



GABRIEL DE SOUSA LEMOS

**ESTÁGIO SUPERVISIONADO REALIZADO NA FAZENDA
SÃO FRANCISCO – IJACI/MG**

**LAVRAS – MG
2023**

GABRIEL DE SOUSA LEMOS

**ESTÁGIO SUPERVISIONADO REALIZADO NA FAZENDA SÃO FRANCISCO –
IJACI/MG**

Relatório de estágio supervisionado
apresentado à Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do curso de
Zootecnia, para obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. José Camisão de Souza

Orientador

**LAVRAS – MG
2023**

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por tantas bênçãos e saúde, sem Ele não somos nada.

Aos meus queridos pais, Rosana e José, pelo amor incondicional, dedicação, paciência e por nunca terem medido esforços para proporcionar as melhores condições possíveis, sempre ao meu lado, sempre me ajudando e auxiliando durante a minha caminhada, vocês foram peças fundamentais na minha formação, amo muito vocês.

A minha irmã Rafaella, ao meu cunhado André e a minha sobrinha Maria Fernanda, meu agradecimento pelo apoio, afeto, compreensão e amor, amo vocês também.

Minha namorada Marina, pelo companheirismo, carinho, apoio e cuidado. Sou grato por você me incentivar e acreditar na minha competência. Obrigado por sempre estar comigo, te amo muito.

Aos queridos amigos de infância Alexandre, André, Daniel e o meu primo João Pedro, vocês se tornaram meus irmãos, o verdadeiro valor da amizade sincera.

Aos companheiros de faculdade, obrigado pelos bons momentos vividos e pelo companheirismo nas horas difíceis, levarei vocês sempre comigo.

Ao professor José Camisão de Souza pela orientação, ensinamentos e disponibilidade nessa construção.

Ao professor Marcos Neves por toda ajuda e pela concessão do estágio em sua propriedade.

Aos funcionários da fazenda São Francisco, em especial a Rayana Brito pela oportunidade, por todo conhecimento, crescimento pessoal e profissional adquiridos durante o período de estágio.

MUITO OBRIGADO!

RESUMO

O manejo reprodutivo é um dos maiores desafios da pecuarista de leite, uma vez que a produtividade e a rentabilidade da sua propriedade estão diretamente ligadas ao monitoramento do cio das vacas do seu rebanho. Diversas ferramentas de monitoramento têm sido desenvolvidas com o intuito de identificar o comportamento de estro de vacas de leite pela mudança no seu comportamento. No atual cenário do comércio pecuarista, os consumidores vêm se mostrando cada vez mais exigentes e preocupados, em busca de produtos não apenas de sabor agradável, como também nutritivos e de segurança, o que não difere quando se trata do mercado de produtos lácteos. Assim como o próprio mercado demanda do produto em grande quantidade, devido a gama de áreas em que se é utilizado, na indústria alimentar, farmacológica e de cosméticos. Neste sentido, o estágio supervisionado obrigatório realizado na Fazenda São Francisco/Better Nature Research teve por objetivo acompanhar a rotina realizada numa fazenda com ênfase em produção de bovinos leiteiros, associando o conhecimento teórico ao prático, a fim também de obter mais experiência nessa área da Zootecnia.

Palavras-chave: Detecção de cio; Período de Transição; Sistema *COWMED*

LISTA DE FIGURAS

Foto 1: A estrutura do galpão é metálica com telhas de zinco.....	12
Foto 2: Misturador modelo <i>total mix</i> auto recarregável.....	13
Foto 3: Sistema de ventilação e aspersão.....	13
Foto 4: <i>Free-Stall</i> do tipo caipira.....	15
Foto 5: Vacas Secas.....	17
Foto 6: Animais em período de transição.....	21
Foto 7: Bezerreiros individuais.....	22
Foto 8: Baias coletivas 1.....	22
Foto 9: Baias coletivas 2.	23
Foto 10: Bezerro em baia individual sendo amamentado com o auxílio da mamadeira.....	25
Foto 11: Galpão da recria do tipo <i>Free-Stall</i>	27
Foto 12: Piquete.	28
Foto 13: Sala de espera.	38
Foto 14: Sala de espera.	38
Foto 15: Balões medidores da ordenha.....	39
Foto 16: Ficha da ordenha.	40
Foto 17: Tanque resfriador.	40
Foto 18: Filtro descartável.	41
Foto 19: Limpeza das instalações.	45
Foto 20: Ficha de palpação retal.	47
Foto 21: Ficha de eventos da fazenda São Francisco.....	47
Foto 22: Acelerômetro triaxial acoplado a coleira.....	50
Foto 23: Animal utilizando coleira do sistema <i>COWMED</i>	51
Foto 24: Avaliação de estro através do gráfico acumulado de 24 horas.	52

Foto 25: Gráfico hora de atividades do animal.....	52
Foto 26: Gráfico de animal que houve colocação de implante hormonal.	53

LISTA DE TABELAS e GRAFICOS

Tabela 1 – Ingredientes e quantidades usadas para formulação do premix mineral vitamínico, em uma mistura de 100 kg.	32
Tabela 2 – Composição da dieta dos animais do lote 1, incluindo a sobra necessária.....	33
Tabela 3 – Composição da dieta dos animais do lote 1, incluindo a sobra necessária de 10%.....	33
Tabela 4 – Percentual de MS e MN dos ingredientes da ração total dos animais do lote 2....	34
Tabela 5 – Composição da dieta dos animais de lote 2, incluindo a sobra necessária de 10%.....	35
Tabela 6 – Composição da dieta fornecida para diferentes fases de recria e de vacas secas da Faz. São Francisco.	35
Tabela 7 – Composição da dieta dos animais em transição, valores por animal/dia.....	37
Tabela 8: Estatística descritiva dos Partos ocorridos na Fazenda São Francisco nos anos de 2021 e 2022.....	56
Gráfico 1: Distribuição da concentração de partos por tempo de gestação (dias) na fazenda São Francisco nos anos de 20021 e 2022.....	57
Gráfico 2: Distribuição da quantidade de partos por tempo de gestação (dias) na fazenda São Francisco nos anos de 20021 e 2022.....	57
Gráfico 3: Diferença do Tempo de Gestação de Macho e Fêmeas nascidos entre 2021 e 2022 na Fazenda são Francisco.....	59
Gráfico 4: Diferença do Tempo de gestação de Macho e Fêmeas nascidos entre 2021 e 2022 na Fazenda São Francisco.....	60
Gráfico 5: Associação da escrituração zootécnica com os alarmes de cia do <i>COWMED</i> na Fazenda São Francisco nos anos de 2021 e 2022.....	62
Gráfico 6: Alarmes totais de estro do <i>COWMED</i> no período de 2021-2022 na Fazenda São Francisco.....	64

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	9
2.	DESCRIÇÃO DO LOCAL E PERÍODO DE ESTÁGIO	11
2.1	<i>Tie Stall</i>	11
2.2	<i>Free-Stall</i>	14
2.3	Vacas Secas	17
2.4	Período de Transição	20
2.5	Pós-parto	21
2.6	Aleitamento e Desmame	24
2.7	Recria	27
2.8	Manejo Nutricional	28
2.9	Manejo Nutricional e Dietas Utilizadas na Fazenda São Francisco	30
2.9.1	Dieta na recria	35
2.9.2	Dieta de Transição	36
2.9.3	Ordenha	37
2.9.4	Sanidade do Rebanho	44
2.9.5	Manejo reprodutivo da fazenda São Francisco	46
3.	SISTEMA <i>COWMED</i>[®] DE MONITORAMENTO ANIMAL	50
4.	MATERIAL E MÉTODOS	55
5.	RESULTADO E DISCUSSÕES	56
6.	CONCLUSÃO	67
	REFERÊNCIAS	68

1. INTRODUÇÃO

O leite é o alimento mais consumido no mundo, sendo uma fonte importante de proteínas, cálcio, além de vitaminas B12 e iodo, estima-se que o leite e seus derivados sejam consumidos em cerca de 580 milhões de toneladas por ano no mundo. Em média o consumo por habitante é de 116 kg de leite por ano. Sendo assim, a produção leiteira é liderada pela Europa com 32,8% da produção mundial, seguido pela Ásia (30,2%) e Américas (27,3%). O maior produtor de leite do mundo atualmente é os Estados Unidos com cerca de 98 milhões de litros com um rebanho de vacas ordenhadas de 9,3 milhões de cabeças, em contrapartida o segundo lugar quem ocupa é a Índia com uma produção de 83,6 milhões de litros e um total de 51 milhões de vacas ordenhadas, essa diferença na quantidade de animais produzindo se dá à intensificação e ao uso de tecnologia pelos EUA, produzindo mais com um rebanho menor. (FAOSTART, 2019)

A bovinocultura leiteira é uma atividade de suma importância para o agronegócio brasileiro. Existem mais de um milhão de propriedades rurais brasileiras que geram mais de três milhões de empregos diretos e indiretos. O Brasil é o maior produtor de leite de vaca na América do Sul, com cerca de 47% da produção total, seguido da Argentina com 18%. Segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2020) o rebanho de vacas ordenhadas foi estimado em 16,2 milhões de cabeças, no ano de 2020 a produção nacional de leite chegou a 35,4 bilhões de litros, sendo Minas Gerais o estado líder com 23,7% do total nacional (9,7 bilhões de litros), 0,8% menor que em 2019, isso significa que os sistemas de produção estão não só se intensificando, mas também investindo em tecnologia, nutrição, bem-estar animal e genética.

A evolução na quantidade e qualidade do leite se dá principalmente pela preocupação dos produtores em controlar fatores que são de suma importância para que a produção tenha sucesso, sendo eles, o manejo nutricional que fornece maior produção em quantidade e qualidade, reprodutivo que garante o aumento do rebanho e ganho genético de acordo com o objetivo da criação, manejo de ordenha que está intimamente ligado com a qualidade do produto final, manejo sanitário que interfere nas taxas de morbidade e mortalidade do rebanho, que devem ser reduzidos ao mínimo, principalmente quando se trata de animais jovens que são o futuro da propriedade.

Dessa forma, é inegável que a intensificação da produção e a utilização de tecnologias do campo como aliadas do produtor já se mostram com efeito positivo na quantidade e

qualidade do leite. Tais características indicam que produtores que têm objetivo de crescimento e expectativa de evolução dentro do segmento, buscando se adaptar para não ficarem estagnados. Sendo assim, o estágio teve como objetivo a prática e aprimoramento dos conhecimentos obtidos durante o curso de Zootecnia, colocando em prática as técnicas de manejo nutricional, reprodutivo, sanitário, e de ordenha, entre outros.

2. DESCRIÇÃO DO LOCAL E PERÍODO DE ESTÁGIO

O estágio supervisionado foi realizado na Fazenda São Francisco a qual é sede da Better Nature Research Center, empresa que realiza experimentos na área de nutrição de bovinos leiteiros, de propriedade do Professor Marcos Neves Pereira e Renata Apocalypse, sediada no município de Ijaci – MG, sob orientação do Professor José Camisão de Souza e supervisão de Rayana Brito da Silva, gerente da fazenda. A propriedade conta com duas pessoas responsáveis por realizar a ordenha dos animais, um tratorista para realização do trato dos animais, uma pessoa para serviços gerais e a equipe do Grupo do Leite, núcleo de estudo da Universidade Federal de Lavras, orientado pelo Professor Marcos Neves. Foram realizadas 440 horas de estágio no período de 07 de outubro à 16 de dezembro de 2022, as atividades realizadas foram auxílio nas atividades gerais da fazenda, tais como: ordenha, realização do trato de todos os animais, aleitamento de bezerras, manejo da cama de areia e dos bezerreiros, pesagem dos animais, manejo sanitário, entre outras atividades.

A fazenda São Francisco possui um rebanho de 120 animais da raça holandesa, sendo 51 vacas, 47 novilhas e bezerras, 22 tourinhos, 2 touros reprodutores (sendo um da raça Gir). O sistema de produção é intensivo, do tipo *Tie Stall* com capacidade para 42 animais que abriga as vacas de lote 1 (alta produção), sendo vacas com produção acima de 30 litros de leite por dia, lote 2T (média produção), vacas com produção abaixo de 30 litros por dia e vacas em transição que são animais que estão próximos da data prevista de parto, os quais são mantidos durante o dia no galpão e soltos para o pasto no fim da tarde com objetivo de adaptar as vacas à instalação. O *Tie Stall* não comporta todos os animais em lactação, por isso existe uma segunda instalação também intensiva, do tipo *Free Stall caipira*, dirigido para as vacas de baixa produção e animais no fim de lactação (lote 2).

2.1 *Tie Stall*

No *Tie Stall* (foto 1), a estrutura do galpão é metálica com telhas de zinco. As vacas permanecem lado a lado, em baias individuais com cama de areia, sendo realizada a limpeza duas vezes por dia e reposição de areia uma vez por semana, conforme a necessidade de cada baía. A aplicação de cal é realizada sempre que há necessidade, para auxiliar na desinfecção e secagem da cama. As vacas permanecem presas às baias por uma coleira e somente são liberadas para a ordenha.

Foto 1: A estrutura do galpão é metálica com telhas de zinco.



As vacas recebem alimentação na forma de ração total, fornecida na pista de trato por um trator com vagão misturador modelo *total mix* auto recarregável (foto 2) uma vez ao dia pela manhã, sendo misturado manualmente de 30 em 30 minutos para estimular o consumo. A água é disponibilizada à vontade em bebedouros compartilhados para dois animais. O galpão conta com sistema de ventilação que fica ligado 24 horas por dia, sistema de aspersão programado para funcionar de 6:00 horas às 20:00 horas, com intervalo de 5 minutos e 20 segundos de aspersão (Foto 3) para amenizar a temperatura e uma cortina na parte lateral para fechar em dias de chuvas fortes, para evitar que as camas sejam molhadas.

Foto 2: Misturador modelo *total mix* auto recarregável.



Foto 3: Sistema de ventilação e aspersão.



Algumas das vantagens do sistema *tie-stall* são: possibilidade de individualização da dieta dos animais, limpeza dos animais, facilidade de limpeza da instalação, melhor conforto térmico em relação a um sistema extensivo, maior atenção a todos animais e manejo prático, principalmente em rebanhos menores. As desvantagens são: dificuldade de prender e soltar os animais, redução do exercício e observação de manifestação do estro.

Com o sistema de *tie-stall*, as vacas ficam lado a lado, confinadas em baias individuais na maior parte do tempo e atadas com um colar, e recebem 100 % de ração na manjedoura e geralmente só ficam soltos na hora da ordenha, quando fazem algum exercício. É um sistema para animais muito produtivos devido ao alto investimento e eficiência em operações como limpeza, alimentação e ordenha. Devido à complexidade da mecanização, o método de fornecimento de ração concentrada separadamente da ração composta é o mais utilizado. Usualmente é usado em pequenos rebanhos nos quais a mão de obra está treinada (REIS; COMBS, 2001).

Pereira *et al.* (2010), explicam que esse confinamento de animais pode ser feito com canzís de madeira ou canos de metal fixados diretamente no piso de concreto, e destacam que o galpão, geralmente, deve ter um pé-direito de no mínimo 3 metros.

Segundo Mattos (1977), a água deve ser fornecida em cochos com capacidade para até dois animais, a alimentação pode ser manual ou mecânica, até duas vezes ao dia, e parte do concentrado pode ir para a sala de ordenha. O autor ainda acrescenta que nesse sistema a cama não precisa ser trocada diariamente, mas que os dejetos que caem em canais localizados atrás dos animais devem ser limpos diariamente para controle de higiene. O sistema *tie-stall* é muito utilizado para pequenos rebanhos de até 60 animais em lactação, e para o sucesso deste tipo de instalação, os estábulos devem ter dimensões adequadas para a movimentação dos animais, sendo edificadas de acordo com o tamanho dos animais. O arranjo mais desejável são duas fileiras de baias, de modo que as vacas fiquem com a cabeça voltada para a pista de trato (MATTOS, 1977).

2.2 Free-Stall

O *Free-Stall* do tipo *caipira* (foto 4), as vacas ficam soltas dentro de uma área cercada, uma parte do sistema é destinada às baias, local de descanso dos animais e o restante é destinado para alimentação e exercício. A estrutura é de alvenaria com telhas de amianto, com sistema de aspersão manual, o qual é utilizado em dias quentes. Contém baias com camas de areia que são limpas duas vezes ao dia e repostas uma vez na semana conforme a necessidade. Esse local

abriga as vacas do lote 2, que são animais de baixa produção ou em final de lactação e conta com cocho e bebedouro comunitário, onde a dieta fornecida é a mesma do lote 2T, uma vez ao dia, pela manhã.

Como vantagens do sistema podem ser citadas: espaço para o exercício dos animais, vacas limpas, economia no custo operacional e flexibilidade de manejo; em contrapartida há maior competição pelas camas e pela comida, além de maior exigência de manejo de limpeza.

Foto 4: *Free-Stall do tipo caipira.*



O sistema de alojamento *free-stall* refere-se à estrutura de um ambiente de produção de leite baseado em curral, no qual as vacas se movem livremente dentro de uma área cercada que consiste em baias individuais que podem ser separadas por estruturas metálicas. Onde os animais descansam, há também uma área de alimentação livre. O sistema torna a realocação de rebanhos leiteiros mais confortável, economia de energia, menos movimentação e movimentação de pasto, o que facilita a alimentação dos animais, sua reprodução, controle e redução infecção, além de melhor higiene da baia (ZANIN *et al.*, 2015).

Instalações de tamanho adequado permitem que os animais exibam uma variedade de comportamentos naturais, incluindo a locomoção, com consequências positivas para o ambiente social entre os animais, que é um fator perturbador que pode induzir comportamento agressivo e instabilidade social no rebanho, o bem-estar dos animais confinados depende do cuidado e

atenção dispensados a eles e ao ambiente onde os animais estão alojados (CECCHIN *et al.*, 2015).

Vários países adotam a instalação, o que mostra que os produtores gostam muito, o que pode estar relacionado ao melhor controle das condições climáticas no galpão. A opção de investimento em cativeiro livre não deve ser vista apenas como uma estratégia econômica, mas também como uma estratégia social e ambiental envolvendo agricultura familiar, práticas culturais ecologicamente corretas e melhoria da eficiência na coleta de desejos (RAMOS, 2015).

Os produtores se deparam com uma série de propostas para o tamanho adequado do *Free-Stall*, que deve ser condizente com o tamanho do animal, o espaço ocupado pela cabeça do animal deitado e em pé costuma ser considerado o requisito de comprimento ideal (TUCKER; WEARY; FRASER, 2004). Os animais ficam mais tempo deitados em baias maiores, mas isso aumenta a frequência com que os animais defecam e defecam na baía, o que pode aumentar a exposição das extremidades das tetas a bactérias e levar a um aumento na taxa de mastite clínica, pode ser possível reduzir os efeitos negativos associados ao material fecal e à umidade da urina com um maior manejo de limpeza diário e aproveitar assim os benefícios de baias maiores (TUCKER; WEARY; FRASER, 2004).

Em um sistema de confinamento livre, os materiais utilizados nas baias dos animais devem ser cuidadosamente selecionados, as vacas preferem baias com superfície mais macias (serragem profunda ou areia, em vez de colchões cheios de migalhas de borracha), elas ficam em baias com colchões cheios de migalhas de borracha por mais tempo, quando estão cobertas de serragem (COOK *et al.*, 2008).

Segundo Cecchin *et al.* (2014), as vacas passam quase metade de suas vidas deitadas, com uma média de 12 a 14 horas por dia, e a redução do tempo de descanso do animal pode levar a mudanças fisiológicas relacionadas ao estresse que podem afetar a saúde e a produção da vaca, e porque a cama deve ser confortável o suficiente para garantir que os animais tenham descanso e saúde suficientes, por isso os currais equipados com colchões de borracha são considerados mais macios. No mesmo estudo, descobriu-se que camas de areia eram mais usadas, mas havia pouca diferença no uso de colchões de borracha, sugerindo que desta vez pode não significar que os animais estavam desconfortáveis.

A cama deve melhorar o conforto do animal e absorver a umidade, a cama de serragem e palha absorve muito bem a umidade (RAMOS, 2015).

No estudo de Milani e Souza (2010), foi descoberto que existem alguns inconvenientes sanitários nas camas de areia e maravalha, especialmente se a cabine for de tamanho médio e

pequeno. Outro aspecto que tem sido observado é o deslocamento do material pelo animal, seja por aderência à pelagem ou por viragem passiva, quando o animal se levanta ou entra no curral, as camas de borracha foram as que apresentaram maior facilidade e agilidade durante o processo de limpeza.

2.3 Vacas Secas

Na fazenda São Francisco a secagem dos animais começa com a redução do fornecimento de alimento, sendo este fornecido uma semana antes da secagem dieta do lote 2 apenas pela manhã e à tarde, quando o animal é solto para o piquete para passar a noite no pasto. O animal passa a ser ordenhado duas vezes (manhã e tarde) durante três dias e depois passa ser ordenhado pela manhã por quatro dias. No dia da secagem a vaca é ordenhada pela manhã e logo depois é aplicado antibiótico intramamário e selante no teto. Também é realizado o dip de iodo nos tetos por quatro dias após a secagem, sendo os tetos observados para detecção de possíveis casos de mastite. Como regra, evita-se a secagem de vacas em piquete com barro. A vacinação de mastite ambiental é realizada na secagem das vacas, ou seja, 60 dias antes do parto e 21 dias pré-parto.

Foto 5: Vacas Secas.



É bem conhecido que o período seco é o intervalo de períodos de lactação, durante o qual, a vaca não deve ser ordenhada em preparação para a próxima lactação. Normalmente, esse período dura cerca de 60 dias, mas períodos de secagem mais curtos de até 45 dias podem ser viáveis sob certo manejo e condições nutricionais específicas. Nos estudos de Santos, *et al.*, (2003); Gott; Rajala-Schultz *et al.*, (2016); Newman; Rajala-Schultz *et al.*, (2010), mostraram que períodos secos muito longos de mais de 70 dias tendem a aumentar a incidência de problemas metabólicos pós-parto; períodos secos de menos de 45 dias geralmente resultam em vacas produzindo menos leite nos períodos de lactação subsequentes - portanto, não há consideração. Além disso, vacas com gestação gemelar e pico de estresse térmico ambiental tendem a parir 2 semanas antes.

O período seco deve durar 60 dias para permitir boa regeneração das células epiteliais desgastadas, bom acúmulo de colostro (SANTOS, *et al.*, 2003) e garantir manutenção, crescimento do feto e tecidos anexos, crescimento da vaca e glândula mamária (CONSELHO NACIONAL DE PESQUISAS, 2001).

Portanto, a duração do período seco depende das instalações disponíveis e do sistema de manejo de cada rebanho. Em geral, o processo de secagem deve ser realizado de forma abrupta e higienicamente administrado antibióticos intramamários específicos para vacas secas com base na duração do período de secagem para evitar resíduos de antibióticos pós-parto. Os antibióticos utilizados também devem ser específicos para tratar os principais tipos de infecções que ocorrem no rebanho – isso é importante porque cada rebanho tende a ter características individuais em relação aos patógenos mais comuns que infectam as vacas. Nesse sentido, a cultura do leite para identificação de possíveis patógenos, associada à análise da contagem de células somáticas de cada animal, e em casos excepcionais até mesmo de quartos individuais, antes da sacagem e após o parto, é fundamental no manejo veterinário a avaliação das taxas de cura durante o período seco, evitando a mastite subclínica.

O manejo das vacas durante o período de pré-secagem é muito variável nas fazendas brasileiras e, de fato, em todo o mundo. Infelizmente, muitos produtores colocam as vacas, especialmente as mais produtivas, em restrição de comida e água por talvez 1 a 4 semanas antes de passarem por um programa de secagem para reduzir a produção de leite no final da lactação. Esse manejo é chamado de dessecação gradual.

Obviamente, restringir água ou alimentos de forma abrupta no período pré-secagem causa um grande estresse no animal e, portanto, este tipo de manejo não é recomendado por inúmeros motivos de ordem fisiológica para o animal (GOTT; RAJALA-SCHULTZ *et al.*,

2016), aliado ao fato desses animais se encontrarem no terço final de gestação, fase crítica para o desenvolvimento do bezerro no útero da vaca. Portanto, as vacas em lactação devem ser mantidas em uma dieta balanceada e um programa de ordenha que diminui de forma gradual. Após a secagem do leite, as vacas devem usar uma ração especialmente formulada para vacas secas, evitando-se a ingestão excessiva de potássio, caso contrário, este destruirá o mecanismo de remoção de cálcio do osso para se adaptar à nova lactação. É importante observar que mudanças na dieta, redução da frequência de ordenha ou mudanças frequentes para lotes diferentes podem causar estresse significativo ao animal e devem ser evitados a todo o custo.

Durante esta "pausa" entre as lactações, a glândula mamária deve sofrer um processo muito ativo a nível celular e endócrino de degeneração e posterior renovação deste tecido produtor de leite para a próxima preparação para a próxima lactação. Como esperado, as vacas com maior produção de leite durante a secagem são mais propensas à mastite (NEWMAN; RAJALA-SCHULTZ *et al.*, 2010). O processo de secagem deve ser realizado em vacas que produzem mais de 15 litros de leite por dia, pois, uma maior produção de leite na secagem resulta em mais edema, dor e perda de leite, o que afeta mais de 40% das vacas sob certas condições de manejo, e retarda a formação de tampões de queratina no ducto do teto, que representam importante via de contaminação do úbere (mastite).

Pouco se sabe sobre os efeitos desses diferentes tipos de estresse na vaca na próxima lactação ou mesmo nas crias. Vários grupos de pesquisa descreveram recentemente que o estresse térmico, por exemplo, induz um estado de resistência à insulina em vacas semelhante ao diabetes em humanos: o estresse térmico desencadeia um mecanismo de sobrevivência que aumenta a absorção de energia (glicose) pelo sistema imunológico dos animais. Uma característica a ser manejada muito cuidadosamente durante o período seco é a condição corporal das vacas – normalmente classificado de 1 (vacas extremamente magras) a 5 (vacas extremamente obesas). Sabe-se que animais mais obesos (acima de 3.5 na escala de condição corporal mencionada anteriormente) diminuem sua ingestão de matéria seca muito antes em relação ao parto que animais com condição corporal mais ideal (3.0 a 3.5).

Essas mesmas vacas obesas aparentemente têm mais problemas metabólicos pós-parto e sua fertilidade medida pela taxa de concepção é muito pior, especialmente em vacas que perdem mais peso nas primeiras semanas após o parto (CARVALHO; SOUZA *et al.*, 2014).

Pesquisas recentes também mostram que altas taxas de lotação, especialmente nas semanas próximas ao parto, prejudicam a ingestão de matéria seca, o que pode causar maiores problemas metabólicos pós-parto. Portanto, no período de transição (3 semanas antes a 3

semanas após o parto), recomenda-se a taxa de lotação não superior a 80%. Além disso, as vacas primíparas devem, se possível, ser mantidas separadas das vacas mais velhas antes e depois do parto para aumentar a ingestão de matéria seca desses animais mais jovens - já que a forma como uma vaca mais jovem é alimentada é muito diferente das vacas mais velhas, que tendem a comer com menos frequência durante o dia e em porções maiores de uma só vez.

2.4 Período de Transição

O período de transição é a mudança de uma vaca seca, no pré-parto para uma vaca lactante, ocorre mudanças na fisiologia do animal, na dieta e no caso da São Francisco também ocorre mudança de locação do animal. O período de transição é de 21 dias, fundamental para trabalhar o animal para a lactação e nesse período o animal pode adoecer o que acarreta perda de produção no início de sua lactação, o qual é o período de maior produção da vaca leiteira.

Os animais em fase de transição recebem um tratamento diferente dos demais animais, além da dieta diferenciada, ficam alocados no *Tie Stall* durante o dia e soltos ao pasto no fim da tarde, ou quando dão sinais de que podem dar início ao trabalho de parto. Durante o período de estágio foi acompanhado 7 partos e não ocorreu em nenhum caso complicações como: hipocalcemia ou retenção de placenta.

O período de transição, três semanas antes até três semanas após o parto, é um período de extrema importância para a saúde, produção e rentabilidade da vaca leiteira (REBELO; CAMPOS, 2009). Este período é marcado por alterações metabólicas incluindo alterações no fígado, tecido adiposo, músculo esquelético e a ação de muitos hormônios envolvidos na lactogênese e manutenção da lactação (HEAD; GULAY, 2001).

As vacas leiteiras têm exigências nutricionais para sua manutenção e produção, mas essas exigências variam dependendo do estado fisiológico em que se encontram. No período pré-natal, suas necessidades estarão voltadas principalmente para o crescimento do feto e o preparo da glândula mamária, a formação do colostro e a síntese do leite.

O ciclo anual das vacas leiteiras considera o período de transição como o momento mais difícil para o animal (KEADY *et al.*, 2001), pois esta fase determina o próximo período de lactação, em termos de saúde, produção e reprodução. Manejo e Nutrição de Vacas Leiteiras em Período de Leite

Deve-se atentar para o período de transição (três semanas pré-parto e três semanas após o parto), pois as vacas são altamente sensíveis nesse período, e ocorrem muitas alterações no metabolismo endócrino, por isso tem grande impacto na produção, reprodução e saúde de vacas.

A produção de colostro e o início da lactação impõem alta demanda de cálcio (Ca) às vacas e, caso o animal não se adapte, pode levar a alguns distúrbios metabólicos, como a hipocalcemia, causada por alto desequilíbrio devido à regulação da concentração de Ca no sangue após o parto.

As concentrações sanguíneas de Ca dependem do consumo e absorção intestinal, bem como da reabsorção de cálcio pelo tecido ósseo, todas reguladas pelo paratormônio (PTH), calcitonina e vitamina D (SOARES *et al.*, 2001).

Para evitar níveis baixos de cálcio, dois métodos são usados principalmente, dieta deficiente em cálcio ou dieta aniônica com uma diferença cátion-ânion negativa (DCAD) nos últimos dias de gravidez (três semanas antes do parto), ou seja, uma alta concentração de ânions na dieta, causando deficiência de cálcio, ativando assim o mecanismo de regulação da homeostase (GUYTON; HALL, 2000).

Foto 6: Animais em período de transição.



2.5 Pós-parto

Assim que ocorre o parto, é realizada a separação da mãe e da cria, a vaca é encaminhada para sala de ordenha onde ocorre a extração do colostro para ser fornecido ao bezerro, posteriormente é feito a vacinação da mãe com Ratec J5, que ajuda no controle da mastite ambiental, logo após esses procedimentos, a vaca é levada para o *Tie Stall*.

O bezerro é encaminhado para os bezerreiros (foto 6), que são baias que alocam um

animal, com espaço adequado e com cama de capim seco. Esses bezerreiros são utilizados para animais de 1 a 30 dias de vida, sendo fornecidos quatro litros de colostro até 6 horas de vida e cura de umbigo durante quatro dias. Após os 30 dias de vida as crias são transferidos para as baias coletivas (foto 7 e 8), com cama de areia, onde continua-se com o fornecimento de leite, porém em quantidades reduzidas e começa-se o fornecimento de dieta composta por silagem de milho e ração.

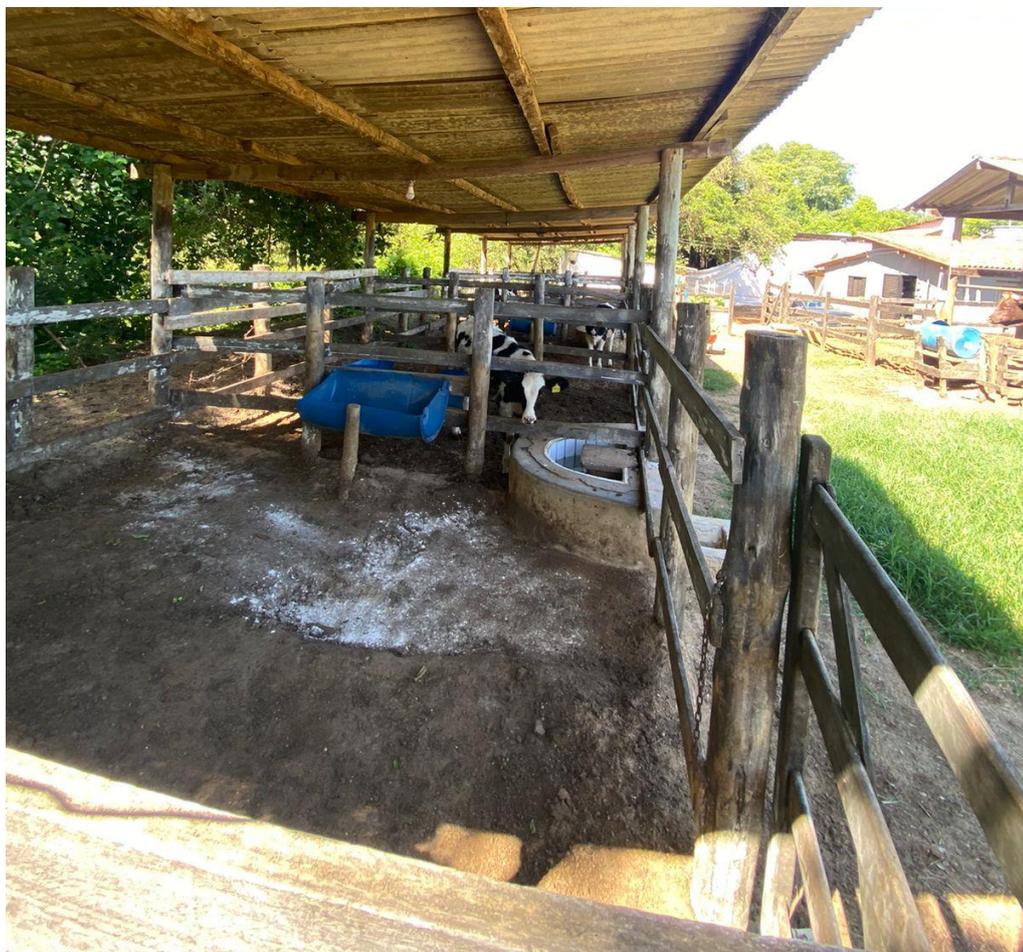
Foto 7: Bezerreiros individuais.



Foto 8: Baias coletivas 1.



Foto 9: Baia coletiva após a limpeza e aplicação de cal.



Segundo Rebhun (2000), o consumo de matéria seca da vaca no final da gestação diminui de 14 a 12 kg nas 3 semanas anteriores ao parto para 8 a 10 kg no dia do parto, acompanhado de um aumento na mobilização de lipídios da gordura corporal e uma concentração aumentada de ácidos graxos não esterificados (NEFA), levando ao desenvolvimento de lipidose hepática grave e cetose. Vacas com uma pontuação de 4 ou mais em uma escala de 1 a 5 tendem a mobilizar excessivamente seus estoques de gordura durante o período inicial do pós-parto, o que pode levar a problemas metabólicos, especialmente acúmulo excessivo de gordura no fígado e à síndrome do fígado gorduroso (PETERS, 2006).

Juntos, os resultados publicados na literatura científica apoiam o conceito de que vacas com um escore de condição corporal (ECC) moderadamente baixo em um sistema de manejo de transição bem planejado têm maior probabilidade de ter um período de transição positivo do que vacas com alto ECC. Essa adequação de ECC predispõe tais vacas à ingestão adequada de matéria seca (IMS) e potencialmente ao aumento da produção de leite durante o início da

lactação (OVERTON; WALDRON, 2004). Uma medida que pode ser tomada é aumentar a concentração energética do consumo de ração, alimentando vacas leiteiras com a mesma forragem e retirando a ração concentrada (cerca de 0,5 a 1% do peso corporal), o que também reduz o risco de acidose no início da lactação causada por mudanças drásticas na alimentação (SANTOS, 2003).

O pico de IMS não ocorre até oito a dez semanas após o parto, no entanto, o pico de lactação ocorre entre as semanas 4 e 6. Em resposta ao balanço energético negativo e às baixas concentrações séricas de glicose e insulina, o tecido adiposo é mobilizado com subsequentes aumentos nas concentrações de NEFA e beta-hidroxibutirato ou BHBA (RADOSTITS *et al.*, 2000).

2.6 Aleitamento e Desmame

Com aleitamento natural, os bezerros devem ficar com a vaca por algum tempo reduzido, independentemente número de ordenhas, mas o suficiente para isso para amamentar sem distúrbios. Muitos produtores que ordenham uma vez ao dia permitem que os bezerros fiquem com a mãe, isso não é um método recomendado, pois de acordo com Campos e Lizierire (2012), resultados da pesquisa realizada por Anta *et al.*, (1989), evidenciaram que o intervalo de partos de vacas de duplo propósito foi superior a 16 meses, quando essas vacas aleitavam seus bezerros por cinco a seis horas depois de ordenhadas.

Na Faz. São Francisco, o fornecimento do leite para os neonatos é de 6 litros divididos em três refeições (2L por fornecimento), durante 45 dias. Posteriormente, são fornecidos 4 litros divididos em duas refeições até os 75 dias de vida, a partir dos quais ocorre a redução da quantidade fornecida até os 82 dias, quando ocorre o desmame. Segundo relato de Campos e Lizierire (2012), sobre experimentos conduzidos na Embrapa Gado leiteiro (Campos *et al.*, 1993a, b) demonstrou-se que bezerros recebendo 4 kg de leite por dia, durante o primeiro mês e 2 kg de leite durante o segundo mês de lactação em vacas de igual potencial produtivo (até 3.000 kg de leite por lactação) tiveram desenvolvimento semelhante a bezerros alimentados com fórmula, que receberam 160 kg de leite durante 56 dias de amamentação. comparativamente, as vacas nesse último sistema produziram 10% a mais de leite comparadas com aquelas do primeiro sistema.

Na Faz. São Francisco, os bezerros são alojados em bezerreiro com baias individuais de 1 x 1,5 m com cama de feno. O leite foi fornecido em mamadeira com capacidade para 2 litros, logo após a ordenha (3 vezes ao dia).

Foto 10: Bezerro em baia individual sendo amamentado com o auxílio da mamadeira.



A idade ao desmame do bezerro depende essencialmente de dois fatores principais: o custo da alimentação e o estado físico geral do animal. O custo da alimentação é, sem dúvida, a principal causa do desmame precoce; quanto mais cedo o bezerro for desmamado, mais leite poderá ser comercializado. No Brasil, a disponibilidade de polpa cítrica é crescente no mercado interno, que atinge seu pico de produção na época pós-cereal, que coincide com a escassez de forragens. Devido a essas facilidades e possivelmente custos menores que o milho, e por ser um alimento com boa palatabilidade e alta digestibilidade, a polpa cítrica desperta o interesse dos melhoristas para sua utilização na alimentação animal.

O sistema de aleitamento convencional consiste no fornecimento de 4 litros de leite por dia, dividido em dois tratos, o equivalente a 8 – 10% do peso vivo do animal ao nascer. Apesar do desenvolvimento do animal, o método tradicional, na maioria das vezes não ajusta à quantidade de leite às mudanças de peso vivo. Dessa forma, ocorre maior consumo de concentrado, para atender à demanda, proporcionando um desmame com um consumo adequado de concentrado. Mas de acordo com Khan *et al.*, (2007) e Silper (2012), o sistema tradicional de aleitamento proporciona um baixo desempenho em ganho de peso e eficiência alimentar, quando comparado a fornecimentos *ad libitum* ou de 16 a 20% do peso vivo.

Nesse âmbito, Soberon *et al.* (2012), investigaram a relação entre nutrientes substitutivos do leite e a taxa de crescimento pré e pós desmame com o desempenho reprodutivo do rebanho leiteiro, onde os resultados indicaram que o aumento da taxa de crescimento antes

do desmame culminou com a redução da idade ao primeiro serviço. Assim, verifica-se que o fornecimento de leite em maiores quantidades na fase inicial pode trazer benefícios produtivos e reprodutivos, mas surgem dúvidas quando se trabalha com animais cruzados, pois sabe-se que vacas *Bos taurus indicus* naturalmente são menos precoces.

De acordo com Alvim *et al.*, (2005), concentrado inicial para bezerros desde o nascimento até 60 ou 70 dias de idade, independentemente do sistema de alimentação utilizado, e concentrados contendo grãos tratados por calor e/ou vapor e grãos peletizados, para aumentar a digestibilidade e favorecer o consumo precoce, enfatizando a importância de fornecer ração granulada. Em alguns casos, os bezerros acabam ingerindo grandes quantidades de leite, por exemplo, quando há excesso de leite na ordenha e quando rebanhos mais jovens apresentam doença parasitária, que é comumente acometida em bovinos de origem europeia por serem propensos a ectoparasitas (AZEVEDO, 2008), que traz muitos prejuízos em termos de desenvolvimento nesta fase, resultando em crescimento atrofiado (COSTA, 2009).

Para os mesmos autores citados acima, os alimentos volumosos são muito importantes para o desenvolvimento fisiológico do tamanho do rúmen e da musculatura. Feno ou forragem verde picada devem ser fornecidos a partir da segunda semana de idade. E antes dos três meses de idade, não é recomendado o uso de alimentos fermentados como silagens, pois o consumo não será suficiente para sustentar o desenvolvimento rúmen e crescimento animal (ALVIM *et al.*, 2005).

Segundo Kirk e Koger (1970), a polpa cítrica é rica fonte de energia e pode ser o principal alimento energético para o gado. Possui alto teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) e alto coeficiente de digestibilidade da matéria seca (MS) (CAUCASIANA *et al.*, 1994). Pode ser considerado um alimento energético concentrado, cujos componentes do grupo dos carboidratos de rápida fermentação são os resíduos pécnicos de ácido urônico e frutose, mas com características, sob o aspecto da fermentação ruminal, que o qualificam como um produto intermediário entre as forrageiras e os concentrados, com digestibilidade da MS superior à da fécula de milho e fermentação predominantemente acética (FEGEROS *et al.*, 1995), mas com reduzido valor proteico (BHATTACHARYA; HARB, 1973). A pectina é um carboidrato estrutural que se decompõe rapidamente no rúmen (VAN SOEST *et al.*, 1991).

Os concentrados utilizados na alimentação animal têm sido tradicionalmente caracterizados pelo amido como principal componente energético (ORSKOV, 1987). Alimentos com alto teor de amido são propícios à produção de ácido propiônico no rúmen e são mais propensos a induzir acidose em animais do que alimentos que promovem a

fermentação acética. WING (1982) compilou vários experimentos e observou que, com base no padrão de produção de ácidos graxos voláteis durante a fermentação, a polpa cítrica tendia a manter um pH ruminal mais alto e aumentar a produção de ácido acético em comparação com os alimentos energéticos tradicionais tem certo efeito laxante (NEAL *et al.*, 1935; GOHL, 1973; GIARDINI, 1993). WING (1982) e KEENER *et al.* (1957).

Quanto aos bezerros, o fornecimento de polpa cítrica a animais com menos de 60 dias é questionável devido à palatabilidade (CARVALHO, 1995). Harris Jr. e STAPLES (1989) recomendam a adição de até 10% de polpa cítrica na dieta desses bezerros.

2.7 Recria

A recria da fazenda São Francisco é dividida em três lotes de acordo com peso e idade, assegurando assim um rebanho uniforme, a dieta fornecida para cada lote é individualizada, visando assim atender a necessidade de cada categoria. O fornecimento do volumoso é feito com o auxílio de uma carreta agrícola, sendo o concentrado posteriormente e de forma manual adicionado de acordo com cada lote. O trato da recria é realizado também em uma única vez ao dia, com consumo livre.

O galpão da recria é do tipo *Free Stall* (foto 9), dividido em 3 grandes áreas (lote 1, 2 e 3) e cada área com acesso a um respectivo piquete (foto 10). O local conta com camas de areia para descanso dos animais com limpeza realizada todos os dias pela manhã, cocho de alimentação e água coletivos. Todos os dias, nos períodos da manhã e da tarde, é realizada a observação de cio para escrituração e eventual inseminação ou monta natural.

Foto 11: Instalação da recria do tipo *Free-Stall*.



Foto 12: Piquetes correspondentes aos lotes de recria do *Free-Stall*.



No sistema de produção de bovinos leiteiros, a criação de bezerras e posterior recria de novilhas exigem práticas eficientes de manejo, tornando-se um desafio para muitos produtores. Todavia, pesquisas estima-se que as melhorias da eficiência alimentar em 10% aumentam os lucros em 43%, sendo a busca por métodos não convencionais de manejo alimentar no período de aleitamento, uma boa alternativa para intensificar a produção, melhorar os índices à primeira lactação, sendo período de lactação e dias em leite.

2.8 Manejo Nutricional

O manejo de nutrientes empregado no sistema deve ser condizente com os objetivos estabelecidos para cada categoria. Os requisitos nutricionais de um animal para proteínas, energia, minerais e vitaminas variam de acordo com a classe animal e as metas de desempenho. Por exemplo, um bezerro está em um estágio em que o tipo de ganho é principalmente o desenvolvimento do tecido muscular e esquelético, exigindo uma dieta com teores mais elevados de proteínas e minerais do que a dieta de um animal mais velho, que por sua vez requer uma dieta mais moderada, pois estão em uma fase em que o crescimento ósseo e o desenvolvimento muscular se tornaram mais estáveis e os aumentos dos depósitos de tecido adiposo (gordura) se tornaram mais pronunciados. Isso exige a eficácia do planejamento de uma dieta com teores de nutrientes suficientes para garantir o bom desempenho animal, mas sem perda de eficiência

econômica. O ideal é manter uma dieta é rica em nutrientes, resultando em melhora do desempenho do animal, mantendo a lucratividade. Além das metas definidas pelas exigências específicas de cada categoria, a meta de ganho de peso para a categoria de estabelecimento também é a base.

Bons resultados produtivos podem ser alcançados com o uso da suplementação desde que ela seja realizada com bom planejamento e esteja de acordo com a categoria dos animais e o lucro desejado. É preciso ter cuidado, pois esse cenário pode mudar dependendo de alguns fatores como:

- Disponibilidade e qualidade de forragem;
- Categoria animal;
- Mercado (para compra de insumos, animais);
- Custo dessa suplementação.

Critérios que devem ser observados para suplementar:

- Objetivo produtivo;
- Raça e categoria animal;
- Disponibilidade e qualidade de pastagens;
- Quantidade e valor nutricional do suplemento;
- Tempo de suplementação;
- Preço pago pelo leite;
- Custo x benefício do suplemento. Além de recursos físicos, como cochos e disponibilidade de mão de obra capacitada;
- Logística da propriedade;
- Infraestrutura, cocho, galpão, fábrica, etc.

É importante ressaltar que independentemente do tipo e teor de suplementação adotado, o objetivo dessa estratégia deve ser sempre garantir o uso eficiente da forragem e seus nutrientes pelos animais, aumentar a produtividade individual e aumentar a produção por hectare. Em uma análise fatorial de custo alimentar, os nutrientes obtidos da forragem são significativamente menores do que os da suplementação, destacando a importância de uma boa eficiência de pastejo. Use também estratégias de suplementação para garantir o sucesso em estratégias específicas, como preparar novilhas para a estação de monta, bezerros desmamados, entre outros.

Outro fator importante para se estabelecer o manejo nutricional dos animais, é a realização de uma análise sobre a viabilidade econômica. Não adianta fornecer alimentação

diferenciada aos animais, garantindo bom desempenho, se ela não apresentar custo-benefício favorável ao sistema. Em outras palavras, a produtividade animal tem que pagar o investimento realizado com a suplementação.

Para atingir índices reprodutivos satisfatórios, é necessário prover nutrição adequada aos animais. A fêmea também deverá ser suprida em todas as suas necessidades, já que a atividade cíclica ovariana ocorrerá apenas em vacas com balanço energético positivo, ou seja, nos animais que ingerirem alimentos que forneçam mais energia que o necessário para a sua manutenção e produção de leite (CARNEIRO *et al.*, 2010).

Somente através dessa análise e planejamento será possível garantir que o sistema apresente índices produtivos adequados com rentabilidade satisfatória. Ressalva importante é que não devemos levar em conta somente os custos diretos com o suplemento, seja ele concentrado ou volumoso, os cálculos devem ser amplos levando em consideração, toda a logística e a operação envolvida no programa nutricional.

2.9 Manejo Nutricional e Dietas Utilizadas na Fazenda São Francisco

A propriedade utiliza dietas balanceadas, separadas por lote, de acordo com cada categoria, visando atender as exigências e potencializar a produção. Os alimentos utilizados nas dietas são; silagem de milho, milho reidratado, farelo de soja, poupa de citrus e premix mineral vitamínico (tabela 1), formulado com sal branco, ureia, calcário calcítico, bicarbonato de sódio, óxido de magnésio e núcleo composto por vitaminas, aditivos e macro e microminerais, o premix é confeccionado na própria fazenda e tem inclusão fixa de 700 gramas/animal/dia atendendo as exigências dos lotes um e dois.

A alimentação das vacas em lactação é baseada em pastagem cultivada (aveia e azevém no inverno, sorgo forrageiro e milheto na primavera-verão) e fornecimento de silagem (milho ou sorgo), juntamente de concentrado (ração com 20% de proteína bruta comprada pronta) ou composta na fazenda, com milho triturado, farelo de soja, premix de minerais, sal comum e sal mineralizado.

Para se produzir um premix, são necessários além dos ingredientes microminerais e vitaminas, a presença de um veículo. A inclusão de premix na ração, pode variar em média de 0,5 a 4,0 kg por tonelada de ração (concentrado). Como as quantidades de microminerais e vitaminas adicionadas no premix são muito pequenas, são utilizados veículos para permitir uma diluição e uma melhor qualidade de mistura, já que são adicionadas quantidades muito pequenas nas rações. Os veículos mais utilizados no premix são, caulim, casca de arroz finamente moída

e calcário calcítico. Os veículos devem permitir a melhor fluidez, terem baixa capacidade higroscópica, estarem moídos numa granulometria que permita a mistura perfeita dos ingredientes e serem o mais inertes possível.

Todo premix que contiver vitaminas, deve conter um antioxidante ou um *blend* de antioxidantes, ou seja, uma mistura de vários antioxidantes que trabalham, sinergicamente. Os mais utilizados são B.H.T., B.H.A. e Propilgalato. Como as vitaminas estão sujeitas à oxidação, que gera perda parcial de suas propriedades, os antioxidantes previnem ou diminuem essa perda. Geralmente a quantidade de antioxidante inclusa no premix é suficiente apenas para proteger o premix enquanto estiver armazenado, e não possui quantidade suficiente para proteger a ração (concentrado), depois que o premix foi adicionado. É importante se informar com o fabricante se a quantidade de antioxidantes presente no premix é suficiente para proteger a ração (concentrado) do processo de oxidação.

A oxidação lipídica acontece quando o alimento está exposto a altas temperaturas, umidade e pressão, o que faz com que o oxigênio ataque as moléculas de gordura presentes nos alimentos. Essa oxidação lipídica pode gerar produtos tóxicos para o organismo, que por sua vez podem causar intoxicação nos animais, além de prejudicar o sabor, aroma, cor e textura dos alimentos. Os prejuízos da oxidação lipídica não acabam por aí: podemos citar também a perda parcial das vitaminas lipossolúveis, co-oxidação da vitamina C, formação de fatores anti-nutricionais, destruição parcial de ácidos graxos essenciais e produção de nitrosaminas potencialmente cancerígenas.

Os sinais clínicos de intoxicação pelo uso indevido ou subutilização de antioxidantes são: irritação da mucosa intestinal, diarreia, degeneração hepática, morte celular, aterosclerose, diabetes, anemia hemolítica, inflamação e mutagênese. Os sintomas de intoxicação por oxidação lipídica são bastante inespecíficos, fazendo com que haja uma dificuldade em encontrar a causa de base, portanto é sempre recomendado utilizar somente produtos e alimentos que possuem certificação de qualidade perante os órgãos competentes.

Para evitar que tudo isso aconteça, a adição de antioxidantes é de extrema importância para que um alimento seja seguro e saudável para o consumo. A inclusão antioxidantes no produto impede que as moléculas de gordura sejam atacadas, e preserva a qualidade e sabor do alimento até sua data de validade.

Um fato importante a ser levado em consideração em rações peletizadas que serão submetidas a calor e umidade, é a perda ocorrida no processo. Yang *et al.*, (2020), mediram a perda das vitaminas A, D3 e E, após o processo de peletização com temperatura de 65°C e,

tempo de 60 segundos e com umidade de 12%. As perdas chegaram à 6,75 %, 15,58 % e 4,85%, vitaminas A, D3 e E, respectivamente. Isso deve ser levado em consideração, em relação aos níveis de garantia do produto.

A aquisição de ração nem sempre é viabilizada na propriedade, sendo o critério para compra da ração pronta ou fazer a mistura em casa, o preço dos componentes (milho grão, farelo de soja e do premix). Quase sempre a ração pronta é mais cara que a feita na propriedade, a opção é por fazer a ração na fazenda, caso contrário se compra diretamente da cooperativa. Esse cálculo é realizado sempre que a fazenda não tem à disposição a silagem de grão úmido, que é utilizada como componente da fabricação da ração para as vacas.

Os minerais são elementos inorgânicos encontrados nos sais e em compostos orgânicos, como aminoácidos e proteínas. São considerados essenciais, ou seja, compreende em pelo menos uma função vital do animal. Podem ser considerados: macro minerais, que são elementos ganhos em poucos décimos de gramas e micro minerais, que são elementos ganhos em pequenas quantidades de microgramas por dia (PEDREIRA; BERCHIELLI, 2011). Eles são envolvidos em praticamente todas as vias metabólicas do organismo, possuindo funções importantes na performance reprodutiva, no metabolismo energético, na manutenção do crescimento e outras funções fisiológicas, também no aumento da produtividade animal (WILDE, 2006). Todavia, nem sempre os minerais são encontrados em quantidades desejáveis nos alimentos, necessitando de uma suplementação para compensar a deficiência nos alimentos (PEIXOTO *et al.*, 2005, TOKARNIA *et al.*, 2000).

Tabela 1 – Ingredientes e quantidades usadas para formulação do premix mineral vitamínico, em uma mistura de 100 kg.

Alimentos	Quantidade (kg)
Bicarbonato de sódio	28,6
Calcário calcítico	24
Óxido de magnésio	11,4
Sal branco	7,1
Milk Base 6900 Agility	14,3
Ureia	14,6
Total	100

Lote 1

Tabela 2 – Percentual de MS e MN dos ingredientes da ração total dos animais do lote 1.

Alimento	% MS	% da MS/Dieta	% da MN/Dieta
Silagem de Milho	30,30%	48,20%	68,30%
Caroço de Algodão	92,00%	7,51%	3,50%
Alfafa Pré-secado	40,90%	8,17%	8,58%
Milho Reidratado	64,00%	11,75%	7,88%
Farelo de Soja	88,00%	12,56%	6,13%
Polpa Cítrica	87,80%	8,95%	4,38%
Premix	99,86%	2,85%	1,23%
Total		100,0%	100,0%

Tabela 3 – Composição da dieta dos animais do lote 1, incluindo a sobra necessária de 10%.

Nº de Vacas	Total em kg	Silagem de Milho	Milho Reidratado	Farelo de Soja	Alfafa	Caroço de Algodão	Polpa Cítrica	Premix	Sobra 10%
1	62,8	42,9	5,0	3,9	5,4	2,2	2,8	0,8	6,3
2	146	99	11,5	8,9	12,5	5,1	6,4	1,8	13
3	208	142	16,4	12,8	17,9	7,3	9,1	2,6	19
4	271	185	21,4	16,6	23,3	9,5	11,9	3,3	25
5	334	228	26,3	20,5	28,7	11,7	14,6	4,1	31

O milho moído é o principal ingrediente concentrado utilizado na alimentação animal no Brasil, constituindo a base energética das rações formuladas para ruminantes. Sendo o seu uso concorrente com a alimentação humana, é imprescindível a busca por alternativas que melhorem o aproveitamento dos grãos, de modo a maximizar nutricionalmente e economicamente seu uso. A utilização de silagens de grãos de milho reidratados é crescente, sobretudo em sistemas de produção de leite.

A motivação de produtores rurais para a adoção dessa técnica pauta-se no baixo custo de produção e na obtenção de um produto final melhor aproveitado pelos animais. A hidratação e ensilagem dos grãos de milho em estágio maduro é uma opção à ensilagem de grão úmido, pois permite a compra estratégica em momentos de baixa nos preços do milho, além de contornar o problema da estreita janela de colheita dos grãos. Jasper *et al.* (2009), obtiveram custos de produção do milho grão úmido 8,8% menores que os custos de produção do grão seco. No caso da ensilagem de grãos reidratados, deve-se considerar que os custos de secagem, transporte e armazenamento dos grãos estão embutidos no milho seco.

A mensuração de sobras é feita a partir da avaliação do quanto o animal está ingerindo de alimento fornecido, portanto nada mais é do que pesar a sobra de alimento do cocho. Quando não é possível realizar na propriedade o cálculo da matéria seca da ração total oferecida aos animais, este cálculo pode ser feito sobre a matéria original, que resultará num valor aproximado. Do ponto de vista técnico, porém, essa não é a melhor forma para esta estimativa.

Os animais podem ser alimentados basicamente de duas formas quando confinados: por livre acesso, onde é aceito uma determinada quantidade de sobras e pode ser observada uma variação no consumo; ou cochos limpos, no qual não pode sobrar alimento. Nestes dois métodos, a quantidade de alimento ofertado aos animais pode ser estipulada por: Análise da quantidade de sobras nos cochos em 24 horas (leitura de cocho); Registro histórico do fornecimento e consumo de ração.

Para o controle desse manejo se utiliza planilha que deve conter: número do lote; número do piquete; número de animais; dias na dieta atual; indicações de cocho limpo; quando o cocho foi limpo na última vez; quantidade de alimento fornecido, assim como informações de produtividade das vacas leiteiras. Com isso, a mensuração de sobras é um processo de grande importância para a propriedade, possui relativa simplicidade e proporciona parâmetros para analisar a necessidade de ajustes da formulação da dieta a ser fornecida diariamente, evitando o desperdício de alimento e, ao mesmo tempo, influenciando no desempenho produtivo do rebanho.

Lote 2T e Lote 2

Tabela 4 – Percentual de MS e MN dos ingredientes da ração total dos animais do lote 2.

Alimentos	% MS	% da MS/Dieta	% da MN/Dieta
Silagem de Milho	30,30%	58,51%	79,77%
Milho Reidratado	68,00%	8,01%	4,86%
Caroço de Algodão	92,00%	8,67%	3,89%
Polpa Cítrica	87,80%	11,16%	5,25%
Farelo de Soja	88,00%	10,36%	4,86%
Premix	99,86%	3,29%	1,36%
Total		100,00%	100,0%

Tabela 5 – Composição da dieta dos animais de lote 2, incluindo a sobra necessária de 10%.

Nº de Vacas	Total em kg	Silagem de Milho	Milho Reidratado	Farelo de Soja	Polpa Cítrica	Caroço de Algodão	Premix	Sobra 10%
1	56,5	45	2,8	2,8	3,0	2,2	0,8	5,7
3	100	80	4,9	4,9	5,3	3,9	1,4	8
4	246	196	12,0	3,4	12,9	9,6	12,0	23
3	190	151	9,2	9,2	10,0	7,4	2,6	19
4	246	196	12,0	12,0	12,9	9,6	3,4	25

2.9.1 Dieta na recria

Na fazenda São Francisco a dieta dos animais em fase de recria e vacas secas é calculada através da estimativa de consumo em função do peso vivo, por isso os lotes são divididos uniformemente de acordo com o peso e categoria dos animais, visando assim atender a exigências de cada categoria.

Tabela 6 – Composição da dieta fornecida para diferentes fases de recria e de vacas secas da Faz. São Francisco.

Dieta Fornecida Para as Recrias e Vacas Secas (Kg/Animal/DIA)								
ALIMENTO	ALEIT.	Aleit. +Tr	R.1(PQT)	R.2(FS1)	R.3(FS2)	R.4(FS3)	VS	BZR M
Dieta Lote 2		5		*	*	*		
Silagem de Milho			9	13	24	30	35	5
Farelo de Soja	0,44	0,44	1	1	1	1	0,5	0,5
Farelo de Trigo	0,56	0,56						
Farelo de Canola	0,44	0,44						
Milho	1,34	1,34						
Polpa de Citros			1	1				
Uréia				0,05	0,15	0,2	0,2	
Agility Cr 60 (60ADE)			0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Bovimaster Gado Jovem	0,15	0,15						
Levedura Biorigin	0,03	0,03						
Ração Aleitamento			0,5					
TOTAL (Kg)	3,0	8,0	11,6	15,15	25,25	31,3	36	5,6

Aleit. (Aleitamento); Tr (Transição); R. (recria); PQT (Piquete); FS (Free-Stall); VS (Vaca Seca); BZR M (Bezerros Machos);

* (lotes que recebiam sobras da dieta de lote 2);

É importante salientar que o concentrado no aleitamento é fornecido de forma à vontade até 3kg/animal/dia.

2.9.2 Dieta de Transição

Os animais em pré parto recebem dieta aniônica. O mecanismo de ação da dieta aniônica baseia-se na estimulação de uma leve acidose metabólica, uma vez que será oferecida ao animal uma grande quantidade de ânions. Segundo Cavalieri e Santos (2001), o metabolismo do animal sempre manterá a neutralidade elétrica, portanto, é fornecida uma dieta rica em componentes aniônicos que aumentará a concentração intestinal de íons cloreto (Cl^-) e íons sulfato (SO_4^{2-}), que durante a absorção deve ser balanceada pelos cátions presentes no corpo do animal. Desta forma, aumenta-se a excreção de bicarbonato (HCO_3^-) da circulação para o lúmen intestinal, ocasionando um pH sanguíneo levemente ácido.

As concentrações sanguíneas de Ca dependem do consumo e absorção intestinal, bem como da reabsorção de cálcio pelo tecido ósseo, todas reguladas pelo paratormônio (PTH), calcitonina e vitamina D (SOARES *et al.*, 2001).

Para evitar concentrações baixas de cálcio, dois métodos são usados principalmente, dieta deficiente em cálcio ou dieta aniônica com uma diferença cátion-ânion negativa (DCAD) nos últimos dias de gravidez (três semanas antes do parto), ou seja, uma alta concentração de ânions na dieta, causando deficiência de cálcio, ativando assim o mecanismo de regulação da homeostase (GUYTON; HALL, 2000).

Essa leve acidose metabólica, dentre outros efeitos, causa aumento da concentração de cálcio circulante, liberação de cálcio na glândula mamária, aumento da atividade da vitamina D e do PTH e mobilização do cálcio para a corrente sanguínea (CAVALIERI; SANTOS, 2001).

No entanto, ao usar uma dieta aniônica, a absorção da forma ativa do cálcio é reduzida, o que requer sua suplementação para compensar a falha na absorção intestinal. A dieta aniônica, introduzida trinta dias antes do parto pode prevenir casos de hipocalcemia, pois atua na homeostase do cálcio, causando sua mobilização mais rápida no pós-parto imediato.

A vaca reage rapidamente à dieta aniônica e, após 48 horas de alimentação, é possível notar uma acidificação do pH da urina e do sangue. A avaliação desses parâmetros facilita a verificação do abastecimento alimentar e garante que o mesmo seja fornecido de forma adequada. Mudanças bruscas no pH sérico podem causar importantes distúrbios fisiológicos no animal.

Segundo Storck (2013), o uso de suplementos ricos em cálcio aumenta sua taxa de absorção pelas células, tornando-a menos dependentes da ação do PTH. A suplementação oral de cálcio, por exemplo, fornecendo 50 g de cálcio/dose antes do parto, durante o parto, 12 e 24 horas após o parto, reduz pela metade o risco de hipocalcemia clínica e subclínica em vacas

leiteiras (GOFF, 2008). Na suplementação oral de cálcio, o composto deve ser solúvel em água e a dose administrada deve ser alta para atingir a concentração mínima necessária no lúmen intestinal e facilitar o transporte passivo através da mucosa. As preparações mais utilizadas para o tratamento e prevenção da hipocalcemia são o cloreto de cálcio e o propionato de cálcio, conforme relatado por Storck (2013), no qual a administração oral de 50 g de cálcio na forma de cloreto de cálcio diluído em água aumenta a concentração de cálcio no plasma. Em conjunto com a dieta aniônica e a suplementação de cálcio, o manejo e o ambiente dos animais também devem ser adequados para a manutenção das vacas puérperas.

Tabela 7 – Composição da dieta dos animais em transição, valores por animal/dia.

Alimentos	%MS	Quantidade MN (kg)	%MS/Dieta
Silagem de Milho	30,30%	20,5	72,97%
Caroço de Algodão	92,00%	0,5	4,55%
Milho Reidratado	68,00%	1	6,03%
Farelo de Soja	88,00%	1,5	12,90%
Levedura Biorigin	93,00%	0,01	0,09%
Ureia	100,0%	0,05	0,49%
Prelacto Ionic	100,0%	0,3	2,97%
Total		23,86	100

O Prelacto Ionic é um mineral vitamínico utilizado para animais no pré parto da fabricante De Heus, segundo o site da fabricante o núcleo possui macro, microminerais, vitaminas, sais aniônicos que reduzem o balanço cátio-aniônico, melhorando a eficiência alimentar e evitando a ocorrência de distúrbios metabólicos decorrentes do parto, eleva e antecipa o pico de lactação das vacas, mantém a condição corporal e melhora a produção de leite no pós-parto.

2.9.3 Ordenha

A ordenha na fazenda São Francisco é realizada três vezes ao dia, nos horários de 5:00 , 12:00 e 19:00 h. Enquanto os animais estão na ordenha da manhã e do almoço é realizada a limpeza das instalações, camas e bebedouros. Esse tempo também é dedicado à uma maior atenção na organização da pista de trato, para os animais chegarem da ordenha, descansarem e se alimentarem. Os animais ao se dirigirem para a sala de ordenha, o primeiro espaço a serem alocados é a sala de espera (foto 11), local cimentado com sombrite para amenizar o efeito do calor no ambiente. Neste local os animais recebem um banho para remover os dejetos e se

refrescarem, após esse procedimento são encaminhados a sala de ordenha.

Foto 13: Sala de espera.



A sala de ordenha da fazenda é do tipo espinha de peixe, duplo simples 2x3 (duas linhas com 3 vacas em cada linha), com fosso (foto 12).

Foto 14: Sala de espera.



Após os animais se alocarem nos seus respectivos lugares é iniciado o processo de *pré-dipping*, na fazenda é realizado dois *dips*, visando garantir a antissepsia dos tetos; primeiramente os tetos de todas as vacas da linha são mergulhados em uma solução de cloro, em seguida é feito o teste da caneca de fundo escuro para detectar possível mastite clínica, logo após é realizado a imersão dos tetos em solução de iodo, secando logo em seguida utilizando um papel toalha para cada teto afim de evitar possível contaminação entre tetos, sendo assim, depois de realizar os dois *pré-dipping* em todos os animais da linha é dado início ao processo de ordenha, após o término é feito o *pós-dipping* com um produto a base de iodo.

Na fazenda São Francisco a pesagem de leite é realizada de forma individual e por ordenha por causa dos protocolos de pesquisa, ou seja, é aferido através do balão medidor da ordenha (foto 13) e anotado manualmente em uma ficha (foto 14) a quantidade de leite produzido por animal por ordenha todos os dias, aos finais de semana as fichas são recolhidas e tabuladas em uma planilha onde se obtém o controle leiteiro. Após a ordenha e escrituração da produção o leite é liberado do balão e enviado para um tanque resfriador (foto 15) com capacidade de armazenamento de 2000L, sendo armazenado por 48 horas, a fazenda também conta com outro tanque resfriador de 1000L.

Foto 15: Balões medidores da ordenha.



Foto 16: Ficha da ordenha.

		10103123								
		M	T	N	M	T	N	M	T	N
1	ABGAIL	150	12,6	30,0	160	9,2	15,4	120	15,4	10,3
2	AGATA	6,6	4,6	4,0	70	40	3,0	6,4	4,4	4,7
3	ALEXIA	134	40	10,0	142	8,6	9,0	12,0	10,2	8,8
4	ALICE	10,8	8,4	6,6	138	70	11,2	10,4	10,2	5,4
5	ALINE	120	100	8,6	130	30	7,6	13,0	9,0	9,0
6	ARIEL	15,4	16,2	11,0	220	100	16,0	15,6	16,0	11,2
7	AUREA	90	60	9,6	90	60	8,0	4,4	8,4	6,8
8	AZURA	50	4,4	X	80	4,6	X	X	X	X
9	BRENDA	9,2	11,4	12,0	19,8	110	13,4	15,0	16,0	4,6
10	CELINE	140	7,4	11,0	130	7,2	11,2	12,0	15,0	7,8
11	CHANDRA	6,0	4,4	4,0	6,6	40	4,0	7,0	6,4	5,4
12	CHUVA	26,2	11,2	13,0	160	40	10,0	15,4	14,0	12,8
13	CINDERELA	17,0	11,0	13,8	180	110	13,4	16,0	13,0	14,6
14	DELL	7,4	5,0	4,6	60	80	5,2	6,2	5,2	5,0
15	EMILIA	11,0	7,0	3,8	7,4	4,4	8,4	10,2	9,4	8,2
16	FABIANA	160	6,0	X	130	60	X	16,0	8,0	X
17	FABIOLA	17,2	11,3	10,0	17,4	11,4	10,8	14,8	13,0	11,6
18	FARRA	100	30	6,4	110	6,4	8,0	10,0	7,0	7,0
19	FLAVIA	140	90	9,6	140	6,8	12,0	12,0	15,4	10,0
20	GELINA	15,4	10,0	10,2	150	10,2	13,0	13,0	15,0	8,2
21	IARA	108	5,0	11,8	12,2	100	11,4	12,6	11,8	6,8
22	IPIRANGA 110	130	100	6,4	100	80	8,0	11,2	7,4	8,2
23	ITALIA 112	16,4	100	10,6	15,2	8,4	9,0	15,0	11,0	11,2
24	ITATIAIA 111	13,4	8,8	12,0	13,4	6,4	8,8	12,4	8,4	9,2
25	JANIS	13,8	11,0	12,2	160	100	12,0	17,4	19,0	11,2
26	JARLA	13,0	9,6	9,6	14,2	90	12,6	9,6	13,0	7,8
27	JEANV	40	4,4	8,0	12,6	7,4	8,4	14,0	8,4	8,2

Foto 17: Tanque resfriador.



A limpeza da ordenha e dos equipamentos é realizado de forma rigorosa buscando assim eliminar patógenos que influenciam na qualidade do leite e a saúde dos animais, o sistema da

fazenda possui um filtro descartável (foto 18) trocados após a higienização de cada ordenha, ou seja, são utilizados três filtros por dia, sendo dependurados na parede da sala do tanque para avaliação da qualidade da limpeza do equipamento.

Antes de dar início a ordenha é feito o processo de sanitização, com o término da ordenha ocorre a limpeza externa com água corrente seguido do enxágue com água morna (38°C a 55°C), sem recirculação de água com propósito de remover resíduos do leite, posteriormente é feito o enxágue com detergente alcalino com água quente (43°C a 77°C) e recirculação de água por quatro minutos, com objetivo de retirada de proteínas e gorduras. A limpeza com detergente ácido para remoção de depósitos minerais é realizada duas vezes por semana.

Foto 18: Filtro descartável.



A ordenha é a retirada de leite do úbere, por isso deve ser feita da forma mais higiênica possível (ZANELLA *et al.*, 2010). Para tanto, medidas de biossegurança devem ser introduzidas no manejo para garantir leite, qualidade e segurança ao consumidor. A ordenha pode ser feita de duas formas: manual e mecanizada, cuja escolha depende de alguns fatores, tais como número de animais em lactação, mão de obra especializada e capital do produtor para equipamentos (ROSA *et al.*, 2009).

A ordenha sem critérios higiênicos ou medidas de biossegurança pode ocasionar a contaminação do leite e comprometer a qualidade do produto, geralmente causada pela contaminação das mãos do ordenhador, equipamentos com baldes e latas sujos no local de ordenha (MADEIRA; LIMA, 2004). Para que o manejo da ordenha seja eficaz, medidas devem

ser tomadas de acordo com o que preconiza a legislação, como: higiene adequada dos tetos antes da ordenha, estímulo à descida do leite, que também pode ser feito no preparo dos tetos com medidas de limpeza, desinfecção dos tetos após ordenha, que são os requisitos básicos para uma ordenha adequada (SANTANA *et al.*, 2001).

O termo “segurança biológica” é definido como um conjunto abrangente de medidas técnicas que limitam ao máximo a possibilidade de entrada de patógenos infecciosos e ervas daninhas, com foco na higiene, vacinação de animais e profilaxia da contaminação ambiental por esses patógenos. As medidas tomadas devem estar totalmente integradas entre si e com seus executores para que funcionem perfeitamente em conjunto (KAMWA, 2010). É por isso que as medidas de biossegurança estão sendo implementadas na pecuária leiteira a base da saúde animal e da coleta higiênica do leite é que o leite também deve ser armazenado em condições higiênicas. A saúde animal é pré-requisito básico para garantir um produto de qualidade (KAMWA, 2010). Nesse conjunto de procedimentos durante a ordenha, observam-se alguns fatores importantes para uma boa ordenha, como fatores humanos, higiene e procedimentos adequados na realização do processo.

A atribuição dos funcionários também é muito importante no manejo da ordenha e inclui manutenção e limpeza dos equipamentos, cuidados com a saúde animal e principalmente observação para detectar alterações no teto (MENDONÇA, 2009; ROSA *et al.* 2009). Além disso, o ordenhador deve seguir os horários estabelecidos para o bom estado dos animais. Também é necessário que o empregado use roupas adequadas e limpas e galochas de borracha se possível, além de manter as unhas aparadas, lavar as mãos com água e sabão antes de iniciar a ordenha, não usar enfeites, não comer ou fumar no local de ordenha e evitar realizar outras atividades durante a ordenha (BERNARDES, 2007; ROSA *et al.* 2009).

A realização de atividades rotineiras durante a ordenha pode afetar diretamente a qualidade do leite, por isso a forma como o ordenhador se comporta é fundamental (MENDONÇA; GUIMARÃES; BRITO, 2012a), pois ele deve ser paciente, sensível no manejo e manejo dos animais (ROSA *et al.* 2009). As superfícies de trabalho devem ser mantidas, limpas e desinfetadas após cada uso, especialmente entre cada ordenha. Os edifícios onde são armazenados alimentos e água, bem como os alpendres e bebedouros, também devem ser desinfetados regularmente. A limpeza e sanitização visa reduzir a contaminação de fômites, equipamentos, veículos, interrompendo assim a propagação de doenças (BERNARDES, 2007; FAO; IDF, 2013; EMBRAPA, 2018)

Quando o equipamento ou mesmo os locais de ordenha não estão corretos limpos e desinfetados, o número total de bactérias no leite pode aumentar, isso pode ocorrer devido a resíduos de leite nos baldes, nas ordenhadeiras, criando assim um meio de cultura favorável para a multiplicação de microrganismos (GUERREIRO *et al.*, 2005). Destaca-se, portanto, que os utensílios e equipamentos devem ser limpos e desinfetados por meios físicos e químicos, garantindo assim o cumprimento dos padrões exigidos para a qualidade do leite (GUERREIRO *et al.*, 2005). Os desinfetantes mais utilizados pertencem aos grupos farmacológicos álcoois, aldeídos, clorexidina, compostos fenólicos, halogênios (iodo, iodóforos e cloro), peróxidos e surfactantes (FAO; IDF, 2013; EMBRAPA, 2018).

É de grande importância para a manutenção da saúde do rebanho, a criação a qualidade do leite que limpa adequadamente os tetos para a ordenha, após o estabelecimento de uma linha de ordenha, após uma sequência de ordenhas primeiro de animais sadios e por último de animais com mastite clínica em tratamento. Assim, pode-se iniciar a limpeza do úbere e/ou tetos com água, caso estejam sujos, sendo recomendável encharcá-los previamente com solução desinfetante, depois secá-los com papel toalha individualmente. Uma vez feito isso, descarte os primeiros bicos e faça o teste do copo com fundo escuro para identificação mastite, então o *pré-dip* é recomendado (BERNARDES, 2007; ROSA *et al.* 2009; EMBRAPA, 2018).

Além dos exames de rotina, como contagem de células somáticas e contagem bacteriana total, há também a condutividade elétrica (CE) do leite, conforme observado na pesquisa realizada por Ribeiro *et al.* (2016) que compararam 941 amostras de cada teto avaliado, 445 (47,2%) foram positivas para CE e 496 amostras (52,8%) foram negativas para o teste. Das amostras consideradas positivas pelo aparelho, 19,9% tiveram pontuação 0 para CMT e foram classificados como falsos positivos. Os autores concluíram que a correlação é positiva, mas baixa. Em um estudo realizado por Miguel *et al.* 2012 onde três experimentos nos quais foi avaliada a eficácia da pré-imersão na redução do número de tetos contaminados e do número de bactérias no leite, a eficácia da limpeza dos bicos de uma máquina de ordenha mecânica.

Ao final da ordenha, é realizada uma imersão adicional com solução desinfetante para remover as bactérias presentes no final do teto e, assim, evitar que as bactérias entrem no úbere (ROSA *et al.* 2009). A imersão subsequente tem como objetivo a remoção de microrganismos da pele do teto. A utilização desse procedimento é considerada muito eficaz na profilaxia da mastite, pois o esfíncter permanece aberto após a ordenha (ALVES *et al.*, 2013; EMBRAPA, 2018).

Para uma ordenha adequada pode ser feito de acordo com as seguintes ações:

- Condução calma das vacas à sala de ordenha
- Vacas devem aguardar em sala de espera limpa e confortável
- Caso os tetos estejam muito sujos, lava-se com água
- Despejar os primeiros jatos para o teste da caneca de fundo escuro
- Submergir os tetos na solução de pré-dipping
- Secar cada teto com papel toalha individualmente
- Ordenhar (manual/mecanizada)
- Aplicar a solução do pós-dipping
- Liberar os animais de maneira tranquila
- Conduzir para alimentação para que fiquem em pé até o fechamento do teto

2.9.4 Sanidade do Rebanho

A sanidade da fazenda São Francisco é levada com muito rigor, pois quando o objetivo é alcançar dados de produção que tangem o ótimo precisa-se atentar a todos os pontos que levam o sistema ao sucesso, tais como a alimentação, as instalações, conforto e bem estar dos animais e com certeza a sanidade dos mesmo é de suma importância, visto que animal debilitado não produz e significa perda dinheiro para a propriedade, certamente a melhor solução é ter um controle rígido para que se possa prevenir os problemas. Pensando nisso a São Francisco segue muitos protocolos sanitários tais como:

- Realização dos exames de brucelose e tuberculose anualmente.
- Vacinação contra Clostridiose aos três e quatro meses de idade.
- Vacinação contra Brucelose entre os 5 e 7 meses de idade.
- Vermifugação mensal de bezerros até os 6 meses e aos 9 meses com Ivomec (Ivermectina) e Dectomax (Doramectina).
- Para controle de moscas era utilizado agita, pincelado nas instalações além da utilização dos ventiladores no Tie Stall.
- Aplicação de vacinas contra mastite ambiental e diarreia neonatal no dia de secagem (60 dias para o parto) e na transição para pré-parto (21 dias para o parto). Em caso de mastite as vacas afetadas são as últimas a serem ordenhadas para evitar contaminação.
- Realização do casqueamento preventivo na secagem e durante a lactação as vacas

passam em pedilúvio 5% de formol 3x por semana após a ordenha.

A vacina contra Leptospirose é realizada trimestralmente, já as doses contra Raiva e Clostridiose são realizadas de forma anual. Semestralmente é aplicado uma dose da vacina reprodutiva Virbac V4/J5 e duas doses ao parto, que auxilia no controle de casos de infertilidade e abortos causados por doenças como BVD, IBR, Leptospirose, etc. No controle contra carrapatos para vacas em transição é utilizado o produto Pour-on Bayticol® sem resíduo (Flumetrina), as vacas secas, bezerras, tourinhos e novilhas é dado banho de 21 em 21 dias com Triatox (Amitraz) ou Topline (Fipronil) de 30 em 30 dias, ou de forma supressiva a fim de eliminar infestações de ectoparasitas do plantel principalmente quando se trata de animais jovens.

A limpeza das instalações é fundamental para manter a sanidade na produção, *Tie Stall*, *Free-Stall* tipo caipira e *Free Stall* da recria é realizada duas vezes ao dia. As camas dos bezerreiros são limpas uma vez ao dia e quando ocorre a transferência de um bezerro para outro lote a baia é limpa removendo a areia antiga, desinfetada com vassoura de fogo na saída de cada animal, também é jogado cal para auxiliar na secagem da baia, ajudando assim numa melhor desinfecção do ambiente.

Foto 19: Limpeza das instalações.



A limpeza das instalações deve ser realizada diariamente, sendo que para as vacas em produção esta atividade é feita durante a ordenha quando os animais saem da instalação tornando mais fácil o manejo, esta prática deve ser realizada pelo menos duas vezes ao dia. A higiene das instalações está diretamente relacionada com a saúde dos animais, que por sua vez

e correlaciona com os índices de mastite (SCHREINER; RUEGG, 2003), desta forma instalações sujas implicam em animais sujos e por consequência queda na produção e sanidade do rebanho.

O conforto animal deve ser considerado, levando em conta o planejamento das instalações destinadas ao confinamento para bovinos leiteiros, o efeito do estresse térmico no desempenho e no comportamento animal, e o trabalho em equipe entre mão de obra especializada, pesquisadores e produtores. As vacas leiteiras confinadas podem ter um padrão aceitável de bem-estar e conforto, à medida que instalações adequadas sejam fornecidas junto com boas práticas de manejo e sanidade animal.

A pecuária leiteira é uma atividade amplamente praticada nas mais diversas regiões do Brasil. As principais causas de perda de produtividade em bovinos leiteiros são as infecções reprodutivas causadas pelo vírus da diarréia viral bovina (BVDV), herpesvírus bovino (BoHV-1), *Neospora caninum* (NC), *Brucella abortus* e *Leptospira*. e *Listeria*. Outras infecções, como as causadas pelo vírus enzoótico da leucemia bovina (BLV) e *Mycobacterium tuberculosis*, também reduzem a produtividade do gado (FRANDOLOSO *et al.*, 2008).

A infecção por BVDV pode causar sintomas clínicos respiratórios, digestivos, reprodutivos, doença das mucosas (DM), síndrome hemorrágica (HS) e imunossupressão. As maiores perdas advêm da infecção de vacas prenhes, natimortos, malformações fetais e nascimento de bezerros fracos, persistentemente infectados (PI) e imunotolerantes ao vírus (DIAS; SAMARA, 2003). Já a infecção pelo BoHV- 1, pode resultar em enfermidade respiratória, conhecida como Rinotraqueíte Infecciosa Bovina (IBR), além de conjuntivite, Vulvovaginite Pustular Infecciosa (IPV), Balanopostite Pustular Infecciosa (IPB), perda embrionária, abortamento, infertilidade temporária, nascimento de animais fracos e infecção multitis.

2.9.5 Manejo reprodutivo da fazenda São Francisco

A reprodução da propriedade é feita pelo proprietário Professor Marcos Neves, sendo que o mesmo realiza palpação retal aos sábados em todos os animais aptos a serem expostos à reprodução para o diagnóstico de gestação e para analisar as condições dos animais vazios, como o estado da involução uterina, se há alguma inflamação com necessidade de medicação, exame para ver a situação da vaca e suas condições para ser submetida a algum protocolo para IA ou até mesmo repetição de IA. As informações primeiramente são anotadas a mão em uma planilha de campo denominada “toques” (foto 18) e os demais relatos de reprodução são

anotados na “ficha de reprodução” (foto 19) que aos finais de semanas é atualizado para planilha geral da fazenda.

Foto 20: Ficha de palpação retal.

Toques

17/08/2022							Toques	Toques
Vaca	IA	Data	Touro	Tocar	DEL	18ago	15jul	18ago
1	ARGAIL	A				26		INV normal
2	AMANDA	A				32		INV normal DE 15:00
3	AMELÍSTA	A				46	INV NORMAL	- C/DE PIC
4	CELINE	A				29		- Inv. tardia
5	INDRA	3	I	08/jul	PRINCIPE	41	164	Reveja 44
6	IRIS	3	I	12/jul	REEVE	37	187	- Reveja 37
7	JENNY	2	C	13/ago			86	clor 15:00 lotuizado OUV
8	LAIDES	C		08/ago			32	- INV normal clor
9	LIBANIA	4	AB				333	- 15:30 de repido INV normal 24/ago
10	LIZ	7	I	12/jul	GIR/REEVE	37	290	- Reveja 37
11	LOLITA	C		11/jul			78	FIBROSE BANAMINE
12	MEL	C		19/jul			83	+AS EE SFD
13	MISS	A					21	- Praxido clor Apador 15:00
14	MOIANA	5	I	14/jun	PRINCIPE	65	233	- INV normal 07
15	NANA	C		18/jul			54	- Reveja 45
16	NATALINA	A					78	INV OK
17	PAOLA	1	C	13/ago			140	clor 15:00 C/C/CL
18	RACHEL	3	AB				318	PGF 11 DIAS PGF
19	SAMIRA	A					154	PAREDE ESPESSE LAVAGEM UT ??????
20	VIVI	A					38	MONOVIN K
								INV normal 07
								Reveja Aguardo 15:00 posto
								clor 15:00 07
								Reveja 44
								15:30 clor PGF 07
								- clor 15:00 ou 15:30
								- PIC 15:00 sobre 07
								clor 15:00
								15:30 07

proceda iniciadas Amelista, jenny e NANA 17/03

Foto 21: Ficha de eventos da fazenda São Francisco.

Ficha Controle Reprodutivo

Data	Parto	IA	Cto	Vaca	Touro	Inseminador/Sexo da cria	Hora
20/06/22		X		Iris	Revee	RAYANA	16:30
21/06/22		X	X	Fabianna			
24/06/22		X		Jenny			
25/06/22		X		Nana	Principe		
27/06/22		X		Bruma	Fimbia		
28/06/22		X		Wanda	Hylla e Sp		
29/06/22		X		Jucagim	Jaudis		
01/07/22		X		Bia	Revee	Luca	
03/07/22		X	X	Dyl	Principe	gla	
03/07/22		X		Jenny	Principe	Jucau, Lulida	
03/07/22		X		Amelista	Principe		
03/07/22		X		Paola	Revee	Jucau	
02/07/22		X	X	Ken	Revee	Gabriel	16:30
07/07/22		X	X	Judis	Revee	Gabriel	
08/07/22		X	X	Lola	Revee	Gabriel	17:30
09/07/22		X	X	Jenny	Revee	Gabriel	18:00
09/07/22		X		Revee	Revee		
10/07/22	Aborto			Racquel			
11/07/22		X		Nana	Jornal		
11/07/22		X		Jucagim	Revee	RAYANA	07h
11/07/22		X	X	lolita	Revee		
11/07/22		X		Arara			
11/07/22		X		Jenny			
11/07/22		X					
11/07/22		X		Wanda	Principe		
12/07/22		X		Liz	Principe/Revee	RAYANA	08h
11/07/22		X		Jucagim	Arara		
12/07/22		X		Iris	Revee	RAYANA	13h
13/07/22		X		Jucagim	Revee		
16/07/22		X		Jenny	Revee	Wesley	15:40
17/07/22		X	X	Arara			
17/07/22		X		Amelista	Fimbia		
17/07/22		X	X	Jenny	Principe e	Jucau e Sp	
17/07/22		X		Jaudis aborto	Revee	mentes	
18/07/22		X		Arara	Revee	Wesley	9:00
18/07/22		X		Jenny	Revee	Wesley	9:00
18/07/22		X		matu	Arara		
18/07/22		X		Nana			
19/07/22		X		Wanda	Revee		
20/07/22		X		Celine		Fimbia	
19/07/22		X	X	Arara			
21/07/22		X	X	Paola	Jucau	como gna mais 15 minutos	
						07:00	

A Fazenda São Francisco utiliza protocolo para IATF da seguinte maneira, no Dia 0 aplica-se Sincrodiol (benzoato de estradiol) ou 1mL de Fertagyl (GnRH); Dia 7 utiliza-se 2ml de Sincrocio (PGF2 α); Dia 8 aplica-se ECP (Cipionato de estradiol), os animais que apresentam estro no dia 9 são inseminados, os demais são inseminados no dia 10 de protocolo com aplicação de 1mL de Fertagyl (GnRH). A propriedade utiliza a aplicação de PGF2 α e animais que foram diagnosticadas como vazias, mas ainda há presença de corpo lúteo.

Para inseminação artificial a Fazenda São Francisco opta pelo uso de sêmen de touros puros da raça holandesa com objetivo de melhorar a genética do rebanho, buscando futuras matrizes que possam atingir altas produções de leite. A observação de cio natural ocorre todo dia pela manhã e tarde, tanto nas vacas em lactação quanto para as novilhas no *Free Stall* da recria. A propriedade realiza o processo de monta natural com animais que repetem muito cio, mais de 40 ou como repasse após inseminações de vacas que também repetem muito. Para isso, conta com dois reprodutores, um da raça Gir de nome Salobo e o Príncipe da raça Holandes. Os dois reprodutores ficam alojados separadamente em piquetes, sendo importante ressaltar que a monta natural ocorre de forma controlada, quando a vaca é colocada no piquete do touro e observado se houve cobertura.

Para eliminar a dependência da detecção de estro em vacas leiteiras, um o método de sincronização foi desenvolvido por PURSLEY e WILTBANK. O protocolo Ovsynch[®] para IATF baseia-se no uso do GnRH (hormônio liberador de gonadotrofinas) ou seus agonistas em conjunto com a PGF2 α . Este protocolo aumentou a eficiência do manejo reprodutivo, pois todas as vacas são inseminadas em um período predeterminado, sem a necessidade de detecção de estro, sendo a taxa de prenhez adequada (PURSLEY *et al.*, 1997).

A primeira injeção de GnRH desencadeia o surgimento de uma nova onda folicular. A partir dessa onda folicular, o folículo dominante se desenvolve até o tamanho ovulatório. Sete dias após a primeira injeção de GnRH, uma injeção de prostaglandina é necessária para a regressão do CL. O período de sete dias é crítico porque o novo CL é formado 80% do tempo após a primeira injeção de GnRH e esse tempo é necessário para amadurecer e se tornar sensível à prostaglandina. Uma segunda aplicação de GnRH pode ser feita 36 a 48 horas após a PGF2 α e é responsável pela ovulação do novo folículo dominante, 24 a 32 horas depois, permitindo definir o momento da IA (PURSLEY, 1998).

Os fenômenos reprodutivos de interesse na fisiologia da vaca são a manifestação do estro com ocorrência da ovulação, concepção e manutenção da prenhez. Nesse sentido, diversos fatores podem comprometer a eficiência reprodutiva, como: o protocolo de inseminação, a

qualidade dos oócitos (gametas femininos), o ambiente uterino, o reconhecimento materno da prenhez, a condição corporal, a produção de leite, as doenças, os ingredientes da dieta e o touro. Além disso, deve ser dada atenção não só ao manejo geral como também ao manejo alimentar e ambiental dispensado ao rebanho. Para tanto, os pontos fundamentais que envolvem o sucesso reprodutivo compreendem: evitar partos prematuros e distocias; tratar precocemente as endometrites e as doenças do pós-parto; antecipar o retorno ao estro e identificá-lo corretamente; inseminar em tempo certo, monitorar a eficiência do inseminador e realizar o diagnóstico precoce de gestação.

Os índices reprodutivos são utilizados como ferramentas para gerenciamento de um rebanho. São obtidos a partir de informações colhidas dos exames reprodutivos e do registro das datas dos eventos ocorridos durante a vida do animal, como: nascimento, idade à puberdade, estros (ocorrência de cios), acasalamentos, idade ao primeiro parto, gestação, intervalo de partos, taxas de aborto e de concepção e número de doses de sêmen por concepção, os quais devem ser analisados em conjunto e não isoladamente (CARNEIRO *et al.*, 2010). Os índices permitem controle efetivo do rebanho, fornecendo informações para a tomada de decisão na condução de atividades, como a seleção de genótipos de interesse para a atividade produtiva e o descarte de animais de menor potencial produtivo (CARNEIRO *et al.*, 2010).

Para Moreira *et al.*, (2001) aproximadamente 90 a 95% das vacas cíclicas, que receberam tratamento de pré-sincronização apresentaram estro dentro de sete dias após a segunda aplicação de prostaglandina. Se a primeira injeção de GnRH (do protocolo de IATF) for dada 12 dias após a segunda injeção de PGF2 α (da pré-sincronização), as vacas estarão entre os dias 5 e 11 do ciclo estral, no início do programa de IATF.

Atualmente, os protocolos de IATF utilizam dispositivos intravaginais ou implantes auriculares contendo P4 ou progestágenos combinados com tratamento E2 para sincronizar o início de uma nova onda folicular e a ovulação subsequente. No entanto, a concepção em vacas leiteiras permanece baixa, principalmente no verão (RODRIGUES *et al.*, 2010). Hormônios adicionais foram incluídos nos protocolos de IATF para melhorar os resultados da prenhez em vacas em lactação. Um deles é a eCG (gonadotrofina coriônica equina), que estimula o crescimento e a produção de estradiol do folículo dominante (SOUZA *et al.*, 2009). A eCG está incorporada a protocolos de IATF a base de P4 ou progestágenos sendo administrada no momento da retirada do dispositivo (BÓ; MAPLETOFT, 2010).

3. SISTEMA *COWMED*[®] DE MONITORAMENTO ANIMAL

Recentemente, uma *start up* brasileira, conhecida comercialmente como *COWMED* lançou um sistema de monitoramento contínuo para vacas leiteiras baseado em uma coleira de monitoramento capaz de capturar o tempo que os animais passam diariamente em três tipos de comportamento: ruminância, atividade e inatividade. Através destes três comportamentos, o sistema *COWMED* gera uma atividade para cada vaca monitorada. Este índice de atividade da tecnologia *COWMED* é um dado contínuo individual que pode ser diretamente relacionado à exibição do comportamento do estro em vacas leiteiras. O índice de atividade é gerado a cada hora do dia e representa uma série temporal do comportamento de cada vaca monitorada. Monitorando continuamente o índice de atividade, é possível monitorar o comportamento das vacas monitoradas e detectar qualquer alteração, sendo o estro uma das alterações comportamentais que podem ser identificados.

De acordo com o website da empresa, o sistema *COWMED* de monitoramento animal foi desenvolvido e é fornecido pela Chip Inside Tecnologia S/A, uma *start up* fundada na cidade de Santa Maria (RS), por dois irmãos, Leonardo e Thiago Martins. O sistema consiste em um acelerômetro triaxial acoplado em uma coleira (foto 22 e 23), envolto em uma cápsula que em sua parte exterior contém um número com seis dígitos, sendo essa sua identificação, para prender ao pescoço do animal utiliza-se de uma cinta de material resistente, maleável e macia que confere conforto aos animais. Em uma das extremidades da coleira existe um peso que tem a finalidade de manter o aparelho posicionado corretamente para que seja detectado com acurácia o comportamento dos animais.

Foto 22: Acelerômetro triaxial acoplado em uma coleira.



Fonte: <https://www.ajuda.cowmed.com.br/post/como-funcionam-as-coleiras-cowmed>

Foto 23: Animal utilizando coleira do sistema *COWMED*.



Fonte: <https://www.ajuda.cowmed.com.br/post/como-funcionam-as-coleiras-cowmed>

Os animais são previamente cadastrados no software *COWMED*, com seus brincos de identificação e suas respectivas coleiras, os sensores eletrônicos coletam dados de aceleração do pescoço das vacas 25 vezes por segundo para cada um dos três eixos, detectando atividade, ruminação e ócio através de um único sensor, com isso são criados pacotes de uma hora que contém o que foi realizado em cada minuto e os pacotes são enviados para uma antena de hora em hora, o dispositivo contém memória para 27 pacotes de dados, caso o animal esteja fora do alcance da antena os dados não são perdidos.

O produtor recebe avisos tanto no computador quando no aplicativo do celular, sobre animais doentes, alteração individual ou em grupo como por exemplo em uma mudança de dieta, alerta de partos, animais no cio o *Cowmed* assim que há um período de queda de ruminação e aumento de atividade o sistema reconhece como cio e é disparado um alarme, ou seja, os algoritmos destacam a variação da relação ócio:atividade:ruminação para blocos das seis últimas horas e compara com os mesmos dados do animal nos últimos 5 a 7 dias, com isso cria uma média móvel da variação que necessita ser ultrapassada para que seja alarmado, contudo, ele informa o melhor horário para realizar a inseminação do animal em questão.

Dentro do sistema a avaliação do estro pode ser feito pelo gráfico acumulado 24 horas (foto 24) e também através do gráfico hora, que é possível observar o que o animal fez cada hora do dia (foto 25), sendo reportado por minuto de cada hora analisada, contudo é de suma importância o produtor assim que receber o alerta de cio realizar a avaliação visual do animal,

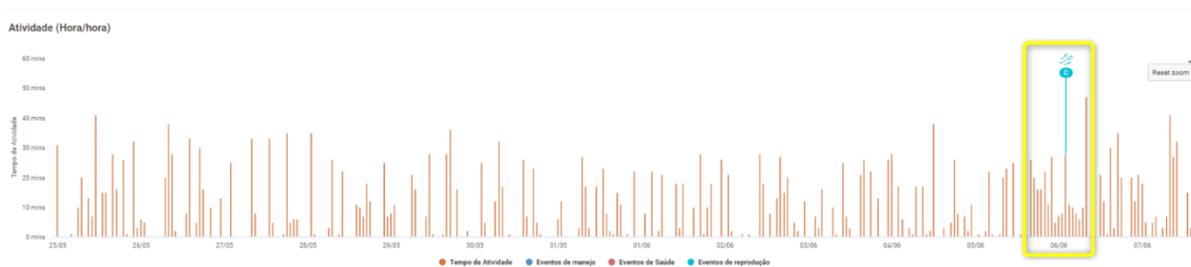
observando alguns pontos, como: aceitação de monta, vocalização, vulva avermelhada, presença de muco vaginal.

Foto 24: Avaliação de cio através do gráfico acumulado de 24 horas.



Fonte: <https://www.ajuda.cowmed.com.br/post/alertou-cio-e-n%C3%A3o-visualizei-e-agora>

Foto 25: Gráfico hora a hora de atividades do animal.



Fonte: <https://www.ajuda.cowmed.com.br/post/alertou-cio-e-n%C3%A3o-visualizei-e-agora>

Nesse caso, o índice de atividade gerado pelo sistema *COWMED* é uma série temporal horária que representa o comportamento diário da vaca. O comportamento padrão de uma vaca é quando ela não está no cio. Esse comportamento controlado pode ser representado por um índice de atividade que está dentro do intervalo de controle definido pelo processo. Quando uma vaca entra no cio o comportamento muda, o índice de atividade aumenta e o processo sai das especificações desejadas

Para animais em IATF, é necessário o registro no aplicativo sobre o dia de colocação e retirada do implante hormonal (foto 25), com isso o *software* filtra os alertas de cio no período em que a vaca está utilizando o dispositivo, não disparando alarmes mesmo que a vaca apresente comportamento característico de cio, contudo isso é necessário para que seja evitado a influência negativa do manejo realizado na detecção do cio após a retirada do implante hormonal.

Foto 26: Gráfico de animal que houve colocação de implante hormonal.



Fonte: <https://www.ajuda.cowmed.com.br/post/minha-est%C3%A1-em-cio-mas-n%C3%A3o-alertou-e-agora>

As vacas leiteiras são cada vez mais desafiadas pelos sistemas de produção amplificados. Aumentar a produtividade dos animais é obrigatório para garantir a lucratividade do empreendimento. O aumento da produção, decorrente de melhores técnicas de manejo e melhor padrão genético do rebanho, tem sido associado a maior eficiência reprodutiva (WASHBURN *et al.*, 2002; SARTORI *et al.*, 2002; LOPEZ *et al.*, 2004). Portanto, para garantir a rentabilidade da propriedade, é fundamental evitar a redução da eficiência reprodutiva das vacas.

As principais causas da diminuição da eficiência reprodutiva de vacas leiteiras de alta produção são explicadas pela diminuição na expressão do comportamento de estro, que se reflete posteriormente na redução da detecção de estro nesses animais (NEBEL *et al.*, 1997; DRANSFIELD *et al.*, 1998; LOPEZ *et al.*, 2004). A redução da disponibilidade de mão de obra rural é um agravante ainda maior, pois a redução do tempo de observação visual do calor devido à escassez de mão de obra contribui para os efeitos do comportamento de curto prazo e de baixa existência (CARVALHO, 2015).

Do ponto de vista do rastreamento de animais, tecnologia precisa de criação de gado pode ser aplicado ao manejo reprodutivo de vacas leiteiras para ajudar a superar problemas de detecção de estro (CARVALHO, 2015). O rastreamento individualizado de vacas leiteiras por meio de sensores eletrônicos é uma prática que vem se desenvolvendo nos Estados Unidos e em alguns países europeus desde a década de 1980 (RUTTEN *et al.*, 2013).

Monitoramento e detecção de mudanças em séries temporais podem ser detectadas por meio de gráficos de controle que monitoram, controlam e identificam mudanças nos processos (MONTGOMERY, 2009).

A fazenda São Francisco utiliza do sistema *COWMED* e através dele podemos tirar muitos índices da propriedade, no presente trabalho tem o objetivo avaliar os alertas de parto da fazenda nos anos de 2021 e 2022, buscando analisar o tempo de gestação médio, assim como, se houve diferença significativa no tempo de gestação entre sexo de cria, diferença entre tempo de gestação para partos ocorridos entre outubro à março (calor) e abril à setembro (frio) e se ocorreu diferença no tempo de gestação para partos ocorridos em trimestres diferentes, sendo eles: dezembro, janeiro e fevereiro; março, abril e maio; junho, julho e agosto; setembro, outubro e novembro. Objetivou-se também a aferir a acurácia dos alarmes de cio do *COWMED* frente as escriturações zootécnicas da fazenda.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Para atingir os objetivos propostos e testar as hipóteses formuladas, realizou-se um estudo em duas fases. Primeiramente foi necessário captar os dados de reprodução da fazenda São Francisco dos anos 2021 e 2022, contidos nas fichas de reprodução, na qual se tem as datas e os eventos reprodutivos acontecidos, posteriormente os mesmos foram tabulados em uma planilha Excel. Assim, foram obtidas todas as datas de parto nesse período, para testar a diferença no tempo de gestação entre sexo de cria os dados foram separados da seguinte maneira: número de partos de machos em 2021/2022 e número de partos de fêmeas em 2021 e 2022. Para determinar se houve diferença significativa nos partos ocorridos em estação de frio e calor os dados foram agrupados da seguinte maneira: partos ocorridos entre outubro e março dos anos 2021 e 2022; partos ocorridos entre abril e setembro dos anos 2021 e 2022. Para analisarmos se houve diferença no tempo de gestação em diferentes trimestres dos anos de 2021 e 2022, os dados foram agrupados da seguinte maneira: partos de dezembro, janeiro e fevereiro (DJF); março, abril e maio (MAM); junho, julho e agosto (JJA); setembro, outubro e novembro (SON), assim é possível definir os períodos de águas (DJF) e seca (JJA).

As variáveis tempo de gestação de machos e fêmeas, tempo de gestação nas estações de frio, calor e trimestrais foram analisadas pelo PROC MIXED do software estatístico SAS®, adotando-se 5% como nível de significância.

Para aferir a acurácia dos alarmes de cio do software *COWMED* frente as escriturações zootécnicas da fazenda, também foi utilizada a planilha com os dados tabulados e foram extraídos do aplicativo os dados de alarmes disparados durante os anos de 2021 e 2022, sendo assim, os dados foram filtrados de forma a coincidirem a data dos eventos reprodutivos de cio, monta natural ou inseminação artificial das escriturações da fazenda com os alarmes de cio do aplicativo com tolerância de +/- 1 dia, visto que a fazenda São Francisco não expõe à reprodução animais que não estejam no cio.

5. RESULTADO E DISCUSSÕES

Nos anos de 2021 e 2022 na fazenda São Francisco ocorreram 107 partos, sendo 58 machos e 49 fêmeas, com tempo de gestação médio de 275,5 dias, sendo o menor 262 dias e o maior 297 dias, com coeficiente de variação de 2,23% e desvio padrão de 6,16 dias, assim como descrito na tabela 8, portanto é possível notar que houve maior concentração de partos no dia 275 e 276 de gestação (gráficos 1 e 2).

Estes resultados coincidem com os de outros autores, em muitos aspectos. Todavia, houve pouca variação, aparentemente, pois foram obtidos dados entre 262 e 297 dias, enquanto o Defries *et al.*, (1959), encontrou 270 a 285 dias. A média fornecida por Johansson e Rendel (1968) é menor, sendo 259 e 279 dias. Para a raça holandesa, a média observada foi menor que as de outros pesquisadores consultados (CARMO; NASCIMENTO, 1961).

Estudos a respeito do cio, também verificaram diferenças significativas entre raças, parecendo que as raças maiores (Holandês), cio geral, apresentam períodos de gestação mais longos que as de menor porte (Jersey) (CARMO; NASCIMENTO, 1961).

Todavia, é preciso considerar que o período médio de um dos rebanhos holandeses por nós estudado foi praticamente igual ao da raça Jersey; este rebanho apresentava características diferentes do outro. Existem vacas que possuem o período de cio muito curto, que pode não ser notado pelo inseminador. Este problema está relacionado à condição corporal inadequada, ao desequilíbrio mineral e outros fatores.

Animais que não emprenham após duas ou mais inseminações podem ser nomeados como repetidores de cio. Isso pode ser ocasionado por endometrites, infecções uterinas, retenção de placenta.

Tabela 8: Estatística descritiva dos Partos ocorridos na Fazenda São Francisco nos anos de 2021 e 2022.

Estatística descritiva dos partos ocorridos na fazenda São Francisco nos anos de 2021 e 2022					
N	Média	DP	CV	Min	Máx
107	275,5	6,16	2,23	262	297

Legenda: N: número de partos; DP: desvio padrão; CV: coeficiente de variação; Min: Mínimo. Máx: máximo.

Gráfico 1: Distribuição da concentração de partos por tempo de gestação (dias) na fazenda São Francisco nos anos de 2021 e 2022.

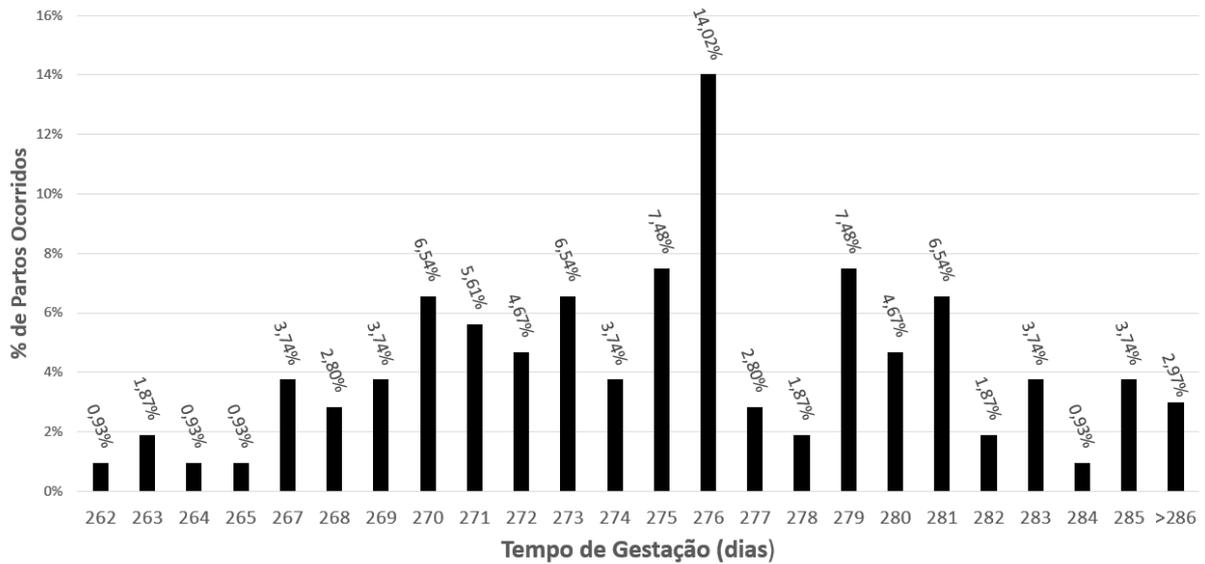
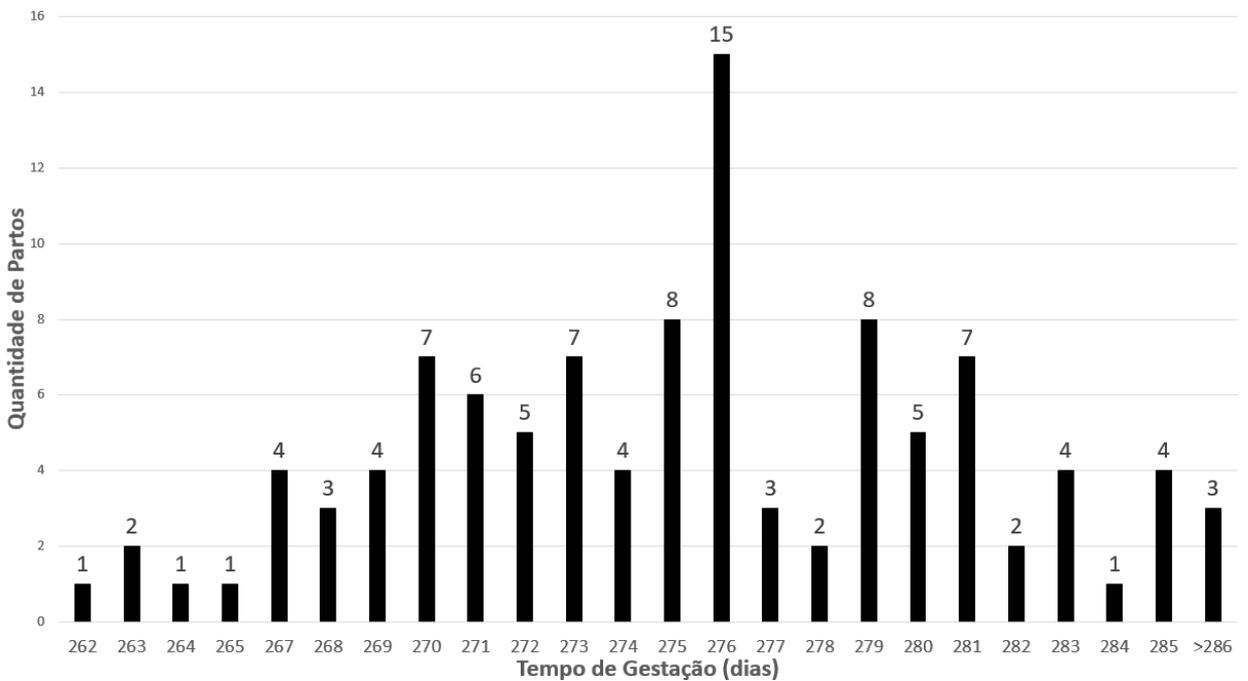


Gráfico 2: Distribuição da quantidade de partos por tempo de gestação (dias) na fazenda São Francisco nos anos de 2021 e 2022.



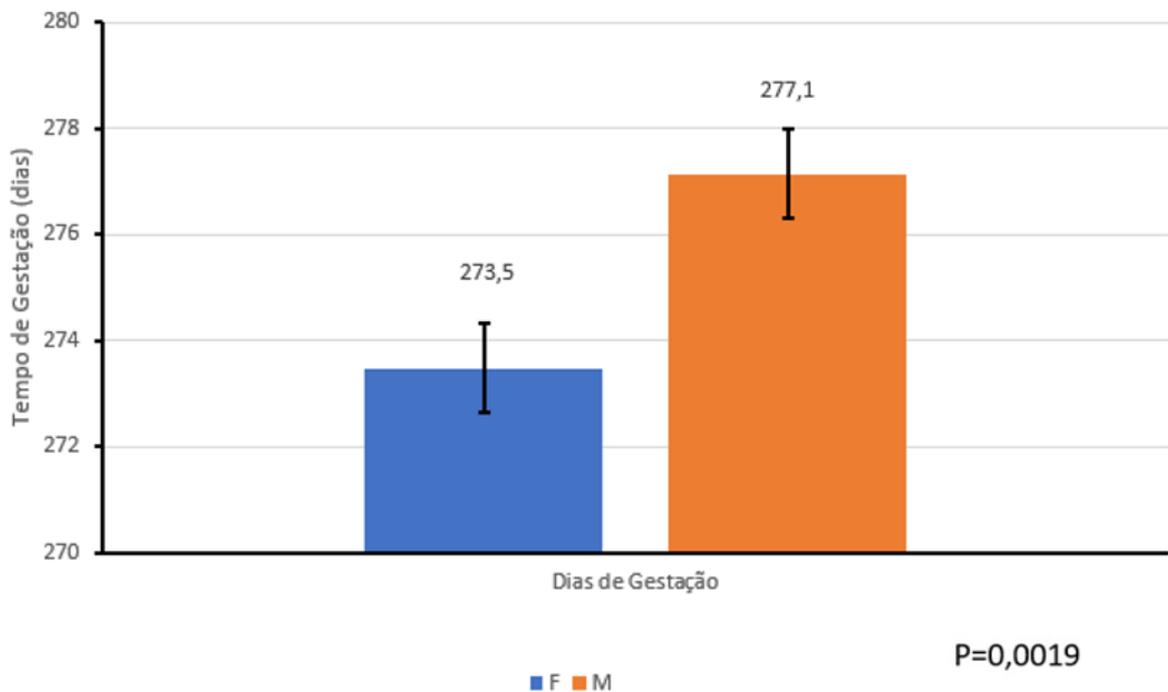
No entanto, houve diferença significativa ($P < 0,05$), de aproximadamente 4 dias no tempo de gestação de machos para fêmeas nascidos nos anos de 2021 e 2022 na propriedade, assim como observado no gráfico 3.

Muitos autores reconhecem o sexo como fator importante que influencia o tempo de gestação. Salisbury e Vandernark (1964), dizem que os machos demoram cerca de 1 dia a mais em gestação que as fêmeas. Harvey (1962) também cita o sexo como influência. DeFries *et al.* (1959) verificaram uma influência significativa do sexo do feto sobre a duração da gestação, sendo que os machos demoravam em média +1,46 dias ($P.<0,01$) do que fêmeas na raça holandês.

Entretanto, Carmo e Nascimento (1961), trabalhando com a raça Holandes no Estado do Rio, não verificaram diferenças entre sexos quanto à duração da gestação ($276,2 \pm 0,9$ dias para os machos e $275,9 \pm 1,1$ dias para as fêmeas), coincidindo com os resultados de Veiga *et al.* (1947), Jordão e Assis (1943) e Jordão *et al.* (1947). Outros autores, trabalhando com outras raças, chegaram a conclusão semelhante (PEIXOTO, 1953; CARMO, 1960). Para Lush (1945), a evidência da influência do sexo do bezerro na duração da gestação é muito contraditória. Aparentemente, os machos contribuem com a maior parcela da variação, o que se deduz dos nossos resultados. Deste modo, seguindo um raciocínio lógico, o caráter sexo estaria entre os fatores que influenciam a duração da prenhez, mas tal influência estaria sujeita a outros fatores; isto, além dos erros de amostragem, poderia explicar os diferentes resultados obtidos.

Supondo que uma das causas da variação entre sexos seja o peso do feto, sabendo-se que as fêmeas são geralmente menores e mais leves que os machos da mesma raça. Havendo em determinado rebanho pequena variação no peso dos fetos machos e fêmeas, ocorreria uma variação concomitantemente menor na duração dos respectivos períodos da gestação.

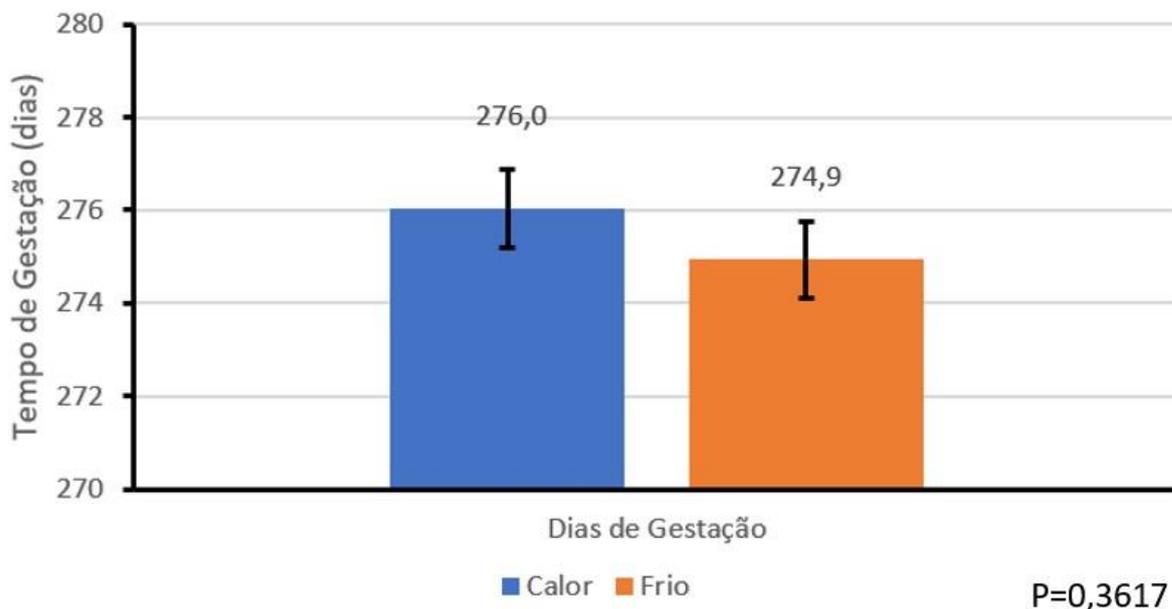
Gráfico 3: Diferença do Tempo de Gestação de Macho e Fêmeas nascidos entre 2021 e 2022 na Fazenda São Francisco. (P=0,0019)



Quanto aos nascimentos por estação do ano (frio e calor) não houve diferença significativa ($P > 0,05$) (gráfico 4).

No estudo de Almeida J. (2021), o comprimento de gestação apresentou interação entre a estação do ano em que ocorreu o parto (inverno=278 dias VS primavera=269 dias) e o número da lactação da mãe, sendo que na primavera o comprimento de gestação foi superior na segunda e terceira lactação em relação à primeira (278 dias VS 283 dias VS 269 dias, respectivamente) ($P = 0,006$), não havendo influência dos touros utilizados na IA equivalente ($P > 0,05$).

Gráfico 4: Diferença do Tempo de gestação de animais nascidos entre os períodos de frio e calor de 2021 e 2022 na Fazenda São Francisco. (P=0,3617)



Calor: outubro a março; Frio: abril à setembro.

No entanto, quando analisamos trimestralmente, também não houve diferença significativa ($P > 0,05$), no tempo de gestação dos partos ocorridos entre os anos de 2021 e 2022. (Gráfico 5).

Com a crescente evolução genética para produção de leite, e consequente aumento da produção, ocorre aumento na ingestão de alimentos, as vacas produtoras de leite do mundo todo se tornaram mais suscetíveis ao estresse térmico. O estresse térmico causa vários problemas na produção de leite, interfere na produção, reprodução e sanidade dos animais, gerando grandes perdas econômicas em sistemas de produção de leite. Minimizar os efeitos do estresse térmico sobre os animais torna-se essencial para manutenção da produtividade. Fatores como sombra provida de árvores ou de sombrites, aspersores ou nebulizadores, ventiladores, mudanças na dieta e no fornecimento do alimento podem ser utilizados para evitar o estresse térmico sobre os rebanhos.

O gado leiteiro é altamente sensível às altas temperaturas, a prova disso é a redução da fertilidade quando os animais se encontram em climas quentes ou durante a época do ano com maior temperatura. A percentagem de concepção chega a cair de 30% obtido nos meses temperados ou frios, para 10 ou 15% durante o verão. Os efeitos do estresse calórico na reprodução do gado leiteiro aumentaram nos últimos anos, o que coincidiu com o aumento da produção de leite. Verificou-se que o aumento do peso vivo das vacas leiteiras e o aumento na

produção de leite refletiu em um aumento da produção de calor metabólico. Desta forma, as vacas com maiores pesos e produções têm um aparelho digestivo com maior capacidade, o que lhes permite consumir e digerir mais alimento.

Durante o metabolismo dos nutrientes gera-se calor, o qual contribui com a manutenção da temperatura corporal, condição favorável em climas frios; no entanto, em climas quentes o calor deve ser removido para manter a temperatura corporal dentro dos intervalos normais. Como a capacidade de termorregulação da vaca leiteira é limitada, é comum que, nas vacas sujeitas a estresse calórico, a temperatura corporal alcance valores entre 39,5 e 41,5 °C, lembrando que a temperatura corporal normal dos bovinos é de 37,5 a 38,5 °C em adultos e de 38,5 a 39,5 °C em animais jovens (DE RENSIS; SCARAMUZZI, 2003).

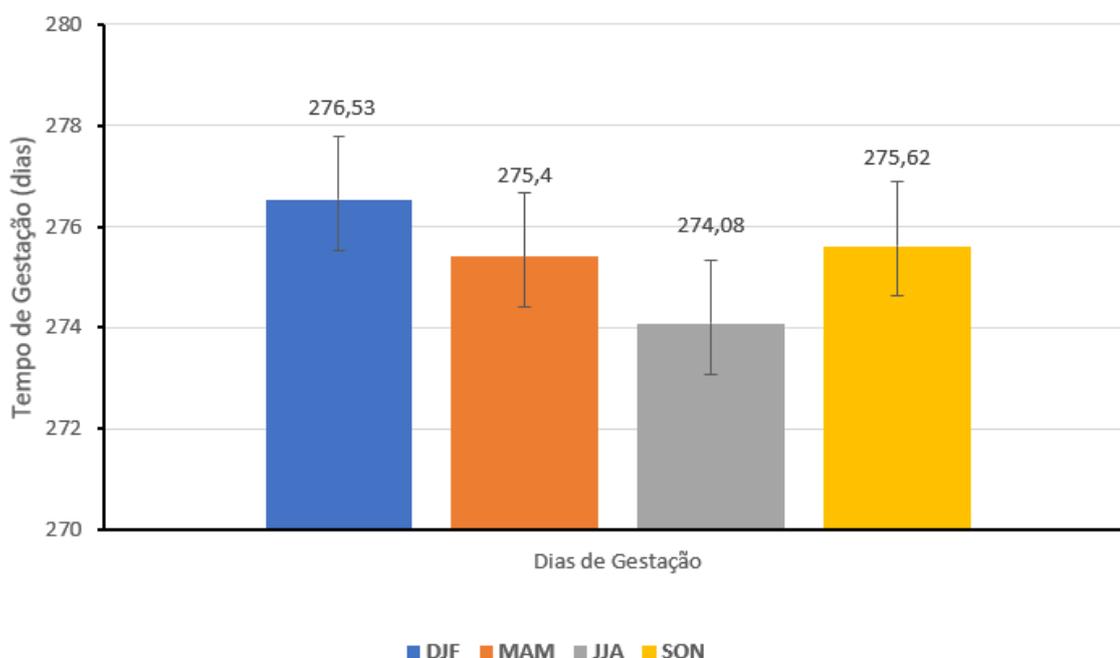
O aumento da temperatura corporal tem efeitos negativos na reprodução. No Brasil há regiões onde é evidente o efeito negativo do estresse calórico na fertilidade; assim, em regiões muito quentes e de clima com caráter árido ou semiárido é observada uma redução da percentagem de concepção nos meses quentes e secos do ano. Em outras regiões do centro-sul do país, ainda não é observada visualmente uma redução da fertilidade nos meses quentes e secos; contudo, dado que as vacas apresentam uma tendência ascendente na produção de leite e, conseqüentemente, na geração de calor, além do aumento da temperatura ambiental é possível que nos próximos anos comece a ser observado este fenômeno.

Uma redução da fertilidade durante o verão já é observada e relatada em regiões dos Estado Unidos e Canadá, onde até alguns anos atrás não era evidente esse efeito. Em condições in vivo, o estresse calórico, durante os dias um a sete após o estro, afeta o desenvolvimento embrionário em vacas superovuladas. In vitro, a exposição dos embriões a temperaturas equivalentes à temperatura retal das vacas, sob estresse calórico (41 °C), diminui a proporção de embriões que chegam ao estágio de blastocisto. A suscetibilidade dos embriões ao estresse calórico diminui conforme estes avançam em seu desenvolvimento. Assim, os embriões de duas células são mais suscetíveis do que os embriões no estágio de mórula. Também, o estresse calórico diminui a capacidade dos embriões para produzir IFN- τ (DE RENSIS; SCARAMUZZI, 2003).

O efeito do estresse calórico na fertilidade não é apenas observado durante os meses mais quentes, mas também é evidente um efeito a longo prazo (efeito residual), uma vez que as vacas submetidas ao estresse calórico durante o verão mantêm baixa fertilidade durante o outono. Este efeito pode ser explicado pelo efeito negativo das altas temperaturas nos ovócitos durante as diferentes etapas do desenvolvimento folicular.

O estresse calórico pode afetar a reprodução indiretamente através das alterações que provoca no consumo voluntário. As vacas sob estresse calórico reduzem o consumo de matéria seca o que torna o balanço energético negativo mais agudo. Assim, os efeitos do estresse calórico na reprodução combinam-se com os efeitos do balanço energético negativo. Por exemplo, o anestro pós-parto se prolonga em vacas com balanço energético negativo e se agrava durante o verão, resultando em um período anovulatório mais longo (DE RENSIS; SCARAMUZZI, 2003).

Gráfico 5: Diferença do Tempo de gestação de animais nascido entre trimestres diferentes nos anos de 2021 e 2022 na Fazenda São Francisco. (P=0,5102)



DJF: dezembro, janeiro e fevereiro; MAM: março, abril e maio; JJA: junho, julho e agosto; SON: setembro, outubro e novembro.

Quanto a acurácia do *COWMED* versus a escrituração da fazenda São Francisco obtivemos que nos dados manuscritos da propriedade foram contabilizados 677 eventos reprodutivos (cio, inseminação artificial ou monta natural) no período de 2021 e 2022.

Conforme experimentos, os colares de monitoramento de atividade obtiveram uma eficiência na detecção de cio de aproximadamente 23,49%. No que diz respeito a taxa de falsos positivos gerados pelo sistema de colares, estudos mostraram que eles representam apenas 6,5% dos alertas de cio (HOLMAN, 2011).

Neste mesmo tempo o aplicativo disparou 410 alarmes, sendo 159 alarmes associados

aos eventos contidos na ficha da fazenda, ou seja, a acurácia do *COWMED* neste período foi de 23,48%, logo, 518 cios (76,51%) observados na fazenda não foram alarmados pelo software como pode ser observado no gráfico 5.

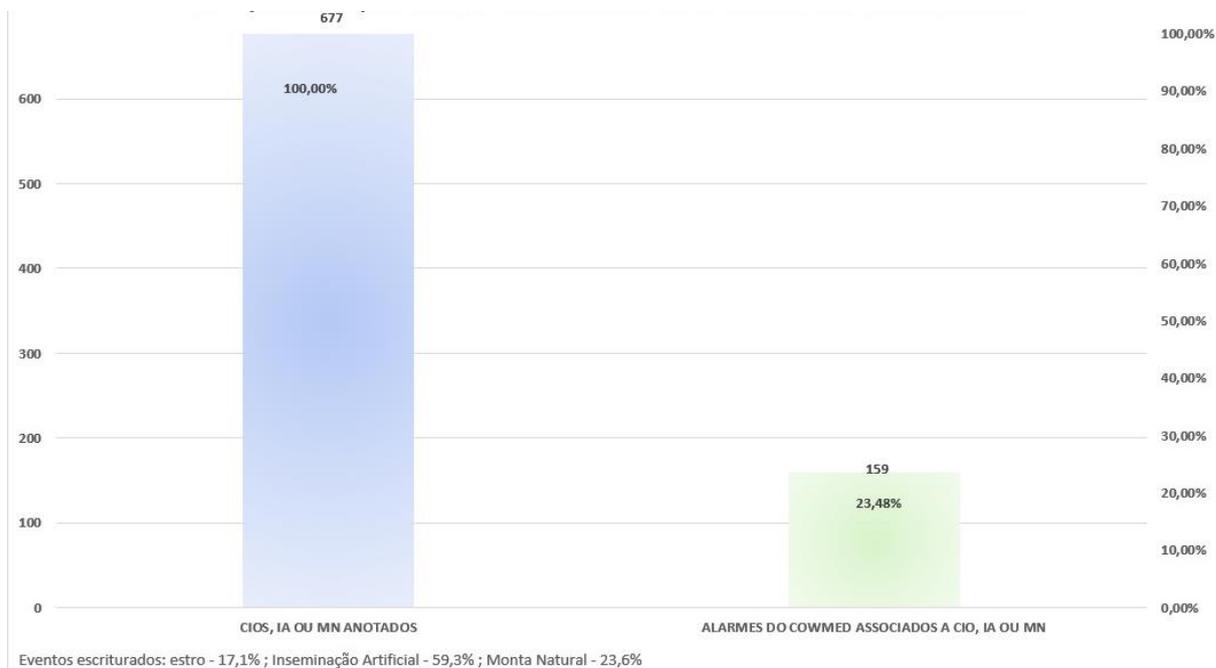
A construção dos gráficos de controle ocorre em duas fases conhecidas como primeiro e segundo estágios. A primeira fase ou primeiro estágio é responsável por analisar o conjunto de dados históricos para entender a variação da série, estimar os parâmetros e determinar os limites de estabilidade e controle do processo (TONDOLO, 2016).

Os valores de controle para os parâmetros do processo são estimados com causas atribuíveis removidas da amostra, e a precisão dessas estimativas de parâmetros é fundamental para o desempenho das cartas de controle (VINING, 2009). Já a Fase II é responsável por detectar mudanças fora de controle no processo com base nos parâmetros estimados na Fase I (WOODALL, 2000). Capacidade de gráficos de controle para detectar padrões incomuns em dados de série a operação do processo indicará seu desempenho (COLOSIMO; PACELLA, 2010).

Quando associado os alarmes totais (410), com os alarmes positivos do aplicativo (159) a acurácia do é de 38,78% como observado no gráfico 6. O primeiro indicador calculado é a taxa de precisão, que representa os casos verdadeiros, sejam eles positivos ou negativos, são previstos com base no número total de eventos registrados no banco de dados. O segundo indicador é a sensibilidade, que expressa a proporção de casos verdadeiros positivos detectados corretamente sobre o total de eventos positivos registrados.

A especificidade é a terceira métrica utilizada e, assim como a sensibilidade, expressa a proporção de verdadeiros negativos detectados corretamente sobre o total de eventos negativos registrados. A precisão é a quarta métrica calculada, que explica a proporção de verdadeiros positivos detectados em relação ao total de eventos positivos registrados no banco de dados.

Gráfico 5: Associação da escrituração zootécnica com os alarmes de cio do *COWMED* na Fazenda São Francisco nos anos de 2021 e 2022.



O gráfico 5 apresenta o resumo dos resultados e é importante destacar que elas expressam o número de observações do índice de atividade que são classificadas como positivo ou falso, assim como o total de observações que compõe o total de cios analisados. No gráfico 5 o nível de assertividade foi consideravelmente baixo, pois o sistema *COWMED*, promete 90% de assertividade. O índice de atividade de uma vaca monitorada é uma série temporal criada pelo sistema *COWMED* e que representa níveis de atividade que o animal possui a cada hora do dia. Este índice é contínuo, possui valores dentro no conjunto dos números reais e tem frequência horária. Através de análises realizadas na série temporal deste índice o sistema *COWMED* consegue identificar o aumento nos níveis da atividade das vacas e que, por consequência, pode representar o início do comportamento de cio. Sendo assim, controlar a série temporal dos índices de atividade das vacas monitoradas é essencial para identificar o comportamento de cio destes animais.

Por fim, é importante destacar que o índice de atividade das vacas é influenciado por todo e qualquer manejo que estes animais sejam submetidos, ou seja, manejos sanitários como vacinação, manejos nutricionais como as mudanças de dietas, manejos ambientais como a substituição das camas, entre todos os 45 outros demais manejos que podem eventualmente

acontecer. O fato é que todos ocorrem de maneira recorrente na propriedade e influenciam no nível de atividade horária destes animais. Tais eventos indicam uma alta variabilidade no comportamento dos animais e induzem uma alta variabilidade nas séries temporais dos seus índices de atividade.

Além do melhor desempenho, o monitoramento animal e estatístico realizado pelo sistema *COWMED*, ainda possuem outras vantagens que podem ser destacadas. Em relação ao método de visualização de cio e até mesmo os sistemas de pressão, o monitoramento permite um acompanhamento em tempo real do comportamento do animal e consegue identificar com exatidão o horário que o comportamento de cio iniciou.

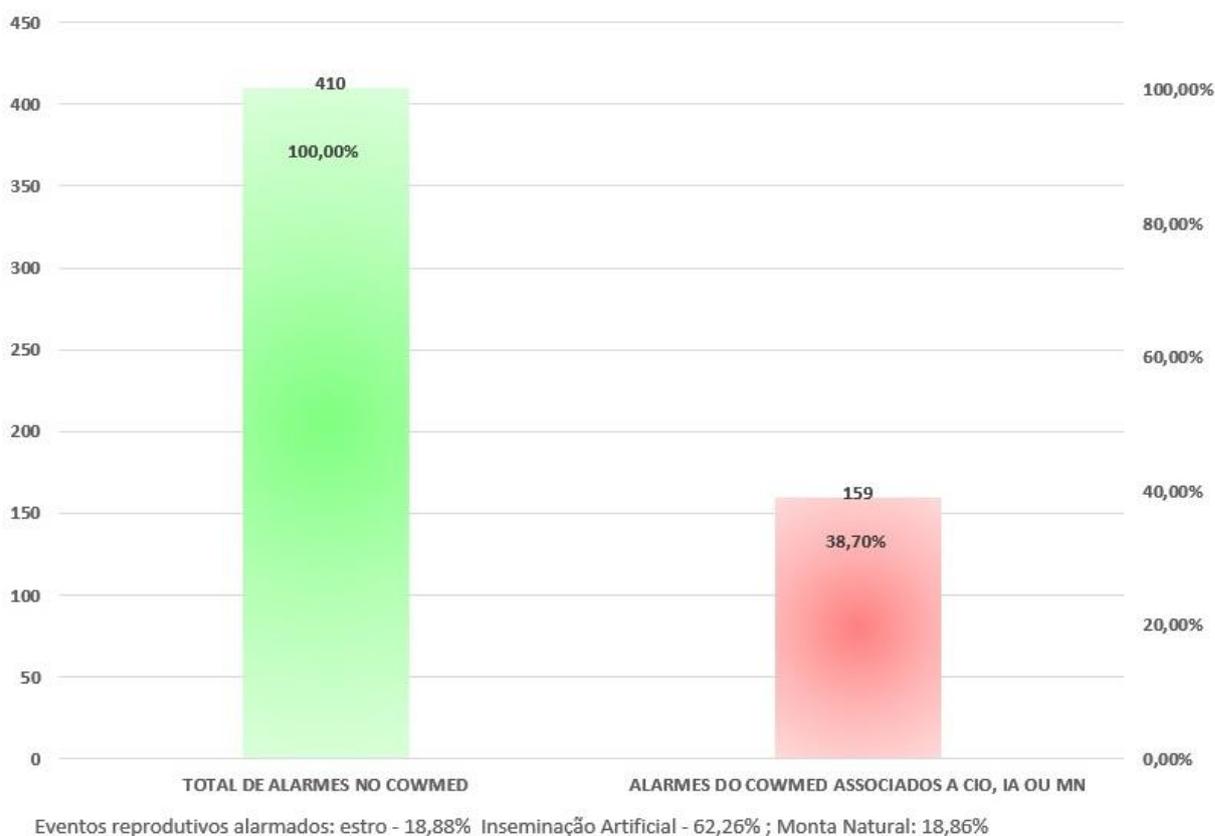
Como mencionado no item anterior, a detecção de cio das vacas é um dos principais desafios reprodutivos das propriedades de leite. A eficiência reprodutiva do rebanho depende diretamente da capacidade que o produtor e sua equipe possuem em detectar o cio nos animais (CARVALHO, 2015). Um conjunto de métodos e tecnologias de identificação do comportamento de cio podem ser utilizados para melhorar a sensibilidade de detecção e, conseqüentemente, a eficiência reprodutiva. Estes métodos envolvem desde práticas convencionais de detecção como também a utilização de tecnologias de pecuária de precisão que monitoram o comportamento dos animais.

Os métodos convencionais de detecção de cio em vacas de leite que são utilizados nas propriedades há décadas, são mais rudimentares e não envolvem a utilização de tecnologias de precisão para a detecção. O primeiro e mais convencional dos métodos é de observação visual do cio que envolve a visualização dos sinais comportamentais de cio por parte de uma equipe treinada e experiente (BANUVALLI, 2015). A observação deve distinguir comportamento de uma vaca em cio, como: montar e deixar ser montado por outros animais, cheirar outras fêmeas, apetite reprimido, lama dos quartos traseiros, vermelhidão da vulva e muco claro vaginal. Este método recomenda que os animais sejam observados, no mínimo, duas vezes ao dia, preferencialmente pelo turno da manhã ou no final da tarde e por um período mínimo de 30 minutos (BANUVALLI, 2015; CARVALHO; 2015).

O momento mais provável das vacas demonstrarem o cio é durante a noite, momento em que, geralmente, ninguém está observando-as (BANUVALLI, 2015). Outros fatores, como as condições do alojamento, clima quente e animais de alta produção demonstram menos atividade de cio, tornando ainda mais difícil a observação visual. Diversos experimentos revelam uma sensibilidade na detecção visual de cio, ou seja, uma taxa de assertividade na detecção de cio de aproximadamente 50% (REITH; HOY, 2017). Outras ferramentas

convencionais ainda são utilizadas na detecção de cio como é o exemplo do uso de rufiões com buçais marcadores e o uso de tinta marcadoras na garupa das vacas (CARVALHO, 2015). Entretanto, estes métodos perderam sua eficácia à medida que os animais foram reduzindo suas manifestações de cio.

Gráfico 6: Alarmes totais de CIO do *COWMED* no período de 2021-2022 na Fazenda São Francisco.



No gráfico 6, quantidade total dos alarmes disparados foi de (410) e (159) de acertos, que nos dá 38,7% de assertividade, sendo muito baixo.

Concluindo, o monitoramento animal realizado pelo sistema *COWMED*, teve desempenho de sensibilidade baixo. Os resultados divulgados revelam que o monitoramento proposto neste trabalho alcançou a capacidade de detecção de cio de 38,70% do total de alarmes disparados pelo aplicativo e em relação as escriturações totais da fazenda o número foi de 23,48%, abaixo do esperado e prometido pela *COWMED*. Entretanto, é importante observar que a comparação de sensibilidade entre os métodos foi realizada com base em diversos experimentos de diferentes pesquisadores que utilizaram premissas e bancos de dados distintos.

6. CONCLUSÃO

Esta relatório de estágio abordou os problemas e desafios que os produtores de leite possuem no manejo reprodutivo do seu rebanho e os seus impactos na rentabilidade da atividade. Nos últimos anos novas tecnologias foram desenvolvidas e inseridas na pecuária de leite para auxiliar o produtor no grande desafio que é aumentar sua produtividade leiteira.

Neste contexto, a start-up Chip Inside Tecnologia S/A desenvolveu um sistema eletrônico de monitoramento animal, conhecido como *COWMED*, capaz de monitorar em tempo real o comportamento de vacas de leite, gerando e identificando o nível de atividade que elas apresentam durante os períodos do dia. Este nível de atividade é monitorado por um índice de atividade gerado pelo sistema *COWMED* e é através do controle deste índice que o comportamento de “cio” pode ser detectado. O método que apresentou uma precisão insatisfatória visto que alertou 38,70% positivamente em relação aos alertas totais do aplicativo e 27,80% de assertividade em relação as escriturações zootécnicas, ou seja, uma relação de aproximadamente um falso positivo gerado para cada verdadeiro positivo detectado.

Concluindo, o monitoramento animal realizado pelo sistema *COWMED*, obtiveram um desempenho de sensibilidade inferior a 40%. Os resultados divulgados revelam que o monitoramento proposto neste trabalho alcançou uma capacidade de detecção de cio de 38,70%. Entretanto, é importante observar que o índice de sensibilidade foi realizado com base no banco de dados da fazenda e bancos de dados extraídos do *COWMED*. No entanto, a rotina de observação de cio deve ser mantida, pois se mostrou mais eficiente. Sugere-se que trabalhos futuros façam pesquisas a respeito do aplicativo, pois contém inúmeras variáveis exploráveis para serem estudadas, que nos dão os índices de produtividade da propriedade e que podem ser comparadas com as escriturações.

REFERÊNCIAS

- ALVIM, M. *et al.* **Sistema de produção de leite com recria de novilhas em sistemas silvipastoris**. Embrapa Gado de Leite, n.7, ISSN 1678-314X, 2005.
- AZEVEDO, D.; ALVES, A.; SALES, R. Principais Ecto e Endoparasitas que Acometem Bovinos Leiteiros no Brasil: Uma Revisão. **Rev. Brás. Hig. San. Animal**, v. 2, n. 4, p. 43–55, 2008.
- BACH, A.; DE-PRADO. "Short communication: The effects of cabergoline administration at dry-off of lactating cows on udder engorgement, milk leakages, and lying behavior." **Journal of Dairy Science**, v. 98. n.10: 7097-7101. 2015.
- BANUVALLI, M. N.; HARISHA, M.; GURURAJ, P.M.; UMESH, B.U.; VEERANNAGOWDA, B.G.; GOPALA, G.T. **Heat (Estrus) Detection Techniques in Dairy Farms- A Review**. Veterinary College, Vinobanagar, Shivamogga-577204, Bangalore, India. **Theriogenology Insight**: v.5, n.2: p. 125-133, August, 2015.
- BOUTINAUD, M.; ISAKA, V.; LOLLIVIER, F.; DESSAUGE, E.; GANDEMER, P.; LAMBERTON, A.; TARANILLA, A.; DEFLANDRE L.; SORDILLO. "Cabergoline inhibits prolactin secretion and accelerates involution in dairy cows after dry-off." **Journal of Dairy Science**, v.99, n.7: 5707-5718. 2016.
- CARVALHO, P.; SOUZA, M.; AMUNDSON, K.; HACKBART, M.; FUENZALIDA, M.; HERLIHY, H.; AYRES, A.; DRESCH, L.; VIEIRA, J.; GUENTHER. "Relationships between fertility and postpartum changes in body condition and body weight in lactating dairy cows." **Journal of Dairy Science**. 2014.
- CARMO, J. **Publ. n. 34, Inst. Zoot., Mio. Agric, Rio do janeiro**. (Citado por Carmo & Nascimento 1961). 1960
- CARMO, J.; NASCIMENTO, C. **Estudo sobre o comportamento da raça holandesa ver, malhada de preto, na Fazenda Experimental de Criação Santa Mória**, Earo de Joparanil, Est. do Rio de Janeiro. **Publ. n.º 39. Inst. Zoot., Mio. Agriia, Rio de Janeiro**. 1981.
- DANN, H.; LITHERLAND, J.; UNDERWOOD, M.; BIONAZ, A.; D'ANGELO, J.; MCFADDEN, J.; DRACKLEY. "Diets during far-off and close-up dry periods affect periparturient metabolism and lactation in multiparous cows." **Journal of Dairy Science**, v. 89, n.9: 3563-3577. 2006.
- DEFRIES, J.; TOUCHBERRY, R.; HAYS, R. Heritability of the length of the gestation perii, d in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**. 42:598-606. 1959.
- DE RENSIS, F.; SCARAMUZZI, R. Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow—a review. **Theriogenology**, v. 60, n. 6, p. 1139-1151, 2003.
- GOTT, P.; RAJALA-SCHULTZ, G.; SCHUENEMANN, K.; PROUDFOOT, J.; HOGAN. "Intramammary infections and milk leakage following gradual or abrupt cessation of milking." **Journal of Dairy Science**. v. 99, n.5: 4005-4017. 2016

NEWMAN, K.; RAJALA-SCHULTZ, F.; DEGRAVES, J.; LAKRITZ. "Association of milk yield and infection status at dry-off with intramammary infections at subsequent calving." *Journal of Dairy Research*, v. 77, n.01: p. 99-106. 2010.

BELL, A. **Pregnancy and fetal metabolism.** In: J.M. Forbes and J. France (Ed. Quantitative Aspects of Ruminant Digestion and Metabolism, CAB International, Oxford, U.K. p. 405. 1993.

BERNARDES, O. Bublinocultura no Brasil: situação e importância econômica. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 31, n. 3, p. 293-298, 2007.

BHATTACHARYA, A.; HARB, M. **Dried citrus pulp as a grain replacement for awasi lamb.** *J. Anim Sci.*, v. 36, n.6:1175-1180. 1973

BÓ, G.; MAPLETOFT, R. Estado del arte de las técnicas de control de desarrollo folicular y la ovulación para el empleo de las biotecnologías. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO APLICADA, 4, 2010. **Anais.** [...]. Londrina, p. 23-48. 2010.

CAMPOS, O.; LIZIEIRE, R.; DERESZ, F.; MATOS, L.; RODRIGUES, A.; MOREIRA, P. **Sistemas de aleitamento natural controlado ou artificial.** II. Efeitos na performance de bezerros mestiços Holandês-Zebu. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 22, n. 3, p. 423-431, 1993.

CAMPOS, O.; LIZIERIRE, R. **O aleitamento natural em rebanhos bovinos leiteiros.** Seropédica, 03 abr. 2012. Disponível em: <http://pt.engormix.com/MA/pecuariালেite/administracao/artigos/aleitamento-natural-rebanhos-bovinos-t1017/124-p0.htm>.

CARVALHO, M. Citrus. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 6, 1995, Piracicaba. **Anais.** [...]. Piracicaba: FEALQ, p. 171-214. 1995.

CARVALHO, B. C.; ÁVILA PIRES, M. F.; ARBEX, W; SANTOS, G. B. **Uso de tecnologias de precisão na reprodução de bovinos leiteiros.** *Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia*, n. 79, dez. 2015.

CARNEIRO, M. *et al.* **Eficiência reprodutiva das vacas leiteiras.** Embrapa, São Carlos, 2010.

CAVALIERI, F.; SANTOS, G. **Balço catiônico-aniônico em vacas leiteiras no pré-parto.** 2001. <http://www.nupel.uem.br/balanco>. Pdf

CECCHIN, D. *et al.* Avaliação de diferentes materiais para recobrimento de camas em baias de galpão modelo free-stall. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 18, n.1, p. 109-115, jan. 2014.

CECCHIN, D. *et al.* **Escore de lesões e transtornos de locomoção de vacas holandesas em instalações free-stall com diferentes tipos de cama.** *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*, Mossoró, v. 4, n. 1, p. 1-5. 2016.

CECCHIN, D. *et al.* **Frequency of free-stall occupancy by dairy cows.** *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*, Mossoró, v. 3, n. 4, p. 107-115. 2015.

COOK, N. *et al.* Comfort zone-design free stalls: do they influence the stall use behavior of lame cows? **Journal of Dairy Science**, Champaing, v. 91, n. 12, p. 4673-4678. 2008.

COLOSIMO, B.; PACELLA, M. **A comparison study of control charts for statistical monitoring of functional data**. International Journal of Production Research, v. 48, n. 6, p.1575– 1601. 2010.

COSTA, V.; SIMÕES, S.; RIET-CORREA, F. **Doenças parasitárias em ruminantes no semi-árido brasileiro**. Pesq. Vet. Bras, v. 29, n. 7, p. 563-568. 2009.

DUBOIS, P.; WILLIAMS, D. **Increased incidence of retained placenta associated with heat stress in dairy cows**. Theriogen. v. 13, n.2, p. 115-121. 1980. [https://doi.org/10.1016/0093-691X\(80\)90120-X](https://doi.org/10.1016/0093-691X(80)90120-X).

EMBRAPA. **Gado de leite 30 anos de pesquisa e conquistas para o Brasil**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Juiz de Fora, Minas Gerais. 2006

FEGEROS, K.; ZERVAS, G.; STAMOULI, S. *et al.* 1995. Nutritive value of dried citrus pulp and its effect on milk yield and milk composition of lactating ewes. **Journal of Dairy Science**.V. 78:1116-1121. GIARDINI, W. 1993

FRANDOLOSO R.; ANZILIERO D.; SPAGNOLO J. **Prevalência de leucose enzoótica bovina, rinotraqueíte infecciosa bovina e neosporose bovina em 26 propriedades leiteiras da região nordeste do Rio Grande do Sul, Brasil**. Cienc. Anim. Bras., 9:1102-1106, 2008.

GOFF, J. The monitoring, prevention, and treatment of milk fever and subclinical hypocalcemia in dairy cows. The Veterinary Journal, v. 176, n.1, p. 50-57. 2008.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Parathyroid hormone, calcitonin, calcium and phosphate metabolism, vitamin D, bone, and teeth**. In **Medical Physiology, Tenth edition**. USA: W.B. Saunders Company. p. 899-915, 2000.

HARVEY, E. **Gestation end parturition**. In Hfez, E.S.E. (ed.), **Reprduction in farm animals**. Le & Febiger, Philadelphia. 1962

HEAD, H.; GULAY, S. **Recentes avanços na nutrição de vacas no período de transição**. In: Simpósio Sobre Produção de Leite – SINLEITE. Lavras, 2001.

JOHANSSON, T.; RENDEL J. **Genetics end animal breeding**. W.H. Freeman, San Francisco. p. 489. 1968.

JORDÃO, L.; ASSIS, F. **Contribuição para o estudo do gado holandês ver, malhada de preto, no Brasil**. BoIn Ind. Aoim., S. Paulo, 6(4): p. 11-40. 1943.

JORDÃO, L.; FAIVA, M.; CHIEFFI, A. **Estudo sobre o período de gestação eia vacas da raça holandesa**. Bolos Ind. Anins., S. Fnnlo, v.91, n.2: p. 32-43. 1947.

JASPER, S.; SEKI, A.; SILVA, P.; BIAGGIONI, M.; BENEZ, S.; COSTA, C. **Comparação econômica da produção de grãos secos e silagem de grãos úmidos de milho cultivado em**

sistema de plantio direto. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v.33, 1385-1391, 2009.

KAMWA, E. **Biosseguridade, higiene e profilaxia – abordagem teórico-didática e aplicada.** Belo Horizonte: Nandyala, 2010

KEADY, T. W. J. *et al.* **Effect of concentrate feed level in late gestation on subsequent milk composition, and fertility of dairy cows.** Journal Dairy Science, v. 84, n. 1, p. 1468-1479, 2001.

HYDBRING, E.; MADEJ, A.; MACDONALD, E.; DRUGGE-BOHOLM, G.; BERGLUND, B.; OLSSON, K. **Hormonal changes during parturition in heifers and goats are related to the phases and severity of labour.** Jour. of Endo. v. 160, n.1, p. 75-86. 1999. <https://doi.org/10.1677/joe.0.1600075>.

KIRK, W.; KOGER, M. **Citrus products in cattle finishing rations: a review of research at range cattle station (1946-60).** Ext. Bull. Fla. Agric. Exp. Sin., p.739. 1970.

KHAN, M.; LEE, H.; LEE, W. *et al.* pre-and postweaning performance of holstein female calves fed milk through step-down and conventional methods. **Journal of Dairy Science.** v. 90, n. 2, p. 876-885, 2007.

LAGO, E. Parâmetros metabólicos em vacas leiteiras durante o período de transição pós parto. **Rev. Bras. Ci. Vet.**, v. 11, n. 1/2, p. 98-103. 2004.

LAPORTA, J.; FABRIS, T.; SKIBIEL, A.; POWELL, J.; HAYEN, M.; HORVATH, K.; MILLER CUSHON, E.; DAHL, G. In utero exposure to heat stress during late gestation has prolonged effects on the activity patterns and growth of dairy calves. **Journal of dairy science.** p. 100, 2976-2984. 2017. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11993>.

LEMONS, J.; SCHREINER, R. **Aminoacid metabolis mintheovinefetus.** The American Journal of Physiology. p. 244. 1983.

LIMESAND, S.; CAMACHO, L.; KELLY, A.; ANTOLIC, A. **Impact of thermal stress on placental function and fetal physiology.** Anim. Repr. 15(Supplement 1), 886-898. 2018. <http://dx.doi.org/10.21451/1984-3143-AR2018-0056>.

LUSH, J. **Animal breeding pians.** Iowa 5h College Fress, Ames. p. 443. 1945.

MATTOS, W. **Sistemas de estabulação livre para bovinos.** Simpósio sobre pecuária leiteira, v. 1, p. 123-139. 1977.

MEAD, S.; GREGORY, P.; REGAN, W. Prolonged gestation of ganetie origin la cntfle. **Journal of Dairy Science.** v. 32: p. 703-706. 1949.

MENDONÇA, L. A importância do ordenhador para a produção de leite de qualidade. **Revista Agronegócios.** Editora Attalea. Julho, 2009. p.8-9.

MENDONÇA, L.; GUIMARÃES, A.; BRITO, M. **Os bons hábitos do ordenhador competente.** Comunicado técnico 70. Embrapa. Juiz de Fora, MG, 2012.

MILANI, A.; SOUZA, F. **Granjas leiteiras na região de Ribeirão Preto - SP**. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 742-752. 2010.

MOREIRA, F.; ORLANDI, C.; RISCO, C.; MATTOS, R.; LOPES, F.; THATCER, W. Effects of presynchronization and bovine somatotropin on pregnancy rates to a timed artificial insemination protocol in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 84, p. 1646-1659, 2001.

MULLER, L.; OWENS, M. Factors associated with the incidence of retained placentas. **Journal of Dairy Science**. v. 57, n. 6, p. 725-728. 1974. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(74\)84956-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(74)84956-8).

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 6. ed. Washington: National Academy Press, 2001.

ORSKOV, E. **The feeding of ruminants: principles and practice**. Marlow: Chalcombe Publications. p. 92. 1987

OVERTON, T.; WALDRON, M. Nutritional management of transition dairy cows: Strategies to optimize metabolic health. **Journal of Dairy Science**. v. 87, p. 105-119, 2004.

OUELLET, V.; LAPORTA, J.; DAHL, G. **Late gestation heat stress in dairy cows**: Effects on dam and daughter. *Theriogen.* v. 150, p. 471-479. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2020.03.011>.

PANCARCI, S.; JORDAN, E.; RISCO, C.; SCHOUTEN, M.; LOPEZ, F.; MOREIRA, F.; THATCHER, W. Use of estradiol cypionate in presynchronized timed artificial insemination program for lactating dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 85, p. 122-131, 2002.

PEDREIRA, M. S.; BERCHIELLI, T. **Minerais**. In: Berchielli, T. T., Pires, A. V. & Oliveira, S. G. (eds.) *Nutrição de Ruminantes*. FUNEP, Jaboticabal, Brazil. 2011.

PEIXOTO, P. V.; MALAFAIA, P.; BARBOSA, J. D.; TOKARNIA, C. **Princípios de suplementação mineral em ruminantes**. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 25, 195-200. 2005.

PEIXOTO, A. **Contribuição para o estudo do gado Cuerscsey no Brasil**. Tese, Esc. Sup. Agric. Luis de Çueiroz, Firac! caba, S. Paulo. 1953.

PEREIRA, E.; PIMENTEL, P.; QUEIROZ, A.; MIZUBUTI, I. **Novilhas leiteiras**. Graphiti Gráfica e Editora Ltda, Fortaleza, Ceará. 2010

PETERS, A.; e BALL, P. **Reprodução Em bovinos**. São Paulo: Roca. 2006.

PILATTI, J. **O comportamento diurno e bem-estar de vacas em sistema de confinamento compost barn**. 2017. 150 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) -Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2017.

PURSLEY, J.; KOSOROK, M.; WILTBANK, M. Reproductive management of lactating dairy

cows using synchronization of ovulation. **Journal of Dairy Science**, v. 80, p. 301-306, 1997.

PURSLEY, R. Synchronization strategies in lactating dairy cows. In: CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS, II. **Anais**. [...]. Passos, p.16-20. 1998.

RADOSTITS, O.; GAY, C.; BLOOD, D.; HINCHCLIFF, K. **Veterinary Medicine**. W. B. Saunders Company: 9. ed, 2000.

RAMOS, M. **Análise da viabilidade econômica na produção de leite em sistemas de confinamento free-stall**. 2015. 151 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) -Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2015.

REBELO, E.; CAMPOS, B. **Fisiologia do período de transição**. Revista UFG. Minas Gerais. 2009.

REBHUN, W. **Doença do gado leiteiro**. São Paulo: Roca, 2000.

REITH, S.; HOY, S. **Behavioral signs of estrus and the potential of fully automated systems for detection of estrus in dairy cattle**. Department of Animal Breeding and Genetics, Justus Liebig University Giessen, *Animal*, v.12, n. 2, p. 398–407, 2018.

REIS, R.; COMBS, D. *Atividade leiteira nos Estados Unidos da América*. In: Madalena, F. E., Melo, L. L. & Holanda Júnior, E. V. (eds.) *Produção de leite e sociedade: Uma análise crítica da cadeia do leite no Brasil*. FEPMVZ, Belo Horizonte, Brasil. 2001

RODRIGUES, A.; SOUZA, B.; FILHO, J. **Influência do sombreamento e dos sistemas de resfriamento no conforto térmico de vacas leiteiras**. *Agropecuária Científica no Semiárido*, v. 6, n. 2, p. 14 - 22, 2010.

RODRIGUES, C.; RANIERI, A.; VIEIRA, L.; SILVA, P.; BARUSELLI, P. Aplicação prática das técnicas de reprodução em vacas de leite. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO APLICADA, 4, 2010. **Anais**. [...]. Londrina, p. 143-156. 2010.

ROSA, M.; Mateus J.; PARANHOS, C.; SANT'ANNA C.; MADUREIRA, P. **Boas Práticas de Manejo – Ordenha**. Jaboticabal: FUNEP, 2009.

SANTANA, E.; BELOTI, V.; BARROS, M.; MORAES, L.; GUSMÃO, V.; PEREIRA, M. **Contaminação do leite em diferentes pontos do processo de produção**: I. Microrganismos aeróbios mesófilos e psicrotóxicos. *Semina Ciências Agrárias*, v. 22 n.2 p. 145-154. 2001.

SANTOS, G. *et al.* **Manejo da vaca leiteira no período transição e início da lactação**. Maringa, 2003.

SANGILD, P.; SCHMIDT, M.; JACOBSEN, H.; FOWDEN, A.; FORHEAD, A.; AVERY, B.; GREVE, T. **Blood chemistry, nutrient metabolism, and organ weights in fetal and newborn calves derived from in vitro-produced bovine embryos**. *Biol. of Repr.* v.62, n. 6, 1495-1504. 2000. <https://doi.org/10.1095/biolreprod62.6.1495>.

SELLISBURY, C.; VANDEMRLC, N.L. 1954. **Fisiologia de la reproduceion a inseminacion**

artificial de los bovidos (Trad. espn.). Acribia, Zaragoza. 1954.

SILPER, B. **Efeitos de três estratégias de aleitamento sobre ganho de peso, desenvolvimento ruminal e perfil metabólico e hormonal de bezerros holandeses.** Dissertação apresentada à Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais. p. 96, 2012.

SOARES, M. P. **Outras doenças.** In: RIET-CORREA, F. *et al.* Doenças de Ruminantes e Equinos. São Paulo: Varela, v. 7, n.7, p. 471-561, 2001.

SOBERON, F.; RAFFRENATO, E.; EVERETT, R. W. *et al.* Preweaning milk replacer intake and effects on long-term productivity of dairy calves. **Journal of Dairy Science.** v.95, n.2, p.783-793, 2012.

SOUZA, A.; VIECHNIESKI, S.; LIMA, F.; SILVA, F.; ARAUJO, R.; BÓ, G.; WILTBANK, M.; BARUSELLI, P. Effects of equine chorionic gonadotropin and type of ovulatory stimulus in a timed-AI protocol on reproductive responses in dairy cows. **Theriogenology**, v. 72, n. 1, p. 10-21, 2009.

STORCK, D. **Utilização de dietas aniônicas como prevenção de hipocalcemia em vacas de leite.** Trabalho de Conclusão de Curso, Bacharelado em Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Brasil. 2013.

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

TONDOLO, C. **Gráficos de Controle para Dados do tipo Taxas e Proporções Autocorrelacionados.** Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSM. Santa Maria, 2016.

TUCKER, C.; WEARY, D.; FRASER, D. Free-stall dimensions: effects on preference and stall usage. **Journal of Dairy Science**, Champaing, v. 87, n. 5.1208-1216, 2004.

VAN SOEST, P.; ROBERTSON, J.; LEWIS, B. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v. 74. 3583-3596. 1991

VEIGA, J.; PAIVA, D.; CHIEFFI, A. **Estudo sobre a duração do período de gestação em vacas da raça holandesa.** Bolas Ind. Anua., S. Pulo, v.9, p.3-31. 1947.

VIEIRA, S.; BRITO, W.; SOUZA W.; ALFAIA B.; LINHARES, D. **Anticorpos para o herpesvírus bovino 1 (BHV-1) em bovinos do Estado de Goiás.** Cienc. Anim. Bras., v.4, p. 131- 137, 2003.

VINING, G. **Technical advice: phase I and phase II control charts.** Quality Engineering, v. 21, n.4, p.478–479, 2009.

WOODALL, W. **Controversies and contractions in statistical process control.** Journal of Quality Technology, v.32, n.4, p.341–350, 2000.

WILDE, D. **Influence of macro and micro minerals in the peri-parturient period on fertility in dairy cattle.** Animal Reproduction Science, n. 96, p. 240-249. 2006

ZANELA, M. **Manejo de ordenha / Maira Balbinotti Zanela, Maria Edi Rocha Ribeiro e Giovani Jacob Kolling – Pelotas: Embrapa Clima Temperado. (Embrapa Clima Temperado. Documentos. v.22, p.342. 2011.**

ZANIN, A. *et al.* **Apuração de custos e resultado econômico no manejo da produção leiteira: uma análise comparativa entre o sistema tradicional e o sistema freestall.** Organizações Rurais & Agroindustriais, Lavras, v. 17, n. 4, p. 431-444, 2015.