UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CAMPUS SERTÃO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA - DZOS

ADRIELE RENATA SOUZA DA PAIXÃO

QUALIDADE DO COLOSTRO E TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA EM BEZERROS NO ALTO SERTÃO SERGIPANO

NOSSA SENHORA DA GLÓRIA - SE
FEVEREIRO – 2026

ADRIELE RENATA SOUZA DA PAIXÃO

QUALIDADE DO COLOSTRO E TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA EM BEZERROS NO ALTO SERTÃO SERGIPANO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Sergipe, Campus do Sertão como requisito parcial à obtenção do título de Zootecnista.

Orientadora: Profa Dra Juliana Paula Felipe de Oliveira.

NOSSA SENHORA DA GLÓRIA - SE
FEVEREIRO -2026

TERMO DE APROVAÇÃO

QUALIDADE DO COLOSTRO E TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA EM BEZERROS NO ALTO SERTÃO SERGIPANO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Sergipe – Campus do Sertão como requisito à obtenção do título de Bacharel em Zootecnia, pela seguinte banca examinadora:

Juliana Paula Felipe de Oliveira

Profª Drª Juliana Paula Felipe de Oliveira
Orientadora – Departamento de Zootecnia do Sertão
Universidade Federal de Sergipe - UFS

Lígia Maria Gomes Barreto

Profª Drª Lígia Maria Gomes Barreto
Examinadora 1- Departamento de Zootecnia do Sertão
Universidade Federal de Sergipe - UFS

Glenda Lídice Cortez Marinho Silva

Profª Drª Glenda Lídice Cortez Marinho Silva
Examinadora 2 - Departamento de Medicina Veterinária do Sertão
Universidade Federal de Sergipe - UFS

NOSSA SENHORA DA GLÓRIA, SE
02 de Fevereiro de 2026

AGRADECIMENTOS

Gostaria de iniciar agradecendo a Deus por ter me permitido chegar até aqui, me dado força e coragem para seguir os meus sonhos e me ajudar a ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo do curso.

A minha família que foi essencial me dando força, suporte e coragem, aos meus amados e eternos avós Dona Terezinha dos Santos Souza e Senhor Manoel Renato da Silva Souza que hoje me olham do céu, que foram a motivação inicial para seguir meus sonhos, a minha irmã Maria Clara, prima Tamires Rodrigues e tio Adriano Souza por ter me incentivando desde o início e compreenderam minha ausência. Ao meu noivo Thiago Moura por ter sido meu porto seguro nos meus piores momentos, por ter segurado a minha mão pelo apoio e incentivo a todo momento.

As minhas amigas de república e segunda família Andressa Melo, Mikaelly Rosendo, Beatriz Bernardo e Adrielly Andrade, agradeço pelos sorrisos e choro, principalmente por me acolherem e estarem ao meu lado no pior momento da minha vida e por todas as boas lembranças que guardarei no meu coração e memória da nossa vida maravilhosa.

Aos meus amigos do Cleiton CD´s Larissa Maria, Antônio Rufino e Layza Graças, obrigada por me receber de braços abertos, pelos risos, pelos momentos de aflição pré prova, e pela comemoração em cada aprovação, vocês foram essenciais para a conclusão da minha graduação.

Aos meus amigos Thiago Tavares, Natan Santos e Vinícius Melo obrigada pelos passeios, pelas risadas e pelos momentos que passamos juntos. Todos vocês me acolheram e me mostraram o quanto era bom viver a universidade junto com eles, e que compartilhávamos das mesmas dores e sentimentos.

Agradeço imensamente a Universidade Federal de Sergipe por todo apoio e cuidado, aos meus amados professores Ligia Maria, Arnaldo Basso, Valdir Ribeiro que se dedicaram arduamente para tornar-me uma profissional qualificada, em especial minha Orientadora Juliana de Paula, por sua paciência, orientação e incentivo ao longo desse processo.

Agradeço, por fim, a todos que me apoiaram durante a realização desse trabalho.

"Onde eu pisar a planta dos meus pés, serei abençoado e as tuas bençãos me seguirão."

Deuteronômio 11:24

QUALIDADE DO COLOSTRO E TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA EM BEZERROS NO ALTO SERTÃO SERGIPANO

RESUMO: O colostro desempenha papel fundamental na fase neonatal, sendo responsável pela transferência de imunidade passiva (TIP), principalmente por meio das imunoglobulinas do tipo G (IgG). A avaliação da TIP foi realizada por meio da mensuração da concentração sérica de proteínas utilizando refratômetro óptico de Brix. Objetivou-se avaliar a eficiência da TIP por meio do fornecimento de colostro in natura e analisar o desempenho zootécnico, considerando o ganho médio diário (GMD) e o ganho de peso total de bezerros e bezerras. O estudo foi conduzido em uma propriedade rural com animais da raça Holandesa, criados em sistema 100% confinado no estilo compost barn, localizada no município de Nossa Senhora da Glória – SE, região do Alto Sertão Sergipano, tendo como principal justificativa a ausência de imunização de bezerros da régio. Foram utilizados 33 bezerros (20 fêmeas e 13 machos), distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, considerando dois tratamentos. Foram avaliados: peso ao nascimento, teor de Brix do colostro e do soro sanguíneo, volume de colostro ingerido ajustado ao peso ao nascer, ganho médio diário (GMD), ganho de peso total e dias em aleitamento até a desmama. Os resultados indicaram que a maioria das variáveis de desempenho apresentou valores superiores para as fêmeas, com diferença significativa ($P<0,05$). Não houve diferença significativa no peso ao nascimento entre os sexos, com médias de 37,1 kg para machos e 36,3 kg para fêmeas. Observou-se diferença significativa nos valores de Brix do colostro e do soro, sendo superiores nas bezerras. Conclui-se que a oferta de colostro com menor percentual de Brix impactou negativamente os valores séricos e o ganho médio diário dos machos. Já as fêmeas, que receberam colostro de melhor qualidade, apresentaram maior eficiência na transferência de imunidade passiva e melhor desempenho ponderal.

Palavras-chaves; Colostragem, eficiência de colostragem e brix.

QUALITY OF COLOSTRUM AND TRANSFER OF PASSIVE IMMUNITY IN CALVES IN THE ALTO SERTÃO SERGIPANO

ABSTRACT: Colostrum plays a fundamental role in the neonatal phase, being responsible for the transfer of passive immunity (TIP), mainly through type G immunoglobulins (IgG). TIP assessment was carried out by measuring serum protein concentration using an optical Brix refractometer. The objective was to evaluate the efficiency of the TIP through the supply of fresh colostrum and to analyze the zootechnical performance, considering the average daily gain (ADG) and the total weight gain of calves and heifers. The study was conducted on a rural property with Holstein animals, raised in a 100% confined system in the compost barn style, located in the municipality of Nossa Senhora da Glória – SE, Alto Sertão Sergipano region, with the main justification being the lack of immunization of calves from the region. 33 calves (20 females and 13 males) were used, distributed in a completely randomized design, considering two treatments. The following were evaluated: birth weight, Brix content of colostrum and blood serum, volume of colostrum ingested adjusted to birth weight, average daily gain (ADG), total weight gain and days spent breastfeeding until weaning. The results indicated that most performance variables presented higher values for females, with a significant difference ($P<0.05$). There was no significant difference in birth weight between the sexes, with averages of 37.1 kg for males and 36.3 kg for females. A significant difference was observed in the Brix values of colostrum and serum, which were higher in calves. It is concluded that offering colostrum with a lower percentage of Brix had a negative impact on serum values and the average daily gain of males. Females, which received better quality colostrum, showed greater efficiency in the transfer of passive immunity and better weight performance.

Keywords; Colostrum, colostrum efficiency and brix.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:Refratômetro ótico de brix, para avaliação do brix do sangue.....16
Figura 2: Resultado brix plasma sanguíneo 10% 17
Figura 3: Refratômetro ótico de brix, para avaliação do brix do sangue 19
Figura 4: Resultado brix de colostro > 22%.....19
Figura 5: Utilização da fita para obtenção do peso corporal nos bezerros no berçário.....20
Figura 6: Alimentador 21
Figura 7: Coleta de sangue realizada pelo responsável técnico da propriedade 22
Figura 8: Amostra de sangue após coagulação para separação do soro. 22
Figura 9: Pesagem de bezerro ao desaleitamento.....23
Figura 10: Brix do colostro e soro sanguíneo de bezerros de acordo com o sexo 24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Composição do colostro, no parto, 24 e 72 horas pós-parto. 13
Tabela 2: Concentração sérica de IgG, proteína total (PT), brix (%). 17
Tabela 3: Composição da dieta das vacas no pré-parto (quantidade por animal). 18
Tabela 4: Consumo de leite (L) dos machos e fêmeas da fazenda. 21
Tabela 5: Consumo e brix do colostro e soro sanguíneo de bezerros de acordo com o sexo. . 24
Tabela 6: Desempenho de bezerros de acordo com o sexo. 25

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 10

OBJETIVOS GERAIS 11

OBJETIVOS ESPECÍFICOS 11

REVISÃO DE LITERATURA 11

4.1 IMPORTÂNCIA DA COLOSTRAGEM 11

4.2 COMPOSIÇÃO DO COLOSTRO 12

4.3 USO DO SUCEDÂNEO COMO SUBSTITUTO DO COLOSTRO 13

4.4 FORMAS DE FORNECIMENTO DO COLOSTRO PARA BEZERROS 14

4.5 AVALIAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA (TIP) 15

METODOLOGIA 15

RESULTADOS E DISCUSSÃO 23

CONCLUSÃO 26

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 26

INTRODUÇÃO

A bovinocultura de leite vem desempenhando um papel fundamental no agronegócio brasileiro, constituindo uma das principais atividades geradoras de renda, empregos e desenvolvimento regional. No contexto comercial da pecuária sergipana, o leite destaca-se como o principal produto de origem animal, sendo o Alto Sertão reconhecido como uma região especializada na produção de lácteos. Entre os anos de 2023 e 2024, observou-se crescimento de aproximadamente 3% na produção, evidenciando um cenário de estabilidade em elevados níveis produtivos. A atividade leiteira encontra-se distribuída por todo o estado de Sergipe, reforçando sua relevância econômica e seu papel estratégico para a segurança alimentar regional. (OBSERVATÓRIO DE SERGIPE., 2024). Nesse contexto, o manejo adequado dos animais jovens é essencial, pois representa o primeiro passo para garantir a longevidade, a produtividade e o bem-estar das futuras vacas leiteiras.

A criação de bezerros representa uma das etapas mais críticas na bovinocultura de leite, pois estabelece as bases para o desempenho produtivo e reprodutivo do animal ao longo de toda a vida. Entre todos os fatores envolvidos nessa fase, a colostragem adequada e o manejo sanitário e nutricional se destacam como determinantes para a sobrevivência e o desenvolvimento saudável dos neonatos. A eficiência desses procedimentos influencia diretamente a taxa de mortalidade, o ganho de peso, a resistência a enfermidades e a longevidade do rebanho, sendo, portanto, essenciais para a sustentabilidade da atividade pecuária.

Ao nascerem, os bovinos são isentos de sistema imune completamente desenvolvido, além de não receberem anticorpos por via transplacentária, o que torna a ingestão do colostro fator primordial na vida do recém-nascido, além de ser a única fonte de imunidade imediata no pós-parto (GODDEN, *et al.*, 2008; JOHNSEN *et al*., 2019; TIZARD, 2008).

O colostro é composto pela secreção láctea das glândulas mamárias e por constituintes do soro do sangue materno, essencialmente por imunoglobulinas e proteínas séricas, e também por leucócitos, fatores de crescimento, hormônios, citocinas, fatores antimicrobianos não específicos e nutrientes (GODDEN, *et al.*, 2008). O fornecimento do colostro está diretamente associado à sua qualidade, quantidade fornecida e o peso corporal do animal após o nascimento ao nascer, assim como a outros fatores. O ideal é o animal receber uma concentração plasmática de no mínimo 7,0 a 10,0 g/L (gramas por litro), para isso o mesmo deve consumir um colostro com concentração de imunoglobulinas adequada. De modo geral a recomendação para o

fornecimento de colostro é de no mínimo 10% do peso vivo do animal ao nascer, para que seja eficiente a colostragem.

A absorção das imunoglobulinas se torna mais eficiente quando o colostro é fornecido na primeira hora de vida. Após as primeiras 24 horas, a porcentagem de absorção intestinal decresce significativamente, podendo se tornar totalmente ineficaz. Segundo Foley & Otterby (1978), o principal fator que afeta a eficiência da absorção de Ig é a idade do bezerro no momento da alimentação. Nas primeiras quatro horas de vida do animal é quando ocorre maior eficiência de transferência de Ig através do epitélio intestinal. mas após seis horas há um declínio progressivo na eficiência da absorção de Ig ao longo do tempo.

Hipotetizou-se que o desempenho de bezerros é influenciado pela qualidade e quantidade do colostro ingerido e que o Brix do colostro e sangue podem ser bons parâmetros de transferência de imunidade passiva.

OBJETIVOS GERAIS

Avaliar a influência da qualidade do colostro no desempenho de bezerros machos e fêmeas, da raça Holandesa no Alto Sertão Sergipano.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever a qualidade do colostro por meio do plasma sanguíneo através do refratômetro de Brix
- Avaliar a transferência da imunidade passiva quantificando o Brix no soro sanguíneo de machos e fêmeas
- Quantificar o desempenho de machos e fêmeas de acordo com a qualidade do colostro
- Avaliar a influência do colostro no desempenho de machos e fêmeas

REVISÃO DE LITERATURA

4.1 IMPORTÂNCIA DA COLOSTRAGEM

A placenta da vaca é sindesmocorial por isso separa os suprimentos sanguíneos materno e fetal, prevenindo a transmissão in útero de imunoglobulinas protetoras (Ig). Consequentemente, o bezerro nasce em agamaglobulinemia e, portanto, é quase inteiramente dependente da absorção de Ig materna do colostro após o nascimento (BARTIER, 2015).

A imunoglobulina IgG tem como principal papel reconhecer e eliminar os microrganismos responsáveis por enfermidades, representando cerca de 70–80% das

imunoglobulinas presentes no colostro. A IgM, presente em torno de 10–15%, atua como a primeira barreira de defesa, especialmente em situações de septicemia. Já a IgA, também encontrada em uma concentração aproximada de 10–15%, é responsável por proteger as mucosas intestinais, aderindo à parede do intestino e impedindo que agentes patogênicos se fixem na mucosa. (PIMENTA-OLIVEIRA, 2011; BOLZAN; ANTUNES; SCHWEGLER, 2010).

Para que o processo de transferência passiva seja eficiente, os bezerros precisam ingerir concentrações suficientes de imunoglobulina G (IgG) e através do intestino delgado serem capazes de absorver com sucesso uma porção suficiente de IgG em sua circulação. Esse processo é muito importante para a proteção do animal contra patógenos até que seu próprio sistema imune imaturo se torne funcional (GODDEN, et al., 2008).

Além da qualidade do colostro, é fundamental monitorar a colostragem do animal, sendo a avaliação da TIP realizada por meio da análise do plasma sanguíneo do neonato, com a dosagem das proteínas totais, após a ingestão do colostro. Uma TIP adequada contribui para a diminuição da morbidade (frequência de doenças) e da mortalidade (frequência de mortes) no período pré e pós-desaleitamento, além de proporcionar outros benefícios, como maiores taxas de ganho de peso e melhor eficiência alimentar, redução da idade ao primeiro parto e aumento da produção de leite na primeira e segunda lactações (TEIXEIRA; NETO; COELHO, 2017).

Segundo o estudo de Lora (2018), a TIP influencia a ocorrência de doenças entéricas e mortalidade em bezerros com menos de um mês de idade, confirmando a importância do fornecimento adequado de colostro para a saúde dos bezerros.

4.2 COMPOSIÇÃO DO COLOSTRO

O colostro bovino consiste em uma mistura de secreções lácteas e componentes do soro sanguíneo, especialmente imunoglobulinas e outras proteínas séricas, que se acumulam na glândula mamária durante esse período de pré-parto e podem ser colhidos imediatamente antes ou depois do parto (FOLEY & OTTERBY 1978).

O colostro é composto predominantemente por imunoglobulinas da classe IgG, que correspondem a aproximadamente 90% do total, enquanto as IgA e IgM representam cerca de 5% e 7%, respectivamente. Em vacas da raça Holandesa, as concentrações médias dessas imunoglobulinas no colostro são de aproximadamente 10.078 mg/dL para IgG, 413,8 mg/dL para IgA e 625 mg/dL para IgM (GOMES, 2008).

Quando comparado ao leite de transição e ao leite, o colostro apresenta 23,9% de sólidos totais, frente a 17,9% e 12,9% dos outros dois respectivamente, sendo que grande parte deste aumento é devido às proteínas que apresentam valores de 14% no colostro, 8,4% no leite de transição e 3,1% no leite. O aumento das proteínas no colostro está associado ao maior valor de IgG e caseínas no colostro (GODDEN, 2008).

As imunoglobulinas, ou anticorpos, são glicoproteínas presentes no colostro e no sistema imunológico. Elas não possuem atividade enzimática, e desempenham papel crítico na resposta imunológica. As imunoglobulinas são estruturas proteicas que reconhecem e se ligam a antígenos, desencadeando respostas imunes, como a neutralização de patógenos. Em contraste, as enzimas são proteínas que atuam como catalisadores bioquímicos, facilitando reações químicas específicas no organismo. As imunoglobulinas são vitais para a transferência de imunidade (FERREIRA, 2025).

O colostro é classificado como de alta qualidade quando a concentração de Ig é superior a 50 mg/mL, enquanto o colostro de qualidade média apresenta concentração de Ig entre 20-50 mg/mL (GODDEN, *et al.*, 2008).

Tabela 1: Composição do colostro, no parto, 24 e 72 horas pós-parto.

	Composição do colostro		
	No parto	24 horas	72 horas
Sólidos (%)	23,9	17,9	14,1
Proteína (%)	14,0	8,4	5,1
Gordura (%)	6,7	5,4	3,9
Lactose (%)	2,7	3,9	4,4
Minerais (%)	1,1	0,95	0,87
Imunoglobulina (%)	6,0	4,2	2,4

Fonte: Modificado de Foley & Otterby, 1978.

4.3 USO DO SUCEDÂNEO COMO SUBSTITUTO DO COLOSTRO

O sucedâneo lácteo tem como finalidade manter uma ampla variedade em sua composição e qualidade nutricional, podendo ser formulado a partir de resíduos da indústria leiteira ou de derivados de origem vegetal. Quando os sucedâneos lácteos são formulados com elevada inclusão de fontes proteicas e de carboidratos de origem vegetal, apesar de serem mais econômicos, não apresentam boa digestibilidade para bezerras com menos de 21 dias de vida. Por outro lado, os sucedâneos que incluem derivados da indústria láctea apresentam produtos de boa qualidade nutricional, porém com valor nutricional inferior ao do leite integral (BITTAR; PEREIRA; PORTAL, 2018).

Além da vantagem econômica, já que o sucedâneo possui custo inferior ao do leite integral, o uso de substitutos permite aumentar a quantidade de leite destinada à comercialização pelo produtor. Contudo, a grande diversidade de alimentos líquidos disponíveis pode acarretar problemas de sanidade e desempenho (FERREIRA *et al.,* 2008).

De forma geral, as formulações de sucedâneos devem conter carboidratos, proteínas e gorduras que o bezerro seja capaz de digerir. Dentre os diferentes nutrientes presentes no sucedâneo, a fonte proteica é considerada a principal responsável pelo desempenho dos animais (FRANÇA *et al.,* 2011).

Da mesma forma, as orientações de diluição devem ser avaliadas em conjunto com as práticas de manejo recomendadas para o aleitamento. A diluição do sucedâneo em água deve respeitar concentrações entre 12,5 e 14,5% de sólidos, com teor de proteína bruta entre 20 e 22% de origem láctea para sistemas tradicionais de aleitamento, caracterizados pelo fornecimento de 4 litros diários. Nas três primeiras semanas de vida, as proteínas lácteas são mais indicadas por apresentarem aminoácidos essenciais e alta digestibilidade, variando de 87 a 98%. Bezerros jovens ainda não possuem enzimas intestinais capazes de digerir proteínas ou carboidratos de origem vegetal, capacidade que se desenvolve apenas a partir da terceira semana de vida (SANTOS *et al*, 2022). O principal desafio para os bezerros alimentados com sucedâneo de colostro é a ocorrência de falha na transferência de imunidade passiva (FTIP), causada pela menor concentração de imunoglobulinas funcionais, especialmente IgG, quando comparada ao colostro materno de boa qualidade.

4.4 FORMAS DE FORNECIMENTO DO COLOSTRO PARA BEZERROS

O fornecimento de colostro aos neonatos também é uma etapa importante da colostragem e do bom desenvolvimento futuro. Para que ocorra da maneira correta esse processo se inicia no momento da ordenha e a higienização é extremamente importante para que não haja contaminação do colostro, pois isso afetaria diretamente na qualidade e colocaria em risco a vida do bezerro. Sua oferta deve ser de aproximadamente 10% do peso corporal ao nascimento, com um colostro de boa qualidade com brix de no mínimo 22% nas primeiras duas horas de vida, após oito horas a segunda mamada é fornecida seguido de mais 5% do peso corporal. Para o fornecimento oral do colostro pode ser utilizado mamadeiras ou sonda esofágica (CAMPOS, 2021).

O colostro deve ser utilizado em até 24 horas, ou pode ser armazenado e congelado a 4°C e tem validade de até um ano podendo ser feito um banco de colostro. Deve ser livre de sujidades, grumos e sangue, no caso de vacas com mastite deve ser descartado. Para adequada colostragem dos bezerros tem sido recomendado que a porcentagem de Brix no colostro esteja acima de 25% (AZEVEDO et al., 2022).

A falha na transferência de imunidade passiva (FTIP) é considerada quando níveis séricos de IgG são menores de 10g/L durante as primeiras 48h de vida do animal. Existem alguns fatores que estão relacionados à FTIP sendo eles, devido à produção de colostro de baixa qualidade, baixa quantidade produzida, consumo inadequado pela bezerra, e falhas na absorção intestinal de imunoglobulinas. Esses fatores podem levar o animal a ter problemas durante seu desenvolvimento (CONDEZ, *et al*. 2020).

Segundo Willer *et al.*, (2020) a FTIP aumentou as chances de os bezerros apresentarem diarreia e desenvolverem doenças respiratórias, mas não foram encontradas diferenças no desempenho zootécnico. A frequência de FTIP ainda é alta e é um fator que colaborou o aumento do risco de diarreia e doenças respiratórias, mas não influenciou o desempenho dos bezerros na fase pré-desmame.

Para que ocorra uma transferência passiva eficaz de IgG, o bezerro deve, primeiramente, ingerir uma quantidade adequada de imunoglobulinas presentes no colostro e, em seguida, ser capaz de absorver efetivamente essas moléculas para a circulação. Os principais fatores que influenciam a quantidade de Ig consumida incluem a qualidade e o volume do colostro fornecido. Já o fator mais determinante para a absorção das imunoglobulinas na circulação é a rapidez com que a primeira alimentação com colostro é realizada após o nascimento (GODDEN, 2008).

4.5 AVALIAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA (TIP)

A avaliação de transferência de imunidade passiva é realizada através do aparelho óptico refratômetro de brix, após o aleitamento dos bezerros é realizada a coleta de sangue em até 7 dias, o sangue fica em local reservado por 24 horas para que haja a coagulação. Após isso é coletado o soro e adicionado no refratômetro para avaliação, o brix é realizado no colostro identifica a densidade total dos sólidos dissolvidos, que se correlaciona diretamente com a concentração de imunoglobulinas (principalmente IgG).

O teste Brix é amplamente utilizado para a avaliação da qualidade do colostro, sendo um método rápido, prático e de baixo custo. Por meio de um refratômetro Brix (Figura 1), é

possível estimar a concentração de imunoglobulinas, especialmente IgG, a partir do índice de refração da luz na amostra de colostro (Figura 2). Esse índice está diretamente relacionado à quantidade de sólidos totais, que, por sua vez, reflete o teor de anticorpos presentes. Valores iguais ou superiores a 22% no refratômetro indicam colostro de excelente qualidade, com concentrações de IgG adequadas para garantir uma transferência eficaz de imunidade passiva ao recém-nascido. Por outro lado, valores inferiores a 18% representam um colostro de baixa qualidade, não recomendado para o fornecimento inicial. A adoção do teste Brix no manejo de colostragem permite uma seleção mais precisa do colostro a ser ofertado, contribuindo para redução de falhas na imunidade passiva e maior sobrevivência neonatal (GODDEN *et al*., 2019; MORAES *et al*., 2020).

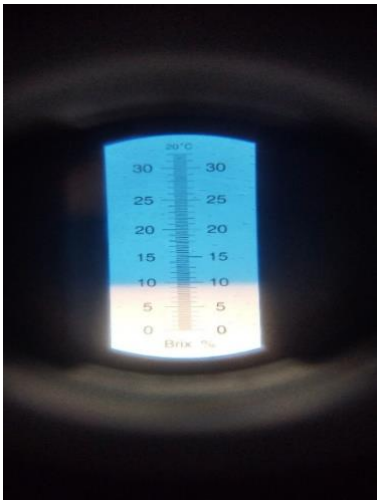
Valores iguais ou superiores a 8,4% indicam transferência adequada de imunidade passiva, correspondendo a concentrações séricas de IgG acima de 10 g/L, enquanto leituras inferiores a 7,8% sugerem falha na colostragem e, consequentemente, maior suscetibilidade a doenças neonatais. O teste deve ser realizado entre 24 e 48 horas após o nascimento, período em que as imunoglobulinas já foram absorvidas pelo intestino. Devido à sua rapidez, baixo custo e boa correlação com métodos laboratoriais, o Brix de sangue tem se mostrado uma alternativa eficaz para monitorar a eficiência do fornecimento de colostro e a saúde imunológica dos neonatos (GODDEN *et al*., 2019; LOMBARD *et al.*, 2021; MORAES *et al.*, 2020).

Figura 1:Refratômetro ótico de brix, para avaliação do brix do sangue.



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 2: Resultado brix plasma sanguíneo 10%



Fonte: Arquivo pessoal

Segundo as pesquisas de Lombard *et al* (2020), a transferência de imunidade passiva (TIP) foi categorizada em quatro níveis de avaliação: excelente, bom, regular e ruim. A classificação se baseou nas concentrações séricas de imunoglobulina G (IgG). Existem valores que podem ser utilizados nessa avaliação, onde é recomendado que para ser interpretado de forma correta seja realizado em pelo menos 20% dos animais (Tabela 1).

Como a mensuração de IgG sérica não é uma prática de campo realizada no cotidiano das propriedades, o estudo de Lombard *et al* (2020) também recomenda o uso dos parâmetros substitutos mais acessíveis, como a determinação da proteína sérica total e leitura de %brix, pois determina boa correlação com níveis de imunoglobulinas e podem ser usados de indicadores da TIP à campo.

Tabela 2: Concentração sérica de IgG, proteína total (PT), brix (%).

Categoria TPI	Categoria de igG sérica (g/L)	PT equivalente (g/dL)	% Brix
Excelente	> 25,0	>6,2	>9,4
Bom	18,0 - 24,9	5,8 – 6,1	8,9 – 9,3
Razoável	10,0 – 17,9	5,1 – 5,7	8,1 – 8,8
Ruim	<10,0	<5,1	<8,1

Fonte: Lombard et al. (2020).

Essa metodologia é de fundamental aplicação para reduzir os riscos de adoecimento e morte em bezerros durante o período de desmame, promovendo melhores condições sanitárias e potencializando o desempenho produtivo a longo prazo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma propriedade situada no município de Nossa Senhora da Glória – SE, conhecida como a "Capital Estadual do Leite" de Sergipe, devido à sua posição como o maior produtor de leite do estado. A propriedade possui um rebanho de 120 animais em lactação, aproximadamente, e a coleta de dados para esse trabalho foi realizada em um período de 3 meses, no berçário e bezerreiro da propriedade. Foram utilizados 33 bezerros da raça holandesa (20 fêmeas e 13 machos), distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, considerando dois tratamentos. Foi adotado um delineamento comparativo entre dois grupos independentes, com o objetivo de verificar a existência de diferença estatisticamente significativa entre suas médias.

Cerca de 30 dias antes do parto, as vacas foram levadas para o lote de pré-parto, no sistema de confinamento de compost barn e receberam dieta a base de silagem milho, cevada, concentrado (milho moído fino, ureia e núcleo mineral e vitamínico), farelo de soja, caroço de algodão e milho reidratado (Tabela 2).

Tabela 3: Composição da dieta das vacas no pré-parto (quantidade por animal).

Ingredientes	Kg/dia MS	%MS	Kg MN/dia
Silagem de milho	3,5	30,96	1,08
Cevada	0,8	26,40	0,21
Farelo de Soja	0,29	88,65	0,25
Caroço de algodão	0,1	88,26	0,08
Milho reidratado	0,3	65,76	0,19
Milho moído fino	14,5	82,99	0,82
Ureia	0,6	21,24	0,21
Núcleo	4,8	-	-

Fonte: CQBAL (2025). Legenda: MN = Matéria Natural; MS = Matéria Seca.

Após o nascimento, os bezerros eram separados de suas mães para não haver consumo de colostro sem monitoramento. Os bezerros eram levados para uma gaiola individuais com distribuição de feno que era utilizado na cama do animal, para manutenção e regulação da temperatura corporal, onde eram realizados os primeiros protocolos higiênico-sanitários, como identificação, pesagem (Figura 5), e limpeza e desinfecção do umbigo com iodo a 10%.

Posteriormente, as vacas eram direcionadas para a sala de ordenha onde eram realizados todos os protocolos higiênico sanitários. A ordenha era realizada de forma mecanizada com sistema balde ao pé para que o colostro retirado não fosse para o tanque. Logo após a retirada do colostro, era realizada a pesagem e mensurado seu teor de brix utilizando o refratômetro

óptico (Figura 3). Para a utilização do refratômetro de forma adequada, era feita a calibração, ao pingar uma gota de água destilada sobre a lente do refratômetro, em seguida feita a secagem, e o aparelho estava pronto para ser utilizado. Para o fornecimento de colostro na fazenda, consideravam-se de boa qualidade os lotes com valores de brix acima de 22%, enquanto valores abaixo de 22% eram classificados como colostro de baixa qualidade como pode ser observado na Figura 4.

Figura 3: Refratômetro ótico de brix, para avaliação do brix do sangue



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 4: Resultado brix de colostro > 22%.



Fonte: Arquivo pessoal

Ao finalizar a ordenha, os utensílios eram higienizados, o colostro era pesado e se o volume excedesse a quantidade fornecida ao bezerro, era congelado. O congelamento do colostro era realizado em sacos plásticos com fechamento Ziplock em freezer, na temperatura

de - 18°C. Eram adicionados aos sacos informações do colostro, como a data da retirada, a concentração do brix e de qual animal foi retirado, com isso era obtido um controle da qualidade do produto.

Para descongelar o colostro eram retiradas quantidades equivalentes ao consumo do animal, eram adicionados em baldes com água quente até que estivesse descongelado, esse processo era realizado com muito cuidado, medindo sempre a temperatura da água que deve estar entre 40 e 50 °C, para não ultrapassar 60 °C, pois acima disso, ocorre desnaturação proteica que é a perda da estrutura, resultando na perda da função. O tempo médio de descongelamento da IgG variava de 30 a 40 minutos, conforme a quantidade. No momento do fornecimento a temperatura ideal era entre 35 e 38°C na mamadeira.

O parâmetro principal para a quantidade de colostro a ser fornecida estava relacionada com o peso dos animais, a estimativa de peso foi realizada com fita de pesagem (Figura 5) a partir da medida do perímetro torácico. Dessa forma, o colostro foi administrado em duas etapas, a primeira correspondente ao volume de 10% do peso corporal do animal, e a segunda equivalendo a 5%. Esse procedimento foi realizado por meio da mamadeira.

Figura 5: Utilização da fita para obtenção do peso corporal nos bezerros no berçário.



Fonte: Arquivo pessoa

Nos primeiros 35 dias de vida os bezerros eram alojados no berçário, onde ficavam em gaiolas individuais 1,20 m de comprimento por 1,20 m de largura e 1,20 m de altura, com o piso de pellet coberto por feno, onde as fêmeas eram alimentadas com 8 litros de leite/sucedâneo por dia e os machos 6 litros. Além disso, tinham também acesso a água e concentrado à vontade (Figura 7). Nesse período, também era fornecido leite e sucedâneo utilizando balde acoplado com bicos (Figura 6).

Figura 6: Alimentador



Fonte: Alvoradanet.com

Ao final do 35 dia, os bezerros foram direcionados até o bezerreiro argentino (Figura 9) quando o fornecimento de leite passava a ser diferente, onde havia uma padronização em que machos e fêmeas consumiam 6 litros/dia, até os 56 dias, após isso ambos consumiam apenas 3 litros/dia, até os 70 dias em que eram desmamados, permanecendo no bezerreiro até os 90 dias consumindo apenas concentrado e feno à vontade (Tabela 4).

Tabela 4: Consumo de leite (L) dos machos e fêmeas da fazenda.

Categoria	Idade			
	0 – 35	36 - 56	57 - 70	71 – 90
Macho	6	6	3	desmame
Fêmea	8	6	3	desmame

Figura 7: Baias individuais para acomodação após o nascimento.



Fonte: Arquivo pessoal

Para avaliação da transferência de imunidade passiva (TIP), a coleta de sangue foi realizada pela punção da veia jugular (Figura 7) 24 horas após a colostragem, o mesmo foi

coletado pelo responsável técnico da propriedade. O sangue era armazenado em tubos a vácuo, sem a utilização de anticoagulantes (Figura 8), em local longe de umidade ou raios solares, após 24 horas as amostras já haviam coagulado, então era retirada uma gota do soro (Figura 9) para ser utilizada no refratômetro óptico de brix, logo em seguida era feita a leitura.

Figura 7: Coleta de sangue realizada pelo responsável técnico da propriedade



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 8: Amostra de sangue após coagulação para separação do soro.



Fonte: Arquivo pessoal

Os bezerros foram avaliados imediatamente após o nascimento, utilizando-se uma fita de pesagem para estimativa indireta do peso corporal inicial, obtido a partir da mensuração da circunferência torácica.

O ganho de peso total (entrada) foi calculado por meio da diferença entre o peso de entrada no bezerreiro e peso ao nascer. E o ganho médio diário g/dia (entrada) por meio do ganho total dividido pelo número de dias que os animais passaram até entrar no bezerreiro.

O ganho de peso total (saída) foi calculado por meio da diferença entre o peso de saída do bezerreiro e peso de entrada no bezerreiro. O ganho médio diário g/dia (saída) foi calculado pela divisão do ganho total pelo número de dias que os animais passaram no bezerreiro.

Figura 9: Pesagem de bezerro ao desaleitamento.



Fonte: Arquivo pessoal

Os dados foram avaliados por uma análise estatística onde foi realizada análise de variância e posterior teste T de Student, para comparação das médias de acordo com o sexo, com o auxílio do software SAS. O presente estudo adotou um delineamento comparativo entre dois grupos independentes, com o objetivo de verificar a existência de diferença estatisticamente significativa entre suas médias. O fator analisado consistiu em uma variável independente categórica com dois níveis machos e fêmeas, sendo cada participante alocado em apenas um dos grupos, garantindo a independência das observações.

A variável dependente analisada foi a transferência de imunidade passiva através da colostragem, caracterizada como quantitativa contínua e mensurada de forma padronizada para ambos os grupos. Para a análise estatística, foi utilizado o Teste t para Amostras Independentes, apropriado para comparar médias entre dois grupos distintos e não relacionados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios de consumo de colostro diferiram significativamente entre os sexos, o que indica boa homogeneidade na colostragem. Ao observar os valores de Brix do colostro e sangue, verifica-se que houve diferença significativa com valores superiores para os brix do colostro e sangue das bezerras. Embora as fêmeas tenham apresentado superioridade dos valores, verifica-se que houve uma boa transferência de imunidade passiva para ambos os sexos com brix do sangue acima de 8,3%.

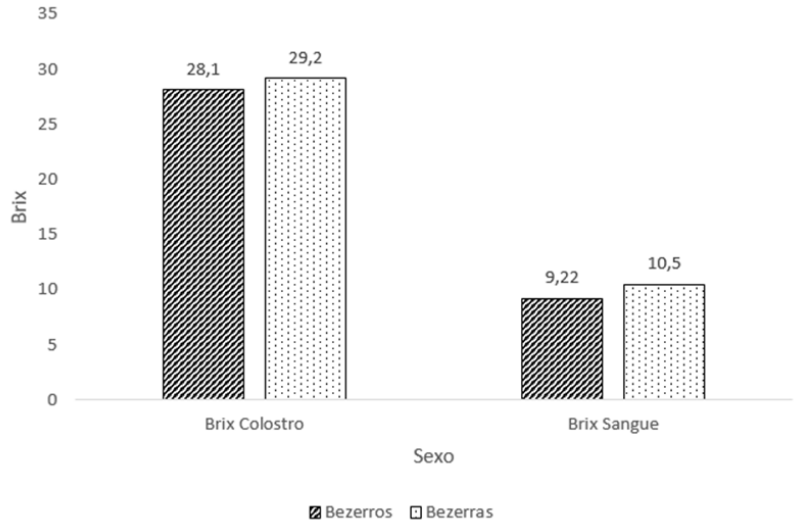
Tabela 5: Consumo e brix do colostro e soro sanguíneo de bezerros de acordo com o sexo.

Item	Sexo		EPM	p-valor
	Bezerros	Bezerras		
Primeiro colostro (L)	3,91	3,70	0,16	0,3914
Brix colostro	28,1b	29,2ª	0,41	0,0494
Brix Sangue	9,22b	10,5ª	0,91	0,0483

Para a colostragem, Godden et al (2019) recomenda que os bezerros sejam alimentados com 10% a 12% do seu peso corporal (PC) de colostro na primeira mamada (3–4 L para um bezerro da raça Holandesa). Após a análise do soro era estabelecido um padrão na propriedade a ser considerado bom, regular ou ruim ≥ 8,4% brix, transferência adequada de imunidade, 7,8–8,3% regular, < 7,8% falha na transferência de imunidade passiva.

Em comparação ao estudo de Lombard (2020), os valores de brix observados para os bezerros se enquadram em valores excelente por estarem acima de 9,4% tanto nas fêmeas quanto nos machos, identificando assim uma colostragem eficiente.

Figura 10: Brix do colostro e soro sanguíneo de bezerros de acordo com o sexo



De acordo com a análise da (Figura 10), a qualidade do brix do colostro apresentou relação direta com a eficiência de imunidade através dos valores do brix. As fêmeas receberam um brix de qualidade superior e tiveram resultados maiores com relação aos machos inclusive nas variáveis ligadas ao desempenho (Tabela 6).

Observou-se que a maior parte das variáveis ligadas ao desempenho apresentou valores superiores para as bezerras com diferença significativa comparando com machos (P<0,05). Não

houve diferença significativa para o peso ao nascer entre os sexos com médias de 37,1 kg para bezerros e 36,3 kg para bezerras (Tabela 6).

Os dados referentes ao crescimento de bezerros e bezerras indicam que, embora os machos apresentem peso ao nascer ligeiramente superior (37,1 kg) em comparação às fêmeas (36,3 kg), as bezerras demonstraram desempenho de crescimento mais eficiente ao longo do período de aleitamento. No bezerreiro, as fêmeas apresentaram maior peso (66,4 kg) em relação aos machos (65,2 kg), mantendo essa tendência até o desmame, quando alcançaram 101,2 kg frente a 97,2 kg dos machos. Essa diferença também se refletiu no ganho total de peso, tanto na entrada quanto na saída do bezerreiro, e no ganho médio diário, com bezerras registrando 1003 g/dia na entrada e 579 g/dia na saída, enquanto os machos apresentaram 938 g/dia na entrada e 533 g/dia na saída, respectivamente.

As análises foram realizadas com o auxílio do software SAS (Statistical Analysis System), adotando-se nível de significância de ($p > 0,05$). Os resultados foram expressos em médias acompanhadas de seus respectivos desvios-padrão (ou erro padrão), possibilitando interpretação adequada da variabilidade dos dados. Dessa forma, a abordagem estatística utilizada garantiu rigor metodológico e confiabilidade na comparação entre os grupos avaliados.

Esses resultados sugerem que, apesar de nascerem um pouco menores, as fêmeas apresentam maior eficiência de crescimento, possivelmente relacionada à maior capacidade de conversão alimentar sendo reflexo do consumo de um colostro de melhor qualidade, com maiores teores de sólidos totais e brix, obtendo possivelmente uma melhor transferência de imunidade passiva, juntamente com adaptação ao aleitamento, evidenciando diferenças fisiológicas entre os sexos no desenvolvimento inicial.

Tabela 6: Desempenho de bezerros de acordo com o sexo.

Item	Sexo		EPM	p-valor
	Bezerros	Bezerras		
Peso ao nascer (kg)	37,1	36,3	1,43	0,7114
Peso bezerreiro (kg)	65,2b	66,4a	1,76	0,0417
Peso desmama (kg)	97,2b	101,2a	3,98	0,0334
$GT_{entrada}$ (kg)	28,1b	30,1a	2,09	0,0451
$GT_{Saída}$ (kg)	32,0b	34,0a	3,98	0,0545
$GMD_{entrada}$ (g)/ dia	938b	1003a	69,8	0,0436
$GMD_{saída}$ g/dia	533b	579a	66,4	0,0536

$GMD_{entrada}$ = Nascimento até entrar no bezerreiro

$GMD_{saída}$ = Entrada no bezerreiro até a saída do bezerreiro

Podemos analisar os animais de ambos os sexos tiveram resultados semelhantes, com destaque para as fêmeas onde a transferência de imunidade ocorreu de forma satisfatória já que um dos parâmetros é o bom desenvolvimento desses animais.

CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que a avaliação da qualidade do colostro por meio do refratômetro de Brix foi eficaz para estimar a concentração de imunoglobulinas, permitindo verificar adequada transferência de imunidade passiva nos neonatos. A mensuração do Brix no soro sanguíneo indicou que tanto machos quanto fêmeas apresentaram níveis satisfatórios, evidenciando eficiência no manejo colostral e homogeneidade estatística entre os grupos quanto à imunidade passiva adquirida.

Em relação ao desempenho, constatou-se que a qualidade do colostro influenciou positivamente os indicadores produtivos avaliados. Embora não tenham sido observadas diferenças estatisticamente significativas entre os sexos, as fêmeas apresentaram resultados ligeiramente superiores em alguns parâmetros, sugerindo uma tendência de melhor aproveitamento, sem, contudo, comprometer a uniformidade geral dos resultados. Assim, reforça-se a importância do adequado manejo do colostro para garantir bom desempenho inicial e desenvolvimento dos animais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, R. A. de *et al*. **Padrão ouro**: bezerras e novilhas leiteiras. 2. ed. [S. l.]: Alta Genetics, 2022.

BARTIER, A. L.; WINDEYER, M. C.; DOEPEL, L. Evaluation of on-farm tools for colostrum quality measurement. **Journal of Dairy Science**, [S. l.], v. 98, n. 3, p. 1878–1884, 2015. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7125574/. Acesso em: 12 ago. 2025.

BITTAR, C. M. M.; PEREIRA, A. C. F. C.; PORTAL, R. N. S. **Criação de bezerras leiteiras**. Piracicaba: ESALQ/USP; Casa do Produtor Rural, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/327161741_Criacao_de_Bezerras_Leiteiras. Acesso em: 15 nov. 2025.

BOLZAN, G. N; ANTUNES, M. M.; SCHWEGLER, E. et al. **Importância da transferência da imunidade passiva para a sobrevivência de bezerros neonatos**. NUPEEC – Núcleo de Pesquisa, Ensino e Extensão em Pecuária, Pelotas – RS: 2010. 6 p.

CAÇOLLI, A. S.; VIEIRA, P. R. P. Uso de sucedâneo lácteo na criação de bezerros leiteiros: uma revisão integrativa da literatura. **Scientia Generalis**, [S. l.], v. 3, n. 2, p. 301–315, 2022. Disponível em: https://scientiageneralis.com.br/index.php/SG/article/view/459. Acesso em: 15 nov. 2025.

CAMPOS, O. F. de. Fornecimento de colostro. *In*: **AGRONEGÓCIO do leite**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2021. Disponível em: https://www.embrapa.br/agenciadeinformacaotecnologica/criacoes/gado_de_leite/producao/sistemas-de-producao/alimentacao/bezerras/fase-de-aleitamento/fornecimento-de-colostro. Acesso em: 18 nov. 2025.

CONDEZ, C. S.; SOUZA, R. C. **Colostragem de bezerros**: uma revisão. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020. Disponível em: http://bib.pucminas.br:8080/pergamumweb/vinculos/000068/000068a3.pdf. Acesso em: 28 out. 2025.

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

FERREIRA, G. A. **Transferência de imunidade passiva em bezerros leiteiros aleitados com colostro in natura**. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2025. Disponível em: https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/45539/1/Transfer%C3%AAnciaImunidadePassiva.pdf. Acesso em: 28 out. 2025.

FERREIRA, L. S.; BITTAR, C. M. M.; SANTOS, V. P.; MATTOS, W. Desempenho animal e desenvolvimento do rúmen de bezerros leiteiros aleitados com leite integral ou sucedâneo. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 65, n. 4, p. 337–345, 2008.

FOLEY, J. A.; OTTERBY, D. E. Availability, storage, treatment, composition, and feeding value of surplus colostrum: a review. **Journal of Dairy Science**, [S. l.], v. 61, n. 8, p. 1033–1060, 1978. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030278836868. Acesso em: 12 ago. 2025.

FRANÇA, S. R. A. *et al*. Desempenho de bezerros alimentados usando sucedâneo até 56 dias de idade. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 6, p. 790–793, 2011.

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

GODDEN, S. M. Colostrum management for dairy calves: processes and strategies for improving passive transfer of immunity. **Journal of Dairy Science**, [S. l.], v. 102, n. 4, p. 3013–3030, 2019.

GOMES, V. *et al*. Colostro bovino: muito além das imunoglobulinas. **Revista Acadêmica: Ciência Animal**, [S. l.], v. 15, supl. 2, p. 99–108, 2017. Disponível em: https://periodicos.pucpr.br/cienciaanimal/article/view/16833. Acesso em: 28 out. 2025.

JOHNSEN, J. F. *et al*. A cross-sectional study of suckling calves' passive immunity and associations with management routines to ensure colostrum intake on organic dairy farms. **Acta Veterinaria Scandinavica**, [S. l.], v. 61, p. 1–10, 2019.

LOMBARD, J. E. *et al*. Consensus recommendations on passive immunity transfer in dairy calves in the United States. **Journal of Dairy Science**, [S. l.], v. 103, n. 8, p. 7611–7624, 2020.

LOMBARD, J. E. *et al*. Associations between calf serum total protein concentration and subsequent health and survival. **Journal of Dairy Science**, [S. l.], v. 104, n. 2, p. 2165–2176, 2021.

LORA, I. *et al*. Association between passive immunity and health status of dairy calves under 30 days of age. **Preventive Veterinary Medicine**, [S. l.], v. 152, p. 12–15, 2018.

MORAES, G. A.; SILVA, R. P.; OLIVEIRA, C. M. Importância da colostragem e avaliação da qualidade do colostro em bovinos. **Revista de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [S. l.], v. 27, n. 3, p. 45–53, 2020.

OBSERVATÓRIO DE SERGIPE. ***Perfil da Pecuária Sergipana*.** Aracaju: Governo do Estado de Sergipe, 2024. Disponível em: https://observatorio.se.gov.br. Acesso em: 19 fev. 2026.

TEIXEIRA, V. A.; NETO, H. C. D.; COELHO, S. G. Efeitos do colostro na transferência de imunidade passiva, saúde e vida futura de bezerras leiteiras. **Nutritime Revista Eletrônica**, [S. l.], v. 14, n. 5, p. 7046–7052, 2017.

WEILLER, M. A. A. *et al*. The occurrence of diseases and their relationship with passive immune transfer in Holstein dairy calves submitted to individual management in southern Brazil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 72, n. 4, p. 1149–1158, 2020. Acesso em: 02 nov. 2025.