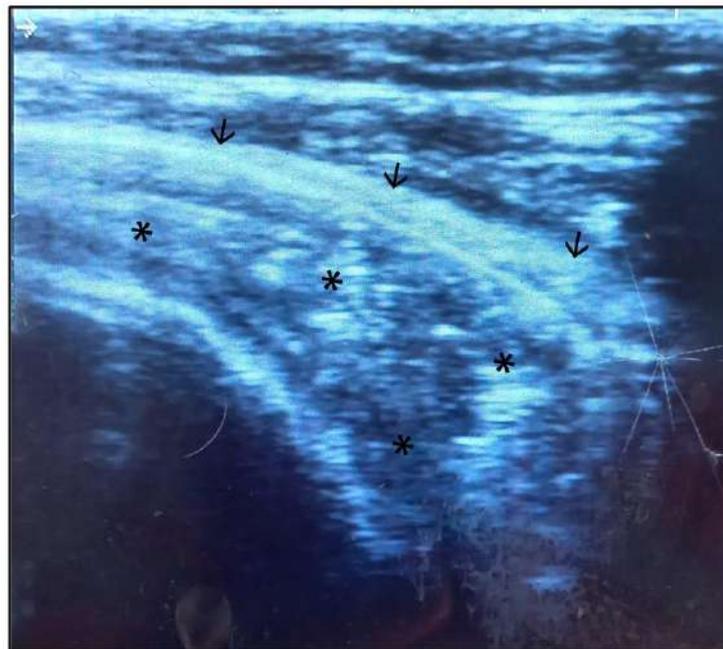
pleural e sem artefato de reverberação (REEF et al., 2004). Lesões pulmonares profundas podem não ser detectadas no US (RABELING et al., 1998), pois as ondas não penetram em tecido pulmonar aerado. Entretanto, a maioria das lesões pulmonares associadas à DRB se estende até a superfície pleural (ALLAN et al., 1985; DAGLEISH et al., 2010).

Figura 14– A. Tecido pulmonar normal com artefatos de reverberação (asteriscos vermelhos).
B. Tecido pulmonar com espessamento pleural (seta preta) e caudas de cometa (asteriscos).



Fonte: Da autora (2022)

Figura 15– Imagem de pulmão com extensa área de consolidação (asteriscos) e espessamento pleural (setas).



Fonte: Da autora (2022)

Cada animal recebe uma categorização (escore de lesão – EL) de acordo com a experiência clínica do profissional sendo, normal (EL= 0), muito leve (EL=1), leve (EL=2), moderado (EL=3), e grave (EL=4) (BLOND et al., 2009; Tabela 7).

Tabela 7- Escore de lesão pulmonar e caracterização ultrassonográfica das imagens.

Escore de lesão	Características ultrassonográficas
0	Pulmão aerado visualizado como uma linha hiperecoica lisa adjacente à parede do corpo, com artefato reverberação e nenhuma cauda de cometa ou consolidações hipoecoicas.
1	Artefatos de cauda de cometa (linhas hiperecoicas verticais formadas da superfície pleural sem consolidações hipoecoicas)
2	Áreas menores que 1 cm de consolidação hipoecoica sem linha hiperecoica da pleura e sem artefato de reverberação na área da lesão
3	Áreas com 1 a 3 cm de consolidação hipoecoica
4	Áreas com mais de 3 cm de consolidação hipoecoica. (consolidações medidas no plano dorso-ventral)

Fonte: Adaptado de OLLIVET et al., 2015

É recomendado que na prática as lesões pulmonares sejam anotadas de acordo com localização e tamanho, conforme medido (distância ventro-dorsal) e mantidas em histórico do animal (OLLIVETT et al., 2015). A presença de caudas de cometa, o número de locais com caudas de cometa, acúmulo de líquido pleural, irregularidade pleural e consolidações pulmonares também devem ser anotadas. Se presentes, as consolidações devem ser contadas e mensuradas (BUCZINSKI et al., 2013).

As caudas de cometa são identificadas quando se formam artefatos de reverberação maiores que 1 cm, da pleura para a parte mais ventral da imagem (BABKINE & BLOND, 2009). O acúmulo de líquido pleural é caracterizado por rupturas entre a pleura parietal e a visceral (BUCZINSKI et al., 2013). A irregularidade pleural é observada se houver uma linha hiperecoica suave em contraste com a linha pleural serrilhada com forma irregular (BUCZINSKI et al., 2013). As consolidações pulmonares são definidas como parênquima pulmonar anormal com área hipoecoica a ecoica heterogênea e consideradas clinicamente relevantes quando acima de 1 cm (BUCZINSKI et al., 2013).

É importante ressaltar que consolidações pulmonares não são sistematicamente associadas com infecção pulmonar e podem ser correlacionadas a casos de infarto pulmonar ou atelectasia (SARTORI et al., 2010). A atelectasia pode ocorrer por causa de uma compressão associada à efusão pleural ou secundária a obstrução aérea com gradual reabsorção aérea

afetando parte do pulmão (SARTORI et al., 2010). Ultrassonograficamente suspeita-se de atelectasia compressiva quando há quantias massivas de fluido pleural em torno no lobo consolidado, todavia esse achado não pode ser diferenciado no exame de pleuropneumonia (BUCZINSKI et al., 2013). Atelectasia obstrutiva pode ser diferenciada de consolidação secundária à infecção pulmonar quando o brônquio é observado movendo-se simultaneamente aos movimentos respiratórios (LICHTENSTEIN et al., 2004). Entretanto a pneumonia é a doença mais comum em bezerros leiteiros e a atelectasia sozinha é incomum (BUCZINSKI et al., 2013). Vale ressaltar que ambas as lesões levam a porções afuncionais do pulmão, portanto um efeito deletério na saúde do animal.

Menos de 50% dos animais com lesões pulmonares são diagnosticados como doentes e são tratados pelo produtor, o que sugere um pobre poder de diagnóstico por causa do curso subclínico da doença ou pelo baixo monitoramento das propriedades (BUCZINSKI et al., 2013). Em ovelhas, quando comparado o uso de ultrassonografia e necropsia, lesões pulmonares severas foram imperceptíveis a ausculta pulmonar (SCOTT et al., 2010). Em humanos, a auscultação tem melhor sensibilidade do que nos animais, porém apresenta baixa detecção de consolidação alveolar (sensibilidade = 36%, LICHTENSTEIN et al., 2004). Buczinski et al. (2013) relataram que 53% dos bezerros avaliados por ultrassonografia tinham evidências de consolidação pulmonar e que a sensibilidade da ausculta pulmonar é baixa (16.7%) para detectar consolidações pulmonares, que podem ser encontradas em animais muito jovens com menos de 15 dias de idade.

2.1.4 IMPORTÂNCIA DO DIAGNÓSTICO PRECOCE DA DRB.

A doença respiratória na fase de aleitamento está associada com aumento do risco de mortalidade, diminuição do ganho de peso, resultando em bezerros 11 kg mais leves do que os que não tiveram DRB, além de redução da produção de leite na primeira lactação (STANTON et al., 2012) Pesquisas avaliando os efeitos duradouros da consolidação pulmonar na produtividade de animais leiteiros são limitadas. Adams & Buczinski (2016) realizaram uma única avaliação de US em novilhas Jersey de 3 meses para determinar a presença de consolidação pulmonar bezerras com consolidações extensas ou presença de abscessos pulmonares tiveram maior risco de serem descartados ou morrerem, mas nenhuma associação foi encontrada entre o grau de consolidação e idade ao primeiro parto (IPP).

Teixeira et al. (2017) mensuraram com auxílio do US a área de consolidação pulmonar em bezerras de 60 dias de vida e não encontraram associação com a taxa de mortalidade nos

primeiros 350 dias de vida. No entanto, bezerras com consolidação pulmonar eram mais propensas a serem descartados do rebanho entre 305 dias de vida e idade ao primeiro parto. Além disso, bezerras com histórico de DRB tiveram desempenho reprodutivo reduzido após o primeiro parto, embora não tenha sido encontrada nenhuma diferença na produção de leite nos primeiros 3 meses de lactação. Consolidações pulmonares nas primeiras oito semanas de vida não foram correlacionadas com aumento da IPP (DUNN et al., 2018).

Dunn et al. (2018) relataram que as lesões pulmonares se desenvolvem logo, em média 12 dias de vida e possui um efeito a longo prazo na vida da bezerra e que utilizar o US apenas ao desmame ou quando os animais deixam as casinhas subestima o número de bezerras com lesões pulmonares durante o pré desmame. Além disso, associação entre as lesões pulmonares *pós-mortem* e a diminuição do ganho médio de peso na ausência de sinais clínicos é uma evidência de DRB em bezerros (WITTUM et al., 1996; LERUSTE et al., 2012).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de ultrassonografia para diagnóstico precoce de DRB embora ainda pouco difundida no Brasil e possui grande potencial de expansão principalmente nos sistemas intensivos de produção leiteira, visto os prejuízos que a DRB pode causar no animal e conseqüentemente ao sistema de produção. Além disso, requer baixo investimento para sua realização e implantação. Pesquisas têm sido realizadas na área e a técnica será alvo de inúmeras outras visto os benefícios e pontos a serem elucidados.

O estágio supervisionado além de acrescentar em aspectos técnicos, capacita o profissional para uma visão mais crítica, aprimorando também o desenvolvimento pessoal, trazendo uma perspectiva diferente do meio acadêmico, aliando teoria e prática. Além disso, condiciona para o ingresso no mercado de trabalho. A Fazenda Bom Retiro possui amplo potencial de crescimento na bovinocultura leiteira além de ser uma excelente escola para futuros profissionais do mercado, pois além da estrutura e tecnologia implantadas alia valores a técnica.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABUTARBUSH, S. M. et al. Evaluation of the diagnostic and prognostic utility of ultrasonography at first diagnosis of presumptive bovine respiratory disease. *Canadian Journal of Veterinary Research*, v.76, n.1, p.23-32, 2012.
- ADAMS E.A.; BUCZINSKI S. Short communication: Ultrasonographic assessment of lungconsolidationpostweaning and survival to thefirstlactation in dairyheifers. *J. DairySci*, v. 99, p. 1465-1470, 2016.
- ALLAN, E. M.; GIBBS, H. A.; WISEMAN, A.; SELMAN, I. E. Sequential lesions of experimental bovine pneumonic pasteurellosis. *Vet Rec*, v. 117, p. 438–442, 1985.
- ALLEN J, VIEL L, BATEMAN K, et al. Cytological findings in bronchoalveolar lavage fluid from feedlot calves: Associations with pulmonary microbial flora. *Can J Vet Res*, v. 56, p. 122–126, 1992 a.
- ALLEN, J.; VIEL, L.; BATEMAN, K.; ROSENDAL, S. Changes in the bacterial flora of the upper and lower respiratory tracts and bronchoalveolar lavage differential cell counts in feedlot calves treated for respiratory diseases. *Can J Vet Res*, v. 56, p. 177–183, 1992 b.
- ARMENTANO, L.; PEREIRA, M. Measuring the effectiveness of fiber by animal response trials. *Journal of dairy science*, v. 80, n. 7, p. 1416-1425, 1997.
- BABKINE M, BLOND L. Ultrasonography of the bovine respiratory system and its practical application. *Vet Clin North Am Food AnimPract*, v. 25, p. 633–649, 2009.
- BLOND, L.; BUCZINSKI, S. Basis of ultrasound imaging and the main artifacts in bovine medicine. *Vet Clin North Am Food AnimPract*, v. 25, p. 553–565, 2009.
- BUCZINSKI, S.; FORTE, G.; FRANCOZ, D.; BELANGER, A. M. Comparison of thoracic auscultation, clinical score, and ultrasonography as indicators of bovine respiratory disease in preweaned dairy calves. *J Vet Intern Med*, v. 28, p. 234–242, 2013.
- CORREA, W. M. Babesioses e anaplasmoses bovinas. *NoticiosoRhodiaMérieux*, São Paulo, v. 12, p.668- 695, 1979.
- CURTIS RA, VIEL L, MCGUIRK SM, et al. Lung sounds in cattle, horses, sheep and goats. *Can Vet J*, v. 27, p. 170-172, 1986.
- DAGLEISH M. P.; FINLAYSON, J.; BAYNE, C.; et al. Characterization and time course of pulmonary lesions in calves after intratracheal infection with *Pasteurella multocida* A:3. *J Comp Pathol*, v. 142, p. 157–169, 2010.
- DUNN, T. R., T. L. OLLIVETT, D. L. RENAUD, K. E. LESLIE, S. J. LEBLANC, T. F. DUFFIELD, AND D. F. KELTON. The effect of lungconsolidation, as determinedbyultrasonography, on firstlactationmilkproduction in Holstein dairy calves. *J. DairySci*, v.101, p. 5404–5410, 2018.

EDMONSON, A. J.; LEAN I. J.; WEAVER L. D.; FARVER T.; WEBSTER, G. A. Body condition scoring chart of Holstein dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 72, p. 68-78, 1989.

FEITOSA, F. L. F. **Semiologia veterinária: a arte do diagnóstico**. 3^a. ed. - São Paulo : Roca, 2014.

FISCHER, A. J.; SONG, Y.; HE, Z.; HAINES, D. M.; GUAN, L. L.; & STEELE, M. A. Effect of delaying colostrum feeding on passive transfer and intestinal bacterial colonization in neonatal male Holstein calves. **Journal of dairy science**, v. 101, n. 4, p. 3099-3109, 2018.

GALTON, D. M.; PETERSSON, L. G. & MERRIL, W. G. Effects of Premilking Udder Preparation Practices on Bacterial Counts in Milk and on Teats. **J. Dairy Sci**, v.69, p.260-266, 1986.

GODDEN, S. Colostrum management for dairy calves. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 24, n. 1, p. 19-39, 2008.

GODDEN, S. M.; LOMBARD, J. E.; WOOLUMS, A. R. Colostrum management for dairy calves. **Veterinary Clinics: Food Animal Practice**, v. 35, n. 3, p. 535-556, 2019.

GOFF, J. P. The Monitoring, Prevention, And Treatment Of Milk Fever And Subclinical Hypocalcemia In Dairy Cows. **The Veterinary Journal**, v.176, p.50-57, 2008.

GRANT, R.J. E J.L. ALBRIGHT. Effect of Animal Grouping on Feeding Behavior and Intake of Dairy Cattle. **J. D. Sci**, v. 84(E. Suppl.):E, p. 156-163, 2001.

HUIJPS, K.; LAM, T. J. G.; HOGVEEN, H. Costs of mastitis: Facts and perception. **J. Dairy Res**, v.75, p.113-120, 2008.

LERUSTE H, BRSCIC M, HEUTINCK LFM, et al. The relationship between clinical signs of respiratory system disorders and lung lesions at slaughter in veal calves. **Prev Vet Med**, v. 105, p. 93–100, 2012.

LICHTENSTEIN D, GOLDSTEIN I, MOURGEON E, et al. Comparative diagnostic performances of auscultation, chest radiography, and lung ultrasonography in acute respiratory distress syndrome. **Anesthesiology**, v. 100, p. 9–15, 2004.

LOVE WJ, LEHENBAUER TW, KASS PH, et al. Development of a novel clinical scoring system for on-farm diagnosis of bovine respiratory disease in pre-weaned dairy calves. **PeerJ**, v.2, p. 238, 2014.

MARTINS, C. M. M. R.; PINHEIRO, E. S. C.; GENTILINI, M.; BENAVIDES, M. L.; SANTOS, M. V. Efficacy of a high free iodine barrier teat disinfectant for the prevention of naturally occurring new intramammary infections and clinical mastitis in dairy cows. **J. Dairy Sci**, v.100, 2017.

MCDUGALL, S., MACAULAY, R., & COMPTON, C. Association between endometritis diagnosis using a novel intravaginal device and reproductive performance in dairy cattle. **Animal Reproduction Science**, v. 99(1-2), p. 9–23. doi:10.1016/j.anireprosci.2006.03, 2007.

McGUIRK, S. M. Disease management of dairy calves and heifers. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 24, p.139-153, 2008.

MILK POINT (2021). Levantamento TOP 100 2021: os 100 maiores produtores de leite do Brasil Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/top100/2021/>>. Acesso em 16 fev 22, às 15:15.

MOORE, K.L.; PERSAUD, T.V.N.; TORCHIA, M.G. **Embriologia básica**. 9. ed. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier. p. 316, 2016.

OETZEL, G. R. An update on hypocalcemia on dairy farms. **School of Veterinary Medicine, University of Wisconsin-Madison** [internet] p. 80-85, 2015.

OLIVER, S. P.; GILLESPIE, E.; LEWIS, M. J.; INGLE, T. L.; DOWLEN, H. H. Premilking Tear Disinfectant for the Prevention of Environmental Pathogen Intramammary Infections. **J. Food Prot**, v.69, p. 852-855, 1993.

OLLIVETT, T. L., AND S. BUCZINSKI. On-Farm use of ultrasonography for bovine respiratory disease. **Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract**, v.32, p. 19–35, 2016.

OLLIVETT, T. L.; HEWSON, J. SCHUBOTZ, R.; CASWELL, J. L. Ultrasonographic progression of lung consolidation after experimental infection with *Mannheimia haemolytica* in Holstein calves. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v.3, p. 27, 2013.

ONFARM, 2022. Disponível em: <https://onfarm.com.br/conteudos-ricos-para-o-seu-rebanho/>. Acesso em: 26 mar. 2022.

PRESTES, N. C.; ALVARENGA, F. C. L. **Obstetrícia veterinária** 2. ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 2017.

PRINGLE, J. K.; VIEL, L.; SHEWEN, P. E.; et al.. Bronchoalveolar lavage of cranial and caudal lung regions in selected normal calves: Cellular, microbiological, immunoglobulin, serological and histological variables. **Can J Vet Res**, v. 52, p. 239–248, 1988.

RABELING, B; REHAGE, J; DOPFER, D; SCHOLZ, H. Ultrasonographic findings in calves with respiratory disease. **Vet Rec**, v. 143, p. 468–471, 1998.

REEF, V. B.; BOY, M. G.; REID, C. F.; ELSER, A. Comparison between diagnostic ultrasonography and radiography in the evaluation of horses and cattle with thoracic disease: 56 cases (1984– 1985). **J Am Vet Med Assoc**, v. 198, p. 2112–2118, 1991.

REEF, V. B.; WHITTIER, M.; GRISWOLD ALLAM, L. Thoracic ultrasonography. **Clin Tech Equine Pract**, v. 3, p. 284–293, 2004.

ROBISON, J. D.; STOTT, G. H.; DENISE, S. K. Effects of passive immunity on growth and survival in the dairy heifer. **J DairySci**, v. 71, p. 1283–7, 1988.

ROSENBERG, G. **Exame clínico dos bovinos**. Rio de Janeiro, 1983.

RUFINO, S. R. de A.; AZEVEDO, R. A. de; FURINI, P. M.; CAMPOS, M. M.; MACHADO, F. S.; COELHO, S. G. **Manejo inicial de bezerras leiteiras: colostro e cura de umbigo**. 50 p. 1, 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/gado-de-leite/busca-de-publicacoes/-/publicacao/992000/manejo-inicial-de-bezerras-leiteiras-colostro-e-cura-de-umbigo>>. Acesso em: 21 mar. 2022.

SANTOS, M. V. **Controle de mastite e qualidade do leite – Desafios e Soluções**, Pirassununga – SP: Edição dos Autores, 2019, 301p.

SARTORI S, TOMBESI P. Emerging roles for transthoracic ultrasonography in pulmonary diseases. **World J Radiol**, v. 2, p. 203–214, 2010.

SCOTT PR, COLLIE D, MCGORUM B, SARGISON N. Relationship between thoracic auscultation and lung pathology detected by ultrasonography in sheep. **Vet J**, v.186, p. 53–57, 2010.

SLOMPO, D. **Manejo do complexo respiratório bovino em confinamento: Revisão**. 2017. Disponível em: <<http://www.pubvet.com.br/artigo/3732/manejo-do-complexo-respiratoacuterio-bovino-em-confinamento-revisatildeo>>. Acesso em: 25 mar. 2022.

SPINOSA, H. S.; Górnaiak, S. L.; BERNARDI, M. M. **Farmacologia aplicada à medicina veterinária**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017

STANTON, A. L., D. F. KELTON, S. J. LEBLANC, J. WORMUTH, AND K. E. LESLIE. The effect of respiratory disease and a preventative antibiotic treatment on growth, survival, age at first calving, and milk production of dairy heifers. **J. DairySci**, v. 95, p.4950–4960, 2012.

T.L. OLLIVETT, J.L. CASWELL, D.V. NYDAM, T. DUFFIELD, K.E. LESLIE, J. HEWSON, E. D. KELTON. Thoracic Ultrasonography and Bronchoalveolar Lavage Fluid Analysis in Holstein Calves with Subclinical Lung Lesions. **J Vet Intern Med**, v.29, p. 1728–1734, 2015.

TEIXEIRA, A. G. V., J. A. A. MCART, AND R. C. BICALHO. Thoracic ultrasound assessment of lung consolidation at weaning in Holstein dairy heifers: Reproductive performance and survival. **J. DairySci**, v. 100, p. 2985–2991, 2017.

TIZARD, I. R. **Imunologia Veterinária: uma introdução**. 5. ed. São Paulo: Roca, 1998.

USDA. 2016. Dairy 2014: Dairy cattle management practices in the United States, 2014. USDA-Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS)-Veterinary Services (VS)-Center for Epidemiology and Animal Health (CEAH), Fort Collins, CO. Disponível em: https://www.aphis.usda.gov/animal_health/nahms/dairy/downloads/dairy14/Dairy14_dr_PartI_1.pdf. Acesso em: 20 mar. 2022.

USDA. Dairy 2007, Heifer calf health and management practices on U.S. dairy operations, 2007. USDA:APHIS:VS, CEAH Fort Collins, CO #550 0110 2010; 2010.

WILKENS, M. R. J.; OBERHEIDE, I.; SCHRODER, B.; AZEM, E.; STEINBERG, W.; BREVES, G. Influence of the combination of 25-hydroxyvitamin D₃ and a diet negative in cation-anion difference on peripartal calcium homeostasis of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 95, n.1, p.151-164, 2012b.

WILKINS PA, WOOLUMS AR. Diagnostic for the respiratory system. In: Smith BP, ed. Large Animal Internal Medicine, 4th ed. St. Louis, MO: Mosby-Elsevier; 2009:490–492.

WITTUM T, WOOLLEN N, PERINO L, LITTLEDIKE E. Relationships among treatment for respiratory tract disease, pulmonary lesions evident at slaughter, and rate of weight gain in feedlot cattle. **J Am Vet Med Assoc**, v. 209, p.814–818, 1996.