



**NATÁLIA MARTINS BARBOSA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO REALIZADO  
NA AGROCERES MULTIMIX NUTRIÇÃO ANIMAL  
PATROCÍNIO - MG**

**LAVRAS - MG  
2019**

**NATÁLIA MARTINS BARBOSA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO REALIZADO NA AGROCERES  
MULTIMIX NUTRIÇÃO ANIMAL  
PATROCÍNIO - MG**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado à Universidade Federal de  
Lavras, como parte das exigências do  
Curso de Zootecnia, para a obtenção do  
título de Bacharel.

Prof. PhD. José Camisão de Souza  
Orientador

Prof. Dr. Leonardo Schiassi  
Coorientador

**LAVRAS - MG  
2019**

**NATÁLIA MARTINS BARBOSA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO REALIZADO NA AGROCERES  
MULTIMIX NUTRIÇÃO ANIMAL  
PATROCÍNIO - MG**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Zootecnia, para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em 29 de novembro 2019.

PhD. José Camisão de Souza UFLA

Dr. Leonardo Schiassi UFLA

MSc. Marcelo Siqueira El Azzi UFLA

Prof. PhD. José Camisão de Souza  
Orientador

**LAVRAS - MG  
2019  
AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, que permitiu que tudo isso acontecesse, que foi um verdadeiro guia nessa jornada. Sem a sua infinita sabedoria, jamais teria conseguido.

Aos meus pais, Everaldo e Luci, por sempre serem minha base e me apoiarem em todos os momentos. Obrigada por tudo, sem vocês eu não estaria aqui, vocês foram fundamentais para minha formação no curso de zootecnia.

Ao meu irmão Victor, pelo companheirismo e por compartilhar comigo o amor pelos animais.

A todos os meus familiares e amigos que estiveram comigo nesta caminhada.

À Universidade Federal de Lavras, especialmente ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade de realização deste curso. Em especial, ao professor José Camisão de Souza, pelo privilégio de ter sido sua orientada e por poder lhe acompanhar a campo durante esses anos, por todos os conselhos pessoais e profissionais e pela disponibilidade em ensinar e ajudar.

Ao professor Leonardo Schiassi, pela ótima coorientação e ensinamentos durante um ano de iniciação, agradeço por estar sempre disposto a me ajudar em tudo, muito obrigada!

A todos os professores que transmitiram seus ensinamentos durante esta trajetória.

A todos os membros do Grupo de Estudo em Reprodução – GERE, que contribuíram grandemente para minha formação pessoal e profissional.

A todos os colaboradores da Agroceres Multimix Nutrição Animal, por me receberem e me acolherem muito bem, pelos ensinamentos, pelas amizades conquistadas e por me tornar parte da família Agroceres.

A todos os funcionários do DZO/UFLA pela disposição em ajudar.

A todos os colegas de curso, pelo companheirismo e auxílio nos momentos difíceis, em especial às meninas da “Zoo” que se tornaram grandes amigas e fizeram meus dias muito melhores e a minha turma 2015/1 que sempre se manteve unida.

A todas as meninas que passaram pela Rep 302, pela boa convivência, amizade, troca de conhecimento e apoio durante a graduação.

A todos os animais que fizeram parte da minha jornada como acadêmica e estagiária, em especial aos meus animais de estimação, deixo aqui registrado o meu agradecimento e compromisso em sempre honrá-los e respeitá-los.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

Serei eternamente grata a todos!

## RESUMO

A bovinocultura de leite, é um dos setores que mais movimentam a economia brasileira e faz parte da vida de todas as pessoas, tanto direta quanto indiretamente. No Brasil ainda existem alguns entraves na produção de leite, principalmente em pequenos produtores. Porém, a pesquisa nesse ramo tem avançado cada vez mais, trazendo melhorias para os produtores de leite. Assim, o objetivo desse trabalho foi apresentar um relatório de estágio realizado na empresa Agrocere Multimix Nutrição Animal, descrevendo e detalhando as atividades realizadas na área de bovinocultura de leite com ênfase em manejo geral de produção. Durante o período de estágio foi possível acompanhar todos os manejos diários realizados dentro do setor de bovinocultura de leite. Dentre eles, estão, manejo nutricional e reprodutivo de vacas em lactação e novilhas, realização de boas práticas de ordenha, exame microbiológico para identificação de bactérias causadoras de mastite, monitoramento ao parto e pós-parto de vacas. Também, cuidados com os bezerros ao nascer, avaliação da qualidade do colostro e aleitamento de acordo com a idade do mesmo. Além disso, foi possível observar o desempenho desses animais em uma instalação totalmente fechada e automatizada com estrutura do tipo *free-stall*. Com isso, o estágio me proporcionou vivenciar todos os tipos de manejos, desafios e qualidades dentro de um setor de bovinos de leite na empresa. Pois, adquiri bastante conhecimento prático e teórico nessa área, aprendi a reagir em situações sobre pressão e esse estágio foi essencial para minha formação em zootecnia.

**Palavras-chave:** Bovinocultura de leite. Manejos. Vacas lactantes.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Placas evaporativas no interior do galpão.....	14
Figura 2 - Exaustores do galpão. ....	14
Figura 3 - Interior do galpão.....	15
Figura 4 - Programa de Climatização do galpão. ....	16
Figura 5 - Programa de iluminação do galpão.....	16
Figura 6 - Camas do <i>free-stall</i> . ....	17
Figura 7 - Bebedouros de 250 L. ....	17
Figura 8 - Corredor de passagem.....	18
Figura 9 - Cochos automáticos da marca Intergado. ....	19
Figura 10 - Pista de trato. ....	20
Figura 11 - Sala de pré-parto. ....	20
Figura 12 - Comedouro e bebedouro do pré-parto. ....	21
Figura 13 - Sala de pré-ordenha. ....	22
Figura 14 - Sala de ordenha. ....	22
Figura 15 - Tronco de contenção para casqueamento e tronco para manejo reprodutivo.....	24
Figura 16 - Balança automática com pedilúvio. ....	24
Figura 17 - Sala de coleta de leite.....	25
Figura 18 - Coletor de leite.....	26
Figura 19 - Sala de armazenamento do leite.....	26
Figura 20 - Escritório principal. ....	27
Figura 21 - Piquete 1 destinado ao bezerreiro tipo casinha tropical.....	27
Figura 22 - Piquete 2 destinado ao bezerreiro tipo casinha tropical.....	28
Figura 23 - Casinha tropical. ....	28
Figura 24 - Piquetes destinados as novilhas a partir da primeira inseminação. ....	29
Figura 25 - Cocho coberto para novilhas.....	29
Figura 26 - Programa de manejo de dejetos e controle da água - Cengebras.....	30
Figura 27 - Canaleta de dejetos. ....	31
Figura 28 - Sistema de manejo de dejetos no exterior do galpão. ....	31
Figura 29 - Abastecimento da fase sólida na carreta. ....	32
Figura 30 - Desabastecimento do silo.....	35
Figura 31 - Diferença de tamanho de partícula da silagem de milho. ....	36
Figura 32 - Painel eletrônico de monitoramento dos cochos. ....	37
Figura 33 - Mistura de ingredientes no vagão forrageiro. ....	38
Figura 34 - Aleitamento.....	40
Figura 35 - Ração peletizada para bezerros.....	40
Figura 36 - Teste do fundo negro. ....	42
Figura 37 - Raquete para CMT.....	43
Figura 38 - Placa com presença de <i>Streptococcus agalactiae</i> .....	49
Figura 39 - Placa com presença de <i>Streptococcus agalactiae</i> e leveduras.....	49

Figura 40 - Diagnóstico de gestação via ultrassonografia aos 45 dias - gestação gemelar. ....	52
Figura 41 - Animais no tronco de contenção para manejo reprodutivo. ....	53
Figura 42 - Insinuação da bolsa fetal e ruptura. ....	55
Figura 43 - Insinuação do feto. ....	56
Figura 44 - Tração para retirada do bezerro. ....	57
Figura 45 - Reconhecimento materno. ....	58
Figura 46 - Descarga vaginal anormal. ....	61
Figura 47 - Refratômetro de Brix óptico. ....	62
Figura 48 - Colostro de excelente qualidade. ....	63

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidade de cada ingrediente em kg/dia/animal.....	33
Tabela 2 - Relação da quantidade de cada ingrediente em kg/dia/animal.....	34
Tabela 3 - Relação da quantidade de cada ingrediente em kg/dia/animal.....	34
Tabela 4 - Protocolo de aleitamento de bezerros Agroceres Multimix. ....	38
Tabela 5 - Interpretação do <i>California Mastitis Test</i> , com respectivos graus de reação observados.....	44

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	11
2	DESCRIÇÃO DO LOCAL E PERÍODO DO ESTÁGIO .....	13
2.1	Instalações .....	13
2.1.1	<i>Free-stall</i> .....	13
2.1.1.1	Local de descanso das vacas.....	16
2.1.1.2	Pista de trato .....	18
2.1.1.3	Pré-parto.....	20
2.1.1.4	Sala de pré-ordenha.....	22
2.1.1.5	Sala de ordenha.....	22
2.1.1.6	Sala de pós-ordenha.....	23
2.1.1.7	Sala de coleta de leite .....	25
2.1.1.8	Sala de armazenamento do leite .....	26
2.1.1.9	Escritórios.....	26
2.1.2	Bezerreiro .....	27
2.1.3	Piquetes para novilhas.....	28
2.1.4	Sistema de manejo de dejetos e controle da água .....	30
2.2	Manejes nutricional e alimentar .....	32
2.2.1	Vacas em lactação .....	32
2.2.2	Novilhas .....	34
2.2.3	Vacas secas .....	34
2.2.4	Silagem de milho .....	35
2.2.5	Arraçoamento .....	37
2.2.6	Qualidade da água .....	38
2.2.7	Aleitamento e nutrição de bezerros.....	38
2.3	Manejo de ordenha e qualidade do leite.....	41
2.3.1	Teste para identificação de mastite clínica.....	41
2.3.2	Teste para identificação de mastite subclínica.....	42
2.3.3	Aplicação do pré- dipping .....	44
2.3.4	Colocação das teteiras .....	45
2.3.5	Aplicação do pós-dipping.....	46
2.3.6	Exame microbiológico do leite.....	46
2.4	Manejo reprodutivo.....	50
2.4.1	Manejo reprodutivo de novilhas .....	50
2.4.2	Manejo reprodutivo de vacas em lactação .....	52
2.5	Manejo ao parto .....	54
2.6	Manejo pós-parto.....	57
2.6.1	Cuidados com as vacas .....	57
2.6.2	Cuidado com os bezerros .....	61
2.6.2.1	Desinfecção do umbigo .....	61
2.6.2.2	Qualidade do colostro.....	62
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	65

<b>3.1</b>	<b>Automatização em sistemas de produção .....</b>	<b>65</b>
<b>3.2</b>	<b>Instalações .....</b>	<b>66</b>
<b>3.2.1</b>	<b><i>Free-stall</i> .....</b>	<b>66</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Sistemas de manejo de dejetos.....</b>	<b>67</b>
<b>3.3</b>	<b>Silagem de milho na alimentação de bovinos de leite.....</b>	<b>68</b>
<b>3.4</b>	<b>Aleitamento em bezerros.....</b>	<b>69</b>
<b>3.5</b>	<b>Manejo de ordenha .....</b>	<b>70</b>
<b>3.5.1</b>	<b>Tipos de mastites.....</b>	<b>70</b>
<b>3.5.1.1</b>	<b>Mastite subclínica .....</b>	<b>71</b>
<b>3.5.1.2</b>	<b>Mastite clínica .....</b>	<b>71</b>
<b>3.6</b>	<b>Partos distocicos.....</b>	<b>72</b>
<b>3.7</b>	<b>Reprodução em vacas da raça holandesa .....</b>	<b>73</b>
<b>3.7.1</b>	<b>Ciclo estral na fêmea bovina.....</b>	<b>73</b>
<b>3.7.2</b>	<b>Fatores que afetam a reprodução em vacas leiteiras.....</b>	<b>74</b>
<b>4.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>77</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>78</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A bovinocultura leiteira é de suma importância para todo mundo, faz parte da vida de muitas pessoas, tanto diretamente quanto indiretamente. Isso se deve ao fato desse ramo da economia desempenhar papel importante na geração de empregos, fonte de renda, sendo também o leite considerado um alimento de alto valor nutricional.

De acordo com dados estatísticos disponibilizados pela FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação) no ano de 2017, o maior produtor de leite de vaca no mundo é os Estados Unidos com produção de 97,7 milhões de toneladas de leite, seguido da Índia com 83,6 toneladas e em terceiro o Brasil com 33,5 toneladas. Um diferencial do Brasil em relação aos países que possuem maior produção, é a sua capacidade de aumentar a produção de leite, pois, o país tem grande extensão de terras agricultáveis, porém, parte dessas terras são pastagens em processo de degradação e que não estão sendo utilizadas.

Assim, o leite se tornou uma fonte de alimento de origem animal de grande importância em todo o mundo e movimenta a economia de muitos países, inclusive o sistema do leite é um dos mais importantes produtos do agronegócio brasileiro. Da produção total de leite produzido pelo Brasil, a região Sul é responsável por 35,7%, seguido da região Sudeste com 34,2%, Centro-Oeste com 11,9%, Nordeste com 11,6% e a região Norte com 6,5%. O aumento da produção nacional foi de 1,2 bilhões de litros entre 2012 e 2017 (IBGE, 2017).

A região Sudeste produziu no ano de 2017 cerca de 11,5 bilhões de litros de leite, e Minas Gerais foi o estado que mais produziu (77,8% do valor total). Portanto, Minas Gerais sempre se destacou por ser o maior estado produtor de leite do Brasil, e as microrregiões do Alto Paranaíba e o Triângulo Mineiro se destacam por serem os maiores produtores de leite do estado (EMBRAPA, 2019).

O estado de Minas Gerais também adquire uma característica comum em todo Brasil, que é a heterogeneidade entre os produtores. Os pequenos produtores apesar de estarem em maior quantidade, representam proporcionalmente menor participação no volume total de leite produzido. Esses produtores porém ainda não possuem grande escala de produção, devido ao fato de que possuem baixa intensificação do fator terra, baixa produção por animal, baixa escala de produção, utilização de mão de obra desqualificada, baixo conhecimento da atividade pela administração e utilização de alimentos concentrados para o rebanho em lactação (PEREIRA; ANDRADE, 2006).

A bovinocultura de leite apesar da existência de entraves em sua produção ainda apresenta um grande potencial para crescer. Apesar de poucos recursos para a pesquisa científica foi observado um grande arranque no desenvolvimento de propostas tecnológicas e

de manejo para o setor. Os animais oferecem grande variedade genética graças aos avanços no melhoramento, melhoria na qualidade e disponibilidade da alimentação, e principalmente a capacitação e acompanhamento de um técnico que atua junto ao produtor e esses fatores são essenciais para a evolução da pecuária leiteira. Trabalhos de pesquisa e aplicação de conhecimento tecnológico em fazendas leiteiras do Brasil têm mostrado que o potencial para produzir leite é muito grande e que pode ser melhorado. Assim, a aplicação de automatização nas instalações, manejos corretos e pesquisas de ponta presentes no centro de pesquisa da Agrocerec, podem servir de molde para melhorar a produção de leite nas propriedades de todo Brasil.

Diante deste cenário, o trabalho objetivou, descrever e detalhar as atividades realizadas na área de bovinocultura de leite com ênfase em manejo geral desse segmento e experimentos relacionados, durante estágio supervisionado na empresa Agrocerec Multimix Nutrição Animal, localizada na zona rural da cidade de Patrocínio, Minas Gerais. O estágio foi realizado no período de 03 de julho a 03 de outubro de 2019, sob supervisão do Dr. Fernando Augusto de Souza que atua como supervisor de pesquisa da empresa.

## 2 DESCRIÇÃO DO LOCAL E PERÍODO DO ESTÁGIO

O estágio supervisionado foi realizado na empresa Agroceres Multimix Nutrição Animal, no período de 03 de julho a 03 de outubro de 2019, sob orientação do Dr. Fernando Augusto de Souza que atua como supervisor de pesquisa da empresa.

A propriedade está localizada no Centro de Pesquisa José Maria Lamas da Silva, BR-365 km 465,1 – Fazenda Serra Negra S/N, zona rural de Patrocínio – MG, CEP: 38.740.970 e possui área de 56 hectares. A área restante é utilizada para os setores de suinocultura e avicultura, fábrica de ração, recepção, escritórios, alojamentos, tratamento de dejetos e uma área para plantação de milho, sendo este utilizado para a produção de silagem destinado a alimentação dos animais.

Agroceres é uma empresa que trabalha com genética, nutrição animal e vegetal, atuando nos segmentos de suinocultura, avicultura e bovinocultura de corte e de leite em todo o território brasileiro. Além do Centro de Pesquisa localizado em Patrocínio – MG, conta com inúmeras filiais espalhadas por todo o Brasil. No ano de 2017 a empresa iniciou as atividades com bovinos leiteiros, sendo utilizado uma instalação do tipo *free-stall*, única no Brasil, que conta com equipamentos modernos, técnicas de manejo e animais de alta performance. Atualmente o setor conta com 67 animais da raça Holandesa, sendo 31 vacas lactantes e a instalação tem capacidade de atender até 70 vacas em lactação.

### 2.1 Instalações

O centro de pesquisa é dividido em quatro setores, sendo eles: suínos, aves, bovinos de corte e leite. Especificamente, o setor de bovinocultura de leite é dividido em áreas de acordo com a fase de criação, sendo que as vacas lactantes, novilhas e vacas prenhes ficam dentro do galpão fechado e climatizado do tipo *free-stall*. As bezerras e novilhas ficam em piquetes separados de acordo com a idade das mesmas.

#### 2.1.1 Free-stall

A instalação *free-stall*, é composta por um galpão que apresenta 80 m de comprimento por 19 m de largura, sendo completamente fechado com o sistema de resfriamento adiabático evaporativo em túnel de vento, composto por placas evaporativas de celulose em formato de colmeia (FIGURA 1) e exaustores (FIGURA 2). As paredes são do tipo isotérmicas, 70 camas de borracha cobertas de maravalha e 42 cochos automáticos. Esses cochos possuem balanças individuais em sistema de identificação e monitoramento de consumo por animal através de um brinco eletrônico presente na orelha da vaca. Esta instalação também possui quatro

bebedouros de 250 mL e nove bebedouros do tipo concha que estão espalhados entre os cochos. Possui ainda um sistema de tratamento de dejetos tipo reator UASB (Reator anaeróbio de fluxo ascendente) e scraper para retirada de dejetos dos corredores.

Figura 1 - Placas evaporativas no interior do galpão.



Fonte: Do Autor (2019).

Figura 2 - Exaustores do galpão.



Fonte: Do autor (2019).

O galpão do tipo *free-stall*, é composto por dois escritórios, sala de pré-ordenha, sala de ordenha, sala de pós-ordenha, sala de coleta de leite, sala do tanque, pista de trato, local de descanso das vacas (FIGURA 3) e um local para o pré-parto.

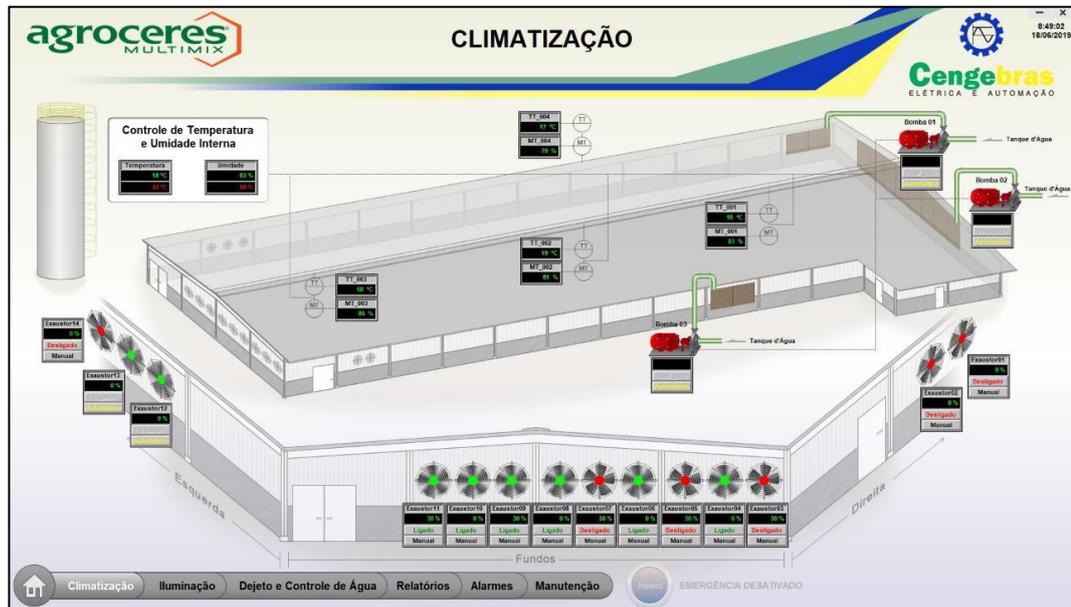
Figura 3 - Interior do galpão.



Fonte: Do autor (2019).

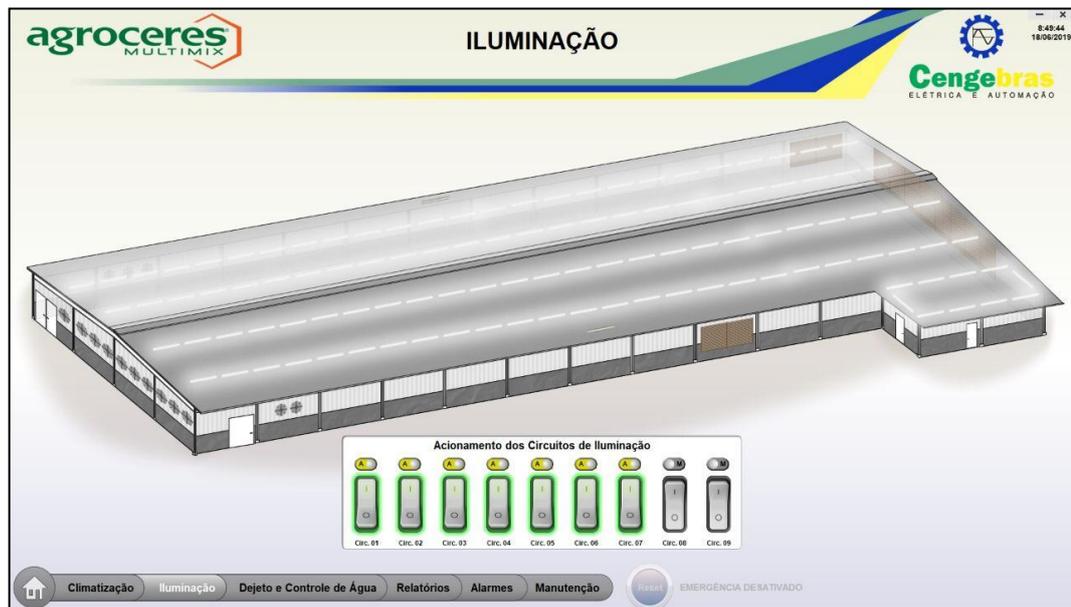
Toda a iluminação, climatização, dejetos e controle de água são realizados de forma automática, feito por um programa exclusivo da Cengebras. Para o controle da climatização do galpão, há três sensores de temperatura e umidade, sendo um interno e outro externo. Os exaustores em nenhum momento param de funcionar, somente alteram sua velocidade de rotação de acordo com a temperatura, já as placas evaporativas funcionam quando a temperatura está 2°C acima da desejada. No programa de climatização adiciona-se a temperatura e umidade desejada e o restante é controlado automaticamente (FIGURA 4). A iluminação também funciona da mesma forma, sendo 18 horas de claro e 6 horas de escuro (FIGURA 5).

Figura 4 - Programa de Climatização do galpão.



Fonte: Do autor (2019).

Figura 5 - Programa de iluminação do galpão.



Fonte: Do autor (2019).

### 2.1.1.1 Local de descanso das vacas

Este local possui 70 camas de borracha coberta por uma camada de 10 cm de maravalha (FIGURA 6). As dimensões dessas baias são compridas o suficiente para que quando o animal for deitar ele esteja sempre dentro da cama. As camas apresentam dimensões

de 1,28 m de largura por 1,82 m de comprimento. Possui dois bebedouros de 250 L (FIGURA 7), 9 bebedouros do tipo concha distribuídos entre os comedouros e acesso a 42 comedouros.

Figura 6 - Camas do *free-stall*.



Fonte: Do Autor (2019).

Figura 7 - Bebedouros de 250 L.



Fonte: Do Autor (2019).

As outras partes dessa área de descanso são destinadas a movimentação e alimentação dos animais. Esta área apresenta piso de borracha, onde na maioria das vezes os animais defecam e urinam e para fazer a limpeza deste local de forma eficiente e 24 horas por dia, existe a presença do scraper. Esse equipamento deixa o piso mais seco, evitando problemas de casco, diminuindo sujeiras nas camas, com menor risco de contaminação, e melhora o conforto das vacas. Além de evitar o excesso de mão de obra.

Para melhorar o bem-estar e saúde das vacas o local dispõe de uma escova giratória que começa a girar e oscilar livremente em todas direções quando entra em contato com o animal, oferecendo cuidado e bem-estar para as vacas.

Os corredores entre as camas para passagens dos animais não possuem borracha, o piso é de concreto com ranhuras para evitar que os animais escorreguem (FIGURA 8). Porém, a superfície do piso entre as camas é lisa, o que pode ocasionar deslizamento e até queda dos animais. Isso é um problema, pois pode causar fraturas e até levar os animais a morte.

Figura 8 - Corredor de passagem.



Fonte: Do Autor (2019).

Segundo Anderson (2008), pisos de concreto precisam apresentar ranhuras para permitir tração nas unhas das vacas, ao mesmo tempo estas ranhuras não podem ser muito abrasivas para não provocar demasiado desgaste nos cascos. O padrão ideal para as ranhuras é de 0,95 cm de largura e profundidade, com 7 cm de espaçamento entre cada ranhura. Estas mesmas ranhuras devem ser paralelas umas às outras ao longo do comprimento dos corredores. Nas zonas de cruzamento dos corredores onde há um alto tráfego, deve haver ranhuras adicionais no sentido diagonal ou hexagonal desenhados no cimento. Ranhuras muito rasas podem não apresentar funcionalidade visto que o piso torna-se escorregadio (COOK, 2012).

#### **2.1.1.2 Pista de trato**

A pista de trato é onde ficam localizados os 42 cochos automáticos da marca Intergado (capacidade para 50 kg). Os animais possuem acesso aos cochos pela área de descanso e cada animal possui um brinco eletrônico que faz com que o sensor do cocho reconheça o animal e permita a abertura da porta para o consumo do alimento (FIGURA 9).

Figura 9 - Cochos automáticos da marca Intergado.



Fonte: Do autor (2019).

Os animais que estavam em experimento tinham acesso somente a um cocho específico, enquanto que o restante do rebanho tinha livre acesso a qualquer cocho. O objetivo deste método é gerar de forma precisa dados de consumo e de comportamento alimentar, pois o equipamento possui comedouros que ficam apoiados sobre células de carga, possibilitando o registro eletrônico do alimento consumido por cada animal, tempo e frequência de visita ao cocho, horário de trato e quantidade fornecida.

Um ponto positivo deste método é a possibilidade de unir estes fatores observados e conseguir avaliar todo o comportamento alimentar dos animais, e isso permite rever as dietas,. E ajustar o manejo alimentar para melhorar a produtividade (MENDONÇA et al., 2004).

O único problema observado neste tipo de cocho no setor é a maior incidência de manutenção, porém no centro de pesquisa isso não é um problema, visto que possuem funcionários que são responsáveis pela manutenção. Em relação a pista de trato há espaço suficiente para passagem de um trator e um vagão forrageiro para realização do trato (FIGURA 10).

Figura 10 - Pista de trato.



Fonte: Do Autor (2019).

### 2.1.1.3 Pré-parto

Os animais que se encontram na fase de pré-parto ficam em um local dentro do galpão em uma área separada e fechada, com uma porta de acesso para realização do trato e um portão para entrada dos animais (FIGURA 11). Esse galpão possui capacidade de alojar até cinco animais com 30 dias antes do parto. O galpão recebe somente resfriamento por placas evaporativas, não possuindo exaustores, o que faz com que normalmente o local apresente uma temperatura superior em comparação ao galpão por completo. De qualquer forma, as vacas passam por um processo de resfriamento gerado pelas placas evaporativas e isso minimiza os efeitos do estresse por calor no terço final da gestação.

Figura 11 - Sala de pré-parto.



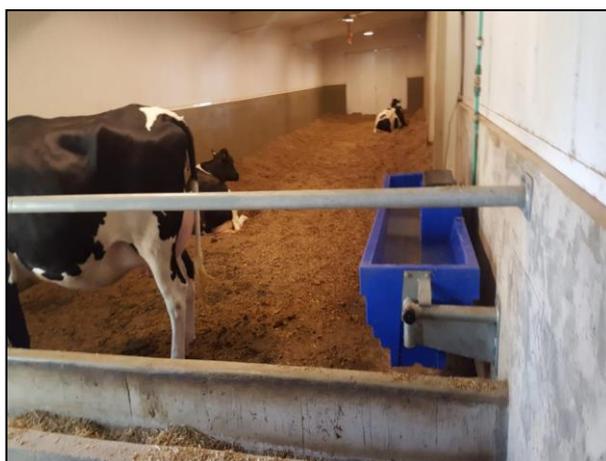
Fonte: Do autor (2019).

O terço final da gestação é de suma importância para o desenvolvimento fetal, pois corresponde a maior taxa de crescimento, sendo aproximadamente 60% do peso ao nascimento acumulado (TAO; DAHL, 2013).

O estresse térmico compromete a vascularização placentária e isso associado ao menor crescimento da placenta, atrapalha a transferência de nutrientes para o feto, gerando hipóxia, má nutrição, ocasionando menor desenvolvimento fetal (TAO; DAHL, 2013). Além desses fatores e de acordo com Laporta et al. (2017), as vacas tendem a adiantar o parto em quatro dias, reduzindo o período de gestação. Assim, os bezerros das vacas não resfriadas podem nascer até 6 kg mais leves quando comparado com bezerros de vacas resfriadas e isso é causado pela menor vascularização, menor tempo de gestação e maior síntese de prostaglandina F<sub>2α</sub> (PG<sub>2α</sub>) ocorre no útero de vacas estressadas. Ainda existem inúmeros outros efeitos que são prejudiciais aos bezerros causado pelo estresse, afetando toda a vida produtiva do animal, assim podemos concluir que o gasto com resfriamento nessa fase é válido e pode trazer benefícios financeiros (DAHL; TAO; MONTEIRO, 2016)..

O piso da sala de pré-parto é coberto por uma camada espessa de maravalha semelhante a uma instalação *compost barn*, porém não é feito revolvimento da cama, somente retirada das fezes e reposição da cama quando necessário. Esse cômodo também possui uma área pequena para alimentação com piso de concreto, comedouro coletivo de alvenaria e um bebedouro de 250 L (FIGURA 12).

Figura 12 - Comedouro e bebedouro do pré-parto.



Fonte: Do autor (2019).

#### 2.1.1.4 Sala de pré-ordenha

O local de espera das vacas antes da ordenha possui piso de tapete de borracha e uma área suficiente para um lote de 15 animais (FIGURA 13).

Figura 13 - Sala de pré-ordenha.



Fonte: Do autor (2019).

#### 2.1.1.5 Sala de ordenha

A ordenha é tipo espinha de peixe para seis vacas, sendo três de cada lado, com sistema automático de retirada de leite e extrator de teteiras (FIGURA 14). Esse modelo oferece um ótimo desempenho, pois estimula um tráfego de vacas calmo e harmonioso, permite a observação facilitada do úbere e tetos. Além disso, a automatização facilita o trabalho dos ordenhadores e diminui o tempo de ordenha, com isso os animais podem passar mais tempo comendo, bebendo e descansando para alcançar maior produção de leite.

Figura 14 - Sala de ordenha.



Fonte: Do autor (2019).

A desvantagem desse tipo de ordenha é que os animais são ordenhados em lotes, então o que gera menor atenção individual e eles são soltos juntos, necessitando de um menor número de lotes na propriedade. Outra possível desvantagem seria o desconforto térmico, pois os animais ficam bem próximos um do outro, lado a lado, diminuindo a superfície de contato para perda de calor e aumentando a produção de calor (CAMPOS, 2019). Porém, essas desvantagens não são aplicáveis na empresa, já que o rebanho possui somente dois lotes, poucos animais e um programa de climatização eficiente.

O material do piso e das paredes do fosso da ordenha são emborrachados e das linhas da ordenha é composto por tapete de borracha. O sistema de ordenha é da marca DeLaval, essa empresa possui um programa automático de identificação de animais instalado na ordenha e quando a vaca se direciona para entrar na linha da ordenha ela passa por um sensor presente na entrada da mesma que funciona como um leitor, que realiza a leitura do chip presente na orelha de cada animal. Então, a partir disso a vaca será identificada e registrada no programa de acordo com a ordem que ela entra na ordenha. O programa ainda computa e registra o número do animal e fornece algumas informações, como produção de leite das três ordenhas realizadas ao dia, tempo de cada ordenha, faz o levantamento de quais animais estavam naquela mesma linha de ordenha, entre outras informações.

#### **2.1.1.6 Sala de pós-ordenha**

O local, conta com a presença de um tronco de contenção para casqueamento (FIGURA 15), feito de tubo de aço de carbono e esse tronco também é utilizado para o manejo de tratamento clínico dos animais, como aplicação de medicamentos. Porém, como não possui um local para contenção da cabeça do animal, a aplicação de medicamentos na veia fica prejudicada. Então, a aplicação de medicamentos na veia é realizada sub-cutânea abdominal da glândula mamária. Tal manejo pode causar problemas no local de aplicação, como necrose tecidual, além de resíduos de medicamento que podem permanecer no leite. Para evitar esses problemas e facilitar o manejo é preciso um tronco que contenha totalmente o animal de forma segura e confortável.

Figura 15 - Tronco de contenção para casqueamento e tronco para manejo reprodutivo.



Fonte: Do Autor (2019).

Para o manejo reprodutivo existe a presença de um tronco de contenção coletivo (FIGURA 15) feito de tubos de aço de carbono. Esse tipo de tronco permite a entrada de até seis animais, tornando assim, o manejo facilitado e rápido, além de reduzir o estresse dos animais e agilidade no serviço.

Neste local existe também uma balança automática com pedilúvio acoplada junto a ela (FIGURA 16). Tudo funciona automaticamente, a porta de entrada fica aberta e quando entra um animal ela se fecha, verifica o peso, realiza o lançamento para o programa onde fica tudo registrado. Não necessitando da presença de uma pessoa para operar, e no tempo em que ocorre o processamento de pesagem, o animal fica sobre o pedilúvio. Além disso, possui um cocho de água semelhante ao existente na área de descanso.

Figura 16 - Balança automática com pedilúvio.



Fonte: Do autor (2019).

### 2.1.1.7 Sala de coleta de leite

A sala de coleta de leite fica localizada no subsolo, exatamente abaixo do fosso da sala de ordenha (FIGURA 17). Este local segue exatamente o formato da sala de ordenha, sendo composto por um equipamento para identificação do número dos animais, detector de produção de leite e um coletor de leite automático (FIGURA 18), que coleta 10% da produção total de cada animal e ordenha. Este tipo de instalação facilita o processo da coleta de leite, pois não atrapalha o ordenhador, não causa estresse aos animais, visto que não precisa da presença de mais uma pessoa no fosso e o tempo da ordenha permanece o mesmo. O único trabalho exigido durante a coleta é quando acaba a ordenha de uma vaca e a pessoa precisa retirar o leite coletado do pote e colocá-lo de volta a tempo de começar a ordenhar outra vaca. O leite coletado serve para análise de qualidade e experimentos. Neste local também é onde ocorre a manutenção dos equipamentos da ordenha.

Figura 17 - Sala de coleta de leite.



Fonte: Do autor (2019).

Figura 18 - Coletor de leite.



Fonte: Do autor (2019).

#### 2.1.1.8 Sala de armazenamento do leite

O local (FIGURA 19) consta com um tanque com capacidade de armazenar 6000 L de leite e a sua temperatura varia entre 3 a 5°C. Nesta sala, também há um sistema para monitoramento da temperatura do leite, para funcionamento e limpeza automática da ordenha.

Figura 19 - Sala de armazenamento do leite.



Fonte: Do autor (2019).

#### 2.1.1.9 Escritórios

A instalação possui dois escritórios, sendo o principal (FIGURA 20) com a presença de computadores, onde estão os programas responsáveis por toda a automatização do galpão e pela administração dos animais. Neste local também são realizadas separação, organização e armazenamento de amostras dos experimentos (fezes, leite, silagem e ingredientes). Além

disso, todos os medicamentos estão presentes em armários e as geladeiras são para armazenamento do banco de colostro.

Figura 20 - Escritório principal.



Fonte: Do autor (2019).

### 2.1.2 Bezerreiro

O bezerreiro fica localizado em um piquete em formato de corredor (FIGURA 21), logo abaixo do galpão e o chão é coberto de pasto do tipo Tifton (*Cynodon*spp.). Essa cobertura vegetal no chão é muito importante para evitar a incidência de diarreia e outras doenças. Quando esse piquete está com ausência de cobertura vegetal as bezerras são transferidas para outro piquete ao lado, que possui a mesma estrutura (FIGURA 22).

Figura 21 - Piquete 1 destinado ao bezerreiro tipo casinha tropical.



Fonte: Do Autor (2019).

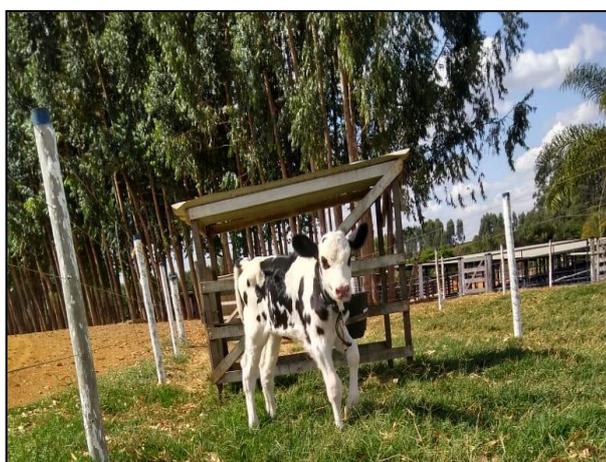
Figura 22 - Piquete 2 destinado ao bezerreiro tipo casinha tropical.



Fonte: Do Autor (2019).

O tipo de estrutura adotado no bezerreiro da propriedade é conhecido como casinha tropical (FIGURA 23).

Figura 23 - Casinha tropical.



Fonte: Do autor (2019).

A quantidade de casinhas depende da quantidade de bezerros em fase de aleitamento. Além disso, atrás das casinhas do piquete 1 existem árvores de eucalipto que fazem sombreamento natural aos bezerros, proporcionando melhor bem estar.

### **2.1.3 Piquetes para novilhas**

As bezerras desmamadas até a primeira inseminação ficam alojadas em dois piquetes diferentes com pasto do tipo Tifton (*Cynodon* spp.), sendo o primeiro piquete para bezerras recém desmamadas e o segundo para bezerras mais velhas.

As novilhas ficam alojadas em quatro piquetes diferentes também com pasto do tipo Tifton (*Cynodon* spp.) (FIGURA 24). Todos possuem sombreamento artificial feito com sombrite, com o pé direito medindo 3 m de altura, localizado no meio do piquete. Possuem também uma área coberta, destinada a alimentação, onde está presente um cocho coletivo com cobertura do tipo alvenaria para o trato e suplementação de sal mineral, além de conter um bebedouro do tipo australiano (FIGURA 25).

Figura 24 - Piquetes destinados as novilhas a partir da primeira inseminação.



Fonte: Do Autor (2019).

Figura 25 - Cocho coberto para novilhas.



Fonte: Do autor (2019).

Os pastos possuem um manejo de pastejo rotacionado, ou seja, o piquete fica em descanso por 28 dias e nesse período de descanso recebe adubação orgânica por meio da fertirrigação.

### 2.1.4 Sistema de manejo de dejetos e controle da água

O sistema de manejo de dejetos e de água funciona automaticamente e é controlado por um programa exclusivo da Cengebras (FIGURA 26). Esse programa facilita o manejo e o sistema é eficaz, pois, aproveita toda a água e dejetos na própria propriedade, para fins produtivos, trazendo maior praticidade e economia.

Figura 26 - Programa de manejo de dejetos e controle da água - Cengebras.



Fonte: Do Autor (2019).

Este sistema funciona da seguinte forma, todas as fezes são empurradas pelo scraper e são direcionadas para uma canaleta que fica no final do galpão (FIGURA 27). Uma vez ao dia é feito o flushing, ou seja, uma descarga de água que leva todo esse dejetos para um tanque chamado homogeneizador *free-stall*, além dos dejetos também vai para esse tanque a água utilizada na limpeza do galpão e de bebedouros. Esse homogeneizador possui um agitador de funcionamento constante quando tem a presença de dejetos. Os dejetos são direcionados para a peneira *free-stall*, por meio de uma bomba, quando o tanque atine 60% de sua capacidade

Figura 27 - Canaleta de dejetos.



Fonte: Do Autor (2019).

A peneira possui a finalidade de separar a parte sólida da líquida, sendo que a parte sólida cairá em uma carreta (FIGURA 28), e ao atingir a sua capacidade é acoplada ao trator (FIGURA 29). O esterco obtido é utilizado para adubação de terrenos destinados a plantação de milho.

Figura 28 - Sistema de manejo de dejetos no exterior do galpão.



Fonte: Do Autor (2019).

Figura 29 - Abastecimento da fase sólida na carreta.



Fonte: Do Autor (2019).

A parte líquida segue para outro tanque chamado homogeneizador central por meio da gravidade. O tanque possui um agitador que sempre funciona com a presença de dejetos e quando atinge 60% da sua capacidade de volume, os dejetos são bombeados para outro tanque. Os dejetos são utilizados para a fertirrigação dos piquetes das novilhas. O projeto original é a construção de um reator para produção de energia que abastecerá todo o *free-stall*.

## 2.2 Manejos nutricional e alimentar

As dieta ofertada as vacas é composta por volumosos e alguns ingredientes concentrados. As bezerras e novilhas além dos piquetes e pastos de excelente qualidade e grande disponibilidade de volumoso, e recebem complementação com uma mistura semelhante à das vacas. Os bezerros até o desmame, recebem leite ou sucedâneo, ração peletizada para bezerro e quando estão próximos a idade de desmamar recebem silagem e uma ração farelada.

### 2.2.1 Vacas em lactação

A dieta que esses animais recebem, são formulados com base em suas exigências e fornecidas duas vezes ao dia. Sendo os seguintes ingredientes: ração pronta para vacas em lactação da marca Agroceres, farelo de soja, soja tostada, casquinha de soja, premix mineral, feno e silagem de milho.

A quantidade dessa dieta pode variar de acordo com a quantidade da sobra do dia anterior. Quando sobrar 5% da quantidade total retira-se uma vaca da soma total de alimento fornecido. Por exemplo, se 31 vacas estão em lactação, assim a dieta será calculada para 31

vacas de acordo com as exigências nutricionais. Então, se o total de alimento for 1658,5 kg e sobrar cerca de 5%,83 kg deverá ser retirado um animal dos cálculo da dieta total, assim a dieta será feita somente para 30 animais. Caso sobrar muito acima de 5% pode ser que esteja ocorrendo algum problema com os chochos automáticos, como por exemplo, a porta de acesso pode ter algum problema e não abrir.

A Tabela 1 apresenta a quantidade de cada ingrediente em kg/dia/animal.

Tabela 1 - Quantidade de cada ingrediente em kg/dia/animal.

Ingredientes	Quantidade kg/dia/animal
<b>Silagem de milho</b>	36,0
<b>Feno</b>	0,5
<b>Ração lactação</b>	8,0
<b>Casquinha de soja</b>	4,0
<b>Soja tostada</b>	4,0
<b>Farelo de soja</b>	1,0

Fonte: Agrocere, setor de bovinocultura (2019).

Todas as vacas em lactação que estão fora de experimentos recebem a mesma dieta, e essa dieta é formulada com base nas exigências de animais de alta produção. Porém, no rebanho existem vacas de baixa produção, outas que estão no final de lactação e primíparas. E essa variedade de animais influencia no consumo, produção de leite e na alteração da condição corporal durante a lactação. Portanto, a estratégia de divisão de lotes seria uma alternativa para atingir o mais próximo possível das exigências dos animais. Outro fator que mudaria seria o comportamento alimentar, visto que este influencia a ingestão de alimentos e potencialmente tem grande impacto na produtividade das vacas, em seu bem estar, saúde e rentabilidade da fazenda. Com isso, o manejo nutricional deve levar em conta, além das exigências nutricionais, a psicologia e fisiologia da vaca leiteira (GRANT; ALBRIGHT, 2001). A partir disso, uma recomendação seria a divisão de um lote de vacas primíparas, pois, elas ainda estão completando seu desenvolvimento, portanto possuem requerimentos nutricionais adicionais, menor tamanho corporal, maior persistência de lactação e quase sempre apresentam menor hierarquia em relação ao grupo. Então, estes fatores resultariam em um maior consumo e produção.

### 2.2.2 Novilhas

A dieta das novilhas também é elaborada de acordo com a exigência dessa fase, os ingredientes são semelhantes aos das vacas em lactação, sendo eles: silagem de milho, feno, ração de crescimento para novilhas da marca Agrocere e farelo de soja.

A seguir está representado na Tabela 2 a quantidade de cada ingrediente em kg/dia/animal.

Tabela 2 - Relação da quantidade de cada ingrediente em kg/dia/animal.

Ingredientes	Quantidade/kg/dia/animal
<b>Silagem de milho</b>	20,0
<b>Feno</b>	0,5
<b>Ração crescimento novilhas</b>	2,0
<b>Farelo de soja</b>	0,5

Fonte: Agrocere, setor de bovinocultura (2019).

### 2.2.3 Vacas secas

A dieta das vacas secas é composta por silagem de milho, feno, ração pré-parto e sal mineral ADE da marca Agrocere. Na maioria das propriedades essa categoria é uma das menos valorizadas, pois, não é produtiva, porém, isto precisa ser mudado visto que esta é uma categoria importante principalmente no período pré-parto. Assim, foram desenvolvidas com o passar do tempo dietas aniônicas para serem fornecidas no estágio pré-parto, visando reverter e prevenir distúrbios metabólicos (VALENTINI, 2009). Devido a estes fatores, a empresa optou por utilizar esse tipo de dieta, o que é um ponto positivo. A mesma é importante para evitar algumas complicações (cetose, deslocamento de abomaso, febre do leite, retenção de placenta, metrite e laminite) no pré-parto (VALENTINI, 2009).

A dieta aniônica é a manipulação do equilíbrio ácido-básico da dieta, controlando os tipos e quantidades de ingredientes a serem utilizados. Possui maior quantidade de ânions do que cátions, isso causa uma leve acidose metabólica e outros eventos fisiológicos que inibem alguns problemas metabólicos (SHAFHAUSER, 2001). A acidose metabólica facilita a reabsorção óssea e a absorção intestinal de Ca, evitando problemas com o metabolismo do Ca, além de afetar na produção do leite, consumo de matéria seca e melhorar o crescimento.

A Tabela 3 apresenta a dieta de vacas secas.

Tabela 3 - Relação da quantidade de cada ingrediente em kg/dia/animal.

Ingredientes	Quantidade por animal dia- kg
<b>Silagem de milho</b>	26,0
<b>Feno</b>	0,3
<b>Ração pré-parto</b>	3,0
<b>Sal mineral ADE Agrocere</b>	0,1

Fonte: Agrocere, setor de bovinocultura (2019).

#### 2.2.4 Silagem de milho

A silagem de milho é produzida na própria propriedade por serviço terceirizado e o híbrido de milho utilizado é da empresa Agrocere (BM 3069 da Bio Matrix). O silo de armazenamento é do tipo trincheira de alvenaria, forma trapezoidal, com dimensões de base maior 7 m, base menor 5 m, 3,1 m de altura e 41 metros de comprimento. O desabastecimento é realizado todos os dias, duas vezes, quando ocorre o trato do período da manhã e da tarde. Esse desabastecimento ocorre por meio da fresa desensiladeira acoplada ao vagão forrageiro (FIGURA 30), sendo um ponto positivo de manejo, visto que, com a realização do desabastecimento sendo realizada no momento do trato evita que a silagem fique exposta muito tempo ao oxigênio, prevenindo a ocorrência de proliferação de microrganismos maléficos e indesejáveis, como as enterobactérias, os clostrídeos, as leveduras e os fungos.

Figura 30 - Desabastecimento do silo.



Fonte: Do Autor (2019).

Estes microrganismos consomem nutrientes da forragem (principalmente os açúcares) e até mesmo o próprio ácido lático e liberam ácidos fracos, tais como o (acético, fórmico e butírico que são pouco eficientes na manutenção do baixo pH). Estes microrganismos também

liberam o álcool, amônia, aminas e toxinas (micotoxinas, no caso dos fungos). Se ocorrer a proliferação desses organismos, o pH do sistema sobe e a forragem deixa de ser conservada, entrando em decomposição e podendo causar graves danos à saúde dos animais (CLAUDINO, 2019).

O tamanho de partícula dessa silagem de milho está na faixa do ideal, que é de 2 a 4% maior que 19 mm, 40 a 50% entre 8 e 19 mm e 40 a 50% menor que 8mm, quando feito na Penn State, porém, com a utilização da fresa desensiladora, diminui significativamente o tamanho, como observado na (FIGURA 31). Isso pode atrapalhar a saúde intestinal, pois, a silagem de milho atua como a fração do alimento que estimula a atividade mastigatória e assim a secreção salivar, chamada fibra efetiva.

Figura 31 - Diferença de tamanho de partícula da silagem de milho.



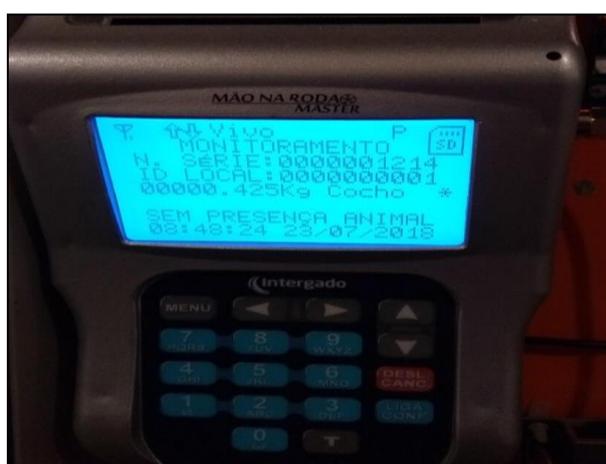
Fonte: Do Autor (2019).

A saliva tem importância, pois possuem sais bicarbonatos e fosfatos que neutralizam os ácidos oriundos da fermentação da matéria orgânica no rúmen, aumentando o pH ruminal. Portanto, se caso não houver produção suficiente desses sais tamponantes, o baixo pH terá efeito direto sobre a ingestão de energia e absorção de proteína, limitando a produção de leite. A fibra também estimula a motilidade ruminal, ela é importante para promover maior contato do substrato com as enzimas extracelulares dos microrganismos do rúmen e ajuda na ruminação (SILVA; NEUMANN, 2012).

### 2.2.5 Arraçoamento

O arraçoamento é feito duas vezes ao dia, fornecendo 50% da dieta de manhã e 50% da dieta a tarde. Primeiramente, todos os dias de manhã, antes de preparar o trato dos animais que estão utilizando os cochos automáticos, as sobras do dia anterior são retiradas dos cochos para que se saiba qual é a porcentagem de sobra e assim, reajustar a dieta caso necessário de acordo com o que foi relatado anteriormente. As balanças dos cochos também são calibradas por meio de um painel eletrônico de monitoramento, e este painel informa a série, local, peso do cocho e se há presença ou não de animal (FIGURA 32).

Figura 32 - Painel eletrônico de monitoramento dos cochos.



Fonte: Banco de fotos Agrocerec Multimix (2018).

No vagão forrageiro é programado a quantidade total dos ingredientes que serão utilizados em um período do dia, de acordo com a dieta. A mistura dos ingredientes é realizada dentro do vagão forrageiro (FIGURA 33) e a distribuição do alimento é feita pelo mesmo meio, de forma automática, direto em cada cocho.

Figura 33 - Mistura de ingredientes no vagão forrageiro.



Fonte: Do Autor (2019).

### 2.2.6 Qualidade da água

Os bovinos são animais que demandam grande volume de água, sendo que os adultos consomem aproximadamente 45 L de água por dia. Os animais recebem água fresca, com fluxo constante, livre de contaminações e são armazenadas em caixas de água. A higienização dos bebedouros é realizada geralmente três vezes na semana, porém dependendo do acúmulo de sujeira a higienização é realizada mais vezes, evitando a proliferação de agentes infecciosos. Para bezerros é importante a disposição de água fresca, limpa e que seja sempre renovada desde o primeiro dia de vida, pois há evidências de maior consumo de concentrado pelos animais.

### 2.2.7 Aleitamento e nutrição de bezerros

Os bezerros consomem colostro/leite de um a sete dias de idade e sucedâneo de oito a 90 dias de idade. O protocolo de aleitamento de bezerros da Agroceres Multimix é feito com base na idade do animal (TABELA 4). É fornecido leite/sucedâneo duas vezes ao dia, no período da manhã às 8 horas e a tarde às 15 horas. Quando o animal atinge 76 dias de idade é fornecido leite/sucedâneo somente pela manhã até o desmame.

Tabela 4 - Protocolo de aleitamento de bezerros Agroceres Multimix.  
Fonte: Agroceres Multimix (2019).

<b>IDADE</b>	<b>COLOSTRO/LEITE</b>
<b>Dia 1</b>	A vontade (mínimo: 10% do peso vivo)
<b>Dias 2 – 3</b>	6 L de colostro divididos em duas mamadas diárias
<b>Dias 4 – 7</b>	6 L de leite divididos em duas mamadas diárias
<b>IDADE</b>	<b>SUCEDANEO</b>
<b>Dias 8 – 21</b>	Transição: 3 L de leite (manhã) e 3 L de sucedâneo (tarde)
<b>Dias 22 – 60</b>	6 L de sucedâneo divididos em duas mamadas diárias
<b>Dias 61 – 75</b>	4 L divididos em duas mamadas diárias
<b>Dias 76 – 90</b>	2 L somente no período da manhã

O fornecimento de colostro/leite nos primeiros dias de vida do bezerro se deve ao fato dos ruminantes possuírem um tipo de placenta diferenciada dos outros mamíferos, não permitindo a passagem de anticorpos da vaca para o feto durante a gestação. Os bezerros são muito dependentes do colostro nos primeiros dias de vida, até que seu organismo comece a produzir seu próprio anticorpo. O colostro é rico em anticorpos da mãe que são passados para o bezerro e esse processo é chamado de imunidade passiva. O colostro fornecido nos primeiros dias de vida pode ser da mãe ou do banco de colostro presente na propriedade, isso depende da qualidade do mesmo. O leite, normalmente é de descarte, de vacas recém paridas, ou que estão recebendo algum tipo de medicamento e estão no período de carência. O sucedâneo fornecido para os bezerros é diluído 1 kg para cada 7 L de água e a mistura é feita por meio de uma furadeira adaptada. A partir do primeiro dia de vida é fornecida água limpa e a partir do sétimo dia ração peletizada.

O aleitamento é realizado dentro de um baldes individualizados (FIGURA 34). As casinhas são identificadas com o nome do bezerro, assim cada animal tem sua planilha com os dias e quantidades de cada alimento a ser fornecido. Antes do fornecimento, o balde de água é retirado e colocado somente 30 minutos depois, esse procedimento evita a incidência de diarreia, pois, após a mamada o bezerro pode ingerir grande quantidade de água e a presença de água no rúmen atrapalha a digestão e absorção do leite, causando diarreia nutricional. Depois do fornecimento, os baldes são lavados com um jato de pressão de água e três vezes na semana ou quando necessário são higienizados com água e sabão.

Figura 34 - Aleitamento.



Fonte: Do autor (2019).

A ração peletizada para bezerros da marca Agroceres, como relatado anteriormente é fornecida a partir do sétimo dia de vida, duas vezes ao dia. São fornecidos cerca de 50 g ao dia no início e com o passar do tempo essa quantidade irá aumentar ou diminuir de acordo com o consumo do bezerro (FIGURA 35). O consumo é monitorado pela sobra do dia anterior.

Figura 35 - Ração peletizada para bezerros.



Fonte: Do Autor (2019).

Conforme o bezerro vai aumentando a sua idade passa-se a fornecer a mesma mistura das novilhas, para que possam reconhecer e se adaptar. O volumoso também é importante para o desenvolvimento fisiológico, crescimento e musculatura do rúmen.

### **2.3 Manejo de ordenha e qualidade do leite**

A ordenha é realizada três vezes ao dia, às 07:00, 14:00 e 22:00 horas, sendo ordenhadas 31 vacas. O tempo médio de ordenha é de uma hora.

O manejo de ordenha exige a realização de boas práticas tanto do próprio ordenhador como o das vacas. O ordenhador deve ser treinado, capacitado, ter higiene pessoal e boa saúde, sendo também necessário realizar corretamente todos os procedimentos de higiene e manejo dentro da instalação. A troca frequente de funcionários deve ser evitada, para minimizar o estresse dos animais, já que as vacas seguem sempre determinada rotina e isso inclui as pessoas envolvidas nela (ROSA et al., 2009). Assim, o setor conta com dois funcionários fixos na ordenha no período da manhã e da tarde, e à noite há também outros dois funcionários fixos.

A instalação e equipamentos devem estar higienizados antes do início da ordenha, para isso, é adotado a rotina de lavar a sala de espera, sala de ordenha e de pós-ordenha antes e depois de todas as três ordenhas ao dia, utilizando uma bomba de alta pressão. Os equipamentos são limpos com água quente e detergente neutro e o sistema em geral da ordenha possui lavagem automática.

Para a entrada dos animais na sala de ordenha é seguido uma linha de ordenha (apresentada a seguir), para evitar transmissão cruzada de mastite contagiosa durante a mesma.

- 1- Vacas primíparas, sem mastite.
- 2- Vacas pluríparas, que nunca tiveram mastite.
- 3- Vacas que já tiveram mastite e foram curadas.
- 4- Vacas com mastite subclínica
- 5- Vacas com mastite clínica.

Após a entrada e reconhecimento do chip da vaca pelo sensor, o funcionário precisa verificar se o sensor realmente reconheceu o animal certo, se caso não reconhecer é digitado o número da vaca no monitor.

A limpeza dos tetos é de suma importância para evitar a contaminação do leite, caso os tetos estiverem muito sujos eles são lavados com um jato de água direcionado somente para os tetos, deve-se evitar lavar o úbere, visto que pode escorrer água suja para a teteira.

#### **2.3.1 Teste para identificação de mastite clínica**

O teste de fundo preto é feito em todas as vacas e ordenhas do dia, para diagnóstico de mastite clínica. São tirados os três primeiros jatos de leite em cada um dos tetos, sendo

direcionados para o chão de borracha preto e observados se há alguma alteração no leite, tais como, grumos, pus, sangue ou coloração alterada (FIGURA 36).

Figura 36 - Teste do fundo negro.



Fonte: Do autor (2019)

De acordo com Zafalon et al. (2011), os adeptos desta prática defendem que ela elimina um instrumento a mais a ser manuseado pelo ordenhador, que é a caneca, além de otimizar o tempo de ordenha e evitar a formação de spray quando o leite se choca com o fundo da caneca. A mastite clínica poder ser diagnosticada com este procedimento, porém há inconvenientes relacionados principalmente com a higiene do local de ordenha e também com o gasto em revestimento do piso de borracha de cor escura, para melhorar a visualização dos grumos.

Para verificar a presença de mastite, também é observado se o úbere está com inchado e sensível ao toque, pois esse é um dos sintomas da mastite clínica. Se caso for identificado alguma dessas alterações, o animal é identificado com uma tornozeleira vermelha, sendo deixado para o final da ordenha, o leite não vai para o tanque, utiliza-se um latão e teteiras separados, e o animal passa a ser medicado de acordo com o tratamento indicado pelo médico veterinário responsável no setor.

### **2.3.2 Teste para identificação de mastite subclínica**

Para esse diagnóstico são realizados dois testes, Califórnia Mastite Teste (CMT) e a contagem de células somáticas (CCS). O CMT é realizado de 15 em 15 dias em todas as vacas do rebanho, sendo essa uma frequência ideal. O teste é feito com a utilização de uma raquete própria com quatro cavidades (capacidade para 2 mL de leite em cada compartimento), uma para cada teto e uma solução CMT (FIGURA 37). Coleta-se jatos de leite de cada teto, com

cuidado para não espirrar o jato de um teto na cavidade errada, caso isso ocorra pode ocasionar alteração no resultado de um teto. Se este erro acontecer todo o leite deve ser descartado e o processo deve ser iniciado novamente.

Figura 37 - Raquete para CMT.



Fonte: Do autor (2019).

Após a coleta, inclina-se a raquete até que o leite atinja a linha inferior, em seguida adiciona-se o reagente, homogeniza e após 10 segundos deve ser realizado a leitura do teste. A leitura será acordo com a quantidade de células somáticas, sendo formado um gel de várias espessuras.

Na Tabela 5 se encontra a interpretação do *California Mastitis Test*, com respectivos graus de reação observados.

Tabela 5 - Interpretação do *California Mastitis Test*, com respectivos graus de reação observados.

<b>Aparência</b>	<b>Reação</b>	<b>Diagnóstico</b>
A solução não apresenta precipitação ou apresenta ligeira precipitação que desaparece mediante leve agitação	Negativo (-)	Não há sinal de inflamação
A solução apresenta-se com coagulação e com ligeira viscosidade	Positivo (1+)	Mastite
A solução apresenta partículas coaguladas, tendendo a formar massas viscosas e gelatinosa	Positivo (2+)	Mastite
A solução apresenta-se completamente coagulada e gelatinosa, aderindo-se à superfície da placa	Positivo (3+)	Mastite

Fonte: Domingues e Langoni (2001).

A contagem de células somáticas (CCS) normalmente é feita em laticínios e laboratórios, ele é um indicador da qualidade do leite. A empresa opta por coletar o leite a cada 21 dias, onde é retirado 10% da produção de leite de cada vaca e ordenha durante um dia e depois homogeneizados em uma só amostra por animal. Então, essas amostras seguem para um laboratório que analisam alguns componentes do leite como, CCS, sendo, proteína, gordura, sólidos totais, nitrogênio ureico e lactose.

Além de indicador de qualidade do leite, a CCS serve como critério de pagamento do leite, sendo indicador da higiene durante o processo de produção. Uma baixa CCS significa que os animais apresentam boa saúde de úbere e com isso o leite é de boa qualidade

### **2.3.3 Aplicação do pré- dipping**

O pré-dipping é um procedimento de desinfecção dos tetos antes da ordenha e é feito para prevenir a mastite ambiental, pois, visa diminuir o número de bactérias dos tetos para evitando a contaminação do leite. São realizados dois pré-dipping, sendo o primeiro aplicado antes mesmo dos testes de verificação da mastite clínica e subclínica e o segundo após os

testes. A aplicação consiste na imersão dos tetos em uma solução desinfetante de iodo, sendo o procedimento igual para os dois pré-dipping, com 0,25%.

Para a aplicação é utilizado um copo aplicador sem retorno, onde a solução desinfetante aplicado no teto não se mistura com a solução total que será aplicada em outros tetos. Essa solução deve agir por 30 segundos na primeira e na segunda aplicação e casa aplicação os testes devem ser realizados. Depois, os tetos são secados individualmente com papel toalha, sendo um papel toalha para cada teto ou se caso necessário são utilizados mais papel toalha. Isso é realizado, pois existe um alto risco de transmissão de bactérias de uma vaca para outra, quando se utiliza toalhas de uso múltiplo (CHAPAVAL; PIEKARSKI, 2000).

#### **2.3.4 Colocação das teteiras**

Para fixação do conjunto de teteiras, primeiramente são posicionadas de uma forma em que a direção das mangueiras fique ao oposto dos membros traseiros da vaca, evitando que a mesma pise no equipamento. Assim, quando as teteiras estiverem posicionadas abaixo dos tetos, o botão para soltar o vácuo é pressionado e o equipamento é fixado nos tetos. Posteriormente, é verificado se estão bem fixadas, para evitar entrada de ar e risco de contaminação do leite ou dos tetos.

A manutenção periódica do sistema da ordenha é feita por um técnico especializado da Delaval, pois, como é utilizado extrator de teteiras automático é preciso verificar o fluxo (Kg/minuto) de leite extraído por vaca durante a ordenha. Pois, os extratores automáticos de teteiras acionam a retirada do conjunto da ordenha quando o fluxo de leite diminui abaixo de um limiar pré-definido (TOMAZI; SANTOS, 2013).

Outro parâmetro importante avaliado periodicamente é o nível de vácuo médio da ordenha. Este deve estar nos limites normais estabelecidos pelas Normas ISO (International Organization for Standardization) nº 3918 de 1996, onde foi definida pela Instrução normativa nº 48, 12/08/2002, do MAPA. A faixa definida pela ISO foi de 32 a 42 kPa para o vácuo da ordenha.

Para aferir o nível de vácuo é utilizado um equipamento que contenha uma escala de vácuo, chamado vacuômetro, localizado dentro da ordenha e outro próximo ao reservatório do vácuo. Quando o vácuo se encontra abaixo da faixa limite pode acarretar em maior tempo de ordenha, pois, terá menor fluxo de leite, aumento de lesões nos tetos, danos ao esfínter (favorece o aparecimento de casos de mastite), retirada do leite pode ser incompleta ou irregular, esvaziamento incompleto do úbere e assim diminuindo a produção de leite. Porém

quando o vácuo está acima da faixa, também pode causar sérios problemas, tal como a ocorrência de lesões nos tetos, pois atinge a camada de queratina que compõe a face interna dos tetos. Causando assim, dano na barreira primária de proteção da glândula mamária (EMBRAPA, 2008).

### **2.3.5 Aplicação do pós-dipping**

Após a retirada do conjunto de teteiras é feita imediatamente a imersão dos tetos em uma solução desinfetante de iodo (0,5%). A aplicação é feita utilizando também um copo aplicador sem retorno, sendo, primeiramente nos tetos mais distantes para os mais próximos, sendo coberto todo o teto com o produto.

Esse procedimento tem como finalidade proteger os tetos contra microrganismos causadores de mastite, tais como, *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus agalactiae*, pois, estes microrganismos podem estar presentes nas teteiras oriundos de outra vaca, e então são transmitidos de uma vaca para outra, colonizando o canal do teto.

A ação do produto no teto do animal não é imediata e o esfíncter dos tetos demora cerca de 2 horas para fecharem totalmente, então, após a ordenha, para evitar que as vacas deitem nas camas e entrem em contato com microrganismos, é fornecido alimento aos animais, assim, as vacas permaneçam o máximo de tempo em pé, diminuindo o risco de mastite ambiental (KEHRLI; HARP, 2001).

### **2.3.6 Exame microbiológico do leite**

O exame microbiológico do leite é uma técnica adotada pela empresa para identificação do tipo de microrganismo causador de mastite. Existe uma gama de microrganismos, porém na maioria das vezes são bactérias. O objetivo da realização do exame e do diagnóstico é detectar qual o tipo de bactéria que está provocando a mastite e com isso tratar de forma racional o animal. Aplicando somente o antibiótico com espectro determinado para aquele tipo de bactéria encontrada. Assim, além de evitar resistência bacteriana à antibióticos pelo seu uso repetitivo, também é viável economicamente, porque, as vezes o tipo de bactéria não precisa ser tratada, ocorrendo economia na compra de medicamentos, além do que o leite não precisará ser descartado.

Para realizar o exame é preciso fazer a coleta do leite de forma correta. A coleta é feita somente em animais que apresentarem confirmação de mastite clínica ou subclínica através dos testes citados acima.

Os materiais utilizados na coleta devem ser estéreis e a coleta asséptica, para evitar contaminação de microrganismos presentes na pele do animal, tetos, úbere, mão do ordenhador e no ambiente em geral. Os materiais utilizados na coleta são:

- Frascos estéreis
- Álcool 70° GL
- Algodão
- Estande para colocação das amostras
- Pré-dipping
- Toalhas de papel
- Caneta permanente
- Luvas descartáveis

Primeiramente antes da coleta é feita a identificação dos frascos com nome do animal, data, qual ou quais tetos. Posteriormente, deve-se descartar os primeiros jatos de leite, fazer a aplicação de uma solução desinfetante (pré-dipping), deixar agir por 30 segundos e secar os tetos individualmente, sendo um papel toalha para cada teto. Todo o procedimento deve ser feito com utilização de luvas. Em sequência o algodão é umedecido no álcool 70° GL para fazer a antissepsia dos tetos. Primeiramente a assepsia é realizada nos tetos mais distantes e em seguida nos mais próximos do técnico responsável, para evitar contato com o teto já limpo.

Quando esta etapa de antissepsia estiver concluída, inicia-se a coleta do leite. Sempre iniciada pelos tetos mais próximos do responsável pela coleta, colocando o frasco próximo ao teto, mas sem deixar a borda do frasco entrar em contato com o teto. Em seguida, deve ser coletado três jatos de cada teto quando é uma amostra composta de todos tetos e quando é individual coleta-se até atingir metade do frasco.

Para se obter melhores resultados, Brito et al. (1999) afirmam que a forma mais eficiente de conhecer o estado microbiológico do rebanho é fazendo a cultura de todos os quartos mamários das vacas em lactação. Porém, para sua realização existe elevado custo, por isso na maioria das vezes na propriedade é feita amostra composta, para conseguir atingir um maior número de vacas.

A partir disso, a amostra é congelada, podendo ficar dessa forma por até quatro semanas. Na empresa a inoculação é feita no próprio setor e não no laboratório, ele passa no máximo duas horas nesse estado. Isso é um ponto positivo, pois de acordo com Oliver et al. (2004) e Schukken et al. (1989) o congelamento pode afetar o isolamento de *Escherichia coli*, *Arcanobacterium pyogenes* e de espécies de *Nocardia*.

O exame microbiológico é realizado no próprio setor, dentro do segundo escritório, onde possui uma pequena estrutura para realização do exame e diagnóstico, que é feito por técnicos do próprio setor que foram treinados por uma empresa. São inoculados em um método simples em placas de meio de cultura pré-fabricados por um laboratório, estando prontas para uso. As placas possuem três meios de cultura específicos, para identificação de três grupos de bactérias: coliformes/gran negativas, *Streptococcus* e *Staphylococcus*.

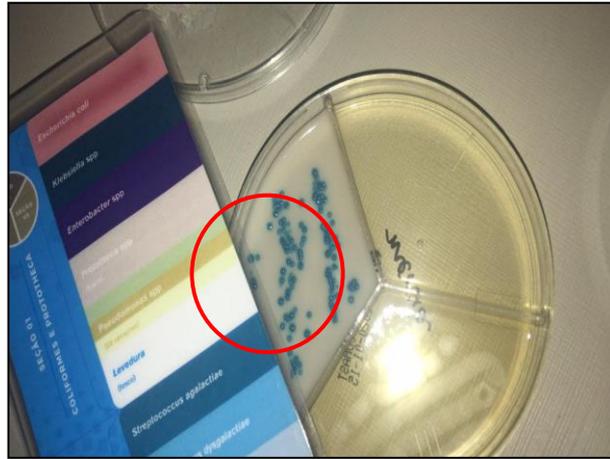
As placas, equipamentos e treinamento foram fornecido pela empresa AccuMast. De acordo com uma pesquisa norte americana, a AccuMast apresentou melhores resultados de acurácia nas placas analisadas, em relação a outras três marcas (FERREIRA et al., 2018).

A inoculação do leite na placa deve ser feita de forma asséptica, depois é levada para a estufa a 37°C por 24 horas. Nesse período irá crescer os microrganismos que estavam presentes no leite, incluindo não somente os de interesse, mas todos os tipos e se houver crescimento de diversos tipos de microrganismo, a amostra é considerada contaminada, ficando difícil identificar as bactérias de interesse e decidir um tratamento correto para a mastite. Então por isso é importante o treinamento do técnico para realizar a coleta e inoculação de forma asséptica, além de ter conhecimento para interpretar os resultados de forma correta (SEARS; McCARTHY, 2003).

No local do estágio, a leitura dos resultados era realizada utilizando uma régua disponibilizada pela empresa onde eram fornecidas as placas com os meios de cultura. Nessa régua possuía uma escala de cores correspondentes a determinada bactéria. Então a coloração encontrada na placa correspondia a coloração da régua e assim era identificado o tipo de bactéria.

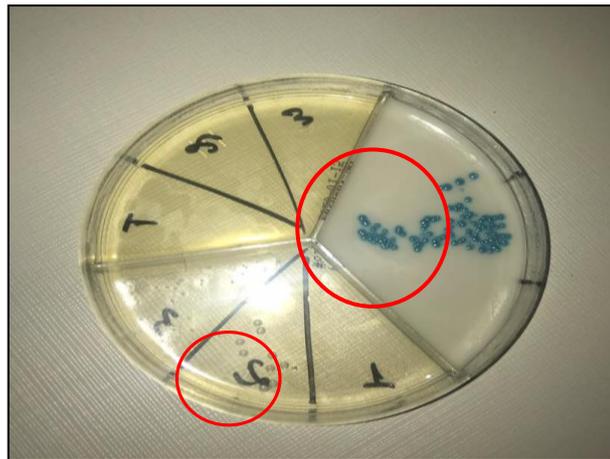
Foram identificados na placa *Streptococcus agalactiae* na coloração verde água (FIGURA 38) e *Streptococcus agalactiae* e leveduras na coloração branca (FIGURA 39).

Figura 38 - Placa com presença de *Streptococcus agalactiae*.



Fonte: Do autor (2019).

Figura 39 - Placa com presença de *Streptococcus agalactiae* e leveduras.



Fonte: Do autor (2019).

Após a interpretação dos resultados na placa, o técnico identifica qual o grau daquele tipo bactéria e qual protocolo de tratamento seguir, tudo isso disponível em um tabela também adquirida da empresa AccuMast.

Um caso interessante e que mostra a importância desse tipo de técnica quando aplicada em uma fazenda, foi observado em uma vaca que estava sendo tratada a muito tempo no setor contra mastite subclínica, pois, apresentava sempre na análise do leite alta CCS, cerca de 300.000 cél./mL de leite. E essa alta CCS estava elevando muito a CCS total do rebanho, então ela foi tratada com vários tipos de antibióticos e não apresentava cura. Foi então que a propriedade começou a adotar essa técnica de exame microbiológico, e logo após o exame e diagnóstico de cada teta dessa vaca, conseguiram identificar a presença da bactéria.

O *Staphylococcus aureus* é uma das bactérias mais perigosas, ela é gram-positiva, em forma de esferas e causa infecções cutâneas severas. Também possui algumas características de virulência que favorece a sua persistência na glândula mamária (SANTOS et al., 2003).

De acordo com Sabour et al. (2004), o *Staphylococcus aureus* também causa infecções de longa duração, com disposição de se tornarem crônica, ou seja, baixa taxa de cura e maior perda de produção de leite. Pois o tratamento inadequado com antibióticos levam ao aumento do aparecimento de cepas multirresistentes, diminuindo a eficiência do tratamento contra essa bactéria (BARBERIO; GIETL; DALVIT, 2002).

Este pode ter sido o motivo pelo qual o animal tratado não se curava, pois, não tinham o conhecimento do tipo de microrganismo e então fizeram o uso de antibióticos sem consultarem o protocolo de tratamento desta bactéria, favorecendo o aumento da resistência do mesmo.

Após a descoberta foi tomada a decisão de descartar o animal, pois como relatado anteriormente as chances de cura eram mínimas e também, pelo fato do risco de contaminar outras vacas do rebanho por meio da ordenha.

## **2.4 Manejo reprodutivo**

### **2.4.1 Manejo reprodutivo de novilhas**

Na propriedade, o manejo reprodutivo inicial em novilhas se baseia na observação de cio, ou seja, todos os dias são observados comportamentos de cio nos piquetes de novilhas durante o arraçamento. Os sinais visualizados são principalmente aceitação de monta, muco cristalino, comportamento agitado e menor consumo de alimento. Essa prática de observação deveria ser feita por um período maior, pois de acordo com Nebel et al. (1997) o cio em novilhas holandesas dura em média 11 horas e os autores sugerem que o cio deve ser verificado por 30 minutos duas vezes ao dia, com intervalo de 12 horas (DRANSFIELD et al., 1998).

O período de arraçamento dura cerca de 10 minutos e é feito duas vezes ao dia, com intervalo de sete horas. Outro entrave, é que o segundo trato do dia é feito às 14 horas, considerado um período do dia quente na maioria das estações do ano, o que diminui a manifestação de cio, principalmente em gado taurino.

Quando se identifica uma novilha que apresente os sinais de cio relatados anteriormente, este é inseminado, visto que não existe um pretexto sobre peso e idade para a primeira inseminação na empresa. Porém, isso não é recomendado, pois normalmente novilhas estão aptas para reprodução com cerca de um ano de idade e ao apresentarem peso

de 300 kg. Dependendo, na maioria das vezes ainda é indicado aguardar mais um tempo até que o animal possa se desenvolver mais, contudo a idade não pode ultrapassar 24 meses (SARTORI, 2007).

A inseminação deve ser realizada no mesmo período do dia em que foi observado o cio. O sistema mais conhecido e adotado de acordo com Trimberger (1948) é chamado regra a.m.-p.m. (cio na manhã= inseminação artificial à tarde; cio à tarde= IA de manhã), porém alguns estudos recentes comprovaram que pode ser observado cio duas vezes ao dia e inseminação no mesmo período do dia, sem que exista implicações na fertilidade, desde que seja utilizado um sêmen de qualidade (NEBEL et al., 1994; SARTORI et al., 2002).

O sêmen utilizado nas novilhas é sexado, adquirido da ABS-recplan. O setor optou pela utilização desse tipo de sêmen para aumentar rapidamente o rebanho, já que atualmente possui somente 31 vacas em lactação e a capacidade de alojamento do galpão *free-stall* é de 72 vacas. Assim, a empresa evita comprar animais, descartar bezerras machos e aceleram o melhoramento genético. A taxa de concepção utilizando sêmen sexado é de 50 a 60% mais baixa do que o sêmen convencional (BARUSELLI et al., 2007). A redução da taxa de prenhez com o uso do sêmen sexado é de 23% para vacas em lactação (SEIDEL JÚNIOR et al., 1997), porém em novilhas essa perda é menor (aproximadamente 11,1%), e em vacas leiteiras é maior (cerca de 17,2%) (BODMER et al., 2005).

A menor taxa de prenhez em relação ao sêmen convencional se deve ao fato de conter menor dose de espermatozoides por dose inseminante e menor qualidade do esperma, devido aos danos ao decorrer da passagem pelo citometro de fluxo, ocasionando em menor fertilidade (MILLER, 2010; NORMAN; HUTCHISON). Em novilhas, a taxa de prenhez ainda consegue ser uma pouco maior quando comparado a vacas em lactação.

Outra vantagem da utilização do sêmen sexado em novilhas é a redução consideravelmente da incidência de problemas de partos distócicos, pois bezerras são menores que bezerras (WEIGEL, 2004).

Por volta de 45 dias após a inseminação é realizado nessas novilhas o diagnóstico de gestação via ultrassonografia (FIGURA 40) para detecção de prenhez e caso estejam vazias, elas passam a ser protocoladas. A inseminação artificial a tempo fixo (IATF) é feita para evitar observação de cio na propriedade e facilitar o manejo reprodutivo. Para que a IATF seja eficaz, é preciso a sincronização da onda folicular, regressão do corpo lúteo e indução da ovulação de um folículo maduro ao final do protocolo. O protocolo de inseminação utilizado em novilhas consiste nas seguintes etapas:

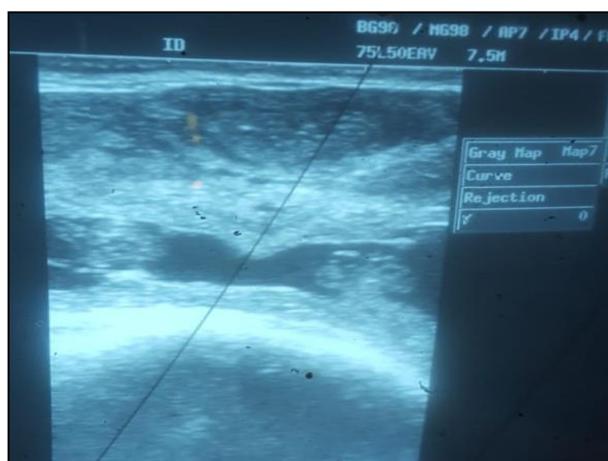
- Dia 0: aplicação de 2 mL sincrodiol (estrógeno) e introdução do implante progestágeno - CIDR (3º ou 4º uso) e administração de terracotril.
- Dia 7: aplicação de 2,5 mL lutalyse (prostaglandina).
- Dia 9: aplicação de 0,3 mL ECP (estrógeno) e retirada do CIDR.
- Dia 11: inseminação.

Todos esses procedimentos são efetuados no mesmo horário.

Para retirar o CIDR, os seguintes procedimentos precisam ser seguidos: inicialmente deve-se retirar o CIDR e lavar com um pouco de água esfregando levemente, em seguida deve-se colocar a solução de CB-30 e deixar por 30 minutos. Após esse período, o dispositivo deve ser enxaguado com pouca água, secada, guardada em um saco plástico e identificada.

Em 21 dias, é feito o diagnóstico de gestação e se confirmada a prenhez a novilha é deslocada do piquete para o *free-stall*. Isso é um ponto positivo, pois, dentro da instalação é totalmente climatizada, promovendo melhor conforto térmico para a novilha, evitando perdas embrionárias. Ryan et al. (1993) detectaram que o estresse térmico diminui o desenvolvimento embrionário após o sétimo dia e Garcia-Ispierto et al. (2007) aferiram que existe a chance de aumentar em 1,05 vezes a perda de prenhez, para cada unidade de elevação do THI (índice que associa temperatura e umidade), entre 21 a 30 dias de gestação.

Figura 40 - Diagnóstico de gestação via ultrassonografia aos 45 dias - gestação gemelar.



Fonte: Do autor (2019).

#### 2.4.2 Manejo reprodutivo de vacas em lactação

O sistema empregado na propriedade é IATF, como relatado anteriormente, esse sistema possui muitas vantagens e por esses motivos ela é utilizada. Durante o período de involução uterina, esses animais recebem vários cuidados pós-parto para detecção de

problemas e também são vistoriadas via palpação retal aos 30 dias, para verificar se estão aptas a receber o protocolo de IATF. Essas vistorias, são feitas em todo o rebanho quinzenalmente por um médico veterinário contratado responsável pela reprodução dos animais. Nessas visitas, é feito o diagnóstico de gestação, sexagem fetal, diagnóstico de vacas com problemas reprodutivos e em vacas no período pós-parto. Todos esses procedimentos são feitos em um tronco de contenção coletivo, presente dentro do galpão *free-stall* (FIGURA 41).

Figura 41 - Animais no tronco de contenção para manejo reprodutivo.



Fonte: Do autor (2019).

Então, aproximadamente aos 50 dias pós-parto, se aptos, esses animais recebem o seguinte protocolo:

- Dia 0: aplicação de 2 mL de sincrodiol, 2,5 mL sincroforte e introdução do implante progestágeno (CIDR) e administração de terracotril.
- Dia 7: aplicação de 5 mL de lutalyse.
- Dia 9: aplicação de 5 mL de lutalyse, 0,5 mL de ECP e retirada do CIDR.
- Dia 11: ocorre a inseminação.

Todos esses procedimentos são efetuados no mesmo horário.

Na primeira e segunda inseminação feita nas vacas em lactação é utilizado sêmen sexado e a partir da terceira é utilizado sêmen convencional. O sêmen é oriundo da empresa ABS-recplan. Esta empresa escolhe o touro ideal para cada vaca, por meio de um profissional que visita a propriedade a cada 60 dias e analisa várias características reprodutivas e de produção, tanto morfológicamente como fisiologicamente, de cada vaca e busca em seus bancos de dados, touros que sejam compatíveis. A partir disso, cada vaca possui duas opções de touros diferentes, tanto pra sêmen sexado quanto sêmen convencional.

As vacas em lactação normalmente possuem baixa eficiência reprodutiva e o principal motivo é devido à alta produção de leite, que gera modificações na fisiologia reprodutiva. A propriedade conta com animais de alta produção, com média de 35 kg de leite por dia, sendo assim um entrave maior ainda para a eficiência reprodutiva (WILTBANK et al., 2006).

Assim, de acordo com Nebel (2003), é difícil manter o intervalo de partos ideal (13,5 meses para vacas de alta produção). Os principais motivos de não conseguir alcançar esse intervalo de parto são, menor taxa de verificação de cio, baixa taxa de serviço e baixa taxa de prenhez (TP). Atualmente a propriedade conta com uma baixa TP (21%), pois um valor almejado seria de 35% de TP (RADOSTITS et al., 1994).

As principais razões pela baixa TP são, infecções e involução uterina, retorno a ciclicidade, estresse térmico, condição corporal (CC) ao parto e no pós-parto, eficiência na detecção de cio e manipulação hormonal do ciclo estral (SARTORI, 2007).

O índice de infecções e problemas com involução uterina são escassos na propriedade e o retorno a ciclicidade foi observado em alguns casos. O estresse térmico é praticamente nulo para os animais, não existe problemas com detecção de cio e manipulação hormonal, pois é adotado um manejo organizado de IATF. O maior problema encontrado é em relação ao escore de condição corporal ao parto e a perda deste no pós-parto, pois de acordo com Butler e Smith (1989), vacas holandesas com perda de CC após o parto possuem pior eficiência reprodutiva. Assim, o manejo nutricional do rebanho deve receber uma atenção especial.

## **2.5 Manejo ao parto**

O parto é um evento fisiológico natural para o animal, mesmo assim é necessário cuidados para manter a saúde da vaca e do bezerro. Pois, a vaca será responsável por incrementar a produção de leite do rebanho e a cria se for fêmea será futura produtora de leite. Então, a produtividade da fazenda depende dos cuidados e auxílios durante esse momento de grande estresse tanto para a vaca quanto para o bezerro. Na propriedade esse auxílio é inevitável, deve ter sempre uma pessoas presentes para monitorar e ajudar durante o parto, incluindo funcionários, zootecnistas e médicos veterinários.

As vacas que estão próximas ao parto são monitoradas diariamente, e são observados alguns sinais que indicam que o parto está próximo, como mudanças físicas e comportamentais. São elas: úbere cheio, rígido e maior; calda relaxada e para cima, liberação de um muco viscoso e cristalino pela vagina e poucas horas antes do parto a vaca fica agitada, em várias posições e o parto pode durar de 1 a 4 horas (TONIOLLO; VICENTE, 2003).

Um parto eutócico é dividido em três fases:

**Fase I:** Fase de dilatação ou insinuação do feto (preparatória).

Essa fase é a mais longa por ser a fase de preparação. Ocorre o relaxamento dos ligamentos pélvicos, pela ação da relaxina, edemaciação, inchaço e maciez da vulva, queda de cerca de 1-1,5°C na temperatura corporal, secreção vaginal e mudança no comportamento, pois diminui consumo de água e alimento. E então, no final dessa fase começa a ocorrer as primeiras contrações, o animal fica inquieto e com desconforto, começa a aparecer a bolsa (FIGURA 42), ela se rompe e ocorre a insinuação do feto (FIGURA 43).

**Fase II:** Fase de expulsão do feto.

Essa fase normalmente é rápida, ocorre muitas contrações vigorosas, causadas pelo estrgeno, ocitocina e prostaglandina, culminando na expulsão do feto.

**Fase III:** Fase de expulsão das membranas fetais.

Essa fase é onde ocorre a expulsão total da placenta e das membranas fetais, pela ação de enzimas, células inflamatórias e hormônios. Para que isso ocorra o animal deve estar com uma boa resposta imune, conforto térmico, água de qualidade e alimentação. A vaca demora de 30 minutos a 12 horas para expulsão total.

Figura 42 - Insinuação da bolsa fetal e ruptura.



Fonte: Do autor (2019).

Figura 43 - Insinuação do feto.



Fonte: Do autor (2019).

Um parto eutócico, como descrito anteriormente é o desejável em uma propriedade, porém existe a ocorrência de partos distócicos. No setor de bovinocultura de leite da empresa Agroceres todos os partos acompanhados foram distócicos e precisaram de intervenção humana. Os três animais com ocorrência de parto distócico eram novilhas que foram adquiridas de outra propriedade.

Todas as novilhas apresentaram dificuldades na fase III do parto, com a expulsão do feto. As novilhas apresentaram sinais de parto e insinuação do feto, porém depois de 30 minutos o feto não foi expulso e então foi feita a intervenção. Na intervenção, primeiramente foi realizada a palpação para identificar se o bezerro estava na posição correta.

De acordo com Santos (2006), o tempo para intervenção deve ser após 60 a 90 minutos com surgimento das membranas fetais e se existir desconfiança de que o bezerro não está localizado de modo correto, o animal deve ser examinado por palpação utilizando luvas para evitar contaminação e higienização da área. Ainda de acordo com mesmo autor, essa localização incorreta do bezerro acontece em 2% dos partos de vacas e novilhas e 95 % precisam de auxílio.

Segundo Prestes e Alvarenga (2006), no parto o bezerro deve estar em uma posição superior e atitude estendida, longitudinal anterior ou posterior. Então, se o bezerro não estiver nessa posição deve-se fazer reposicionamento do bezerro dentro do útero via palpação, caso não resolva é indicado cesariana.

Em um dos casos ocorridos no período do estágio, somente o reposicionamento não foi suficiente para a expulsão do feto, assim foi necessário intervir com tração para retirada do bezerro (FIGURA 44). O bezerro estava com apresentação posterior com as patas inseridas no

canal, então com o auxílio de uma corda e uma madeira, que foram amarradas, formando uma alavanca, o veterinário com ajuda dos funcionários se posicionaram de uma forma que facilitasse a retirada e então o animal foi tracionado para fora do útero (FIGURA 44). O bezerro nasceu, porém infelizmente nasceu natimorto e a vaca sobreviveu.

Figura 44 - Tração para retirada do bezerro.



Fonte: Do Autor (2019).

## 2.6 Manejo pós-parto

### 2.6.1 Cuidados com as vacas

O parto como dito anteriormente é um dos períodos mais estressantes para o animal, pois, passam por modificações fisiológicas e também precisam iniciar uma nova lactação.

Na propriedade a maioria das vacas é de alta produção, o que torna esse processo mais difícil, pois necessita de alta quantidade de nutrientes para a produção de colostro e de leite. Isso acarreta em um balanço energético negativo no período inicial da lactação, influenciando sobre o seu desempenho de produtividade de sanidade (PEDROSO, 2016).

A partir disso, os cuidados e monitoramento após o parto são essenciais para garantir melhores condições para que as vacas possam se recuperar de forma eficiente do parto, evitando problemas metabólicos que possam atrapalhar o desempenho atual e posterior. Assim, na propriedade são desenvolvidos alguns procedimentos para as vacas recém paridas.

Imediatamente após o parto a matriz e o bezerro recém-nascido são deixados um período a sós para o reconhecimento materno e para melhor o bem estar dos dois, esse período pode variar, depende do tempo gasto para a vaca lambar e limpar a sua cria (FIGURA 45). Nesse período, eles são deixados do lado de fora da sala pré-parto para que outras vacas presentes nesse local não os incomodem. Depois, a vaca é direcionada para a sala de ordenha,

onde é feita a retirada do colostro para a cria. Após a ordenha, caso o animal tenha passado por um parto difícil e com complicações, ela é medicada de acordo com as recomendações do médico veterinário.

Figura 45 - Reconhecimento materno.



Fonte: Do autor (2019).

As vacas recém paridas são cuidadas até se recuperarem totalmente. Para isso o setor conta com uma planilha de registro para monitoramento de vacas no período pós-parto. Essa planilha possui todos os procedimentos que devem ser feitos durante 15 dias, caso o animal apresente algum problema essa assistência é prolongada.

Isso é um ponto positivo, pois se consegue acompanhar de perto a recuperação desses animais, além de fazer um diagnóstico precoce de uma possível complicação, obtendo um maior sucesso produtivo e econômico da propriedade. As doenças que mais se manifestam nesse período são a hipocalcemia, cetose, retenção de placenta, metrite, mastite e deslocamento de abomaso. De acordo com uma pesquisa realizada por Frigotto (2010), 50% de todas as vacas paridas em uma fazenda comum norte-americana apresentaram a ocorrência combinada dessas doenças.

Essa planilha tem como objetivo acompanhar o desempenho em geral da vaca recém parida, levando em conta a nutrição, sanidade e produção de leite. Esse monitoramento é realizado por um médico veterinário, que é responsável por fazer essas avaliações, anotar na planilha e analisar os resultados obtidos. Assim, se os dados estiverem fora do padrão é recomendado um tratamento adequado.

A planilha apresenta os seguintes dados: nome da vaca, data do parto, eliminação de placenta, se foi total, parcial ou se houve retenção. Para avaliação possuem os dados de

temperatura retal, olhos, apetite, produção de leite, corrimento uterino, escore corporal e de fezes. Esta planilha também consta com algumas observações a serem feitas em determinados dias, como passar o Metricheck e fazer metricure somente após 14 dias do parto. Outra parte da planilha é destinada a anotação de data e nome de quantidade de algum medicamento administrado.

O parâmetro de temperatura é de fácil medição, rápido e simples, já é utilizada há muito tempo na assistência de reconhecimento de doenças e monitoramento das mesmas. De acordo com Barros (2010) e Melendez e Risco (2005) a temperatura retal é uma das técnicas mais empregadas para reconhecer doenças infecciosas no pós-parto. As vacas sempre mantêm sua temperatura constante, qualquer alteração de febre ou hipertemia pode ser uma evidência de algum problema clínico.

A temperatura retal é mensurada em graus Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ) por meio de um termômetro digital dentro da sala de ordenha, para facilitar o manejo. A temperatura retal pode variar de 38,0 a 39,3 $^{\circ}\text{C}$ , para animais leiteiros (ROBINSON, 1999). Os pontos críticos são de 39 $^{\circ}\text{C}$  no inverno e 40 $^{\circ}\text{C}$  no verão, quando esses valores forem obtidos, é necessário avaliar o animal com atenção, pois existe a chance de estarem com algum problema.

O apetite avalia o comportamento alimentar desses animais. Na propriedade foi determinado um escore de 1 a 3, sendo 1 pouco apetite, 2 normal e 3 muito. Esse parâmetro é muito importante, pois as vacas que não consomem existe há possibilidade de desenvolver doenças. De acordo com Huzzey et al. (2007), várias pesquisas comprovam uma diminuição do consumo de matéria-seca poucos dias antes do surgimento de doenças clínicas.

Uma forma muito pratica de analisar a condição de uma vaca recém-parida é por meio da produção de leite, pois, é ágil e fácil de indicar problemas. Comumente a menor produção de leite é o primeiro sinal de doenças e distúrbios metabólicos. Um dos maiores impasses de mudanças metabólicas e doenças acontecem de forma subclínica, e ocorre diminuição de 10 a 30% da produtividade da fêmea (FRIGOTTO, 2010). As doenças como na sua forma subclínica, infecções uterinas e distúrbios alimentares podem ser constatado com a ajuda do acompanhamento diário da produção dos animais.

A forma das fezes pode ser um aspecto para evidenciar mudanças no trato gastrointestinal e saúde dos animais. Ela é avaliada de acordo com sua consistência e conteúdo. Um distúrbio muito comum no período de transição é a acidose ruminal subclínica, devido ao consumo de maior volume de concentrado e da baixa adaptação ruminal das vacas recém-paridas.

A acidose ruminal gera distúrbios, além de prejuízos na produção e na saúde do animal, favorecendo a ocorrência de laminite e diminuindo a ingestão de matéria seca. No rúmen o excesso de ácidos produzidos causa um aumento da osmolaridade e irritabilidade intestinal, aumentando a taxa de passagem e a quantidade de água nas fezes. Por meio destes mecanismos as fezes passam a se tornar mais líquidas nos casos de acidose ruminal. Uma maneira de se avaliar a ocorrência deste distúrbio é através do escore fecal (MOREIRA et al., 2013).

A escala de avaliação do aspecto das fezes segue a seguinte escala de escore de 1 a 5.

- Escore fecal 1: fezes muito líquidas, diarreicas;
- Escore fecal 2: fezes pastosas que não formam um bolo fecal, causada por falta de fibra na dieta;
- Escore fecal 3: formação de bolo fecal com anéis concêntricos, escore ideal para vacas leiteiras;
- Escore fecal 4: fezes mais firmes formando pilhas mais altas;
- Escore fecal 5: Fezes ressecadas, às vezes em forma de bolas.

Outro fator a ser observado é o corrimento uterino, classificado de 1 a 5, sendo o escore 1 sem presença de muco e 3 a 5 considerados corrimentos fluidos, fétidos e de coloração marrom, avermelhada ou amarela (indício de metrite). Esses parâmetros devem ser observados e analisados quando o animal estiver na baía (SILVA, 2018).

A utilização do metrichcek em alguns dias do monitoramento é para avaliar o corrimento vaginal de forma mais precisa, pois é retirado de dentro do animal. O aparelho baseia-se em um cabo de metal acoplado a uma borracha na ponta, sendo esta utilizada para remover o conteúdo vaginal. Assim, esse conteúdo recebe uma avaliação por escore, igual a escala mencionada para o corrimento vaginal. A principal doença identificada por esse equipamento é a metrite, pois seu sintoma característico são as descargas vaginais anormais (FIGURA 46).

Figura 46 - Descarga vaginal anormal.



Fonte: Do autor (2019).

O escore de condição corporal (ECC) é um aspecto subjetivo para ponderar as reservas energéticas da vaca. A sua análise é fundamentada pelo exame visual e palpação de definidas áreas, com propósito de aferir o acúmulo de gordura (LAGO et al., 2001). O ECC possui uma escala que varia de 1 a 5, sendo 1 caracteriza uma vaca bastante magra e o escore 5 representa uma vaca excessivamente obesa. Para uma vaca leiteira o ECC ideal ao parto é de 3,5, aceitando um intervalo de 3,25 a 3,75 (LAGO et al., 2001).

Vacas que tem o parto fora desse intervalo podem ser favoráveis a adquirirem doenças infecciosas, transtorno metabólicos, menor produção de leite, ter partos distócicos, cetose, etc. (PATTON et al., 1988). Sendo um parâmetro importante para identificação de algum problema pós-parto, pois de acordo com Ospina et al. (2010) existe correlação do ECC com a saúde animal.

## **2.6.2 Cuidado com os bezerros**

### **2.6.2.1 Desinfecção do umbigo**

Logo após o nascimento e posteriormente ao decorrer do seu aleitamento os bezerros necessitam de cuidados. De acordo com Da Silva et al. (2012); Guimarães et al. (2013) e Magalhães Silva et al. (2012; 2013), esse período é essencial para a saúde e desenvolvimento do bezerro.

As infecções de umbigo são um dos problemas sanitários que mais afetam os bezerros. Estas infecções umbilicais são causadores de altas taxas de mortalidade em bezerros e quando

estes não vão à óbito, possuem danos de aproximadamente 25% na sua performance produtiva (COELHO, 2012).

Assim, na empresa a desinfecção do umbigo é feita logo após o nascimento. Primeiramente o bezerro é alocado em uma casinha com uma camada de feno sobre o chão, para servir como abrigo e aquecer o animal.

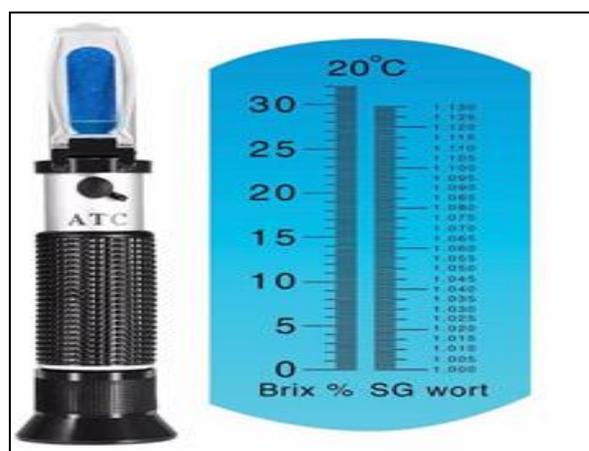
Para iniciar a desinfecção é conferido o comprimento do cordão umbilical e se caso for muito grande deve ser cortado, deixando cerca de 5 cm (aproximadamente três dedos). Para realização do corte, utiliza-se uma tesoura higienizada e afiada, depois é aplicado uma solução desinfetante de iodo a 10% em todo cordão umbilical, deixando imerso durante 10 segundos, possibilitando que toda base do umbigo entre em contato com a solução. Esse processo é repetido três vezes ao dia, até que o umbigo seque e caia totalmente.

#### 2.6.2.2 Qualidade do colostro

Logo após o nascimento, o bezerro precisa ingerir colostro de alta qualidade. Isso ocorre pelo fato do aparelho digestivo dos bezerros é diferente nas primeiras horas de vida, não gerando secreções e enzimas digestivas, e o epitélio está incapaz de absorver moléculas grandes, no caso as imunoglobulinas (CUNHA; MARTUSCELLO, 2009).

A partir disso, o colostro retirado da matriz passa por uma avaliação de qualidade, sendo feita por um equipamento chamado Refratômetro de Brix óptico (FIGURA 47). A porcentagem de brix é uma medida da concentração de sacarose em líquidos como suco de frutas, melão e vinho e em líquidos que não possui sacarose, existe uma alta correlação entre porcentagem de brix e o teor de sólidos totais do líquido (DEELEN et al., 2014).

Figura 47 - Refratômetro de Brix óptico.



Fonte: Insumo da Ilha (2019).

A concentração de imunoglobulinas do colostro é associada a porcentagem de brix, e os valores encontrados indicam a qualidade do colostro (>50 mg de l g/mL) são:

- Ideal: maior que 22%
- Médio: 18 a 22%
- Ruim: menor que 18%

Para a realização da avaliação é preciso a remoção de uma amostra do colostro retirado da vaca recém parida, por meio de uma pipeta descartável. Antes disso, o colostro deve ser homogeneizado e o equipamento deve ser calibrado com água destilada, de acordo com o fabricante. A partir disso, uma gota do colostro é colocada sobre o prisma do refratômetro e após alguns segundos pode ser feita a leitura.

Para observação do resultado, o aparelho deve ser colocado perpendicularmente a luz e observado na lente do aparelho, onde o resultado será visto através da separação da área clara e da escura. Se a leitura der um valor inferior a 21% não deve ser fornecido o colostro ao bezerro (FIGURA 48).

Figura 48 - Colostro de excelente qualidade.



Fonte: Do autor (2019).

O colostro avaliado de uma vaca no setor apresentou 29% de brix, sendo esse um colostro de altíssima qualidade. Em seguida a avaliação, o prisma deve ser limpo com cuidado utilizando água destilada e papel macio.

Caso o colostro apresente baixa qualidade ele é descartado e é utilizado um colostro do banco (reservatório de colostros da própria propriedade que passaram por análise de qualidade

e não foram utilizados). Para utilização de um colostro do banco, ele deve ser descongelado lentamente em “banho-maria” e fornecido a uma temperatura de aproximadamente 37°C. O colostro é fornecido em uma mamadeira de até 2 L para o recém-nascido. Por muito tempo sempre recomendava-se fornecer a quantidade de 2 L de colostro, porém os pesquisadores preocupados com a qualidade do colostro sugeriram a administração de 3,78 L na primeira alimentação, que deve ocorrer até 6 horas após o nascimento (COELLHO, 2005).

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Automatização em sistemas de produção

Um sistema de automação permite monitorar e controlar a operação de um sistema físico, é um método seguro, rápido e automático. O monitoramento visa automatizar o registro de ocorrências em um determinado sistema, bem como alertar o produtor em caso de situações excepcionais. O controle visa automatizar tarefas de rotina e respostas comuns a certas características do ambiente (onde o ambiente significa tudo ao redor do sistema de automação, incluindo animais). Existem inúmeros exemplos de sistemas de automação com graus variados de complexidade, todos eles, possuem pontos em comum que os caracterizam (FIALHO, 1999).

Muitas das tarefas rotineiras de uma fazenda de gado leiteiro pode ser automatizada. A automação permite também executar tarefas que são difíceis ou impossíveis de executar. Isto implica em um maior grau de controle e maior quantidade de informações sobre o sistema de produção (FIALHO, 1999).

A automação pode ser feita em vários níveis, um deles é a implementação de um sistema de coleta de dados e informações, que consiste em uma série de sensores e dispositivos que objetiva coletar e armazenar informações. Existem sensores de temperatura, pressão, umidade, certos níveis de gás, pH, etc. Cada tipo de sensor funciona de uma maneira e os sensores necessitam de uma unidade de microcontrolador para realizar as leituras das informações geradas pelo sensor, armazenar e/ou processar essas informações (HRIBERNIK et al., 2011).

A automação traz uma série de benefícios, tais como:

- Substituição do homem em tarefas insalubres e de riscos;
- Atualização tecnológica dos processos;
- Aumento da produtividade;
- Maior precisão nas tarefas;
- Diminuição de custos com mão de obra;
- Aumento da qualidade do produto, melhorando a competitividade de mercado.

O grau de complexidade de um sistema de automação pode variar e os sistemas mais simples ainda mantêm uma forte participação do homem no processo. Os sistemas mais sofisticados basicamente não exigem interferência do homem. A automação das atividades agrícolas é cada vez mais evidente, pois nos últimos anos as fazendas estão em contínua melhoria nos seus níveis de qualidade, produtividade e competitividade, também implica no

desenvolvimento de soluções inovadoras envolvendo diferentes níveis de automação (BANZATO, 2002).

## **3.2 Instalações**

### **3.2.1 *Free-stall***

O sistema de *free-stall* é um dos mais adotados no Brasil e consiste em um galpão destinado as vacas em produção, nas quais as baias de contenção apresentam um controle de disposição de resíduos em um corredor (poço) com "materiais de cama" (madeira oca, borracha, areia, cascalho, etc.) adequados para descanso dos animais. Segundo Campos (2004) o anexo do galpão restante deve ser uma área planejada, com alimentadores para as vacas, que apresentem fácil conexão a silos, além de ser necessário estar disponível alimentos e bebedouros para os animais que se encontram na área de circulação, além de controle de limpeza do corredor de esterco.

Alguns pontos importantes em relação à construção ainda devem ser considerados para que o conforto térmico seja obtido na posição livre. A altura do teto deve ser de 4 a 4,5 metros; o telhado deve ter inclinação adequada, e colocado em uma estrutura de madeira, metal ou concreto pré-fabricado, em pilares de concreto armado ou metal. O galpão pode ser aberto completamente nas laterais ou pode ser equipado com divisórias de tijolos, madeira, arame, linha, entre outros (CAMPOS, 2004).

Nesse sistema, os animais podem ser divididos em lotes por categoria e nível de produção, facilitando o tratamento diferencial. Instalações separadas devem ser planejadas para bezerros e novilhas e, normalmente, machos são descartados ou vendido no nascimento.

Apesar dos benefícios potenciais que podem ser obtidos com este sistema de produção, algumas desvantagens também são identificadas na literatura. De acordo com Haskell et al. (2006), animais que moram em um espaço inadequado por um longo período, tende a afetar a produtividade do leite e, conseqüentemente, a rentabilidade do negócio.

Portanto, as características do ambiente *free-stall*, disponível para a estruturação deste sistema de produção deve ser considerada pelos produtores quanto a avaliação da melhor estrutura, considerando as características de seu rebanho leiteiro e as propriedades dele. Portanto, para uma melhor estrutura, o ambiente *free-stall*, deve ser organizado de acordo com o sistema de produção, considerando alguns pontos, como as características do rebanho leiteiro e o tipo de propriedade a ser instalado.

Enquanto alguns estudos sugerem maior lucratividade na produção de leite, através da adoção de sistemas de produção utilizando o sistema *free-stall*, Haskell et al. (2006)

encontraram evidências indicando que o desenvolvimento dessa atividade pode não ser viável para certas propriedades rurais devido aos seguintes fatores:

- Elevado custo de construção;
- Menor atenção individual;
- Maior competição;
- Vacas se tornam mais sujas se houver falha no manejo de limpeza.

### **3.2.2 Sistemas de manejo de dejetos**

A quantidade de esterco produzido diariamente pelo gado leiteiro é um dos maiores problemas em sistemas de gerenciamento intensivos. Eliminação de resíduos de instalações dos animais tem sido um desafio para criadores e especialistas, pois implica nos aspectos técnicos, sanitários e econômicos (ERTHAL et al., 2010).

Uma vaca leiteira com 400 kg de peso médio produz de 38 a 50 Kg de excretas todos os dias, sendo que a partir desse total, 28 a 32 Kg é fezes e o restante, de urina (MATOS, 2005). Porém, na bovinocultura de leite, também deve se levar em consideração os resíduos oriundos da retirada ou processamento do leite. O total de resíduo líquido produzido em uma instalação de bovinos de leite varia de acordo com o manejo adotado e também do consumo de água de uma vaca (MATOS, 2005).

Sobre as características qualitativas da água do gado leiteiro, pode-se dizer que a água é rica em matéria orgânica, sólidos totais e nutrientes como nitrogênio e potássio (ERTHAL et al., 2010).

No Brasil, praticamente não há registros de trabalhos de pesquisa para tratamento avançado e estabilização de resíduos de animais. A remoção do estrume no solo é feita empiricamente, sem se preocupar com o equilíbrio ecológico da terra, sistema e suas consequências (CAMPOS, 1997).

Atualmente, o Brasil não possui legislação específica destinada a aplicação de estrume leiteiro no solo, mas, segundo Matos (2007), a aplicação pode basear-se na quantidade de nutrientes de referência, geralmente nitrogênio ou fósforo.

Essa quantidade será equilibrada com o que está disponível no solo e o tipo de colheita, desta forma, somente a colheita pode absorver os nutrientes do solo, de acordo com sua recomendação agronômica.

### 3.3 Silagem de milho na alimentação de bovinos de leite

O milho é uma planta altamente recomendada para silagem devido à suas características agronômicas e fermentativas. Sua produção por área é alta e sua composição bromatológica atende aos pré-requisitos para a preparação de boas silagens, sendo elas: matéria seca entre 30 a 35%, teor de carboidratos solúveis mínimo de 3% em matéria natural e baixo poder de amortecimento. Além disso, tem uma boa aceitação por animais, especialmente por vacas leiteiras (NUSSIO; CAMPOS; DIAS, 2001).

Vacas leiteiras de alta produção podem ser caracterizadas por apresentarem alta demanda de energia e regulamentação complexa endócrina. Esses animais requerem uma ingestão de nutrientes capaz de atender às demandas metabólicas da gestação, ganho de peso, manutenção e amamentação e tem uma alta prioridade metabólica. O fornecimento de alimentos ricos em nutrientes com alto valor biológico, cumpri a exigência destes animais. Portanto, a escolha de híbridos de milho para produção de silagem para ser usado na dieta de vacas leiteiras com base exclusivamente em matéria seca, antes de ser escolhido deve ser verificado a quantidade de espigas e a qualidade de grãos (SAUVANT, 1994).

O tamanho da partícula da silagem também é outro fator importante a ser discutido, visto que não deve ser muito grande e nem muito pequeno. Quando há redução do tamanho das partículas ocorre diminuição da eficácia da fibra, e quanto maior for o seu tamanho maiores serão as chances de ocorrer complicações em relação a compactação e as vacas podem selecionar a dieta (JOSE HENRRIQUE, 2011).

De acordo com Muck et al. (2003) o menor tamanho de partícula é positivo para o processo de fermentação da massa vegetal, por colaborar com a compactação. Isso ocorre pelo fato do incremento da área de superfície da forragem, liberando maior interação entre substrato e microrganismo, além de diminuir os custos de estocagem. Porém, quando o tamanho é reduzido, também possui condições negativas, uma vez que gera baixa intensidade de salivacão pelo ruminante, ocasionando dificuldade de tamponamento do rúmen e em casos extremos a ocorrência de acidose e menor teor de gordura no leite (MERTENS, 1997).

O tamanho da partícula também atua positivamente no consumo de matéria seca e na maior passagem do conteúdo ruminal pelo trato digestivo (KONONOFF et al., 2003). Mas para isso, ela deve estar no tamanho médio de partícula, ou na distribuição certa. A recomendação é que quando a silagem não for a única fonte de volumoso oferecido ao rebanho é necessário que na avaliação de tamanho de partícula feita na Penn State a dieta tenha de 2 a 4% maior que 19 mm, 40 a 50% entre 8 e 19 mm e 40 a 50% menor que 8 mm,

deve-se também aumentar na peneira de 19 mm, 10 a 15% o tamanho (JOSE HENRRIQUE et al., 2011).

A maior seletividade pelas vacas irá ocorrer quando tiver grande variação no tamanho de partículas e isso é desfavorável, pois afeta o balanceamento das rações. Vacas conseguem selecionar partículas com mais de 5 cm de comprimento, isso gera consequências tais como a acidose, modificações no consumo e fezes inconsistentes. Para verificar se a ração está uniforme, é medindo o tamanho de partícula pela Penn State, antes de fornecer ao animal e após 2-3 horas seguidos do abastecimento. Então, se na peneira de 19 mm, a diferença de tamanho dos dois momentos de medida for maior que 10%, é comprovado que as vacas estão conseguindo selecionar alimentos específicos da dieta (JOSE HENRRIQUE et al., 2011).

### **3.4 Aleitamento em bezerros**

Após os três primeiros dias de vida recebendo leite de transição, a dieta pode ser feita por amamentação ou por alimentação artificial em garrafas e baldes. A dieta precisa ser feita de uma forma que promova o desenvolvimento do rúmex, como do epitélio, aumento da área de absorção e motilidade. Para isso, são necessárias algumas condições: o estabelecimento de microbiota, a presença de líquido no retículo-rúmex, a presença de substrato, o manuseio para misturar alimentos e capacidade de absorção epitelial (ROY; OTTERBY, 2007).

O aleitamento artificial é realizado quando a vaca desce o leite sem a presença do bezerro. Essa prática permite a racionalização do manejo, mais higiene na ordenha e controle de quantidade do leite ingerida pelo bezerro. O aleitamento artificial consiste no fornecimento de quantidade fixa de leite ou sucedâneo, em torno de 8 a 10% do peso vivo (ROY; OTTERBY, 2007).

O uso do sucedâneo, além do menor preço em relação ao leite integral, deve atender a certos aspectos, tais como:

- Devem conter uma grande quantidade de leite ou derivados;
- Apresentam baixo teor de fibras e alta digestibilidade;
- Ser rico em minerais, vitaminas e energia;
- Proporcionar um bom ganho de peso aos animais;
- Praticidade;
- Proporcionar boa homogeneidade;
- Ser diluído em água natural;
- Evitar diarreia;

- Impedir a morte de animais.

Os produtores de laticínios que optarem por usar substitutos na alimentação de bezerras em lactação devem levar em consideração:

- A adequação do fabricante;
- Estabilidade de preços do produto;
- Preço diferenciado de acordo com a quantidade e frequência de compra;
- Disponibilidade do produto.

A composição do substituto (descrito no rótulo) permite uma avaliação inicial de sua qualidade, sendo considerada desejável (QUIGLEY; BERNARD, 1998).

### **3.5 Manejo de ordenha**

O manejo correto de ordenha quando estabelecido em uma propriedade, possui grande importância para o controle de mastite, independentemente do tipo de ordenha instalada ou do tamanho do rebanho. Pois, diminui as chances de novas infecções intramamárias e também tem a finalidade de provocar um bom estímulo de ejeção do leite para gerar uma ordenha rápida, completa, com baixas chances de lesões nos tetos das vacas e assegurar a qualidade do leite gerado na fazenda. Os fundamentos que conduzem um apropriado manejo de ordenha abrangem: técnicas de desinfecção dos tetos antes e depois da ordenha, estimulação da ejeção do leite e retirada eficaz e rápida do leite (ALVES; SILVA; IGARASI, 2013).

#### **3.5.1 Tipos de mastites**

A mastite é uma inflamação da glândula mamária, definida por mostrar mudanças patológicas no tecido de glândulas e um encadeamento de alterações físico-químicas no leite. Sendo que as alterações de coloração, aparecimento de coágulos e presença de maior número de leucócitos, são as alterações mais frequentes observadas (RADOSTITS et al., 2000).

Essa enfermidade se destaca nos animais perante as outras, pois, geram grandes prejuízos, tais como descarte do leite, a queda da produção leiteira, gastos com antibióticos e, eventualmente até o descarte do animal (SMITH, 2006). Segundo Cassol et al. (2010) esses prejuízos são representados por: 70% devido à redução na produção dos quartos mamários com mastite subclínica; 14% por desvalorização dos animais pela redução funcional dos quartos acometidos, descarte precoce do animal ou morte; 8% pela perda do leite descartado por alterações e/ou pela presença de resíduos após tratamento e 8% são com gastos com tratamentos, honorários de veterinários, além de despesas com medicamentos.

Essas infecções ocorrem por meio de microrganismos contagiosos, que podem ser evidenciados na forma subclínica ou clínica. Quando subclínica podem se tornar crônicas, dispersadas basicamente pelas mãos dos ordenhadores e equipamentos de ordenha, assim, procedendo em altas contagens de células somáticas (CCS) no leite (BRITO et al., 2007).

#### **3.5.1.1 Mastite subclínica**

A mastite subclínica, pode causar em alguns meses incapacidade funcional da mama, tendo como consequências prejuízos econômicos. Também podem difundir para todo o rebanho sem que ninguém perceba, intensificando os danos e problemas de saúde animal, se não diagnosticadas por meio de práticas rotineiras de exame clínico: inspeção do animal, leite e palpação (DIAS, 2007).

De acordo com Dias (2007), a mastite subclínica pode ocasionar alterações na cor do leite, existência de coágulos e grande número de leucócitos. Isso ocorre devido ao fato do agente patogênico adentrar a glândula mamária e com isso o organismo animal comporta alterando os locais de defesa das células (leucócitos, neutrófilos e polimorfonucleares), buscando solucionar o processo infeccioso. Essas células de defesa somadas as células de descamação do epitélio secretor são chamadas de células somáticas, por isso o aumento de CCS no leite (MAIA, 2010).

A CCS fica em torno de 300.000 cél./mL de leite (CASSOL et al., 2010). Esse aumento é o principal fator utilizado para o diagnóstico da mastite subclínica, pois, nas propriedades é realizada a Califórnia Mastitis Test (CMT) para identificação da mesma (FEITOSA, 2004).

#### **3.5.1.2 Mastite clínica**

A mastite clínica é causada por bactérias oriundas de uma contaminação ambiental, com *Escherichia coli*, *Enterobacter* sp, *Klebsiella* sp, entre outras. Essas bactérias acarretam em infecções de curta duração, se comparado a outros patógenos. A mastite pode ser aguda e subaguda, sendo seus sintomas facilmente identificados pela sintomatologia clássica do processo inflamatório, naturalmente evidenciáveis pelos exames (edema, dor, calor e rubor) (MULLER, 2005). Outros sinais marcantes pela mastite clínica incluem o endurecimento, dor na glândula mamária, grumos, pus ou qualquer alteração das características do leite e necrose (FONSECA; SANTOS, 2000).

### 3.6 Partos distocicos

A distocia é definida como complicações durante a realização do parto de forma normal e pode variar de um pequeno atraso no início do parto até completa incompetência de parir. As ocorrências de distocias normalmente estão ligadas a origem materna ou fetal. Para identificar a distocia é preciso observar três fatores durante o parto: as contrações para expulsão do feto, canal do parto e o feto. Caso, um desses fatores não permitir a expulsão do feto será caracterizado como uma distocia (BORGES, 2006, RICE, 1994). Em geral, as ocorrências de parto distócico é de causa fetal (PRESTES, 2006).

A espécie bovina entre todas as outras espécies de animais é considerada a que mais possui casos de distocias. A distocia pode ser provocada por vários motivos, entre eles: sexo do bezerro (sendo que o macho apresenta de duas a três vezes mais chance de desenvolver distocia que as fêmeas), raça, peso corporal, conformação da vaca ou do touro, número de partições, duração de gestação, estado em que as vacas se encontram durante o parto, número de fetos, época do parto e principalmente posicionamento do feto no útero (BELCHER et al., 1979).

Dentre as categorias de bovinos, as novilhas e as raças de grande porte, são geralmente as mais acometidas pela distocia, sendo a que ocorrência varia entre 3 a 25%. Esse problema apresenta uma condição de emergência, que necessita de uma solução urgente, para que assim se obtenha um excelente prognóstico para a matriz e o bezerro (SMITH, 2006).

O acontecimento de distocias em uma propriedade pode trazer perdas econômicas para a propriedade. Dentre elas, elevado custo com medicamentos e até perda de animais, pela morte do bezerro e/ou da vaca. A distocia é a principal causa de morte de bezerros ao parto ou logo depois do parto e também é a maior causadora de retenção de placenta, infecções uterinas e como resultado, aumento de intervalos de partos (SANTOS, 2019).

Ainda de acordo Santos (2019) existem sete formas de prevenir a distocia, são elas:

- Criar as novilhas para que venham a parir com tamanho adequado aos 24 meses de idade, e evitar que vacas e novilhas tenham excesso de peso no parto;
- Selecionar touros para cobrir as novilhas com provas para facilidade de parto de 10% ou menos;
- Utilizar um piquete maternidade limpo, seco, ventilado e de fácil acesso.
- Observar sempre o parto (de forma discreta e contínua);
- Esperar o tempo necessário antes de auxiliar o parto (60 a 90 minutos após o aparecimento das membranas fetais);

- Sempre manter uma boa higiene em todos os procedimentos de auxílio ao parto;
- Observar as limitações em resolver um problema de distocia e chamar um veterinário antes que a vaca esteja exausta, e o bezerro morto.
- Providenciar boa assistência ao bezerro recém-nascido.

### **3.7 Reprodução em vacas da raça holandesa**

#### **3.7.1 Ciclo estral na fêmea bovina**

As fêmeas da espécie bovina apresentam ciclos reprodutivos sucessivos, com intervalos por volta de 21 dias (19 a 23 dias), ou seja, são animais poliéstricas contínuas (BENITES; BARUSELLI, 2011). Esses ciclos podem ser suspensos em caso de gestação ou alguma doença reprodutiva ou metabólica. O início da vida reprodutiva de uma vaca varia entre 12 e 14 meses de idade, dependendo das particularidades de cada raça, ou por características individuais e devido a nutrição recebida (BALL; PETERS, 2004; UNAM, 2007).

Assim como a maioria das espécies, os ruminantes desenvolvem as gônadas até a puberdade, começo da vida reprodutiva, até o momento em que o hipotálamo secreta o GnRH (Gonadotropin-releasing hormone), o que acarretará o desenvolvimento de um ou mais folículos no ovário. Deste modo, começam os ciclos éstricos, que se constituem pelo intervalo entre duas ovulações consecutivas (CUNNINGHAM, 2004).

O ciclo estral é composto por quatro estágios: proestro, estro, metaestro e diestro (MIES FILHO, 1987), e é dividido em duas fases; a luteal de fase folicular (primeira fase folicular que corresponde aos estágios do proestro e estro, sobre efeito do hormônio estrógeno), e a fase lútea (compreende a fase do metaestro e diestro e está sobre efeito da progesterona) (BALL; PETERS, 2006). De acordo com Hafez e Hafez (2004) o ciclo estral é controlado por meio de mecanismos endócrinos e neuroendócrinos, exclusivamente pela ação de hormônios hipotalâmicos, gonadotrofinas e esteroides secretados pelas gônadas.

O primeiro estágio é o proestro, que permanece por volta de dois a três dias, e é definido pela queda da progesterona e elevação do estradiol sérico. Isso ocorre devido ao maior desenvolvimento folicular, ocasionado pela liberação consistente de GnRH e assim de gonadotrofinas, juntamente com a lise do corpo lúteo (SOARES; JUNQUEIRA, 2019).

O estro é o estágio onde o animal apresentará receptividade sexual e manifestação do cio, devido aos elevados níveis de estrógeno sérico. O período do estro é em média de 12 a 18 horas, podendo variar de acordo com alguns fatores, como por exemplo, a raça. Vacas

zebuínas tem o período de cio mais curto que animais europeus. A vaca expressará um comportamento de postura submissa, para aceitarem a monta do touro e/ou por outras vacas do rebanho. Os sinais de postura submissa é representado pela maior agitação e locomoção, mugidos frequentes, vulva edemaciada, mucosa vestibular e vagina hiperêmica, corrimento vaginal de cor transparente (BALL; PETERS, 2006; DIRKSEN; GRÜNDER; STÖBER, 2013; THOMPSON, 2006).

O metaestro, tem uma duração por volta de dois a três dias. Nesse estágio, em média 12 horas após o final do estro ocorre a ovulação. A partir disso, a fêmea não vai mais aceitar a monta e pode ser observado em alguns animais secreção de muco com presença de sangue. Após a ovulação, as células do folículo ovariano vão se reorganizar e multiplicar, formando o corpo lúteo, que possui a função de produzir progesterona (DIRKSEN; GRÜNDER; STÖBER, 2013; GRUNERT; BIRGEL; VALE, 2005).

O estágio seguinte é o diestro, esse é o período que mais dura no ciclo estral, por volta de 15 dias. Esse período é caracterizado pela alta secreção de progesterona pelo corpo lúteo. O animal apresenta a mucosa vestibular e vaginal na cor rosa pálido e não muito úmida, e a cervix fica fechada por meio de um tampão mucoso. No final, desse período, se não tiver a presença de um conceito, é estimulada a síntese de prostaglandina (PGF $2\alpha$ ) no endométrio do útero, que realiza a luteólise do corpo lúteo, iniciando um novo ciclo estral. Porém, se o animal ficou gestante, a luteólise é bloqueada, mantendo o corpo lúteo e os níveis de progesterona para manterem a gestação (BALL; PETERS, 2006).

Quando o ciclo estral não ocorre comumente, é sinal que a fêmea está em anestro. O anestro é definido por uma inatividade sexual, portanto a fêmea não apresentará nenhum comportamento de estro, devido a problemas no desenvolvimento de folículos ovarianos. O motivo desse quadro de anestro é devido a deficiência de gonadotrofinas, e as causas são, a transferência de uma estação reprodutiva para outra, freemartinismo, ovários císticos, deficiências nutricionais e em alguns animais pela lactação. Também, pode haver casos de permanência do corpo lúteo, quando tem a presença de feto mumificado e piometra (JAINUDEEN; HAFEZ, 2004).

### **3.7.2 Fatores que afetam a reprodução em vacas leiteiras**

Vacas da raça Holandesa, normalmente possuem elevada produção de leite, com isso a reprodução normalmente fica defasada. Isso ocorre devido a vacas em lactação possuírem exigências energéticas maiores do que as vacas não lactantes, então o maior consumo de

alimento para suprir essas necessidades gera uma elevação gramática no fluxo sanguíneo hepático, resultando no aumento de estradiol e progesterona (SAGSRITAVONG et al., 2002).

O aumento do metabolismo gera diminuição nas concentrações de estradiol e progesterona circulante, mesmo ocorrendo a secreção de hormônios esteróides pelo folículo e corpo lúteo. Esse é o motivo pelo qual vacas de alta produção de leite, ovulam folículos com diâmetros maiores, porém, possuem baixas concentrações circulantes de estradiol e também contém elevado volume de tecido lúteo, porém, baixa progesterona circulante (LOPEZ et al., 2005).

As modificações no metabolismo de estrógeno e progesterona, geram várias mudanças na reprodução, pois existe uma participação ativa desses hormônios em praticamente todos os pontos da fisiologia reprodutiva. Dentre essas mudanças, estão menor duração da manifestação do estro, maior taxa de dupla ovulação, elevada ocorrência de cistos foliculares, menor taxa de concepção e maior mortalidade embrionária precoce (WALSH; WILLIANS; EVANS, 2011; WILTBANK et al., 2006).

Outro fator que afeta a reprodução de vacas de alta produção leiteira é o balanço energético negativo (BEN) (SANTOS, 2009). Isso ocorre, pois esses animais no período pós-parto possuem suas exigências energéticas elevadas, pelo fato do pico de lactação, que ocorre entre quatro a oito semanas pós-parto (WALSH; WILLIANS; EVANS, 2011). Assim, parte dessa exigência é suprida pelo aumento do consumo alimentar e o restante pela mobilização de reservas corporais, procedendo em animais com BEN (GRUMMER, 2007). Durante a lactação vacas que apresentarem BEM, irão possuir menores quantidades plasmáticas de insulina e IGF-I, e os mesmos agem na reprodução por meio de ações diretas nas células do ovário, no crescimento folicular e também sobre a secreção e a função dos receptores de gonadotrofinas (LUCY, 2008).

Uma medida subjetiva utilizada para monitorar o estado de saúde e nutricional do animal é o escore de condição corporal (ECC) (ROCHE et al., 2009). Quando o animal apresentar baixo ECC e BEN, a secreção pulsátil de LH será reduzida, com isso, diminui a eficácia de resposta do ovário e menor competência funcional do folículo, reduzindo assim, a maturação ovocitária e a capacidade de ovulação (DISKIN et al., 2003). Além desse problema, as vacas podem diminuir a imunidade, que pode acarretar na elevação de ocorrências de claudicação, mastite e endometrite (WALSH; WILLIANS; EVANS, 2011), e também doenças metabólicas, como acidose, retenção de placenta e deslocamento de abomaso (MULLIGAN; DOHERTY, 2008).

A endometrite é uma das doenças mais frequentes em bovinos e que afetam a fertilidade, ela é causada por uma infecção bacteriana ascendente a partir da vagina e apresenta sintomas, como descargas purulentas e mucopurulentas (BALL; PETERS, 2004).

Portanto, existem muitos fatores externos e internos que afetam a reprodução de vacas leiteiras, assim, os mesmos devem ser monitorados e prevenidos, pois suas consequências são de difícil tratamento e implicam o bem-estar e eficiência produtiva e reprodutiva dos animais.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A realização do estágio supervisionado no Centro de Pesquisa José Maria Lamas da Silva pertencente a empresa Agrocerec Multimix Nutrição Animal foi uma experiência extremamente enriquecedora para a minha formação profissional e pessoal. Participar da rotina do setor de bovinos de leite durante a realização do estágio me proporcionou grandes aprendizados sobre a área da bovinocultura de leite.

Através do estágio foi possível conhecer todos os manejos realizados em um processo de produção de leite, presenciei o conforto, bem-estar e praticidade de trabalhar em uma instalação moderna e automatizada, tanto para as pessoas envolvidas quanto para os animais. Também aprendi como organizar o manejo nutricional, conheci os desafios existentes para se obter um bom manejo de ordenha e qualidade do leite.

O estágio me proporcionou presenciar casos de distócia ao parto em novilhas, me proporcionando conhecimento prático e agilidade em decidir o que fazer em momentos sob pressão. Também foi possível adquirir bastante conhecimento em reprodução animal, onde acompanhei o manejo reprodutivo em uma propriedade onde possui condições excelentes para uma ótima taxa de prenhez e ainda assim, vivenciavam desafios diferentes.

Por fim, o estágio supervisionado, juntamente com a elaboração deste trabalho, foi parte indispensável em minha formação acadêmica e uma forma de concluir com orgulho o curso de Zootecnia na Universidade Federal de Lavras.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, B. G.; SILVA, T. H.; IGARASI, M. S. Manejo de ordenha. **PUBVET**, v. 7, n. 6, 2013.
- ANDERSON, N. **Cow Behaviour to judge free-stall and tie-stall barns**. Dairy Cow Behaviour, 2008.
- BALL, P. J.; PETERS, A. R. **Reproduction in cattle**. 3. ed. United Kingdon: Blackwell Publishing, 2004.
- BANZATO, E. **O paradigma da automação**, 2002. Disponível em: <<http://www.gualog.com.br/Artigo.htm>>. Acesso em: 30 out. 2019.
- BARBERIO, A.; GIETL, H.; DALVIT, P. “In vitro” sensibilidade aos antimicrobianos de *Staphylococcus aureus* e coliformes isolados de mastite bovina na região de Veneto, Itália, no período de 1996-1999. **Napgama**, v. 5, n. 1, p. 10, 2002.
- BARROS, J. F. F. **Estudo do pH urinário antes do parto e da temperatura retal e corpos cetônicos pós-parto, como indicadores para as doenças mais comuns na fase inicial da lactação de vacas leiteiras**. 2010. 86 p. Dissertação (Mestrado integrado em medicina veterinária)-Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2010.
- BARUSELLI, P. S. et al. Sêmen sexado: inseminação artificial e transferência de embriões. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 31, n. 3, p. 374-381, 2007.
- BELCHER, D.; FRAHM R. Effect of pelvic size on calving difficulty in percentage limousine heifers. **Journal Animal Science**, v. 49, p. 152, 1979.
- BENITES, N. R.; BARUSELLI, P. S. Medicamentos empregados para sincronização do crescimento folicular e da ovulação para transferência de embriões. In: SPINOSA, H. S.; GÓRNIK, S. L.; BERNARDI, M. N. (Eds.). **Farmacologia aplicada à medicina veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. p. 329-344.
- BODMER, M. et al. Fertility in heifers and cows after low dose insemination with sex-sorted and non-sorted sperm under field condition. **Theriogenology**, v. 64, p. 1647–1655, 2005.
- BORGE S, M. C. B. et al. Caracterização das distocias atendidas no período de 1985 a 2003 na clínica de bovinos da Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v. 7, n. 2, p. 87-93, 2006.
- BRITO, L. G. et al. **Cartilha para o produtor de leite de Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2007. 40 p.
- BRITO, M. A.V. P. et al. Padrão de infecção intramamária em rebanhos leiteiros: exame de todos os quartos mamários das vacas em lactação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 51, n. 2, p. 129-135, 1999.
- BUTLER, W. R.; SMITH, R. D. Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 72, p. 767-772, 1989.

CAMPOS, A. T. **Tipo e tamanho da sala-de-ordenha**. 2019. Disponível em: <[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01\\_276\\_217200392411.html](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_276_217200392411.html)>. Acesso em: 24 out. 2019.

CAMPOS, A. T. **Construções para gado de leite: instalações para novilhas**. São Paulo 2004.

CAMPOS, R. B. **Essentials of conservation biology**. Sunderland: Sinauer Associates 1997.

CASSOL, D. M. S. et al. **Introdução agentes da mastite diagnóstico e tratamento**. A Hora Veterinária – Ano 29, n. 175, maio/junho/2010. Disponível em: <[http://www.ourofinovet.com.br/portal/files/espaco\\_veterinario/HV175MastitebovinaDaniela.pdf](http://www.ourofinovet.com.br/portal/files/espaco_veterinario/HV175MastitebovinaDaniela.pdf)>. Acesso em: 20 out. 2019.

CHAPAVAL, L.; PIEKARSKI, P. R. B. **Leite de qualidade: manejo reprodutivo, nutricional e sanitário**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000. 195 p.

CLAUDINO, J. A. **Estágio supervisionado realizado na central quirón reprodução equina - Cambuquira –MG**. 2019. Monografia (Bacharel em Zootecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2019.

COELHO, S. G. Criação de Bezerros. SIMPÓSIO MINEIRO DE BUIATRIA. 2., 2005, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: EV-UFGM, 2005. *online*.

COELHO, S. G. et al. Cuidados com vacas e bezerros ao parto. **Inter Rural**, v. 1, p. 38-40, 2012.

COOK, N. B. **The influence of cow comfort on lameness and production**. University of Wisconsin Madison, 2012.

CUNHA, D. N. F. V.; MARTUSCELLO, J. A. Criação de bezerras de rebanhos leiteiros em fase de aleitamento. In: SILVA, J. C. P. et al. (Ed). **Manejo e administração em bovinocultura leiteira**. Viçosa, 2009, 482 p.

CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2004.

DAHL, G. E.; TAO, S.; MONTEIRO, A. P. Effects of late-gestation heat stress on immunity and performance of calves. **Journal of Dairy Science**, v. 99, p. 1-6, 2016.

DA SILVA, L. P. et al. The implementation of good practices of handling on the raising of dairy calves and its implication in the handler's work: a case study. ENCUESTRO REGIONAL DE INVESTIGADORES EN BIENESTAR ANIMAL. 2., 2012, Montevideo. **Anais...** Montevideo, 2012. *online*.

DEELEN, S. M. et al. Evaluation of a Brix refractometer to estimate sérum immunoglobulin G concentration in neonatal dairy calves. **Journal of Dairy Science**, v. 97, p. 3838–3844, 2014.

DIAS, R. V. C. Principais métodos de diagnóstico e controle da mastite bovina. **Acta Veterinária Brasileira**, v. 1, n. 1, p. 23-27, 2007.

DIRKSEN, G.; GRÜNDER, H. D.; STÖBER, M. **Exame clínico dos bovinos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

DISKIN, M. G. et al. Effects of nutrition and metabolic status on circulating hormones and ovarian follicle development in cattle. **Animal Reproduction Science**, v. 78, n. 1, p. 345-370, 2003.

DOMINGUES, P. F.; LANGONI, H. **Manejo sanitário animal**. Rio de Janeiro: Editora de Publicações Biomédicas, 2001. 210 p.

DRANSFIELD, M. B. et al. Timing of insemination for dairy cows identified in estrus by a radiotelemetric estrus detection system. **Journal of Dairy Science**, v. 81, p. 1874-1882, 1998.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Anuário do leite**, p. 46-55, 2019.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. ISSN 1980-6841. **Pecuária Sudeste Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. p. 28-30, 2008. (Documentos 78).

ERTHAL, V. J. T. et al. Características fisiológicas, nutricionais e rendimento de forrageiras fertigadas com água residuária de bovinocultura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 5, p. 458-466, 2010.

FAO. Food and Agriculture Organization. **Produção mundial de leite**, 2017.

FERREIRA, J. C. L. et al. Comparative analysis of four commercial on-farm culture methods to identify bacteria associated with clinical mastitis in dairy cattle. **PlosOne**, v. 13, n. 3, 2018.

FIALHO, M. A. V. **Atividades não agrícolas e turismo rural no Rio Grande do Sul**. In: ALMEIDA, J. A.; RIEDL, M. (Org.). Bauru: EDUSC, 1999. p. 14-50.

FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. **Qualidade do leite e controle de mastite**. São Paulo: Lemos, 2000. 175 p.

FRIGOTTO, T. A. **Monitoramento clínico e produtivo de vacas leiteiras no período de transição**. 2010. 61 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

GARCIA-ISPIERTO, F. et al. Climate factors affecting conception rate of high producing dairy cows in northeastern Spain. **Theriogenology**, v. 67, p. 1379-1385, 2007.

GRANT, R. J.; ALBRIGHT, J. L. Effect of animal grouping on feeding behavior and intake of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 84, 156-163, 2001.

GRUMMER, R. R. Strategies to improve fertility of high yielding dairy farms: Management of the dry period. **Theriogenology**, v. 68S, n. 1, p. 281- 288, 2007.

GRUNERT, E.; BIRGEL, E. H.; VALE, W. G. **Patologia e clínica da reprodução dos animais mamíferos domésticos: ginecologia**. São Paulo: Varela, 2005.

GUIMARÃES, M. F. M. A. et al. Manejos aversivos aumentam a reatividade de bezerros leiteiros na presença do humano. ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA. 31., 2013, São Paulo. Anais... São Paulo, 2013. *online*.

HAFEZ, B.; HAFEZ, E. **Reprodução animal**. Manole: São Paulo, 2004.

HASKELL, M. J. et al. Housing system, milk production, and zero-grazing effects on lameness and leg injury in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 89, n. 11, p. 4259-4266, 2006.

HRIBERNIK, K. A. et al. **First experiences in the participatory design of intelligent products with arduino**. Proceedings of the 2011 17th International Conference on Concurrent Enterprising, ICE 2011.

HUZZEY, J. M. et al. Prepartum behavior and dry matter intake identify dairy cows at risk for metritis. **Journal of Dairy Science**, v. 90, p. 3220-3233, 2007.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017: Disponível em: <[https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo\\_agro/resultadosagro/pecuaria.html?localidade=0&tema=78391](https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/pecuaria.html?localidade=0&tema=78391)>. Acesso em: 04 nov. 2019.

INSUMO DA ILHA, 2019. Disponível em: <<https://www.insumosdailha.com.br/produto/refratometro-com-brix-e-gravidade/>>. Acesso em: 01 nov. 2019.

JAINUDEEN, M. R.; HAFEZ, E. S. E. Bovinos e bubalinos. In: HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ, B. (Eds.). **Reprodução Animal. Barueri**. São Paulo: Manole, 2004.

KEHRLI, M. E.; HARP, J. A. Immunity in the mammary gland. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 17, n. 3, p. 495-516, 2001.

KONONOFF, P. J.; HEINRICHS, A. J.; LEHMAN, H. A. The effect of corn silage particle size on eating behavior, chewing activities, and rumen fermentation in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 86, n. 10, p. 3343-3353, 2003.

LAGO, E. P. et al. Efeito da condição corporal ao parto sobre alguns parâmetros do metabolismo energético, produção de leite e incidência de doenças no pós-parto de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, p. 1544-1549, 2001.

LAPORTA, J. 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**, v. 100, p. 1-9. 2017.

LOPEZ, H. et al. Relationship between level of milk production and multiple ovulations in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 88, n. 1, p. 2783-2793, 2005.

LUCY, M. C. Functional differences in the growth hormone and insulin-like growth factor axis in cattle and pigs: implications for post-partum nutrition and reproduction. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 43, n. 2, p. 31-39, 2008.

MAGALHÃES SILVA, L. C. et al. **Adopción de buenasprácticas de manejo para lapromoción delbienestar de terneros de leche – salud**. In: 2º Encuentro regional de investigadores enbienestar animal. Montevideo, 2012. Disponível em: <[http://www.eventoba2012.com.uy/pdf/Congreso\\_BA/resumenes\\_para\\_posters/Magalhaes\\_et\\_al.pdf](http://www.eventoba2012.com.uy/pdf/Congreso_BA/resumenes_para_posters/Magalhaes_et_al.pdf)>. Acesso em: 06 nov. 2019.

MAGALHÃES SILVA, L. C. et al. Effects of rearing practices on the behavior of dairy calves. In: ISAE 2013. **Proceedings of the 47th congresso international society for applied ethology**. The Netherlands: Wageningen Academic Publishers, v. 12013, p. 124-124, 2013.

MAIA, P. V. **Métodos de identificação da mastite na tomada de decisão de controle e tratamento, núcleo de qualidade do leite ReHAgro**, 2010. Disponível em: <<http://ideagri.com.br/plus/modulos/noticias/ler.php?cdnoticia=256>>. Acesso em: 08 nov. 2019.

MATOS, A. D. **Planejamento e controle de obras**. São Paulo: PINI, 2007.

MATOS, A. T. **Curso sobre tratamento de resíduos agroindustriais**. Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2005.

MELLENDEZ, P.; RISCO, C. A. Management of transition cows to optimize reproductive efficiency in dairy herds. **Veterinary Clinics: Food Animal Practice**, v. 21, p. 485-501, 2005.

MENDONÇA, S. S. et al. Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar ou silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, 723-728, 2004.

MERTENS, D. R. Creating a system for meeting fiber requirements of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 80, p. 1463-1482, 1997.

MIES FILHO, A. **Reprodução dos animais**. 1. ed. Porto Alegre: Livraria Sulina Editora, 1987.

MOREIRA, A. et al. **Monitoramento de vacas leiteiras no período de transição**. 2013. Disponível em: <<http://www.revistaleiteintegral.com.br/noticia/monitoramento-de-vacas-leiteiras-no-periodo-de-transicao>>. Acesso em: 07 nov. 2019.

MUCK, R. E., MOSER, L. E.; PITT, R. E. Postharvest factors affecting ensiling. In: BUXTON, D. R.; MUCK, R. E.; HARRISON, J. H. (Eds). **Silage science and technology**. American Society of Agronomy, 2003. p. 251-304.

MÜLLER, E. E. **Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite**. SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL. 2., 2005, Maringá. **Anais...** Maringá: II Sul-Leite, 2005. *online*.

MULLIGAN, F. J.; DOHERTY, M. L. Production diseases of the transition cow. **The Veterinary Journal**, v. 176, n. 1, p. 3-9, 2008.

NEBEL, R. L. et al. Use of a radio frequency data communication system, Heat Watch, to describe behavioral estrus in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 80, p. 151, 1997.

NEBEL, R. L. The key to a successful reproductive management program. **Advanced Dairy Science and Technology**, v. 15, p. 1-16, 2003.

NEBEL, R. L.; WALKER, W. L.; MCGILLIARD, M. L. Timing of artificial insemination of dairy cows: fixed time once daily versus morning and afternoon. **Journal of Dairy Science**, v. 77, p. 3185-3191, 1994.

NORMAN, H. D.; HUTCHISON, J. L.; MILLER, R. H. Use of sexed semen and its effect on conception rate, calf sex, dystocia, and stillbirth of Holsteins in the United States. **Journal of Dairy Science**, v. 93, n. 1, p. 3880-3890, 2010.

NUSSIO, L. G., CAMPOS, F. P., DIAS, F. N. Importância da qualidade da porção vegetativa no valor alimentício da silagem de milho. SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS. 2., 20001, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM/CCA/DZO, 2001. *online*.

OLIVER, S. P. et al. **Microbiological procedures for the diagnosis of bovine udder infection and determination of milk quality**. 4. ed. WI: National Mastitis Council, 2004. 47 p.

OSPINA, P. A. et al. Associations of elevated none sterified fatty acids and  $\beta$  hydroxy butyrate concentrations with early lactation reproductive performance and milk production in transition dairy cattle in the northeastern United States. **Journal of Dairy Science**, v. 93, p. 1596-1603, 2010.

PATTON, R. A. et al. **Body condition scoring: a management tool**. Dairy Guide. East Lansing: Michigan.1988. 6p.

PEDROSO, A. M. Manejo de vacas recém-paridas. **Revista Mundo do Leite**, v. 76, 2016.

PEREIRA, M. N.; ANDRADE, G. A. **Bovinocultura de leite em Minas Gerais**. 2006. Disponível em: <<https://nucleoestudo.ufla.br>>. Acesso em: 30 out. 2019.

PRESTES, N. C.; ALVARENGA, F. C. L. **Obstetrícia veterinária**. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2006. 573 p.

QUIGLEY, J. D.; BERNARD, J. K. Milk replacers with or without animal plasma for dairy calves. **Journal of Dairy Science**, v. 79, n. 10, p. 1881-1884, 1998.

RADOSTITS, O. M.; BLOOD, D. C.; GAY, C. C. **Veterinary Medicine**. 8. ed. London: Baillière Tindall, 1994. 1763 p.

ROBINSON, E. N. Termorregulação. In: CUNNINGHAM, J. G. (Ed.). **Tratado de fisiologia veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1999. p.427-435.

- ROCHE, J. R. et al. Invited review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. **Journal of Dairy Science**, v. 92, n. 1, p. 5769–5801, 2009.
- RADOSTITS, O. M. et al. **Clínica veterinária – um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. p. 541-621.
- ROSA, M. S. et al. **Boas práticas de manejo de ordenha**. Brasil: Funep, 2009. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/boas-praticas-e-bem-estar-animal/arquivos-publicacoes-bem-estar-animal/ordenha.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2019.
- ROY, J. A.; OTTERBY, D. E. Availability, storage, treatment, composition, and feeding value of surplus colostrum: A review. **Journal of Dairy Science**, v. 61, p. 1033-1060, 2007.
- RYAN D. P. et al. Comparing early embryo mortality in dairy cows during hot and cool seasons of the year. **Theriogenology**, v. 39, p. 719-737, 1993.
- SABOUR, P. M. et al. Molecular typing and distribution of *Staphylococcus aureus* isolates in eastern Canadian dairy herds. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 42, p. 3449-3455, 2004.
- SANGSRITAVONG, S. et al. High feed intake increases liver blood flow and metabolism of progesterone and estradiol-17 $\beta$  in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 85, n. 1, p. 2831-2842, 2002.
- SANTOS, A. R. **Assistência a partos difíceis**. 2006. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/colunas/jose-luiz-moraes-vasconcelos-ricarda-santos/assistencia-a-partos-dificeis-29293n.aspx>>. Acesso em: 29 out. 2019.
- SANTOS, F. G. B. et al. Tipagem molecular de *S. aureus* isolados do leite de vacas com mastite subclínica e equipamentos de ordenha procedentes do estado de Pernambuco. **Napgama**, v. 6, n. 1, p. 19-23, 2003.
- SANTOS, R. M. et al. **Assistência a partos difíceis**. 2006. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/colunas/jose-luiz-moraes-vasconcelos-ricarda-santos/assistencia-a-partos-dificeis-29293n.aspx>>. Acesso em: 29 out. 2019.
- SARTORI, R. Manejo reprodutivo da fêmea leiteira. **Reprodução animal**, v. 31, n. 2, p. 153-159, 2007.
- SARTORI, R. **Ovarian function, circulating steroids, and early embryonic development in dairy cattle**. 2002. 171 p. Thesis (PhD - Dairy Science)-University of Wisconsin, Madison, 2002.
- SAUVANT D. Modelling homeostatic and homeorhetic regulations in lactating animals. **Livestock Production Science**, v. 39, p. 105-113, 1994.
- SCHUKKEN, Y. H. et al. A. Effect of freezing on bacteriologic culturing of mastitis milk samples. **Journal of Dairy Science**, v. 72, p. 1900-1906, 1989.
- SEARS, P. M.; McCARTHY, K. K. Diagnosis of mastitis for therapy decisions. **Veterinary Clinics of North American Food Animal Practice**, v. 19, p. 93-108, 2003.

SHAFHAUSER, J. O. **Balço de cátions e ânions em dietas para vacas leiteiras no período de transição**. 2001. Disponível em:

<<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/indez.php/fzva/article/view/2345/1831>>. Acesso em: 22 out. 2019.

SEIDEL JÚNIOR, G. E. et al. Uterine horn insemination of heifers with very low numbers of nonfrozen and sexed spermatozoa. **Theriogenology**, v. 48, p. 1255–1264, 1997.

SILVA, M. R. H. L.; NEUMANN, M. Fibra efetiva e fibra fisicamente efetiva: conceitos e importância na nutrição de ruminantes. **FAZU em Revista**, n. 9, p. 69-84, 2012.

SILVA, M. T. **Monitoramento de vacas leiteiras recém-paridas na região de castro, Paraná Curitiba**. 2018. 53 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2018.

SMITH, B. P. **Medicina interna de grandes animais**. 3. ed. Barueri: Manole, 2006. p. 224-228.

SOARES, P. H. A.; JUNQUEIRA, F. S. Particularidades reprodutivas da fêmea bovina.

**PUBVET**, v. 13, n. 1, p. 1-6, 2019. Disponível em:

<<https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n02a257.1-6>>. Acesso em: 19 nov. 2019.

TAO, S.; DAHL, G. E. Invited review: Heat stress effects during late gestation on dry cows and their calves. **Journal of Dairy Science**, v. 96, p. 4079-4093, 2013.

THOMPSON, F. Reprodução em mamíferos do sexo feminino. In: REECE, W.; DUKES, E. (Eds.). **Fisiologia dos Animais Domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

TOMAZI, T.; SANTOS, M. V. **Ajuste de extrator automático de teteiras pode reduzir o tempo de ordenha sem afetar a produção**. 2013. Disponível em:

<<https://www.milkpoint.com.br/colunas/marco-veiga-dos-santos/ajuste-de-extrator-automatizado-de-teteiras-pode-reduzir-o-tempo-de-ordenha-sem-afetar-a-producao-205410n.aspx>>. Acesso em: 01 nov. 2019.

TONIOLLO, G. H.; VICENTE, W. R. R. **Manual de Obstetrícia Veterinária**. São Paulo: Varela, 2003. p. 124.

TRIMBERGER, G. W. **Breeding efficiency in dairy cattle from artificial insemination at various intervals before and after ovulation**. Nebraska: Agricultural Experiment Station, 1948. 29 p.

UNAM. Universidad Nacional Autónoma do México. Manejo reproductivo em bovino em sistemas de producción de leche. México: UNAM, 2007.

VALENTINI, P. V. Dietas aniônicas para vacas no pré-parto. **Revista Eletronica nutri time**, v. 6, n. 5, p. 1088-1097, 2009.

WALSH, S. W.; WILLIAMS, E. J.; EVANS, A. C. O. A review of the causes of poor fertility in high milk producing dairy cows. **Animal Reproduction Science**, v. 123, n. 1, p. 127–138, 2011.

WEIGEL, K. A. Exploring the Role of Sexed Semen in Dairy Production Systems. **Journal of Dairy Science**, v. 87, p. 120-130, 2004.

WILTBANK, M. et al. Changes in reproductive physiology of lactating dairy cows due to elevated steroid metabolism. **Theriogenology**, v. 65, n. 1, p. 17-29, 2006.

ZAFALON et al. **Boas práticas de ordenha**. 2011. Disponível em:  
<<https://pt.engormix.com/pecuaria-leite/artigos/praticas-ordenha-t37182.htm>>. Acesso em: 01 nov. 2019.