

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
SETOR DE ENGENHARIAS, CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

ANA VITORIA OLIVEIRA PEREIRA

FATORES DE MANEJO NA COLOSTRAGEM E ALEITAMENTO DE BEZERRAS
LEITEIRAS E SEU IMPACTO NO DESENVOLVIMENTO CORPORAL E SANIDADE
EM FAZENDAS DE CASTRO - PR E REGIÃO

PONTA GROSSA

2024

ANA VITORIA OLIVEIRA PEREIRA

FATORES DE MANEJO NA COLOSTRAGEM E ALEITAMENTO DE BEZERRAS
LEITEIRAS E SEU IMPACTO NO DESENVOLVIMENTO CORPORAL E SANIDADE
EM FAZENDAS DE CASTRO -PR E REGIÃO

Dissertação apresentada para obtenção do
título de mestre na Universidade Estadual de
Ponta Grossa, Zootecnia (Produção Animal).
Orientadora: Prof.^a Dra. Adriana de Souza
Martins
Coorientadora: Prof.^a Dra. Carla Maris
Machado Bittar

PONTA GROSSA

2024

P436 Pereira, Ana Vitória

 Fatores de manejo na colostragem e aleitamento de bezerras leiteiras e seu impacto no desenvolvimento corporal e sanidade em fazendas de Castro - PR e região. / Ana Vitória Pereira. Ponta Grossa, 2024.

 54 f.

 Dissertação (Mestrado em Zootecnia - Área de Concentração: Produção Animal), Universidade Estadual de Ponta Grossa.

 Orientadora: Profa. Dra. Adriana de Souza Martins.

 Coorientadora: Profa. Dra. Carla Maris Machado Bittar.

 1. Aleitamento. 2. Colostro. 3. Desempenho animal. 4. Diarreia. 5. Pneumonia. I. Martins, Adriana de Souza. II. Bittar, Carla Maris Machado. III. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Produção Animal. IV.T.

CDD: 636



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA

Av. General Carlos Cavalcanti, 4748 - Bairro Uvaranas - CEP 84030-900 - Ponta Grossa - PR - <https://uepg.br>

TERMO

TERMO DE APROVAÇÃO

ANA VITORIA OLIVEIRA PEREIRA

“Fatores de manejo na colostragem e aleitamento de bezerras leiteiras e seu impacto no desenvolvimento corporal e sanidade em fazendas de Castro-PR e região”

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Curso de Pós-Graduação em Zootecnia — Mestrado em Zootecnia, Setor de Ciências Agrárias e Tecnologia da Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Ponta Grossa, 27 de maio de 2024.

Documento assinado digitalmente
 **ADRIANA DE SOUZA MARTINS**
Data: 08/07/2024 15:05:55-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Adriana de Souza
Martins — (UEPG) Presidente

Documento assinado digitalmente
 **SANDRA MARIA SIMONELLI**
Data: 06/06/2024 16:10:33-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Sandra Maria
Simonelli - (UEL) Membro
Externo

Documento assinado digitalmente
 **WANESSA BLASCHI**
Data: 03/06/2024 09:26:34-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Wanessa Blaschi
— (UENP) Membro
Externo



Documento assinado eletronicamente por **Adriana Aparecida Telles**, Secretário(a), em 24/05/2024, às 15:31, conforme Resolução UEPG CA 114/2018 e art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por Adriana de Souza Martins, Coordenador(a) do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, em 02/06/2024, às 20:05, conforme Resolução UEPG CA 114/2018 e art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.uepg.br/autenticidade> informando o código verificador 2021762 e o código CRC 00F1F22B.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente agradeço a Deus por abençoar e guiar a minha caminhada.

A Orientadora Prof.^a Dra. Adriana de Souza Martins por me conduzir, me aconselhar e confiar em mim. Sua benevolência e amor pela profissão são admiráveis, obrigada pelas oportunidades que me proporcionou, pela paciência, cuidado e por sempre estar disponível para me ajudar sempre que precisei.

A Coorientadora Prof.^a Dra. Carla Maris Machado Bittar por ter aceitado fazer parte deste projeto e nos orientar sobre os caminhos a serem traçados durante a pesquisa. É uma honra tê-la como Coorientadora, e compartilhar contigo o amor pela criação de bezerras.

A Prof.^a Dra. Sandra Maria Simonelli pelo suporte, disponibilidade e orientação sobre as análises estatísticas realizadas, além de aceitar fazer parte da banca de defesa, e a Prof.^a Dra. Wanessa Blaschi por aceitar fazer parte da banca, e pelos ensinamentos transmitidos durante a minha graduação em Medicina Veterinária.

A Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG pela estrutura e oportunidade da realização do Mestrado, agradeço especialmente ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia.

A minha mãe Tatiana, meu pai Marlus, minha irmã Maria Fernanda e meu sobrinho Lucca, vocês são a razão do meu viver. Obrigada por tudo! Amo vocês incondicionalmente.

A minha família materna e paterna por apoiarem meus sonhos e acreditarem em mim, e em especial minha avó Ivonete pelas orações e por sempre interceder por nós, e minha avó Lindamir (*in memoriam*) por sempre ter me incentivado a seguir meus sonhos.

Aos produtores, acadêmicos, cooperativas, consultores, e todos que acreditaram e confiaram em mim e neste projeto.

Aos meus amigos e colegas de profissão, obrigada pelas ideias, pelo suporte e pelas palavras de apoio, vocês foram fundamentais.

**“Nós, seres humanos, estamos na natureza para
auxiliar o progresso dos animais, na mesma
proporção que os anjos estão para nos auxiliar”**

(Chico Xavier)

RESUMO

PEREIRA, A. V. Fatores de manejo na colostragem e aleitamento de bezerras leiteiras e seu impacto no desenvolvimento corporal e sanidade em fazendas de Castro - PR e região. Orientador: Adriana de Souza Martins. Ponta Grossa, 2024. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2024.

No sistema de produção de bovinos leiteiros, a criação de bezerras é um dos fatores que mais impactam no custo de produção, com isso espera-se minimizar os prejuízos que podem ocorrer na criação destes animais, como altas taxas de morbidade e mortalidade, e falhas no desenvolvimento corporal durante a fase de aleitamento. Devido a importância desta categoria na futura produção de leite e melhoramento genético do rebanho, o objetivo deste trabalho foi avaliar o manejo na colostragem e aleitamento de bezerras, do nascimento ao desaleitamento, relacionando com parâmetros de desempenho e sanidade. Foram avaliadas nove fazendas leiteiras, com produção média de 40,1 litros/vaca/dia, totalizando 1479 bezerras foram analisados o Brix do colostro e sérico, volume, tempo e tipo de colostro fornecido (fresco, congelado ou enriquecido com colostro em pó), peso ao nascimento e ao desaleitamento, ganho médio diário, fornecimento de leite de transição, tipo de aleitamento, gramas de matéria seca de dieta líquida fornecida, e ocorrência de diarreia e pneumonia. Os parâmetros foram avaliados através da análise estatística de variância (ANOVA), com comparação das médias realizada pelo teste de Tukey, e pela regressão logística das enfermidades, comparados por meio da razão de chances. Peso ao nascimento e quantidade de matéria seca do leite foram utilizados como covariáveis. A qualidade, o tempo para o fornecimento, o volume e o tipo de colostro oferecido impactaram sobre o Brix sérico das bezerras e, consequentemente, na suscetibilidade à pneumonia e diarreia. O colostro com Brix inferior a 21% resultou em menor Brix sérico (9% menor), ganho médio diário (GMD) (6,2% menor) e peso ao desaleitamento (8,6% menor). Bezerras que receberam o colostro em até 2 horas após o parto apresentaram melhor Brix sérico (3,2 maior %), GMD (7,2% maior), peso ao desaleitamento (7,7% maior) e menos casos de diarreia e pneumonia. O fornecimento de leite de transição acima de quatro dias, resultou em maior GMD (18,3% maior) e peso ao desaleitamento (12,3% maior). O leite mais utilizado pelas propriedades foi o adensado pasteurizado, que resultou em maior GMD (12% superior) e peso ao desaleitamento (1,4% superior). Pode-se afirmar que as melhores práticas manejo de colostragem e aleitamento proporcionam aos animais melhores taxas de desenvolvimento corporal e sanidade, o que aumenta a eficiência da criação de bezerras leiteiras, com a obtenção de animais com maior potencial de produção de leite no futuro.

Palavras-chave: aleitamento; colostro; desempenho animal; diarreia, pneumonia.

ABSTRACT

PEREIRA, A. V. Management factors in colostrum and milk feeding of dairy calves and their impact on body development and health on farms in Castro - PR and region.

Advisor: Adriana de Souza Martins. Ponta Grossa, 2023. Dissertation (Master's degree in Animal Science) – Postgraduate Program in Animal Science, Ponta Grossa State University, Ponta Grossa, 2024.

In the dairy cattle production system, the raising of calves is one of the factors that most impact the cost of production, with this is expected to minimize the losses that can occur in the raising of animals, such as high rates of morbidity and mortality, and failures on body development during the milking phase. Due to the importance of this category in the future milk production and genetic improvement of the herd, the objective of this study was to evaluate the management of colostrum and milk feeding of calves, from birth to weaning, relating it to performance and health parameters. Nine dairy farms were evaluated, with an average production of 40.1 liters/cow/day, totaling 1,479 calves. Colostrum and serum Brix, volume, time, and type of colostrum supplied (fresh, frozen or enriched with colostrum replacer), weight at birth and weaning, daily weight gain, transitional milk supply, type of milking, grams of dry matter of liquid diet provided, and occurrence of diarrhea and pneumonia were analyzed. The parameters were evaluated using analysis of variance (ANOVA), with means compared using Tukey's test, and logistic regression of diseases, compared through odds ratios. Birth weight and amount of dry matter in milk were used as covariates. The quality, adequate time, volume and type of colostrum impacted the calves' serum Brix and, consequently, the susceptibility to pneumonia and diarrhea. Colostrum with Brix lower than 21% resulted in lower serum Brix (9% lower), average daily gain (ADG) (6.2% lower) and weaning weight (8.6% lower). Calves that received colostrum within 2 hours after birth had better serum Brix (3.2% higher), ADG (7.2% higher), weaning weight (7.7% higher) and fewer cases of diarrhea and pneumonia. The supply of transition milk above four days resulted in higher ADG (18.3% greater) and weaning weight (12.3% greater). The most used milk by the farms was pasteurized thickened milk, which resulted in higher ADG (12% higher) and weaning weight (1.4% higher). It can be stated that best practices in colostrum management and milking provide animals with better rates of body development and health, thereby increasing the efficiency of dairy heifer rearing, resulting in animals with greater potential for milk production in the future.

Key-words: animal performance; colostrum; diarrhea; milking; pneumonia.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Mapa do estado do Paraná, Brasil	33
Figura 2- Localização das propriedades inseridas no estudo	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Médias de produção de leite (PL), Brix do colostro, Brix sérico, de ganho médio diário (GMD), peso ao desaleitamento (PD) e tipo de desaleitamento, de cada propriedade estudada	38
Tabela 2- Médias do Brix sérico (%), do ganho médio diário (GMD, kg/animal/dia) e do peso ao desaleitamento (PD, kg) em função dos intervalos de Brix do colostro (%), em bezerras leiteiras.....	38
Tabela 3- Médias do Brix sérico (%), do ganho médio diário (GMD, kg/animal/dia) e do peso ao desaleitamento (PD, kg) em função do tempo para o fornecimento do colostro para as bezerras leiteiras	39
Tabela 4- Médias da avaliação do Brix sérico (%), do ganho médio diário (GMD, kg/animal/dia) e do peso ao desaleitamento (PD, kg) em função do tipo de colostro fornecido para bezerras leiteiras.....	37
Tabela 5- Médias de ganho médio diário (GMD, kg/animal/dia) e de peso ao desaleitamento (PD, kg) em função dos níveis de Brix sérico (%), em bezerras leiteiras	40
Tabela 6- Médias do Brix sérico (%), do ganho médio diário (GMD, kg/animal/dia) e do peso ao desaleitamento (PD, kg) em relação ao volume de colostro fornecido, em bezerras leiteiras	40
Tabela 7- Médias de ganho médio diário (GMD, kg/animal/dia) e de peso ao desaleitamento (PD, kg) em função do número de dias de ingestão de leite de transição, em bezerras leiteiras	41
Tabela 8- Médias do ganho médio diário (GMD, kg/animal/dia) e do peso ao desaleitamento (PD, kg) em função do tipo de leite fornecido, em bezerras leiteiras	39
Tabela 9- Número e porcentagem de casos de diarreia e pneumonia em bezerras leiteiras em função da qualidade do colostro fornecido (% Brix)	42
Tabela 10- Número e porcentagem de casos de diarreia em bezerras leiteiras em função do tempo para o fornecimento do colostro.....	40
Tabela 11- Número e porcentagem de casos de diarreia e pneumonia em bezerras leiteiras em função do tipo de colostro fornecido.....	41
Tabela 12- Número e porcentagem de casos de diarreia e pneumonia em bezerras leiteiras em função dos níveis de Brix sérico (%)	44
Tabela 13- Número e porcentagem de casos de diarreia e pneumonia em bezerras leiteiras em função do volume de colostro fornecido	45

Tabela 14- Número e porcentagem de casos de diarreia e pneumonia em bezerras leiteiras em função dos dias de ingestão de leite de transição 45

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1. REVISÃO DE LITERATURA	12
1.1 INTRODUÇÃO	12
1.2 MANEJO E NUTRIÇÃO DA VACA DURANTE O PERÍODO SECO	14
1.3 ASPECTOS RELACIONADOS À COLOSTRAGEM DE BEZERRAS.....	16
1.4 MANEJO NUTRICIONAL DE BEZERRAS.....	19
1.5 PRINCIPAIS ENFERMIDADES DE BEZERRAS EM FASE DE ALEITAMENTO	22
1.6 OBJETIVOS	24
1.6.1 Objetivo geral	24
1.6.2 Objetivos específicos.....	24
1.7 HIPÓTESE.....	24
REFERÊNCIAS.....	25
CAPÍTULO 2. FATORES DE MANEJO NA COLOSTRAGEM E ALEITAMENTO DE BEZERRAS LEITEIRAS E SEU IMPACTO NO DESENVOLVIMENTO CORPORAL E SANIDADE EM FAZENDAS DE CASTRO – PR E REGIÃO.	31
2.1 INTRODUÇÃO	31
2.2 MATERIAL E MÉTODOS	33
2.2.1 Descrição do local.....	33
2.2.2 Coleta de Dados	34
2.2.2.1 Manejo na colostragem e aleitamento.....	34
2.2.2.2 Dados relacionados ao desempenho	36
2.2.2.3 Dados relacionados às enfermidades	36
2.2.3 Análise estatística.....	37
2.3 RESULTADOS	37
2.4 DISCUSSÃO	46
2.5 CONCLUSÃO	51
REFERÊNCIAS.....	52

CAPÍTULO 1. REVISÃO DE LITERATURA

1.1 INTRODUÇÃO

O Brasil detém uma produção de 34,609 bilhões de litros de leite, distribuída por todos os estados do país (EMBRAPA, 2022). Dentre os três maiores estados produtores de leite, destaca-se o Paraná, que apresenta uma produção de 4,47 bilhões de litros produzidos, ocupando o segundo lugar no *ranking* nacional (EMBRAPA, 2022). A região dos Campos Gerais do Paraná é responsável pela maior contribuição em produção de leite do estado, sendo os municípios de Arapoti, Castro e Carambeí, destaques quanto ao volume e qualidade de leite produzido (IBGE, 2018). Nesta região encontram-se fazendas altamente tecnificadas, com rebanhos de alta genética e produção intensiva.

Nos últimos anos, as fazendas leiteiras têm dispensado maior atenção à criação de fêmeas de reposição, as quais serão o futuro do rebanho. Deficiências de manejo na criação de bezerras durante a fase de aleitamento podem acarretar prejuízos no desenvolvimento corporal, pois quanto maiores as taxas de crescimento durante o aleitamento, maior a correlação com a produção de leite na vida adulta (Van de Stroet *et al.*, 2016). Neste sentido, animais com alta produtividade e com genética aprimorada, necessitam de maiores cuidados no que diz respeito a sanidade e nutrição.

No sistema de criação de bezerras leiteiras, um dos manejos essenciais para garantir o desenvolvimento imunológico adequado dos neonatos é a colostragem. Como durante a gestação não ocorre a efetiva transferência de imunidade via intrauterina, devido ao tipo de placenta sinepitêlio-corial em bovinos (Bragg, 2020), as bezerras dependem da concentração de imunoglobulinas no colostro da mãe para desenvolver sua imunidade de forma adequada. A ingestão de imunoglobulinas é vital para que a bezerra adquira anticorpos maternos e reduza sua morbidade e mortalidade, já que ela nasce hipogamaglobulinêmica (Weaver, 2000), ou seja, com baixos níveis de imunoglobulinas circulantes no organismo.

Caracteriza-se como colostro a secreção produzida na glândula mamária obtida na primeira ordenha pós-parto, composta por secreções lácteas e de constituintes da corrente sanguínea (Godden, 2008). Além de ser rico em imunoglobulinas, essenciais para a transferência de imunidade passiva (TIP), o colostro contém componentes benéficos para o desenvolvimento da bezerra e de seu trato gastrointestinal, dentre eles: vitaminas, minerais, leucócitos maternos, proteínas de fase aguda, antioxidantes, fatores de crescimento, enzimas digestivas, fatores nutricionais e antimicrobianos (Godden, 2008; Stelwagen *et al.*, 2009;

Albera; Kankofer, 2009). A ingestão do colostro deve ocorrer imediatamente após o nascimento, pois a capacidade absorptiva de imunoglobulinas pelo intestino do neonato bovino diminui gradualmente a partir de 6 a 12 horas após o nascimento, podendo chegar a zero a partir de 24 horas de vida (Cortese, 2009).

A partir da segunda até a sexta ordenha pós-parto, obtém-se o leite de transição, que é uma secreção láctea que antecede a ordenha do leite integral. O leite de transição contém níveis superiores de gordura, proteína e lactose, é rico em compostos bioativos, imunoglobulinas e fatores de crescimento, como o fator de crescimento semelhante a insulina do tipo 1 (IGF-1), que tem importante papel no desenvolvimento do trato gastrointestinal do recém-nascido (Blum; Hammon, 2006). Estes componentes são fundamentais para o desenvolvimento inicial dos bezerras e de seu trato gastrointestinal ainda imaturo. No entanto, devido às dificuldades de manejo no aleitamento em algumas propriedades, este leite acaba sendo descartado na propriedade, não sendo consumido apropriadamente pelos neonatos (Fischer *et al.*, 2019).

Entre as principais causas de morbidade e mortalidade em bezerras leiteiras estão os distúrbios digestivos. Estas afecções chegam a representar 56% das causas de animais doentes e 32% das mortalidades (Urie *et al.*, 2018). As afecções digestivas levam a um alto custo com tratamento dos animais, além da diminuição do seu desempenho e até redução na taxa de reposição devido à alta mortalidade. Programas nutricionais adequados, desde a colostragem até o desaleitamento, podem contribuir em mitigar problemas em relação a doenças e distúrbios gastrointestinais devido à preservação do epitélio intestinal, em função de um correto manejo nutricional nesta faixa etária (Fisher *et al.*, 2019). Baixas taxas de ganho médio diário (0,3 a 0,5 kg/bezerra/dia) são frequentemente observadas em propriedades onde não se faz um programa de alimentação adequado e regular (Jasper; Weary, 2002). Já em comparação com programas de alimentação com adequados volumes de aleitamento, hoje considerados acima de 900 gramas de matéria seca ao dia (NRC, 2021) pode-se observar ganhos superiores a 0,750 kg/bezerra/dia (Soberon; Van Amburgh, 2013).

De acordo com Barrier *et al.* (2012), partos distócicos podem ter impacto negativo no desenvolvimento e bem-estar do neonato devido ao estresse sofrido durante o nascimento. Ainda, segundo os autores, primíparas nascidas de partos distócicos podem apresentar produção de leite reduzida, enquanto bezerras que nascem de partos moderadamente difíceis, têm três vezes mais chances de morrer durante o período de aleitamento ou antes do primeiro serviço, se comparadas a bezerras nascidas sem intervenções. Por isso a atenção deve também

ser voltada ao período pré-parto das vacas, buscando oferecer melhores condições para o momento do parto.

Depois do custo com alimentação, especialmente em sistemas intensivos, o principal fator que impacta o custo de produção de uma propriedade leiteira é a criação de bezerras e novilhas para reposição. Esta categoria representa o futuro da propriedade, e por isso exigem investimentos que otimizem seu desenvolvimento. Em bezerreiros onde a mortalidade gira em torno de 20%, pode ocorrer a redução de cerca de 38% do lucro da propriedade (Tozer; Heinrichs, 2001). Por essa razão, busca-se um manejo que minimize os custos com as bezerras, mitigando a incidência de enfermidades para evitar os altos gastos com medicamentos, e evitando a queda no desempenho animal.

1.2 MANEJO E NUTRIÇÃO DA VACA DURANTE O PERÍODO SECO

O período seco, ou período pré-parto, não é importante apenas para as vacas que entrarão em uma futura lactação, mas também para o crescimento e desenvolvimento fetal. Nos últimos dois meses de lactação o feto encontra-se em alta taxa de crescimento, correspondendo a 60% do seu peso ao nascimento (Bauman; Currie, 1980). Nas últimas semanas de gestação ocorre a colostrogênese, que é fundamental para a transferência de imunidade passiva e desenvolvimento do bezerro. Portanto, fatores que influenciam no período pré-parto podem impactar diretamente o desenvolvimento da prole (Arnott *et al.*, 2012; Merlot *et al.*, 2013).

Dentre os fatores que necessitam atenção especial no pré-parto, está o manejo nutricional, em que se busca uma condição corporal ótima da vaca no período seco. Nos últimos dois meses de gestação, por apresentar o maior desenvolvimento do feto, a exigência de nutrientes aumenta consideravelmente (Martins *et al.*, 2016).

Durante o período seco a vaca deve manter o balanço energético e proteico positivos, porém, para isso, sua dieta deve ser de baixa densidade energética, com o intuito de evitar o acúmulo excessivo de gordura corporal, para que não haja redução do consumo de matéria seca nesse período, além do aumento a predisposição a doenças metabólicas no pós-parto, como por exemplo a cetose. Uma adequada ingestão de matéria seca (IMS) neste período é importante para manter o equilíbrio da demanda proteica e energética, além da manutenção da ingestão no pós-parto imediato (Martins *et al.*, 2016).

Gao *et al.* (2012) testaram dietas com diferentes densidades energéticas (baixa: 1,25 Mcal/kg; média: 1,41 Mcal/kg; alta: 1,55 Mcal/kg) no pré-parto de vacas leiteiras e observaram que os bezerros das vacas alimentadas com dieta rica em energia, apresentaram maior índice de linfócitos T CD4 no sangue, maior concentração de interleucinas 2 e 4 e maior índice de marcadores antioxidantes. Sendo assim, os resultados sugerem que os problemas relacionados ao manejo nutricional da vaca nas últimas três semanas pré-parto podem influenciar diretamente no desenvolvimento da imunidade da bezerra e no estresse oxidativo, causando o excesso de radicais reativos ao oxigênio que comprometem o estado imunológico do bezerro (Palmeira *et al.*, 2020).

Osorio *et al.*, 2013 realizaram um estudo demonstrando que bezerros nascidos de vacas que receberam dieta de moderada energia (1,47 Mcal/kg) no período próximo ao parto tiveram maior capacidade fagocítica e concentração de neutrófilos quando comparados aos bezerros nascidos de vacas alimentadas com dieta de baixa energia (1,24 Mcal/kg), ou seja, apresentaram melhor imunidade inata.

A nutrição proteica também é essencial no manejo pré-parto e determinante para o desenvolvimento da bezerra. Burton *et al.* (1984) realizaram um estudo com diferentes teores proteicos (918 e 1598 g/d) na dieta de novilhas da raça Holandesa no período pré-parto, e verificaram que a diferença no teor de proteína bruta não interferiu no peso ao nascimento do bezerro ou na concentração de imunoglobulinas no colostro. No entanto, os bezerros das vacas que receberam dieta com baixo nível de proteína tiveram a transferência da imunidade passiva prejudicada e menor concentração de imunoglobulina sérica até 15 dias após nascimento. Portanto, a concentração proteica da dieta da vaca no pré-parto pode gerar efeitos no desempenho pós-natal da bezerra (Martins *et al.*, 2016).

Além da influência da proteína e energia da dieta, outros suplementos podem causar efeitos no desempenho dos bezerros. Garcia *et al.* (2014) mostraram que bezerros nascidos de vacas da raça Holandesa suplementadas com sais cálcicos de ácidos graxos (AG) (2,0% da MS contendo 27,4g de ácido linoleico/100g de AG), apresentaram maiores concentrações plasmáticas de ácido linoleico e gama-linolênico, sugerindo que a síntese e transferência materna de AG pela placenta pode ser modulada pela dieta da mãe. Esses AG podem influenciar no desenvolvimento fetal e no desempenho pós-natal dos bezerros, além de auxiliar na termorregulação após o nascimento. Esses autores ainda afirmaram que a suplementação com diferentes fontes de AG no final da gestação pode influenciar a imunidade pós-natal da prole.

Os minerais também exercem essencial função no desenvolvimento pré e pós-natal de bezerros. Enjalbert (2006) realizou um estudo envolvendo 10.325 animais de 2.080 fazendas de leite e corte na Europa, e pôde observar que o teor de cobre, zinco e selênio em vacas no pré-parto influencia a mortalidade perinatal, a ocorrência de doenças e a taxa de crescimento dos bezerros. Isso ressalta a importância desses minerais na nutrição materna para o desenvolvimento do feto e o desempenho pós-natal dos bezerros.

Fatores associados ao momento do parto também podem interferir no desenvolvimento da prole. Partos distócicos são comuns em fazendas leiteiras, e recebem menor atenção quando comparado a enfermidades como mastite, claudicação, entre outros. A ocorrência do parto distócico gera maior resposta ao estresse após o nascimento e altas taxas de morbidade e mortalidade durante o período de pré-desmame (Barrier *et al.*, 2013). As distocias são multifatoriais, mas sua ocorrência pode ser reduzida através de melhorias nas práticas de manejo, o aumento das concentrações de hormônios relacionados ao estresse, como por exemplo o cortisol, está associado à estenose vulvar ou cervical, o que pode resultar em dificuldades no parto (Mee, 2008). Reduzir o estresse térmico, social e nutricional no pré-parto além evitar superlotação e ter instalações e baias de parição apropriadas, podem reduzir os fatores de riscos associados a distocias.

É amplamente reconhecido que o estado de saúde geral das vacas está estreitamente ligado ao desenvolvimento de sua prole. Por exemplo, Lundborg *et al.* (2003) mostraram que a incidência de mastite clínica durante os últimos 49 dias de gestação foi associada a bezerros com menor peso corporal ao nascimento. Dados como esse demonstram a importância de práticas de manejo a fim de prevenir doenças no período de transição. Por exemplo, a vacinação no período de gestação é fundamental para prevenção de doenças em vacas, tanto no período seco quanto na lactação, além de aumentar as concentrações de anticorpos específicos nos bezerros por meio da transferência passiva, logo é essencial vacinar as vacas em torno de três ou quatro semanas pré-parto para garantir a transferência de IgG para o colostro (Martins *et al.*, 2016).

1.3 ASPECTOS RELACIONADOS À COLOSTRAGEM DE BEZERRAS

Durante a gestação e logo após o parto, a glândula mamária passa por inúmeras alterações promovidas pelo sistema endócrino da vaca, entre elas a produção da primeira secreção láctea dos mamíferos após o parto, denominada colostro. Essa secreção é composta por imunoglobulinas (Igs), leucócitos, hormônios, fatores antimicrobianos e de crescimento e

nutrientes (Baumrucker; Bruckmaier 2014). O colostro é produzido no final da gestação, por meio da transferência ativa de proteínas oriundas da circulação sanguínea materna para a glândula mamária (Tizard, 2013). Dentre os hormônios responsáveis por esse processo destacam-se o estrógeno, a progesterona e a prolactina (Godden, 2008). A produção do colostro, denominada colostrogênese, ocorre de forma rápida, com elevadas concentrações de imunoglobulinas, entre 24 e 48 horas antes do parto.

A composição de imunoglobulinas no colostro é em torno de 85% a 90% de IgG, 7% de IgM e 5% de IgA, sendo que a IgG é subdividida em IgG1 (mais prevalente) e IgG2 (Larson et al., 1980). Porém, fatores como a genética, raça, nutrição e sanidade podem afetar a qualidade do colostro (Godden, 2008). Por exemplo, a raça Jersey é a que apresenta maior concentração de imunoglobulinas em seu colostro, com média de 90,4g/L, enquanto o colostro de vacas da raça Holandesa possui concentrações de 55,9g/L. Vacas com idade avançada também tendem a apresentar maior índice de imunoglobulinas no colostro em razão da maior exposição aos patógenos presentes no ambiente (Muller; Ellinger, 1981; Conneely *et al.*, 2013).

Além das imunoglobulinas, a glândula mamária também secreta fatores como a lactoferrina, lactoperoxidase, β -defensina e lisozima, importantes fatores antimicrobianos e bacteriostáticos presentes no colostro (Paiva *et al.*, 2006; Ontsouka *et al.*, 2016). Com o aumento do número de ordenhas pós-parto, a concentração desses componentes vai reduzindo até chegar a níveis normais do leite integral, que é então comercializado.

Para uma efetiva transferência de imunidade passiva (TIP) ao bezerro, alguns parâmetros associados a colostragem foram previamente definidos, como a qualidade, tempo de ingestão e quantidade de colostro ingerido (Quigley, 1996). Em relação a qualidade, o colostro pode ser classificado em três categorias, com base na concentração de Ig: baixa qualidade, com concentração de Ig inferior a 22 mg/mL; qualidade média, colostro com 22 a 50 mg/mL de Ig; e alta qualidade, com concentração de Ig superior a 50 mg/mL. Um equipamento bastante utilizado na rotina das fazendas para definir tal qualidade é o refratômetro de Brix. Com este equipamento, considera-se um colostro de alta qualidade quando o resultado é superior a 22% de brix (Quigley *et al.*, 2013).

O tempo para a ingestão do colostro é crucial para uma efetiva transferência de imunidade. Após o nascimento, o bezerro deve consumir o colostro o mais rápido possível, já que a absorção de Ig é diminuída com o passar do tempo, sendo quase nula 24hrs após o nascimento (Godden, 2008). Ou seja, a absorção de Ig é dependente do fator tempo e do fator qualidade. Se for fornecido um colostro de boa qualidade ao bezerro com o menor intervalo

de tempo após o nascimento, esse animal apresentará adequada TIP com 48 horas de vida, com concentração de Ig superior a 10 mg/mL. Considera-se uma ótima transferência da imunidade passiva, a concentração de imunoglobulinas de 15 mg/mL. Baixas concentrações de imunoglobulinas no colostro refletem em maiores taxas de mortalidade (Bittar, 2016).

Em relação a quantidade, o ideal é que os animais recebam o equivalente a 10% do seu peso vivo ao nascer, nas primeiras 6 horas após o parto. Deve-se proporcionar o consumo de aproximadamente 100 g de IgG, de acordo com a qualidade do colostro. Para garantir a ingestão deste volume, nos casos em que a bezerra não ingere voluntariamente, pode-se fazer o uso de sondas esofágicas (Davis; Drackley, 1998; Bittar, 2016).

Para monitorar a eficiência da TIP são realizadas leituras com o refratômetro de proteína plasmática total (PPT) ou de Brix do soro sanguíneo dos animais, em torno de 48 horas de vida. No caso do refratômetro de proteína total deve-se considerar os valores de 5,5 g/dL para TIP adequada; 5,0 a 5,4 g/dL para TIP moderada; e valores menores que 5,0 para TIP inadequada. Já em relação ao refratômetro de Brix, leitura com valor superior a 8,4% reflete em adequada transferência de imunidade (Deelen *et al.*, 2014).

Uma alternativa para garantir a qualidade da TIP é a realização de um banco de colostro na propriedade. Autores mostraram que a conservação do colostro em geladeira pode ser realizada com até 2 dias (Cumminse *et al.*, 2017). Langele *et al.* (2015) observaram que a refrigeração (4°C) até 8 horas não afetou a viabilidade celular. Por outro lado, o armazenamento em freezer possibilita a utilização do colostro por até um ano sem perder sua qualidade (Davis; Drackley, 1998). Nesses casos, seu descongelamento deve ser realizado em banho maria, em temperatura de até 50°C, para evitar desnaturação de proteínas e perda de sua integridade (Elizondo-Salazar *et al.*, 2010, Bittar, 2016).

Uma alternativa na colostragem é o uso de colostro em pó. Este normalmente é oriundo de secreções lácteas, sangue e ovos, podendo ser usado para enriquecer um colostro de baixa qualidade, ou substituí-lo por completo, na falta de um banco de colostro. Esta alternativa deve seguir as orientações do fabricante para correta diluição e apresentar acima de 100mg de IgG por dose (Bittar *et al.*, 2018).

O colostro não só garante a TIP aos bezerros, sendo essencial para sua sobrevivência e combate a enfermidades comuns em bezerreiros, como também impacta na vida futura desse animal. De acordo com Faber *et al.* (2005), bezerras que receberam maiores volumes de colostro de alta qualidade apresentaram, quando adultas, maior taxa de crescimento e maiores produções de leite na primeira e segunda lactação.

Nos casos em que o colostro apresenta boa qualidade sanitária, porém, sem atingir a qualidade imunológica, é indicada a realização do adensamento do colostro. Este procedimento compreende o enriquecimento do alimento com colostro em pó, buscando garantir uma melhor qualidade imunológica. O adensamento pode ser realizado antes ou depois do congelamento do colostro no banco de colostro. Primeiramente realiza-se a diluição do produto em pó no colostro líquido, garantindo a homogeneidade do alimento (Azevedo *et al.*, 2022).

O leite de transição é um alimento que pode auxiliar na redução da ocorrência de doenças na criação de bezerras, melhorando seu desempenho. Por ser uma secreção produzida pela glândula mamária no período entre a produção do colostro e o leite integral, a composição do leite de transição possui características nutricionais e imunológicas superiores ao leite integral, com boas concentrações de gordura, proteína, aminoácido e compostos bioativos, além de suas imunoglobulinas agirem prevenindo infecções virais e bacterianas por via entérica (Snodgrass *et al.*, 1982), garantindo a proteção local. Dessa forma, a ingestão de leite de transição pela bezerra permite uma alteração gradual dos nutrientes e compostos bioativos, auxiliando no desempenho e saúde dos animais (Bittar, 2021).

1.4 MANEJO NUTRICIONAL DE BEZERRAS

O manejo nutricional de bezerras engloba um dos parâmetros mais importantes da fazenda, pois é onde se define a qualidade e desempenho dos animais que irão compor o futuro rebanho e sua sobrevivência, pois 75% das perdas de animais ocorrem no primeiro ano de vida (Signoretti, 2015).

De acordo com Coelho (2009), em uma criação de bezerras deve-se objetivar a redução da incidência de doenças e mortalidade nos primeiros 4 meses de vida, dobrar o peso do animal dentro de 56 dias, atingir a maturidade e puberdade sexual com aproximadamente 50% do peso adulto (13 meses). Além disso, ser economicamente viável dentro do sistema.

Falhas no manejo nutricional de bezerras comprometem o desenvolvimento dos animais e, portanto, em razão das deficiências nutricionais pode haver aumento da idade ao primeiro parto. Por exemplo, dietas que influenciam a secreção de hormônios (hormônio do crescimento-GH, estrógeno, hormônios mamogênicos ou os fatores de crescimento) afetarão positivamente o desenvolvimento mamário, influenciando a futura produção de leite da bezerra (Daniels *et al.*, 2009).

De acordo com Silva *et al.* (2005), alguns planos nutricionais são capazes de aumentar as concentrações do fator de crescimento semelhante a insulina tipo 1 (IGF-1). Este hormônio, além de estimular o desenvolvimento intestinal em neonatos, também estimula a proliferação do epitélio celular mamário em novilhas na pré-puberdade.

Estudos mostram que cada 1 kg de peso vivo ganho no pré-desaleitamento, resulta em média 1.550 kg a mais na produção futura de leite (Soberon; Van Amburgh, 2013). Acredita-se que a alta ingestão de nutrientes do leite ou substituto do leite na fase de aleitamento, influenciem na ocorrência de eventos epigenéticos, alterando o potencial de produção de leite das bezerras (Azevedo; Coelho, 2016; Soberon *et al.*, 2012).

Muitas propriedades ainda realizam programas convencionais de aleitamento, que compreendem o fornecimento de quantidades diárias de 4 litros de leite ou sucedâneo com 12,5% de sólidos (Raeth-Knight *et al.*, 2009). Apesar de compreender o sistema mais utilizado no Brasil, esse manejo muitas vezes está associado a deficiências nutricionais e, conseqüentemente, baixo desempenho. Santos e Bittar (2015) constataram que pelo menos 35% das propriedades leiteiras do estado do Paraná, Minas Gerais e São Paulo, ainda realizam o manejo com o bezerro mamando diretamente em suas mães. Em contrapartida, manejos nutricionais mais intensivos, onde a bezerra recebe alimento com maiores quantidades de matéria seca por dia, com teor de sólidos variando entre 12,5 a 17,5%, garantem maiores ganhos de peso sem grande deposição de gordura corporal, melhorando a conversão alimentar e a estatura dos animais no pré-desaleitamento. Este resultado foi observado através da maior altura de cernelha das bezerras (Cowels *et al.*, 2006; Bascom *et al.* 2007; Brown *et al.*, 2005).

O aleitamento artificial pode ser realizado através de utensílios como baldes, mamadeiras, baldes com bico e aleitadores automáticos, garantindo melhor desempenho animal, desde que efetuada a higiene correta (Otterby; Linn, 1981). Independente do utensílio de escolha, a dieta deve ser oferecida em temperatura próxima a temperatura corporal da bezerra, caso contrário pode ocorrer recusa por parte do animal, menor secreção de enzimas digestivas, problemas relacionados a má digestão e diarreias, também impactando negativamente seu desempenho.

No sistema intensivo de aleitamento, o volume da dieta líquida encontra-se acima de 20% do peso vivo do bezerro, geralmente totalizando 8 litros por dia, que podem ser oferecidos em duas ou mais refeições. Um manejo de aleitamento bastante interessante é o sistema programado, ou *step-up/step-down*, que consiste na variação da quantidade de leite oferecido as bezerras, com redução no final do período de aleitamento para estímulo do consumo do concentrado. Desde que não seja oferecido quantidades inferiores a 4 litros/dia

no final do período de aleitamento, esse sistema representa uma boa alternativa para reduzir custos de produção. Além disso, existe o sistema *ad libitum*, onde os animais possuem acesso ilimitado a sua dieta, decidindo o momento que desejam mamar. No entanto, esse sistema deve incluir dieta acidificada ou utilizar equipamentos que preparem o sucedâneo apenas quando a bezerra for mamar (Bittar, 2016).

Devido ao alto custo do aleitamento das bezerras, compondo cerca de 70% do custo total com manejo nutricional (Bittar, 2007), é comum a oferta de leite descarte para esses animais, limitando seu desempenho, já que esse produto pode apresentar alta carga bacteriana e composição nutricional variada, podendo gerar diarreias, e finalmente, maior custo ao produtor. Como alternativa, produtores utilizam a técnica de pasteurização para auxiliar na redução da contaminação, pois é capaz de diminuir 99% dos microrganismos do leite, além de causar alterações mínimas em sua composição, não afetando o desempenho do bezerro, no entanto, a pasteurização pode elevar os custos na propriedade, além de não eliminar resíduos de antibióticos (Vieira *et al.*, 2021).

Algumas propriedades também utilizam o processo de pasteurização do colostro. Neste sentido, vários autores demonstraram que o tratamento térmico e a diminuição da contagem bacteriana no colostro geram a melhoria da imunidade do animal e, conseqüentemente, o ganho de peso dos bezerros, porém, deve-se atentar à temperatura da pasteurização, pois as moléculas de IgG podem ser destruídas caso o colostro seja aquecido a mais de 60°C (Johnson *et al.*, 2007; Elizondo-Salazar; Heinrichs, 2009; Gelsinger *et al.*, 2015).

O uso de sucedâneos lácteos tem sido considerado uma alternativa para o aleitamento de bezerras uma vez que, dependendo do preço do leite, do manejo do bezerreiro e da realidade financeira da fazenda, seu uso pode ser vantajoso quando comparado ao leite integral e oferece uma dieta com níveis nutricionais constantes. Desde que tenha boa composição e qualidade dos ingredientes, o sucedâneo pode gerar resultados semelhantes ao do leite integral, de uma forma mais econômica (NRC, 2001; Bittar, 2016). Ainda, de acordo com Bittar (2016), o sucedâneo lácteo deve garantir teores entre 20 e 28% de proteína na MS, 16 a 18% de gordura e não ultrapassar 0,15% de fibra bruta em sua composição. Além disso, esses produtos podem conter aditivos em sua composição, como os probióticos, prebióticos e acidificantes.

1.5 PRINCIPAIS ENFERMIDADES DE BEZERRAS EM FASE DE ALEITAMENTO

A criação de bezerras em aleitamento é bastante complexa e exige grande atenção devido a incidência de doenças infectocontagiosas e parasitárias que estão presentes dentro de um bezerreiro em razão da alta vulnerabilidade dos animais nessa fase (Gomes; Martin, 2018). O constante monitoramento das bezerras, a boa higiene de utensílios e instalações e técnicas de prevenção são essenciais para reduzir a exposição do animal e diminuir as fontes de infecção.

As onfalopatias são bastante frequentes em animais recém-nascidos, estando estritamente ligadas ao manejo com o neonato. Suas principais causas englobam fatores ambientais, higiênicos, traumáticos e bacterianos, que geram inflamação na estrutura do umbigo (Radotis *et al.*, 2002). As onfalopatias infecciosas ocorrem principalmente na primeira semana de vida da bezerra, pois após o parto há o rompimento do cordão umbilical, que se torna a principal porta de entrada de microrganismos externos. Por isso, a cura do umbigo deve ser realizada logo após o nascimento e repetida no mínimo duas vezes ao dia com o uso da solução de iodo 10%. Dessa forma, em torno de 3 a 4 dias o cordão deve estar totalmente mumificado (Bittar, 2016).

De acordo com Riet-Correa *et al.* (2006) as bactérias mais comumente envolvidas nas onfalopatias infecciosas são *Actinomices*, *Escherichia coli*, *Streptococcus*, *Salmonella*, *Mycoplasma* e *Staphylococcus*. Essas infecções, quando presentes no período neonatal, podem gerar consequências como artrites, pneumonias e abscessos no coração, fígado e rins, devido a septicemia que pode ocorrer no animal (Oliveira, 2012).

Considerada a principal enfermidade que acomete os bezerros nas primeiras semanas de vida, a diarreia representa um sinal clínico de doença intestinal primária, toxemia ou problemas secundários de outro sistema (Smith, 1996). Santos; Bittar (2015) verificaram que a principal doença que acomete bezerras em aleitamento é a diarreia, seguida da pneumonia e tristeza parasitária bovina. Devido à grande perda de líquido que a diarreia ocasiona, muitos animais podem vir a óbito em razão da desidratação. A gravidade da diarreia depende de inúmeros aspectos relacionados ao bezerro, como idade, estado nutricional das mães no pré-parto, partos distócicos, inadequada transferência de imunidade passiva, carga de microrganismos presentes e condições ambientais (Clement *et al.* 1995).

Os principais agentes envolvidos na ocorrência dessa enfermidade são a *Escherichia coli* e *Salmonella* sp, alguns vírus como o rotavírus e coronavírus, e protozoários como a *Eimeria* sp. (EMBRAPA, 2017). Bezerros recém-nascidos são bastante acometidos pela

Salmonella sp., sendo a principal porta de entrada a cavidade oral, através de água e alimento contaminados. Essa bactéria invade a parede do intestino e afeta a integridade dos enterócitos, gerando a reação inflamatória e comprometendo o desenvolvimento do animal (Radostits *et al.*, 2002).

O protozoário *Cryptosporidium* spp. também é um importante patógeno relacionado com a diarreia e com o atraso no crescimento em bezerras (Oliveira *et al.*, 2012), pois apresenta capacidade de provocar atrofia, fusão das vilosidades e inflamação intestinais, aderindo ao enterócito para se multiplicar. Isso resulta em perda da superfície absorptiva e desequilíbrio no transporte de nutrientes, gerando o quadro de diarreia por má absorção (Thompson *et al.*, 2008). Adicionalmente, por ser um patógeno oportunista, o *Cryptosporidium* spp. pode causar mortalidade, em geral, quando associado a outros patógenos entéricos (Vargas, 2014). Sua ocorrência está geralmente associada às condições precárias de higiene, alta densidade de bezerras e a idade dos animais (Fayer *et al.*, 1997; Guimarães *et al.*, 2009).

As doenças respiratórias também são comumente observadas em bezerreiros, sendo uma das principais a broncopneumonia, caracterizada pela inflamação dos bronquíolos, parênquima e pleura, oriunda da infecção por agentes virais ou bacterianos. Além disso, os bezerros podem apresentar enfermidades respiratórias não infecciosas, geradas através da inalação de toxinas, amônia ou alérgenos (Da Silva *et al.*, 2019). Outro exemplo de causa de pneumonia são os rasgos ou orifícios muito grandes nos bicos das mamadeiras em que se ofertam a dieta líquida, aumentando a velocidade de ingestão do leite. Isso pode causar engasgos ou fazer falsa via, onde o leite é aspirado pelos pulmões, gerando a pneumonia (Fruscalso, 2018).

A pneumonia encontra-se em destaque quando se refere às enfermidades que acometem bezerros. De acordo com Crowe *et al.* (2001), essa enfermidade se manifesta em até dois anos de idade, ocorrendo principalmente na fase de aleitamento do bezerro, sendo considerada uma das principais perdas econômicas do bezerreiro (Maillard *et al.*, 2006). Nos Estados Unidos, em 1996, as enterites e as pneumonias foram responsáveis por cerca de 80% da mortalidade de bezerras no período pré-desaleitamento (USDA, 1996). Animais com pneumonia apresentam sinais como descarga nasal, corrimento ocular, tosse, orelhas caídas, diarreia, temperatura acima de 39,2 °C e cabeça inclinada (Aly *et al.*, 2014).

O período em que mais ocorre pneumonia é quando os animais estão entre 40 e 50 dias de vida, devido à baixa concentração de células de defesa no sangue. Para ocorrer uma proteção aceitável contra pneumonia, é necessária uma concentração superior a 15g/l de IgG

no sangue, ou seja, consumo de colostro adequado, nutrição balanceada, ambiente bem manejado e boa ventilação no bezerreiro. Estas são as condições essenciais para o controle dessa enfermidade (Love *et al.*, 2014).

1.6 OBJETIVOS

1.6.1 Objetivo geral

Realizar um levantamento de dados na criação de bezerras em propriedades leiteiras especializadas no município de Castro-PR e região para analisar as práticas de manejo e sua relação com os parâmetros de sanidade e desempenho, determinando o impacto sobre as variáveis peso corporal e incidência de doenças.

1.6.2 Objetivos específicos

- Determinar os principais padrões de manejo de bezerras no município de Castro-PR e região.
- Analisar as chances de ocorrência de doenças em função dos manejos adotados na fase de colostragem e de aleitamento das bezerras.
- Identificar o efeito do manejo nutricional de bezerras em aleitamento no desempenho do animal.
- Estabelecer qual manejo de bezerras alcança melhor resultado em relação à saúde e ao desempenho animal.

1.7 HIPÓTESE

Os fatores de manejo ligados à colostragem exercem um impacto no desempenho e na saúde das bezerras durante o período de aleitamento, influenciando diretamente nas taxas de morbidade e mortalidade e impactando na rentabilidade e produtividade do animal em sua vida adulta. Ao entender os fatores cruciais responsáveis pelo sucesso ou fracasso da colostragem e aleitamento, espera-se compreender quais manejos serão bem-sucedidos para uma eficiente taxa de transferência de imunidade passiva e, consequentemente, influenciar o desenvolvimento e sanidade dos animais.

REFERÊNCIAS

- ALBERA, E.; KANKOFER, M. Antioxidants in colostrum and milk of sows and cows. **Reproduction in domestic animals**, v. 44, n. 4, p. 606-611, 2009.
- ALY, S. S. *et al.* Agreement between bovine respiratory disease scoring systems for pre-weaned dairy calves. **Animal Health Research Reviews**, v. 15, n. 2, p. 148–150, dez. 2014.
- ARNOTT, G. *et al.* Board invited review: The importance of the gestation period for welfare of calves: Maternal stressors and difficult births. **Journal of Animal Science**., v. 90, p. 5021-5034, 2012.
- AZEVEDO, R. A.; TIVERON, P. M.; COELHO, S. G.; BITTAR, C. M. M. **Manual de Boas Práticas na Criação de Bezerras Leiteiras - Maternidade, parto, cuidados iniciais e colostragem**, 2022. 1ª Edição. 50 p.
- AZEVEDO, R. A.; COELHO, S. G. Efeito dos programas de nutrição, do nascimento até a puberdade sobre o desenvolvimento mamário de novilhas leiteiras. **Nutri Time**, v. 13 n. 05, 2016.
- BARRIER, A. C. *et al.* The impact of dystocia on dairy calf health, welfare, performance and survival. **Veterinary Journal**., v. 195, p. 86-90, 2013.
- BARRIER, A. C.; DWYER, C. M.; MACRAE, A. I.; HASKELL, M. J. Short communication: Survival, growth to weaning, and subsequent fertility of live-born dairy heifers after a difficult birth. **Journal of Dairy Science**, 95: 6750–6754, 2012.
- BASCOM, S.A.; JAMES, R.E.; MCGILLIARD, M.L; VAN AMBURGH, M. Influence of dietary fat and protein on body composition of Jersey bull calves. **Journal of Dairy Science**, v.90, n.12, p.5600-5609, 2007.
- BAUMRUCKER, C. R.; BRUCKMAIER, R. M. Colostrogenesis: IgG1 Transcytosis Mechanisms. **Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia**,19:1, v. 19, n. 1, p. 103–117, 2014.
- BAUMAN, D. E.; CURRIE, W. B. Partitioning of nutrients during pregnancy and lactation: A review of mechanisms involving homeostasis and homeorhesis. **Journal of Dairy Science**., v.63, p. 1514-1529, 1980.
- BITTAR, C. M. M. Aleitar uma ou duas vezes ao dia?. **DBO Mundo do Leite**, p. 14 - 16, 2007.
- BITTAR, Carla Maris Machado. **Alimentação e manejo de bezerras leiteiras**. Simpósio Nacional da Vaca Leiteira (3: 2016: Porto Alegre). Anais do 2º Simpósio Nacional da Vaca Leiteira / Editores: Félix H. D. González, Raquel Fraga S. Raimondo, Beatriz Riet Correa Rivero. – Porto Alegre, 2016.
- BITTAR, C. M. M.; PORTAL, R. N. S.; PEREIRA, A. C. F. C. **Criação de bezerras leiteiras**. ESALQ/UPS, Piracicaba, 2018.
- BLUM, J. Woo; HAMMON, H. Colostrum effects on the gastrointestinal tract, and on nutritional, endocrine and metabolic parameters in neonatal calves. **Livestock Production Science**, v. 66, n. 2, p. 151-159, 2000.
- BLUM, J. W. Nutritional physiology of neonatal calves. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 90, n. 1-2, p. 1-11, 2006.

BRAGG, Rachel *et al.* Prevalence and risk factors associated with failure of transfer of passive immunity in spring born beef suckler calves in Great Britain. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 181, p. 105059, 2020.

BROWN, E.G.; VANDEHAAR, M.J.; DANIELS, K.M. *et al.* Effect of increasing energy and protein intake on body growth and carcass composition of heifer calves. **Journal of Dairy Science**, v.88, n.2, p.585-594, 2005

CLEMENT, J. C. *et al.* Factors associated with the incidence of calf scours in North Dakota beef herds. **Agri-Practice**, 1(14), 13-17. 1993.

COELHO, S. G.; GONÇALVES, L. C.; COSTA, T. C.; FERREIRA, C. S. Alimentação de Bezerros Leiteiras. In: GONÇALVES, L. C.; BORGES, I.; FERREIRA, P. D. S. **Alimentação de gado de leite**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2009.

COWLES, K.E.; WHITE, R.A.; WHITEHOUSE, N.L; ERICKSON, P.S. Growth characteristics of calves fed an intensified milk replacer regimen with additional lactoferrin. **Journal of Dairy Science**, v.89, n.12, p.4835- 4845, 2006.

CONNELLY, M. *et al.* Factors associated with the concentration of immunoglobulin G in the colostrum of dairy cows. **Animal: an international journal of animal bioscience**, v. 7, n. 11, p. 1824–1832, 2013.

CORTESE, Victor S. Neonatal immunology. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 25, n. 1, p. 221-227, 2009.

CUMMINS, C. *et al.* The effect of colostrum storage conditions on dairy heifer calf serum immune globulin G concentration and preweaning health and growth rate. **Journal of Dairy Science** 100, 525–535. 2017.

DAVIS, C.L.; DRACKLEY, J. K. The development, nutrition, and management of the young calf. **Ames: Iowa State University Press**, p.339, 1998.

DA SILVA, R. *et al.* Principais enfermidades que acometem bezerros neonatos. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 8, 2019.

DEELEN, S. M.; OLLIVETT, T. L.; HAINES, D. M.; LESLIE, K. E. Evaluation of a Brix refractometer to estimate serum immunoglobulin G concentration in neonatal dairy calves. **Journal of Dairy Science** 97: 3838-3844, 2014.

DOS SANTOS, G.; BITTAR, C. M. M. A survey of dairy calf management practices in some producing regions in Brazil. **Revista Brasileira De Zootecnia-Brazilian Journal of Animal Science** 44: 361- 370. 2015.

ELIZONDO-SALAZAR, J. A.; HEINRICHS, A. J. Feeding heat-treated colostrum or unheated colostrum with two different bacterial concentrations to neonatal dairy calves. **Journal of Dairy Science** 92, 4565–4571. 2009.

ELIZONDO-SALAZAR, J. A.; JAYARAO, B. M.; HEINRICHS, A. J. Effect of heat treatment of bovine colostrum on bacterial counts, viscosity, and immunoglobulin G concentration. **Journal of Dairy Science**, 93: 961-967, 2010.

EMBRAPA. **Diarreia em bezerros**. 2007. Disponível em: <<http://old.cnpqg.eembrapa.br/publicacoes/divulga/GCD34.html>>. Acesso em 10/04/2024.

EMBRAPA. **Anuário Leite 2022: Pecuária Leiteira de Precisão**. Embrapa Gado de Leite.

Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1144110/anuario-leite-2022-pecuaria-leiteira-de-precisao> . Acesso em 20/03/2024

ENJALBERT, F.; LEBRETON, P.; SALAT, O. Effects of copper, zinc and selenium status on performance and health in commercial dairy and beef herds: retrospective study. **Journal Animal Physiology Animal Nutrition (Berl)**, v. 90, p. 459-466, 2006.

FABER, S. N.; FABER, N. E.; MCCAULEY, T. C.; AX, R. L. Case Study: Effects of Colostrum Ingestion on Lactational Performance. **Animal Science**, v. 21, p. 420-425, 2005.

FAYER, R.; SPERR, C. A.; DUBEY, J. P. **The general biology of Cryptosporidium**. In: FAYER, R. *Cryptosporidium and Cryptosporidiosis*. Boca Raton: CRC Press, 1997.

FISCHER, A. J. *et al.* Invited Review: Nutritional regulation of gut function in dairy calves: From colostrum to weaning. **Applied Animal Science**, v. 35, n. 5, p. 498-510, 2019.

FRUSCALSO, Vilmar. **Fatores associados à morbidade, à mortalidade e ao crescimento de bezerras leiteiras lactentes**. Tese (Doutorado Agroecossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC. 2018.

GAO, F. *et al.* Effect of prepartum maternal energy density on the growth performance, immunity, and antioxidation capability of neonatal calves. **Journal of Dairy Science**, v. 95, p. 4510-4518, 2012.

GARCIA, M. *et al.* Effect of supplementing fat to pregnant nonlactating cows on colostral fatty acid profile and passive immunity of the newborn calf. **Journal of Dairy Science**, v. 97, p.392-405, 2014.

GELSINGER, S. L.; JONES, C. M.; HEINRICHS, A. J. Effect of colostrum heat treatment and bacterial population on immunoglobulin G absorption and health of neonatal calves. **Journal of Dairy Science** 98, 4640–4645. 2015.

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

GOMES, V.; MARTIN, C. **Leite de descarte: uma boa opção para alimentação de bezerras?** Milkpoint. 2018.

GÓMEZ, R. G. Cria de becerras lecheras, p.43-68. In: Ibid. (Ed.), **Enciclopédia Bovina**. Universidad Nacional Autónoma de México, México. 2008.

GUERRA, Guilherme Alves *et al.* Neonatology in calves: the importance of colostrum. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 15, n. 3, p. 32-41, 2017.

GUIMARÃES *et. al.*, Comportamento da excreção de oocistos de *Cryptosporidium* spp. E de cistos de *Giardia* spp. Em bezerros infectados naturalmente. **Revista Ciência Animal Brasileira – Suplemento** 1, 2009.

IBGE. IBGE | Agência de Notícias | PPM 2017: Rebanho bovino predomina no Centro Oeste e Mato Grosso lidera entre os estados. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/22648-ppm-2017-rebanho-bovino-predomina-no-centro-oeste-e-mato-grosso-lidera-entre-os-estados>. Acesso em: 17/01/2024

JASPER, J.; WEARY, D. M. Effects of ad libitum milk intake on dairy calves. **Journal of Dairy Science**, v. 85, n. 11, p. 3054-3058, 2002.

JOHNSON, J. L. *et al.* Effects of feeding heat-treated colostrum on passive transfer of immune and nutritional parameters in neonatal dairy calves. **Journal of Dairy Science** 90, 5189–5198. 2007.

LANGELI, S. N. *et al.* Effect of feeding whole compared with cell-free colostrum on calf immune status: the neonatal period. **Journal of Dairy Science** 98, 3729–3740. 2015.

LARSON, B. L.; HEARY JR, H. L.; DEVERY, J. E. Immunoglobulin production and transport by the mammary gland. **Journal of Dairy Science**, v. 63, n. 4, p. 665-671, 1980.

LOVE, W. J. *et al.* Development of a novel clinical scoring system for on-farm diagnosis of bovine respiratory disease in pre-weaned dairy calves. **PeerJ**, v. 2, p. e238, 26 set. 2014.

LUNDBORG, G. K. *et al.* Dam-related effects on heart girth at birth, morbidity and growth rate from birth to 90 days of age in Swedish dairy calves. **Preventive Veterinary Medicine.**, v. 60, p.175-190, 2003.

MAILLARD, R., ASSIE, S.; DOUART, A. **Respiratory disease in adult cattle**. In: Proceedings of XXIV World BuiatricsCongress. Nice, France. 2006.

MARTINS, N. R. S. *et al.* **Criação de bezerras leiteiras**. Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia. N. 81. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG. 2016.

MEE, J. F. Prevalence and risk factors for dystocia in dairy cattle: A review. **Veterinary Journal.**, v. 176, p. 93-101, 2008.

MERLOT, E.; QUESNEL, H.; PRUNIER, A. Prenatal stress, immunity and neonatal health in farm animal species. **Animal**, v. 7, p.2016-2025, 2013.

NRC. 2001. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 7th rev. ed. Natl. Acad. Sci., Washington, DC.

NRC. 2021. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 7th rev. ed. Natl. Acad. Sci., Washington, DC.

OLIVEIRA, M. C. S. **Cuidados com bezerros recém-nascidos em rebanhos leiteiros: Circular Técnica**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2012.

OLIVEIRA, S.; WILMSEN, M.O.; MORAES, R. F. Criptosporidiose em ruminantes: revisão. **PUBVET**, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia. v. 6, n. 8, Ed. 195, Art. 1309, 2012.

OTTERBY, D. E.; LINN, J. G. Advances in nutrition and management of calves and heifers. **Journal of Dairy Science**, 64: 1365-1377. 1981.

OSORIO, J. S. *et al.* Looor. Effect of the level of maternal energy intake prepartum on immunometabolic markers, polymorphonuclear leukocyte function, and neutrophil gene network expression in neonatal Holstein heifer calves. **Journal of Dairy Science**, v. 96, p. 3573-3587, 2013.

ONTSOUKA, E. C.; ALBRECHT, C.; BRUCKMAIER, R. M. Invited review: Growth promoting effects of colostrum in calves based on interaction with intestinal cell surface receptors and receptor-like transporters. **Journal of Dairy Science**, v. 99, n. 6, p. 4111–4123, 2016.

PAIVA, F.A. *et al.* Efeito do manejo de fornecimento de colostro na imunidade passiva, cortisol e metabólitos plasmáticos de bezerras Holandeses. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.**, v.58, p.739-743, 2006.

PALMEIRA, M.; BORTSNEZK. K.; MOREIRA, F.; BIANCHI, I.; OLIVEIRA JÚNIOR, J. M.; PERIPOLI, V.; SCHNEIDER, A.; SCHWEGLER, E. Braz. **Journal of Development.**, Curitiba, v. 6, n. 7, p. 52656-52665, 2020.

PETER, Augustine T. Bovine placenta: a review on morphology, components, and defects from terminology and clinical perspectives. **Theriogenology**, v. 80, n. 7, p. 693-705, 2013.

QUIGLEY III, J. D. Feeding prior to Weaning. In: Calves, heifers and dairy profitability. National Conference, Pennsylvania, 1996. Proceedings. **Ithaca: Northeast Regional Agricultural Engineering Service Cooperative Extension**, p.245-255, 1996.

QUIGLEY, J. D. *et al.* Evaluation of the Brix refractometer to estimate immunoglobulin G concentration in bovine colostrum. **Journal of Dairy Science**, 96: 1148- 1155. 2013.

RADOSTITS, O. M.; BLOOD, D. C.; GAY, C. C. **Clínica veterinária**. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 2002.

RAETH-KNIGHT, M.; CHESTER-JONES, H.; HAYES, S. *et al.* Impact of conventional or intensive milk replacer programs on Holstein heifer performance through six months of age and during first lactation. **Journal of Animal Science**, v.92, n.2, p.799-809, 2009.

RIET-CORREA, F.; SCHILD, A. L.; MÉNDEZ, M. D. C.; LEMOS, R. A. A. **Doenças de Ruminantes e Equinos**. 2ª ed. Varela, São Paulo. p. 327-329. 2006.

SIGNORETTI, R. D. **Práticas de manejo para correta criação de bezerras leiteiras**. Artigo Técnico. Consultoria Avançada em Pecuária. 2015.

SMITH, B. P. **Large Animal Internal Medicine**. 2a ed, Mosby: St. Louis. 1996.

STELWAGEN, K. *et al.* Immune components of bovine colostrum and milk. **Journal of Animal Science**, v. 87, n. suppl_13, p. 3-9, 2009.

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

SOBERON, F.; VAN AMBURGH, M. E. Lactation Biology Symposium: The effect of nutrient intake from milk or milk replacer of preweaned dairy calves on lactation milk yield as adults: A meta-analysis of current data. **Journal of Animal Science**, v. 91, n. 2, p. 706-712, 2013.

TIZARD, I. R. Veterinary immunology. 9. ed. St. Louis: **Elsevier Health Sciences**, 551 p., 2013.

THOMPSON, R. C. A.; PALMER, C. S.; O'HANDLEY, R. The public health and clinical significance of Giardia and Cryptosporidium in domestic animals. **Veterinary Journal**, v. 177, n. 1, p. 18-25, 2008.

TOZER, P. R.; HEINRICHS, A. J. What Affects the Costs of Raising Replacement Dairy Heifers: A Multiple-Component Analysis. **Journal of Dairy Science** Vol. 84, No. 8, 2001.

USDA. Dairy '96. **Part I: Reference of 1996 Dairy Management Practices**. Fort Collins, CO:

USDA:APHIS:VS, CEAH, 1996. Disponível em:

<https://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/animalhealth/monitoring-and-surveillance/nahms>. Acesso em 17/01/2024.

URIE, N. J. *et al.* Prewaned heifer management on US dairy operations: Part V. Factors associated with morbidity and mortality in preweaned dairy heifer calves. **Journal of Dairy Science**, v. 101, n. 10, p. 9229-9244, 2018.

VARGAS, F. S. J. *et al.* Surto de criptosporidiose em bezerros no Sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v. 34, n. 8, p. 749-752, 2014.

VAN DE STROET, D. L. *et al.* Association of calf growth traits with production characteristics in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 99, n. 10, p. 8347-8355, 2016.

VIEIRA, S. D. F. *et al.* Effects of bulk tank milk, waste milk, and pasteurized waste milk on the intake, ruminal parameters, blood parameters, health, and performance of dairy calves. **Animals**, v. 11, p. 3552, 2021.

WEAVER, D. M.; TYLER, J. W.; VANMETRE, D. C.; HOSTETLER, D. E.; BARRINGTON, G. M. Passive transfer of colostral immunoglobulins in calves. **Journal of Veterinary Internal Medicine**; 14:569–577, 2000.

CAPÍTULO 2. FATORES DE MANEJO NA COLOSTRAGEM E ALEITAMENTO DE BEZERRAS LEITEIRAS E SEU IMPACTO NO DESENVOLVIMENTO CORPORAL E SANIDADE EM FAZENDAS DE CASTRO – PR E REGIÃO.

2.1 INTRODUÇÃO

Nos sistemas de criação da pecuária leiteira existem diversos desafios, entre eles, um dos que merece maior atenção é a criação de bezerras. Esta é a categoria mais susceptível a doenças e com maior percentual de mortalidade e morbidade nos rebanhos. Uma vez que estes animais ainda não atingiram sua vida produtiva, muitos produtores decidem minimizar os custos nesse setor. No entanto, a mortalidade de bezerras em seus primeiros meses de vida, é um dos principais gargalos existentes no custo de produção, sendo a falha na transferência de imunidade passiva uma das principais responsáveis por essa mortalidade, devido ao aumento da susceptibilidade a doenças (Teixeira *et al.* 2017).

A criação de bezerras e novilhas para reposição é o segundo fator que mais impacta no custo de produção de uma fazenda, ficando atrás apenas dos custos com alimentação. O custo de produção de fêmeas de reposição pode impactar em até 30% dos custos de uma propriedade, por isso deve-se utilizar medidas que minimizem os fatores que geram prejuízos em um bezerreiro, como a falha na transferência de imunidade passiva que leva a altos índices morbidade e mortalidade, além do baixo desempenho animal (Tozer; Heinrichs, 2001).

A transferência de imunidade passiva em bezerras está associada ao acúmulo de imunoglobulinas e de células sanguíneas na secreção láctea materna (coloostro), que deve ser ingerido em volume e tempo adequados, e finalmente absorvido no epitélio intestinal das bezerras (Davis; Drackley, 1998). Deste modo, a colostragem é um processo simples e de extrema importância, podendo reduzir de forma significativa os prejuízos dentro de uma fazenda. No entanto, mesmo sendo de fácil realização, é comum observar ações equivocadas nos processos de colostragem, o que compromete a transferência de imunidade passiva e o desempenho das bezerras.

Como alternativa para garantir a transferência de imunidade passiva ao animal, muitas propriedades mantêm um banco de colostro, congelando o alimento por até um ano, sem afetar sua integridade e garantindo o consumo frequente de um colostro de qualidade (Langel *et al.*, 2015). Além da necessidade do processo de colostragem ser realizado de forma efetiva, buscando evitar a ocorrência de enfermidades, a nutrição das bezerras durante toda fase de aleitamento, é essencial para proporcionar ganhos de peso, considerando a recomendação de que o peso ao nascer dobre durante este período. Um importante alimento para as bezerras é o

leite de transição, já que contém maior concentração de compostos bioativos, assim como mais gordura, proteína e principalmente imunoglobulinas e fatores de crescimento, que auxiliam no desenvolvimento do trato gastrointestinal do animal recém-nascido. Por ser um leite que antecede o leite integral, seu consumo favorece o desenvolvimento e desempenho animal, no entanto muitas vezes esse leite é descartado (Blum; Hammon, 2006).

A dieta líquida, como leite integral pasteurizado adensado, descarte pasteurizado ou sucedâneo lácteo, assim como o volume ofertado aos animais, estão diretamente relacionados ao desenvolvimento dessas bezerras, podendo influenciar no peso ao desaleitamento e na idade ao primeiro parto (Daniels *et al.*, 2009). Devido a variabilidade no leite da fazenda, muitas realizam o adensamento do leite, corrigindo ou até aumentando o teor de sólidos desse alimento através do uso de produtos como o sucedâneo lácteo. Os sucedâneos lácteos são produtos formulados com ingredientes lácteos ou de origem vegetal, que tentam se aproximar da composição do leite em termos de proteína, lactose e energia, podendo também ser ofertado separadamente, e desde que realizada sua correta diluição, proporciona uma nutrição de qualidade aos animais jovens (Azevedo *et al.*, 2022).

A realização de práticas de manejo ideais com o recém-nascido, tais como estímulos após o nascimento, verificação de vigor, aquecimento do animal, cura do umbigo e colostragem são essenciais para o desenvolvimento do neonato (Mee, 2008). Durante toda a fase de aleitamento, uma correta colostragem impacta positivamente sobre a ocorrência de enfermidades como diarreias e pneumonia, principais doenças responsáveis pela diminuição no desempenho e aumento na mortalidade de bezerras (Gomes; Martin, 2018).

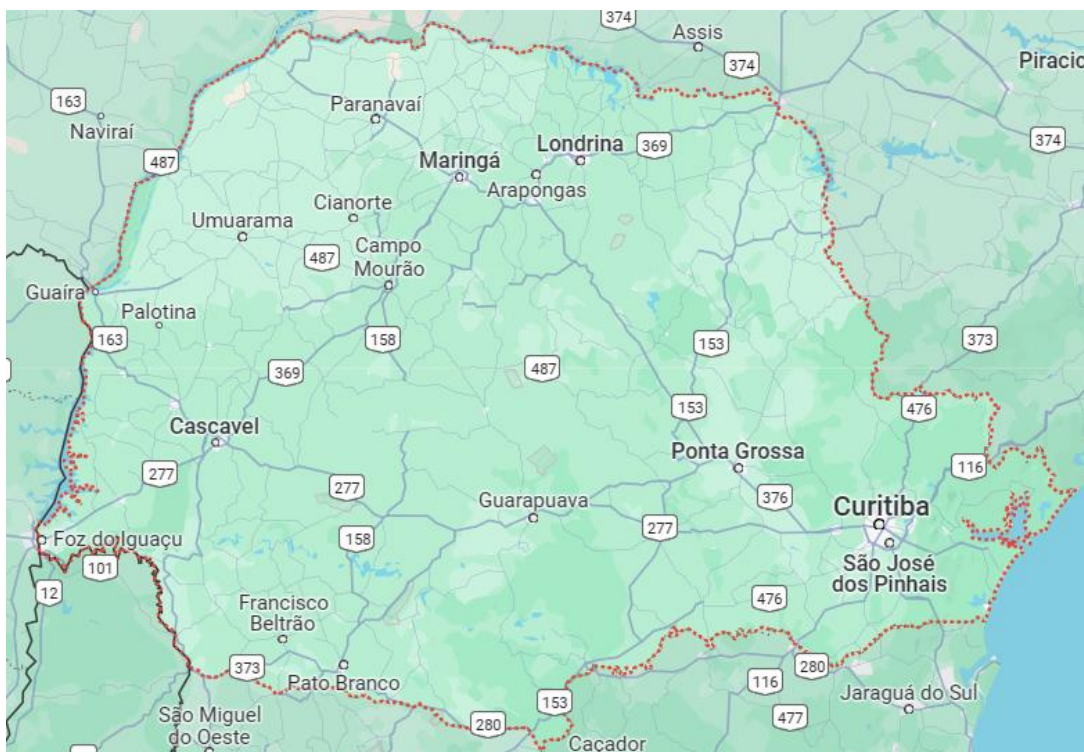
Estudos foram realizados buscando definir parâmetros e recomendações para evitar os prejuízos encontrados em bezerreiros (Azevedo *et al.*, 2020; Dos Santos, Bittar, 2015; Cortese, 2009; Weaver, 2000). Entretanto, as técnicas utilizadas irão depender do manejo realizado na fazenda e do poder de investimento do produtor. Em razão da complexidade da criação de bezerras e do impacto no custo de produção da propriedade, o presente estudo teve como objetivo analisar os fatores de manejo geral e manejo alimentar bezerras leiteiras e seu impacto sobre a sanidade e parâmetros de desempenho, em propriedades localizadas no município de Castro e região.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

2.2.1 Descrição do local

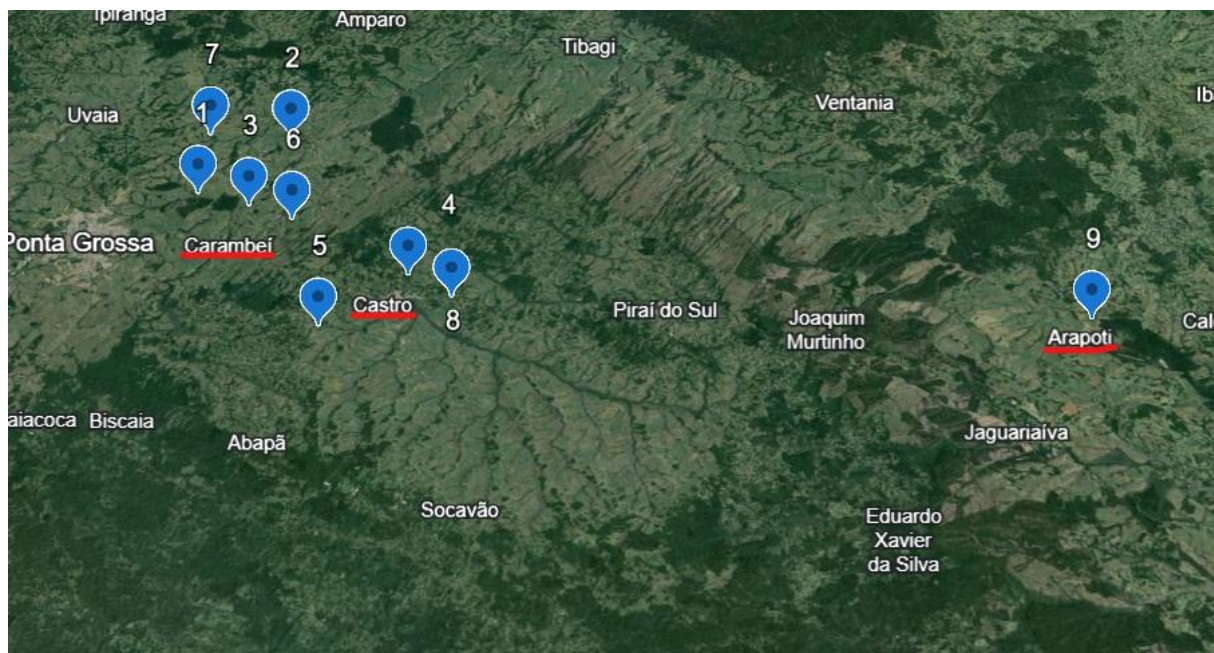
O experimento consistiu na coleta de dados em fazendas leiteiras localizadas no estado do Paraná (Figura 1), no município de Castro e regiões (Figura 2). Segundo a classificação de Köppen e Geiger o clima é do tipo Subtropical úmido, com temperatura média anual de cerca de 17 °C, e pluviosidade de 1547 mm. Foram incluídas nove propriedades no projeto, e foram coletados dados de um total de 1479 animais.

Figura 1- Mapa do estado do Paraná, Brasil



Fonte: Google Maps, 2024

Figura 2- Localização das propriedades inseridas no estudo



Fonte: Google Earth, 2024

Previamente foi realizado junto às cooperativas e empresas de consultorias da região, um levantamento das propriedades leiteiras que dispunham de um registro de dados de manejo das bezerras, com o propósito de se obter todas as informações necessárias para atender aos objetivos propostos. Foram realizadas visitas nas fazendas para registro dos dados e para conhecer as características dos sistemas de criação.

2.2.2 Coleta de Dados

As coleta dos dados ocorreram entre junho de 2022 a junho de 2023, presencialmente em cada propriedade, onde foram separadas as fichas individuais de cada animal para posterior tabulação dos dados. Foram coletados dados relacionados ao manejo de colostragem, desempenho e enfermidades, além da avaliação do Brix do colostro e do Brix sérico, para avaliação indireta da transferência de imunidade passiva.

2.2.2.1 Manejo na colostragem e aleitamento

Foram coletados os dados de volume de colostro oferecido para bezerra nas diferentes propriedades, assim como o tempo para o primeiro fornecimento. Registrou-se a utilização ou não do banco de colostro, método de fornecimento, tipo de colostro e uso do colostro em pó

para enriquecimento. Sobre o tipo de colostro, foram constatados três origens diferentes: 1) colostro fresco, que é o colostro recém ordenhado, o qual tem sua qualidade avaliada antes de ser fornecido ao recém-nascido; 2) colostro proveniente do banco, onde se armazena (congela) colostro de alta qualidade excedente para fornecimento após descongelamento em banho-maria em uma temperatura de até 50°C; 3) colostro fresco enriquecido, ou seja, aquele colostro fresco ao qual foi adicionado colostro em pó, com o intuito de melhorar sua qualidade. A análise da qualidade do colostro das fazendas era realizada através do refratômetro de Brix. Para esta análise, é feita a coleta de uma pequena amostra do colostro antes de ser fornecido ao recém-nascido, a qual é colocada sobre o prisma do aparelho e posteriormente realizada a leitura, com o resultado dado em porcentagem.

Em relação ao tempo de fornecimento do colostro, foram coletados os registros de horário do nascimento e o horário do primeiro fornecimento do colostro. A avaliação indireta da transferência da imunidade passiva era realizada utilizando-se um refratômetro de Brix, por meio da coleta de sangue dos animais com 48 horas de vida, através de um tubo com ativador de coágulo, com um volume médio de 5 ml de sangue. Após a separação do soro ao coágulo, algumas gotas do soro são depositadas no prisma do refratômetro de Brix para avaliação da graduação em porcentagem (Deelen et al., 2014).

Os dados de dias de ingestão de leite de transição também foram utilizados para a análise estatística. Em relação a qualidade do leite de transição fornecido, não foi relatado pelas fazendas um monitoramento dos sólidos deste tipo de aleitamento, assim como avaliação de sua qualidade.

Nas fazendas avaliadas, o aleitamento fornecido às bezerras foi realizado sob a forma de leite integral pasteurizado adensado, leite de descarte pasteurizado ou sucedâneo lácteo. O leite integral pasteurizado adensado, foi utilizado por 4 fazendas, onde após o processo de pasteurização do leite, era adicionado sucedâneo lácteo para incrementar os sólidos do leite fornecido ao dia, a média de gramas de matéria seca fornecida ao dia nas fazendas com este tipo de aleitamento foi de 1.052 g ao dia.

Com relação ao uso de leite de descarte, 2 fazendas utilizavam esta dieta líquida no aleitamento das bezerras, sendo fornecido o leite de animais com CCS alta e após cessar a carência de antibioticoterapias. Além destes cuidados, o leite descarte era pasteurizado antes de ser fornecido aos animais. A média de gramas de matéria seca fornecida ao dia deste tipo de aleitamento foi de 985 g. O uso de sucedâneo lácteo como fonte de aleitamento foi adotado por 3 propriedades, com uma média de fornecimento de 1.051 gramas de matéria seca ao dia.

Registrou-se o modo de fornecimento de leite (mamadeira, balde, balde com bico ou alimentador automático) utilizado em cada fazenda, onde as 9 propriedades acompanhadas utilizavam o balde com bico como método de fornecimento de aleitamento.

As variáveis relacionadas ao tempo de fornecimento do colostro (TFORN), volume de colostro fornecido (VCOL) qualidade do colostro (QCOL) e Brix sérico foram categorizados segundo a literatura (Davis;Drackley, 1998; Deleen, 2014; Godden, 2008; Quigley, 2013) para a realização da análise estatística. dados utilizado para a análise foram: Tipo de colostro fornecido (TIPOCOL) (fresco, banco de colostro e adensado), QCOL, TFORN, VCOL, Brix sérico, tipo de dieta líquida fornecida (LEITEFORN) (leite pasteurizado adensado, descarte pasteurizado e sucedâneo lácteo) e dias ingerindo leite de transição (DIASTR). Já as variáveis dependentes foram peso ao desaleitamento (PD) e ganho médio diário (GMD). A variável Brix sérico também foi considerada dependente em relação ao TIPOCOL, QCOL, TFORN e VCOL.

2.2.2.2 Dados relacionados ao desempenho

Foram registrados dados individuais referentes as bezerras participantes do estudo, tais como identificação do animal, data e horário do nascimento, PN e PD. Adicionalmente, foi avaliado o GMD dos animais através da diferença entre o PN, PD e o tempo em aleitamento.

2.2.2.3 Dados relacionados às enfermidades

Foram contabilizadas em fichas individuais, em cada propriedade participante do estudo, a ocorrência de diarreia e/ou pneumonia durante todo período avaliado. A ocorrência da enfermidade foi quantificada por meio da análise clínica e visual de cada responsável pelo bezerreiro. No caso de sintomatologia clínica de diarreia, a principal observação é o amolecimento das fezes, acompanhado ou não de febre, e desidratação. E no caso de sintomatologia clínica de pneumonia, os principais sinais clínicos observados são dispnéia e hipertermia.

2.2.3 Análise estatística

Os parâmetros foram analisados utilizando o programa R®, versão 3.6.3 (2020). Para as análises relacionadas ao Brix sérico, PD, GMD diário em função da colostragem e aleitamento, como TIPOCOL, QCOL, TFORN, VCOL, Brix sérico, LEITEFORN e DIASTR foi realizada a análise de médias comparadas pelo teste de Tukey. As variáveis Brix sérico, PD e GMD foram testadas para normalidade e homogeneidade de variâncias. Para as análises relacionadas as variáveis diarreia e pneumonia, realizou-se a regressão logística, e as proporções foram comparadas por meio da razão de chances (OR).

As variáveis peso ao nascimento (PN) e gramas de matéria seca de leite fornecida ao dia (GRMSL) foram utilizadas nas análises como fatores covariáveis. Para todas as análises foi utilizado o nível de 5% de significância.

2.3 RESULTADOS

A média dos principais parâmetros avaliados em cada fazenda, encontra-se na Tabela 1. Os rebanhos avaliados apresentaram alta produção de leite, com média de 40,3 litros/vaca/dia.

As médias de Brix do colostro e do Brix sérico das bezerras nas fazendas avaliadas no estudo foram 28% e 9,66%, acompanhadas por ganhos de peso médio diário de 0,900 kg/bezerra por dia e peso médio ao desaleitamento de 116 kg. Das nove fazendas visitadas, nenhuma realizava o fornecimento de uma segunda dose de colostro, sendo que após o primeiro fornecimento de colostro, todos os animais seguiam para a ingestão de leite de transição dentro de dias pré-estabelecidos pela fazenda, dependendo do seu manejo. As bezerras do estudo permaneceram, em média, 83 dias em aleitamento. Em relação ao LEITEFORN, apenas duas fazendas utilizaram o leite de descarte pasteurizado e três, das nove fazendas forneceram sucedâneo lácteo para as bezerras, as demais forneciam leite integral pasteurizado adensado.

Tabela 1- Médias de produção de leite (PL), Brix do colostro, Brix sérico, de ganho de peso médio diário (GMD), peso ao desaleitamento (PD) e tipo de aleitamento, de cada propriedade estudada

Fazenda	PL (L/vaca/dia)	Brix colostro (%)	Brix sérico (%)	GMD (kg/animal/dia)	PD (kg)	Tipo de aleitamento
A	43	29	9,7	0,885	116	1
B	39	27	9,5	0,883	114	3
C	37	30	9,2	0,866	109	1
D	41	26	9,4	0,843	107	3
E	40	27	9,5	1,059	113	1
F	43	30	9,7	0,910	124	2
G	40	28	9,9	0,892	109	2
H	39	28	10,2	1,039	127	1
I	41	29	9,9	1,030	127	3
Média	40,3	28	9,6	0,926	115	-

1= leite integral pasteurizado adensado; 2= leite de descarte pasteurizado; 3= sucedâneo lácteo

Em relação a QCOL, apenas 1,2% dos animais receberam colostro com Brix inferior a 21% (Tabela 2). Grande parte dos animais avaliados (773) receberam colostro de alta qualidade, com Brix superior a 29% (Tabela 2). Houve efeito significativo do Brix do colostro sobre o Brix sérico, o GMD e o PD. A QCOL fornecida às bezerras (acima de 22% de Brix) proporcionou aumento do Brix sérico resultando em maior GMD e, conseqüentemente, maior PD. Adicionalmente, o colostro de maior qualidade (Brix >29%) resultou em maior PD.

Tabela 2- Médias do Brix sérico (%), do ganho médio diário (GMD, kg/animal/dia) e do peso ao desaleitamento (PD, kg) em função dos intervalos de Brix do colostro (%), em bezerras leiteiras

Brix Colostro (%)	N	Brix sérico	GMD	PD
< 21	18	8,88 b $\pm$ 0,79	0,856b $\pm$ 0,18	106,9c $\pm$ 12,4
22 – 25	307	9,32a $\pm$ 0,81	0,911a $\pm$ 0,15	111b $\pm$ 11,9
26 – 28	381	9,54a $\pm$ 0,81	0,937a $\pm$ 0,15	112,6b $\pm$ 11,8
> 29	773	9,68a $\pm$ 0,81	0,913a $\pm$ 0,15	117a $\pm$ 11,8
P-valor		<0,05	<0,05	<0,05
C.V. (%)		8,38	16,58	9,44

Médias seguidas de letras diferentes na coluna, diferem ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey. C.V.: coeficiente de variação.

O tempo para o fornecimento de colostro para as bezerras interferiu no Brix sérico, no GMD e no PD (Tabela 3). A maioria das bezerras (84,9%) receberam o colostro em até 2 horas após o nascimento e apresentaram maior Brix sérico e maior PD, com significância.

Tabela 3- Médias do Brix sérico (%), do ganho médio diário (GMD, kg/animal/dia) e do peso ao desaleitamento (PD, kg) em função do tempo para o fornecimento do colostro para as bezerras leiteiras

Tempo para o fornecimento do colostro	N	Brix sérico	GMD	PD
< 2 horas	1256	9,57a ± 0,8	0,923a ± 0,17	116,4a ± 12,7
3 - 6 horas	133	9,32bc ± 0,78	0,915a ± 0,19	109,3b ± 11,8
7 - 12 horas	70	9,44ab ± 0,79	0,869b ± 0,19	108,1b ± 11,5
> 12 horas	20	9,27c ± 0,8	0,861b ± 0,18	109,0b ± 11,3
P-valor		<0,05	<0,05	<0,05
C.V. (%)		8,46	16,58	10,03

Médias seguidas de letras diferentes na coluna, diferem (P<0,05) pelo teste de Tukey. C.V.: coeficiente de variação.

Em razão do menor número de bezerras alimentadas com colostro após 12 horas ao nascimento (20 bezerras), o PD dos animais não teve diferença significativa em função do tempo para ingestão de colostro, de 3 a 12 horas.

Foi observado que além do colostro congelado ser a forma mais usualmente oferecida às bezerras (44,9%), ele também resultou em maior GMD (0,944 kg/animal/dia) (Tabela 4). Bezerras alimentadas com colostro fresco apresentaram Brix sérico e peso ao desaleitamento semelhantes em relação às bezerras alimentadas com colostro congelado. Já o colostro enriquecido foi o que apresentou menor Brix sérico, GMD e PD.

Tabela 4- Médias da avaliação do Brix sérico (%), do ganho médio diário (GMD, kg/animal/dia) e do peso ao desaleitamento (PD, kg) em função do tipo de colostro fornecido para bezerras leiteiras

Tipo de colostro	N	Brix sérico	GMD	PD
Colostro fresco*	539	9,64 a ± 0,81	0,915b ± 0,15	115,1a ± 11,8
Colostro congelado**	665	9,56a ± 0,81	0,944a ± 0,15	112,5a ± 11,6
Colostro fresco enriquecido***	275	9,43b ± 0,81	0,865c ± 0,14	110,7b ± 11
P-valor		<0,05	<0,05	<0,05
C.V. (%)		8,51	16,3	9,6

Médias seguidas de letras diferentes na coluna, diferem (P<0,05) pelo teste de Tukey. C.V.: coeficiente de variação. * Colostro recém-ordenhado. **Banco de colostro. ***Colostro fresco enriquecido com colostro em pó.

O Brix sérico afetou o GMD e PD das bezerras. Animais com Brix sérico superior a 8,9% apresentaram melhor desempenho, como pode ser visualizado na Tabela. 5. Além disso,

o grupo com Brix sérico superior a 9,4% destacou-se em relação ao maior peso no desaleitamento (116,3 kg), com diferença significativa.

Tabela 5- Médias de ganho médio diário (GMD, kg/animal/dia) e de peso ao desaleitamento (PD, kg) em função dos níveis de Brix sérico (%), em bezerras leiteiras

Brix sérico	N	GMD	PD
<8,0	43	0,881b $\pm$ 0,17	113b $\pm$ 12,6
8,1 a 8,8	185	0,883b $\pm$ 0,15	109c $\pm$ 11,8
8,9 a 9,3	446	0,918a $\pm$ 0,15	113,6b $\pm$ 11,8
>9,4	805	0,929a $\pm$ 0,15	116,3a $\pm$ 11,8
P-valor		<0,05	<0,05
C.V. (%)		16,55	9,55

Médias seguidas de letras diferentes na coluna, diferem (P<0,05) pelo teste de Tukey. C.V.: coeficiente de variação.

Com relação ao VCOL ingerido pela bezerra, o maior Brix sérico (9,94%), GMD (9,94 kg/animal/dia) e PD (122,4 kg) foram observados nas bezerras que consumiram de 4,1 a 6 litros de colostro (Tabela 6). No entanto, o manejo mais adotado nas propriedades (95,3% dos animais) foi o fornecimento de 2,5 a 4 litros de colostro.

Tabela 6- Médias do Brix sérico (%), do ganho médio diário (GMD, kg/animal/dia) e do peso ao desaleitamento (PD, kg) em relação ao volume de colostro fornecido, em bezerras leiteiras

Volume de colostro	N	Brix sérico	GMD	PD
<2 litros	43	9,26c $\pm$ 0,8	0,919a $\pm$ 0,13	111,85c
2,5 a 4 litros	1409	9,54b $\pm$ 0,81	0,918a $\pm$ 0,15	114,4b
4,1 a 6 litros	27	9,94a $\pm$ 0,81	0,927a $\pm$ 0,16	122,4a
P-valor		<0,05	>0,05	<0,05
C.V. (%)		8,49	16,64	9,6

Médias seguidas de letras diferentes na coluna, diferem (P<0,05) pelo teste de Tukey. C.V.: coeficiente de variação.

O GMD também foi influenciado significativamente pelos DIASTR (Tabela 7). Verificou-se que o fornecimento desse alimento durante 5 dias melhorou o desempenho animal, uma vez que as bezerras apresentaram maior GMD (1,042 kg/animal/dia) e PD (127,4 kg) em relação às bezerras que receberam menos dias de leite de transição. A maioria dos

animais (44,9%) receberam o leite de transição por apenas 2 dias, no entanto, esses apresentaram menor GMD e PD se comparado ao grupo que recebeu dias a mais de ingestão.

Tabela 7- Médias de ganho médio diário (GMD, kg/animal/dia) e de peso ao desaleitamento (PD, kg) em função do número de dias de ingestão de leite de transição, em bezerras leiteiras

Dias de ingestão leite de transição	N	GMD	PD
2	665	0,881c $\pm$ 0,15	112,8c $\pm$ 11,8
3	514	0,970b $\pm$ 0,18	111,7c $\pm$ 12,4
4	273	0,905c $\pm$ 0,13	122,6b $\pm$ 7,9
5	27	1,042a $\pm$ 0,11	127,4a $\pm$ 9,9
P-valor		<0,05	<0,05
C.V. (%)		15,85	8,99

Médias seguidas de letras diferentes na coluna, diferem (P<0,05) pelo teste de Tukey. C.V.: coeficiente de variação.

Com relação ao aleitamento das bezerras, o leite pasteurizado adensado foi fornecido para 45,6% das bezerras, enquanto 34,6% receberam o sucedâneo lácteo e 19,8% consumiram descarte pasteurizado (Tabela 8). O leite pasteurizado adensado afetou o GMD e PD dos animais, gerando um maior GMD (0,935kg/animal/dia) em relação a outras formas de aleitamento.

Tabela 8- Médias do ganho médio diário (GMD, kg/animal/dia) e do peso ao desaleitamento (PD, kg) em função do tipo de leite fornecido, em bezerras leiteiras

Tipo de leite fornecido	N	GMD	PD
Pasteurizado adensado	675	0,935a $\pm$ 0,15	115,2a $\pm$ 11,8
Descarte pasteurizado	292	0,835c $\pm$ 0,13	111,2b $\pm$ 9,1
Sucedâneo lácteo	512	0,899b $\pm$ 0,16	113,6a $\pm$ 12,99
P-valor		<0,05	<0,05
C.V. (%)		16,5	9,74

Médias seguidas de letras diferentes na coluna, diferem (P<0,05) pelo teste de Tukey. C.V.: coeficiente de variação.

Em relação as enfermidades, observou-se efeito significativo da QCOL, tanto na ocorrência de diarreia quanto na de pneumonia (Tabela 9). Como as OR são menores que 1, pode-se dizer que bezerras que consumiram o colostro com Brix superior a 29% apresentaram menores chances desenvolver diarreia e pneumonia. Por outro lado, bezerras que consumiram

colostro de baixa qualidade (<21% de Brix) tiveram menores chances de manifestarem diarreia e pneumonia.

Tabela 9- Número e porcentagem de casos de diarreia e pneumonia em bezerras leiteiras em função da qualidade do colostro fornecido (% Brix)

Diarreia	Qualidade do colostro				P valor
	<21	22-25	26-28	>29	
0	9 (50%)	111 (36,1%)	160 (41,9%)	391 (50,5%)	<0,001
1 ou mais	9 (50%)	196 (63,8%)	221 (58%)	382 (49,4%)	
Total	18	307	381	773	
OR	0,56	Referência	0,23	0,16	

Pneumonia	Qualidade do colostro				P valor
	<21	22-25	26-28	>29	
0	9 (50%)	129 (42%)	227(59,5%)	361 (46,7%)	<0,001
1 ou mais	9 (50%)	178 (57,9%)	154 (40,4%)	412 (53,2%)	
Total	18	307	381	773	
OR	0,72	Referência	0,49	0,82	

OR = odds ratio (razão de chances); N: 1479 animais

Os resultados da ocorrência de enfermidades nas bezerras mostraram uma tendência de comportamento similar em relação ao tempo decorrido até a ingestão do colostro, conforme demonstrado na Tabela 10. Em resumo, quanto maior foi o intervalo do nascimento até o fornecimento de colostro, maiores foram as chances de a bezerra desenvolver diarreia ou pneumonia. Por exemplo, o fornecimento de colostro após 12 horas de vida resultou em um aumento de 5,36 vezes na probabilidade de as bezerras desenvolverem diarreia e 3,03 vezes na probabilidade de apresentar ao menos um caso de pneumonia.

Tabela 10- Número e porcentagem de casos de diarreia em bezerras leiteiras em função do tempo para o fornecimento do colostro

Diarreia	Tempo de fornecimento do colostro (horas)				P valor
	<2	3 a 6	7 a 12	>12	
Número de casos					
0	612 (48,7%)	40 (30%)	16 (22,8%)	3 (15%)	<0,001
1 ou mais	644 (51,2%)	93 (69,9%)	54 (77,1%)	17 (85%)	
Total	1256	133	70	20	
OR	Referência	2,2	3,18	5,36	

Pneumonia	<2	3 a 6	7 a 12	>12	P valor
Número de casos					
0	633 (50,3%)	51 (38,3%)	37 (52,8%)	5 (25%)	
1 ou mais	623 (49,6%)	82 (61,6%)	33 (47,1%)	15 (75%)	<0,05
Total	1256	133	70	20	
OR	Referência	1,63	0,91	3,03	

OR = odds ratio (razão de chances); N: 1479 animais.

O tipo de colostro também influenciou na ocorrência de enfermidades das bezerras avaliadas (Tabela 11).

Tabela 11- Número e porcentagem de casos de diarreia e pneumonia em bezerras leiteiras em função do tipo de colostro fornecido

		Tipo de colostro			
Diarreia	Fresco*	Congelado**	Enriquecido***	P valor	
Número de casos					
0	221 (41%)	386 (58%)	64 (23,2%)	<0,001	
1 ou mais	318 (58,9%)	279 (41,9%)	211 (76,7%)		
Total	539	665	275		
OR	Referência	0,5	2,29		
Pneumonia	Fresco*	Congelado**	Enriquecido***	P valor	
Número de casos					
0	340 (63%)	258 (38,7%)	128 (46,5%)	<0,001	
1 ou mais	199 (36,9%)	407 (61,2%)	147 (53,4%)		
Total	539	665	275		
OR	Referência	2,69	1,96		

* Colostro recém-ordenhado. **Banco de colostro. ***Colostro enriquecido com colostro em pó.
OR = odds ratio (razão de chances); N: 1479 animais.

Sobre os casos de diarreia, observou-se que o TIPOCOL que apresentou maior relação com a sua ocorrência foi o enriquecido, com uma chance 2,29 vezes maior do animal ficar doente. Por outro lado, o colostro congelado mostrou um maior impacto sobre os casos de pneumonia, com uma chance maior de desenvolver a enfermidade em comparação ao colostro fresco.

As bezerras que apresentaram Brix sérico inferior a 8% tiveram mais chances de desenvolver diarreia e pneumonia, enquanto os animais com melhor indicativo de

transferência de imunidade passiva (Brix sérico acima de 8,1%) foram menos acometidos por essas enfermidades (Tabela 12).

Tabela 12- Número e porcentagem de casos de diarreia e pneumonia em bezerras leiteiras em função dos níveis de Brix sérico (%)

		Brix sérico				
Diarreia	<8	8,1 a 8,8	8,9 a 9,3	>9,4	P valor	
Número de casos						
0	15 (34,8%)	68 (36,7%)	226 (50,6%)	362 (44,9%)	<0,001	
1 ou mais	28 (65,1%)	117 (63,2%)	220 (49,3%)	443 (55%)		
Total	43	185	446	805		
OR	1,08	Referência	0,56	0,71		
Pneumonia	<8	8,1 a 8,8	8,9 a 9,3	>9,4		
Sem casos	13 (30,2%)	80 (43,2%)	180 (40,3%)	453 (56,2%)	<0,05	
1 ou mais casos	30 (69,7%)	105 (56,7%)	266 (59,6%)	352 (43,7%)		
Total	43	185	446	805		
OR	1,75	Referência	1,12	0,33		

OR = odds ratio (razão de chances); N: 1479 animais.

A ocorrência de casos de pneumonia não foi influenciada significativamente pelo VCOL (Tabela 13). No entanto, os casos de diarreia reduziram nas bezerras que ingeriram menos que 2 litros de colostro e nas bezerras que consumiram de 4,1 a 6 litros. É válido ressaltar que o número de animais que ingeriram 2,5 a 4 litros de leite foi 1409 (95,2%).

O número de bezerras que receberam leite de transição por cinco dias foi inferior as que ingeriram esse alimento por menos tempo (Tabela 14). Isso pode ter influenciado o resultado em relação a ocorrência das enfermidades. No entanto, os DIASTR por três e quatro dias, reduziu as chances da ocorrência de diarreia e pneumonia nas bezerras quando comparado a dois dias de fornecimento.

Tabela 13- Número e porcentagem de casos de diarreia e pneumonia em bezerras leiteiras em função do volume de colostro fornecido

Diarreia	Volume de colostro			P valor
	<2 litros	2,5 a 4 litros	4,1 a 6 litros	
0	26 (60,4%)	631 (44,7%)	14 (51,8%)	<0,05
1 ou mais	17 (39,5%)	778 (55,2%)	13 (48,1%)	
Total	43	1409	27	
OR	0,44	Referência	0,67	
Pneumonia	<2 litros	2,5 a 4 litros	4,1 a 6 litros	P valor
	<2 litros	2,5 a 4 litros	4,1 a 6 litros	
0	22 (51,1%)	631 (44,7%)	14 (51,8%)	>0,05
1 ou mais	21(48,8%)	778 (55,2%)	13 (48,1%)	
Total	43	1409	27	
OR		Referência		

OR = odds ratio (razão de chances)

Tabela 14- Número e porcentagem de casos de diarreia e pneumonia em bezerras leiteiras em função dos dias de ingestão de leite de transição

Diarreia	Dias em leite de transição				P valor
	2	3	4	5	
0	172 (25,9%)	280 (54,5%)	209 (76,6%)	10 (37,0%)	<0,001
1 ou mais	493 (74,1%)	234 (45,5%)	64 (23,4%)	17 (63%)	
Total	665	514	273	27	
OR	Referência	0,29	0,10	0,59	
Pneumonia	2	3	4	5	
	2	3	4	5	
0	366 (55%)	257(50%)	87 (31,8%)	16 (59,2%)	<0,001
1 ou mais	299 (44,9%)	257 (50%)	186 (68,1%)	11 (40,7%)	
Total	665	514	273	27	
OR	Referência	0,82	0,38	1,18	

OR = odds ratio (razão de chances).

2.4 DISCUSSÃO

As propriedades participantes do estudo são fazendas bastante tecnificadas, com animais melhorados geneticamente e especializados para produção leiteira com alta produção (40,3 litros/vaca/dia) e alta persistência de lactação. Dessa forma, tais propriedades realizam forte acompanhamento dos animais, o que foi corroborado pelos registros das informações disponibilizadas para o estudo.

Verificou-se neste estudo que colostro com Brix acima de 22% proporcionam maior transferência de imunidade passiva (TIP) em bezerras, demonstrado pelo aumento na concentração do Brix sérico (Tabela 2). Isso refletiu no aumento do GMD das bezerras. O colostro com Brix inferior a 22% é considerado de baixa qualidade, pois representa baixa quantidade de imunoglobulinas (inferior a 50 mg/ml), comprometendo a transferência de imunidade passiva e, conseqüentemente, o desempenho dos animais (Quigley, 2013; Bittar, 2016). Em fazendas leiteiras norte-americanas, Urie *et al.* (2018) observaram que apenas 17,3% das propriedades avaliavam a qualidade do colostro antes de fornecer aos animais. No entanto, ao iniciarem a avaliação de qualidade, notaram que 77,3% das bezerras ingeriam colostro de alta qualidade (>50 mg/mL de Ig).

Santos e Bittar (2015) mostraram que 80% das fazendas com produção superior a 700 litros (leite/vaca/dia) no Brasil não realizavam controle de qualidade do colostro. Uma eficiente TIP é essencial para que a bezerra expresse seu potencial produtivo, oferecendo condições para que responda de maneira eficiente os desafios enfrentados durante e após o período de aleitamento (Lima, 2019; Bolzan et al., 2010). De acordo com Azevedo et al. (2023), 54% das propriedades realizavam avaliação da qualidade imunológica do colostro através do refratômetro óptico de Brix, enquanto 44% analisavam o alimento através do refratômetro digital e apenas 1% não realizava nenhuma avaliação.

Além da qualidade do colostro, uma efetiva TIP também está relacionada ao TFORN e ao volume fornecido. De acordo com Godden (2008), a absorção de imunoglobulinas no epitélio intestinal das bezerras é ótima nas primeiras quatro horas após o nascimento, no entanto, a partir de 6 horas de vida, essa absorção já apresenta declínio progressivo. As recomendações mais atuais sobre o fornecimento do colostro falam em fornecer 10% do peso ao nascimento (PN) nas primeiras duas horas de vida e mais 5% do PN em seis a oito horas de vida (Godden et al. 2019; Lombard et al. 2020). Foi verificado no presente trabalho que na maioria das propriedades, o TFORN foi ideal (Tabela 3), ou seja, em até duas horas após o nascimento, gerando maior GMD (0,923 kg/animal/dia) e maior PD (116,4 kg).

No presente estudo observou-se que 95,2% das fazendas forneceram de 2,5 a 4 litros de colostro (Tabela 6). Mas, conforme esperado, a maior ingestão (4,1 a 6 litros), resultou em maior Brix sérico (9,94%) e PD (122,4 kg). Faber *et al.* (2005) relataram que bezerras alimentadas com pelo menos quatros litros de colostro em até uma hora após o nascimento geraram menores custos com serviços veterinários (US\$ 15,00/animal), maior GMD e produziram, em média, 1 kg a mais de leite por dia nas duas primeiras lactações quando comparadas as bezerras alimentadas com apenas dois litros de colostro.

O colostro congelado foi a forma mais fornecida, com 45% das bezerras ingerindo este alimento, seguido pelo colostro fresco (Tabela 4). Isso pode ter ocorrido devido a facilidade de manejo e aproveitamento que o banco de colostro proporciona, garantindo seu armazenamento para um futuro fornecimento (Teixeira *et al.*, 2017). Além disso, esse tipo de armazenamento quando realizado adequadamente, não interfere expressivamente nas concentrações de imunoglobulinas colostrais. As bezerras que receberam o colostro congelado apresentaram Brix sérico semelhante ao das que receberam colostro fresco (Tabela 4), o que pode sugerir uma integridade em sua qualidade após o descongelamento. Além disso, as bezerras alimentadas com colostro congelado apresentaram maior GMD.

O colostro fresco, embora mantenha as concentrações de leucócitos maternos íntegros, está sujeito a modificações qualitativas devido à contaminação bacteriana e à alteração do pH caso não seja ordenhado e armazenado com os devidos cuidados (Cummins *et al.*, 2016). Isso pode ter contribuído para o menor GMD das bezerras em comparação com o colostro congelado. No entanto, no fornecimento do colostro congelado o peso médio ao desaleitamento foi 5 kg inferior ao peso médio ao desaleitamento obtido com o colostro fresco (Tabela 4). Considerando que a cada 1 kg de peso vivo a mais no pré-desaleitamento, resulta em média 1.550 kg a mais na produção futura de leite, as bezerras que ingeriram o colostro fresco podem produzir 7.750 kg a mais de leite futuramente (Soberon; Van Amburgh, 2013).

Ainda, o colostro enriquecido afetou negativamente os parâmetros de desempenho das bezerras. No presente trabalho, os critérios para enriquecimento do colostro não foram bem definidos e padronizados pelas propriedades, não sendo possível compreender quais parâmetros e métodos utilizados para o enriquecimento. Jones *et al.* (2004) demonstraram que bezerras alimentadas com colostro materno atingiram maior eficiência alimentar, ganho de peso, e antecipação na idade na puberdade, quando comparadas ao grupo alimentado com substitutos de colostro. É importante destacar que os resultados do uso do colostro enriquecido com colostro em pó são bastante relacionados a quantidade (gramas) adicionada por litro e o processo de produção na fazenda, uma vez que este deve ser muito bem

dissolvido, para não comprometer sua homogeneidade e, conseqüentemente, sua qualidade o fornecimento ao animal.

A TIP, avaliada indiretamente através do Brix sérico das bezerras, correlacionou positivamente com o aumento do desempenho dos animais, e de acordo com o estudo, os percentuais de Brix sérico que proporcionaram maiores pesos ao desaleitamento foram aqueles superiores a 9,4%. Corroborando com Deelen *et al.* (2014) que ressaltou que para um ideal desenvolvimento animal, o Brix sérico deve ser superior a 8,4%. Adicionalmente, Lombard *et al.* (2020), avaliando diferentes valores limite para TIP e sua relação com mortalidade e morbidade de bezerras, constatou que animais com valores de Brix sérico superiores a 8,9% apresentam redução no índice de morbidade, ou seja, tiveram melhor desempenho e menores taxas de enfermidades.

Mesmo sendo o manejo que mais prevaleceu no estudo (44,9% das fazendas), o fornecimento do leite de transição por apenas 2 dias limitou o GMD (0,881 kg/animal/dia) e o PD das bezerras (112,8 kg), enquanto o fornecimento por 5 dias possibilitou o maior desempenho animal (Tabela 7). Este resultado está em concordância com Snodgrass *et al.* (1982) que afirmaram que as imunoglobulinas presentes no leite de transição podem prevenir infecções virais e bacterianas no intestino, otimizando o desempenho animal.

O maior tempo de fornecimento do leite transição garante uma lenta transição do colostro para o leite integral ou sucedâneo lácteo, promovendo melhor adaptação das bezerras com a mudança da dieta líquida. Além disso, o leite de transição auxilia no desenvolvimento do intestino delgado, levando a melhor absorção de nutrientes devido a presença de moléculas bioativas (Pyo *et al.*, 2020), como os fatores de crescimento semelhante a insulina (IGF-I e IGF-II) e a insulina. Estes componentes estimulam a absorção de glicose, o desenvolvimento em tamanho e número de papilas intestinais e auxiliam as bezerras a superarem o balanço energético negativo (Da Silva; Bittar, 2021).

Van Soest *et al.* (2020) verificaram que bezerras que receberam leite de transição e sucedâneo com colostro em pó, sendo uma mimetização artificial do leite de transição, alcançaram maiores pesos ao desaleitamento quando comparadas com aquelas alimentadas apenas com sucedâneo lácteo nos primeiros dias de vida.

O leite pasteurizado adensado é uma alternativa bastante utilizada pelas fazendas com o propósito de aumentar a quantidade de sólidos totais e, conseqüentemente, a quantidade em gramas de matéria seca (MS) ingerida por dia (Azevedo *et al.*, 2016). Foi observado neste estudo que a maioria das bezerras (45,6%) que receberam o leite pasteurizado adensado apresentaram maior GMD (0,935 kg/animal/dia) e maior PD (115,2 kg) em relação ao

fornecimento exclusivo de sucedâneo lácteo (Tabela 8). Segundo Gelsinger *et al.* (2016), existe uma correlação negativa entre a ingestão de MS proveniente da dieta líquida e a ingestão de concentrado consumido pelas bezerras, havendo redução da capacidade de ingestão do concentrado em função do maior consumo de dieta líquida. Esse fato pode ter influenciado negativamente o GMD das bezerras que consumiram o sucedâneo lácteo, dependendo da diluição, da homogeneidade e da qualidade do produto comercial utilizado, o consumo de concentrado pode ter sido afetado negativamente, fazendo com que o desempenho dessas bezerras fosse menor.

Entre as fazendas avaliadas, o tipo de leite menos utilizado foi o leite de descarte pasteurizado. Isso porque esse tipo de leite pode trazer riscos de contaminação às bezerras por microrganismos patogênicos e toxinas, principalmente *Escheria coli*, *Salmonella* e *Mycoplasma*, além de ter sua composição nutricional variada. Apesar de a pasteurização reduzir os riscos trazidos pelo leite de descarte, as falhas nesse processo também podem comprometer a saúde das bezerras, pois o leite deve criteriosamente passar pela pasteurização a 72°C por 15 segundos, através de pasteurizadores adequados para inativar a maioria dos patógenos (Gomes; Martin, 2018).

O desenvolvimento de enfermidades em bezerras está relacionado principalmente com a transferência de imunidade e o desafio sanitário encontrado no ambiente. Há casos em que o neonato não consegue absorver quantidades suficientes de anticorpos através do colostro e chegam à condição imune, denominada falha na transferência de imunidade passiva (FTIP) (Cortese, 2009). Foi verificado que as bezerras consumindo colostro com maior percentual de Brix (>29%), apresentaram menor ocorrência de diarreias e pneumonia em relação ao Brix de 22 a 25%, assim como o menor tempo para o fornecimento após nascimento também contribuiu para que as bezerras não desenvolvessem tais enfermidades (Tabelas 9 e 10).

Em relação ao tipo de colostro, verifica-se que o colostro congelado tornou as bezerras mais susceptíveis a pneumonia (Tabela 11), quando comparado ao colostro fresco. Com o processo térmico para armazenar o colostro congelado pode ocorrer perda de leucócitos maternos, sendo estes essenciais para um rápido desenvolvimento de células apresentadoras de antígeno, as quais irão desenvolver a resposta imune adquirida a patógenos e vacinas (Teixeira *et al.*, 2017). Portanto, esta pode ter sido a principal causa do aumento na incidência de pneumonia com o uso do colostro congelado. Riedel-Caspari (1993) observou que bezerras alimentadas com colostro com perda de leucócitos e infectadas com *E. coli* apresentaram quadro clínico de diarreia muito mais intenso quando comparado as bezerras que ingeriram colostro com a preservação de células leucocitárias. Ainda, Costa (2016), estudando a

influência de leucócitos do colostro no desenvolvimento da microbiota intestinal de bezerras, observou que os animais que ingeriram colostro congelado apresentaram maior intensidade de diarreias, menores teores de ferro sérico e aumento dos casos de anemia.

As bezerras que consumiram o colostro enriquecido apresentaram maiores chances de desenvolver pneumonia e diarreia, o que não condiz com a literatura, já que o enriquecimento com o colostro em pó proporciona melhor qualidade de composição do alimento, consequentemente melhorando a TIP das bezerras e o seu desempenho (Bittar *et al.*, 2018). No entanto, essa variação pode ocorrer devido a carga microbiana do colostro enriquecido, o ambiente desafiador, genética do animal, manejo nutricional, diagnóstico das enfermidades, além de fatores como diluição, homogeneização e quantidade do colostro em pó adicionado ao colostro.

Foi possível identificar que apenas 2,9% das bezerras apresentaram níveis de Brix sérico abaixo de 8,0%, e os animais desse grupo apresentaram maiores chances de ocorrência de diarreia e pneumonia. De acordo com Bartier *et al.* (2015), a FTIP está relacionada com o aumento de 39 a 50% dos casos de mortalidade de bezerras da raça Holandesa. As bezerras com Brix inferior ao indicado na literatura, (8,1 a 8,8% Brix), segundo Lombard *et al.* (2014), são menos susceptíveis ao desenvolvimento de diarreia e pneumonia (Tabela 12), podendo ser justificado a um comprometimento na transferência de imunidade passiva da bezerra. Osaka *et al.* (2014) afirmaram que, a partir de 12 mg/ml, cada unidade a mais de IgG influencia um aumento de 9 kg na energia metabolizável do leite futuro. Da mesma forma, Godden *et al.* (2009) relataram que bezerras com falha na transferência de imunidade passiva e, consequentemente, menor Brix sérico, apresentaram redução na produção de leite e nos teores de gordura na primeira lactação, além do atraso na idade ao primeiro parto.

Houve ausência do efeito do VCOL sobre a incidência de pneumonia), e em relação a diarreia, quantidades inferiores (2 litros) de colostro estavam relacionados a menor incidência de diarreia, assim como em quantidades maiores. Resultados estes que diferem de alguns encontrados na literatura (Faber *et al.*, 2005; Bittar, 2016), que afirmam a maior eficácia do fornecimento de maiores volumes de colostro, ressaltando a importância de oferecer o equivalente a 10% do peso vivo ao nascer em volume de colostro, garantindo melhor TIP e, consequentemente, menor ocorrência de enfermidades.

Apesar de apenas 2,9% das bezerras ingerirem quantidade de colostro inferior a 2 litros, esse manejo ainda é visualizado em algumas fazendas. Segundo Davis; Drackley (1998), devido ao tamanho da mamadeira, que geralmente possui capacidade de 2 litros, alguns produtores entendem que esse é o volume ideal a ser ofertado.

A desconformidade da incidência das enfermidades em relação a eficiência no manejo de colostragem pode estar relacionada a alguns pontos de manejo da fazenda, como por exemplo o diagnóstico de enfermidades pelos funcionários ou técnicos responsáveis, podendo ser subestimados. Portanto, o correto diagnóstico necessita de treinamento, conhecimento, técnicas apropriadas, e rotina lógica para que seja confirmado de forma correta (Gonçalves, 2000). Assim, o diagnóstico pode variar de acordo com o observador e impactar o resultado de ocorrência de doenças, principalmente nos casos de pneumonia, que são mais complexos de serem diagnosticados em relação a diarreia. Além das dificuldades relacionadas ao padrão diagnóstico de enfermidades, houve limitações em relação a informações coletadas sobre a quantidade de concentrado consumido diariamente pelos animais, assim como as sobras no cocho e oferta de água.

2.5 CONCLUSÃO

As fazendas com rebanhos especializados no município de Castro e região utilizando, em sua maioria, colostro com Brix superior a 29% e fornecem esse alimento em tempo e volume adequados.

O colostro enriquecido resultou nos piores resultados em relação ao desempenho e morbidade comparado com o colostro fresco e congelado;

O fornecimento de leite de transição proporciona um aumento no desempenho das bezerras e redução nos casos de diarreia e pneumonia, porém, é influenciado pelos dias de fornecimento;

O leite pasteurizado adensado contribuiu para o melhor desempenho das bezerras em relação ao sucedâneo lácteo e ao leite descarte pasteurizado;

É fundamental que as fazendas estejam conscientes da importância da colostragem para neonatos, para evitar altas taxas de morbidade e mortalidade e melhorar as taxas de desempenho, garantindo animais futuramente mais produtivos e rentáveis.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, R. A.; MACHADO, F. S.; CAMPOS, M. M.; FURINI, P.M.; RUFINO, S. R. A.; PEREIRA, L. G. R.; TOMICH, T. R.; COELHO, S.G. The effects of increasing amounts of milk replacer powder added to whole milk on feed intake and performance in dairy heifers. **Journal of Dairy Science**, v. 99, n. 10, p. 8018-8027, 2016.
- AZEVEDO, R. A. et al. **Padrão Ouro de Criação de bezerras leiteiras**. Uberaba, Minas Gerais, 2020. 1ª Edição. 30 p.
- AZEVEDO, R. A. et al. **Alta CRIA 2023**. Uberaba, Minas Gerais, 2023. 1ª Edição. 147p.
- BARTIER, A. L.; WINDEYER, M. C.; DOEPEL, L. Evaluation of on-farm tools for colostrum quality measurement. **Journal of Dairy Science**, v.98, p.1878-1883, 2015.
- BITTAR, C. M. M.; PORTAL, R. N. S.; PEREIRA, A. C. F. C. **Criação de bezerras leiteiras**. ESALQ/UPS, Piracicaba, 2018.
- BITTAR, Carla Maris Machado. **Alimentação e manejo de bezerras leiteiras**. Simpósio Nacional da Vaca Leiteira (3: 2016: Porto Alegre). Anais do 2º Simpósio Nacional da Vaca Leiteira / Editores: Félix H. D. González, Raquel Fraga S. Raimondo, Beatriz Riet Correa Rivero. – Porto Alegre, 2016.
- BOLZAN, G. N.; ANTUNES, M. M. et al. **Importância da transferência da imunidade passiva para a sobrevivência de bezerros neonatos**. NUPEEC – Núcleo de Pesquisa, Ensino e Extensão em Pecuária, Pelotas, 2010.
- BLUM, J. WOO; HAMMON, H. Colostrum effects on the gastrointestinal tract, and on nutritional, endocrine and metabolic parameters in neonatal calves. **Livestock Production Science**, v. 66, n. 2, p. 151-159, 2000.
- CORTESE, V. S. Neonatal immunology. **Veterinary Clinics North America: food animal practice**, v. 25, n.1. p. 221-227. 2009.
- COSTA, J. F. R. **Influência dos leucócitos do colostro no desenvolvimento da microbiota intestinal, resposta imune inata e incidência de diarreias em bezerras recém-nascidas**. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Clínica Médica, São Paulo, 2016.
- CUMMINS, C.; LORENZ, I.; KENNEDYET, E. Short communication: The effect of storage conditions over time on bovine colostrum immunoglobulin G concentration, bacteria, and pH. **Journal of Dairy Science**, v. 99, p. 4857-4863, 2016.
- DA SILVA, A. P.; BITTAR, C. Benefícios do fornecimento de leite de transição após a colostragem. Milkpoint. 2021. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/carla-bittar/beneficios-do-fornecimento-de-leite-de-transicao-apos-a-colostragem-226563/>. Acesso em 20/03/2024.
- DAVIS, C.L.; DRACKLEY, J. K. **The development, nutrition, and management of the young calf**. Ames: Iowa State University Press, p.339, 1998.
- DEELEN, S. M.; OLLIVETT, T. L.; HAINES, D. M.; LESLIE, K. E. Evaluation of a Brix refractometer to estimate serum immunoglobulin G concentration in neonatal dairy calves. **Journal of Dairy Science** 97: 3838-3844, 2014.

DOS SANTOS, G.; BITTAR, C. M. M. A survey of dairy calf management practices in some producing regions in Brazil. **Revista Brasileira De Zootecnia-Brazilian Journal of Animal Science** 44: 361- 370. 2015.

FABER, S. N.; FABER, N. E.; MCCAULEY, T. C.; AX, R. L. Case Study: Effects Of Colostrum Ingestion on Lactational Performance. **Animal Science**, v. 21, p. 420-425, 2005.

GELSINGER, S. L.; HEINRICHS, A. J.; JONES, C. M. A meta-analysis of the effects of preweaned calf nutrition and growth on first-lactation performance. **Journal of Dairy Science**, v. 99, p. 6206-6214, 2016.

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

GODDEN, S. M.; HAINES, D. M.; KONKOL, K.; PETERSON, J. Improving passive transfer of immunoglobulins in calves II: Interaction between feeding method and volume of colostrum fed. **Journal of Dairy Science**, v. 92, p. 1758- 1764, 2009.

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

GOMES, V.; MARTIN, C. **Leite de descarte: uma boa opção para alimentação de bezerras**. Milkpoint. 2018.

GONÇALVES, R.C.; BARIONI, G. Exame clínico do aparelho respiratório de bezerros. **Revista Educação Continuada CRMV-SP**, v.3, p.4-13, 2000.

JONES, C.M.; JAMES, R.E.; QUIGLEY, J.D.; MCGILLIARD, M.L. Influence of pooled colostrum or colostrum replacement on IgG and evaluation of animal plasma in milk replacer. **Journal of Dairy Science**, v.87, p.1806-1814, 2004.

LANGEL, S. N. et al. Effect of feeding whole compared with cell-free colostrum on calf immune status: the neonatal period. **Journal of Dairy Science** 98, 3729–3740. 2015.

LIMA, B. G. **Colostragem: uma medida que pode assegurar a saúde dos neonatos**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém. p. 51. 2019.

LOMBARD, J. et al. Consensus recommendations on calf- and herd-level passive immunity in dairy calves in the United States. **Journal of Dairy Science**. Vol. 103 No. 8, 2020.

MEE, JOHN F. Newborn Dairy Calf Management. **Veterinary Clinic Food Animals Practices**. 1–1724(1), 0–17. 2008.

OSAKA, I.; MATSUI, Y.; TERADA, F. Effect of the mass of immunoglobulin (Ig) G intake and age at first colostrum feeding on serum IgG concentration in Holstein calves. **Journal of Dairy Science**. 97. p. 6608- 6612. 2014.

QUIGLEY, J. D.; LAGO, A.; CHAPMAN, A.; ERICKSON, P.; POLO, J. Evaluation of the Brix refractometer to estimate immunoglobulin G concentration in bovine colostrum. **Journal of Dairy Science** 96: 1148 1155. 2013.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2020. <https://www.R-project.org/>. Acesso em 15/03/2024.

SANTOS, G. D., C. M. M. BITTAR. A survey of dairy calf management practices in some producing regions in Brazil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 44:361-370. 2015.

TEIXEIRA, V. A.; DINIZ NETO, H. C.; COELHO, S. G. Efeitos do colostro na transferência de imunidade passiva, saúde e vida futura de bezerras leiteiras. **Nutritime Revista Eletrônica**, Viçosa, v.14, n.3, p.7046-7052, 2017.

TOZER, P. R.; HEINRICHS, A. J. What Affects the Costs of Raising Replacement Dairy Heifers: A Multiple-Component Analysis. **Journal of Dairy Science** Vol. 84, No. 8, 2001.

URIE, N. J., J. E. LOMBARD, C. B. SHIVLEY, C. A. KOPRAL, A. E. ADAMS, T. J. EARLEYWINE, J. D. OLSON, F. B. GARRY. 2018. Prewaned heifer management on US dairy operations: Part I. Descriptive characteristics of preweaned heifer raising practices. **Journal Dairy Science**, 101:9168-9184. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-14010>

PYO, J.; HARE, K.; PLETTS, S., INABU, Y.; HAINES, D.; SUGINO, T.; GUAN, L. L.; M., STEELE. Feeding colostrum or a 1:1 colostrum: milk mixture for 3 days postnatal increases small intestinal development and minimally influences plasma glucagon-like peptide-2 and serum insulin-like growth factor-1 concentrations in Holstein bull calves. **Journal of Dairy Science** 103:4236–4251. 2020. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17219>.

RIEDEL-CASPARI, G. The influence of colostral leukocytes on the course of an experimental Escherichia coli infection and serum antibodies in neonatal calves. **Veterinary Immunology and Immunopathology**. v. 35, p. 275-288, 1993.

SNODGRASS, D. R. STEWART, J. TAYLOR, J. KRAUTIL, F. L. SMITH, M. L. Diarrhea in dairy calves reduced by feeding colostrum from cows vaccinated with rotavirus. **Research in veterinary Science**. 32:70-72. 1982.

VAN SOEST, B. F.; CULLENS, M. J.; VANDEHAAR, M.; WEBER NIELSEN. Short communication: Effects of transition milk and milk replacer supplemented with colostrum replacer on growth and health of dairy calves. **Journal of Dairy Science** 103. 2020. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18361>

WEAVER, D. M.; TYLER, J. W.; VANMETRE, D. C.; HOSTETLER, D. E.; BARRINGTON, G. M. Passive transfer of colostral immunoglobulins in calves. **Journal of Veterinary Internal Medicine**; 14:569–577, 2000.