



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Avaliação da qualidade do colostro e transferência de imunidade passiva em bezerros da raça holandesa

Luana Paes da Costa

Garanhuns - PE

Janeiro – 2019



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Avaliação da qualidade do colostro e transferência de imunidade passiva em bezerros da
raça holandesa

Luana Paes da Costa
Graduanda

Safira Valença Bispo
D.Sc em Zootecnia – UFRPE/UAG

Garanhuns - PE
Janeiro – 2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Ariano Suassuna, Garanhuns-PE, Brasil

C837a Costa, Luana Paes da

Avaliação da qualidade do colostro e transferência de
imunidade passiva em bezerros da raça Holandesa / Luana
Paes da Costa. - 2019.
33 f.

Orientador(a): Safira Valença Bispo.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia)
- Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de
Zootecnia, Garanhuns, BR - PE, 2019.
Inclui referências

1. Ruminante 2. Bovino 3. Colostro 4. Bezerro I. Bispo, Safira
Valença, orient. II. Título

CDD 636.2



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

LUANA PAES DA COSTA
Graduanda

Monografia submetida ao Curso de Zootecnia como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Aprovada em 11/01/2019

EXAMINADORES

Safira Valença Bispo
Prof., Zootecnista, D.Sc. em Zootecnia - UFRPE/UAG

Luiz Henrique Torres Figueira
Zootecnista - UFRPE/UAG

Airon Aparecido Silva de Melo
Prof., Zootecnista, D.Sc. em Zootecnia - UFRPE/UAG

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por toda força, estando comigo em todos os momentos me ajudando a enfrentar e superar as dificuldades;

Aos meus pais Maria e Antonio, por me incentivarem e apoiarem, me ajudando no possível e ensinando ir à busca dos meus sonhos de forma humilde e digna. A vocês minha eterna gratidão;

Aos meus irmãos por toda ajuda, Bruno pela paciência comigo nas idas e vindas de volta para casa ao longo dos anos e Diogo pelas palavras de suporte, me dando força e incentivando a seguir em frente;

À meu namorado Ramon, por todo carinho, ajuda, apoio, compreensão, por as revisões e momentos de estudos juntos, além da paciência;

Aos tios e primos que me proporcionaram momentos de descontração e felicidade, em especial Michelly por sua amizade;

À Universidade Federal Rural de Pernambuco, pela oportunidade e o conhecimento científico e profissional concedidos;

À minha orientadora, Safira Valença Bispo, por suas correções pertinentes me ajudando no aprendizado;

À Dr. Guido pela ideia e todo incentivo para realização deste trabalho, e aos demais funcionários do IPA de São Bento do Una, em especial João, Flavio (neném) e Alex por todo auxílio e colaboração nas coletas das amostras;

MUITO OBRIGADA!

SUMÁRIO

RESUMO	8
ABSTRACT	9
1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1. Importância do colostro	11
2.2. Composição do colostro.....	12
2.3. Administração do colostro ao recém-nascido	14
2.4. Transferência de imunidade passiva	16
2.5. Refratometria	17
3. MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1. Local de realização do trabalho	17
3.2. Animais e manejo do rebanho.....	18
3.3. Amostras	19
3.3.1. Coleta de colostro	19
3.3.2. Coleta do Plasma	19
3.4. Análise por meio da refratometria	20
3.4.1. Determinação de imunoglobulinas G	20
3.4.2. Determinação de proteína total.....	21
3.5. Análises estatísticas	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1. Concentração de Imunoglobulina g (IgG)	22
4.2. Proteínas Totais.....	24
5. CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Vacas em fase de pré-parto na baía maternidade.	18
Figura 2 - Colostragem através de balde amamentador.	19
Figura 3 - Mensuração dos teores de proteínas totais com refratômetro de proteínas séricas.	20
Figura 4 - Escala em BRIX interna devidamente calibrada com zero de refração.	21
Figura 5 - Concentração de proteínas totais presentes no plasma acima de 5,5g dl ⁻¹ , indicando sucesso na transferência de imunidade passiva.	22
Figura 6 – Gráfico Box-Plot revelando as medianas (50% da população) do grau BRIX em função da ordem de parto dos bezerros neonatos de vacas holandesas. Apesar de não haver diferença significativa entre os valores médios de graus BRIX pelo teste F ($p < 0.05$), a população de vacas na quarta cria apresentou maior variabilidade.	24
Figura 7 - Análise de heatmap com correlações dos dados biológicos referentes aos animais da raça Holandesa. O polígono com vértices na cor preta representa correlação significativa ($r = 0.73$; $p < 0.05$) entre a quantidade de colostro consumida e a concentração de proteínas totais, de acordo com a estatística baseada no coeficiente de correlação produto-momento de Pearson para distribuição t.	26
Figura 8 - Gráfico Box-Plot revelando as medianas (50% da população) do teor de proteínas totais em função do volume de colostro fornecido aos bezerros neonatos de vacas holandesas. A ANOVA revelou diferença significativa entre os valores médios de proteínas totais pelo teste F ($p = 0.027$).	27
Figura 9 – Regressão linear do teor de proteínas totais (g dl ⁻¹) em função da quantidade fornecida de colostro (L) aos bezerros neonatos da raça holandesa.	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Evolução na composição do colostro (C) durante 72h após o parto.....	13
Tabela 2 - Mensuração da concentração de igG através da análise com refratômetro de grau BRIX e ordem de parto das vacas.....	23
Tabela 3 - Relação entre o teor de IgG, volume de colostro oriundo da primeira ordenha fornecido ao neonato e concentração de proteínas séricas.	25

RESUMO

Além dos cuidados básicos que devemos ter com os recém-nascidos, não há dúvidas de que o fornecimento do colostro esteja dentre os fatores mais importantes, conferindo nutrientes e substâncias essenciais contra patógenos. O tipo de placenta dos bovinos não permite a transferência de anticorpos da mãe para o feto. Isso compromete seu desenvolvimento, aumentando as taxas de morbidade e mortalidade, tornando essencial a administração de um colostro de qualidade logo após as primeiras horas de vida, pois, nessa fase inicial, a capacidade de absorção por parte dos recém-nascidos é maior. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade do colostro e a transferência de imunidade passiva para neonatos bovinos da raça holandesa. O trabalho foi realizado no Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), estação experimental de São Bento do Una, onde foram utilizados nove bezerros nascidos entre outubro e dezembro de 2018, com peso médio de 34 kg. Foram analisados o teor de sólidos solúveis presentes nas amostras de colostro pelo método de refratometria de BRUX logo após a primeira ordenha pós-parto. A concentração de proteínas totais nas amostras de plasma também foi analisada com o refratômetro de proteínas séricas, no período entre 24 a 48 h após o nascimento. Os resultados demonstraram colostros de boa a alta qualidade, resultando no sucesso da transferência de imunidade passiva. Entretanto, a quantidade fornecida de colostro logo após o nascimento foi o principal fator determinante, de modo que quanto maior o volume ingerido maior foi a concentração de proteínas no sangue e melhor o êxito na transferência de imunidade passiva.

Palavras chaves: bovinos, bezerros, colostro, ruminantes.

ABSTRACT

In addition to the basic care we must have with newborns, there is no doubt that the supply of colostrum is among the most important factors, conferring nutrients and essential substances against pathogens. The bovine placenta type does not allow the transfer of antibodies from the mother to the fetus. This compromises their development, increasing morbidity and mortality rates, making it essential to administer a quality colostrum soon after the first hours of life, because in this initial phase, the capacity of absorption by the newborns is greater. The objective of this study was to evaluate the quality of colostrum and the transfer of passive immunity to newborn bovines of the Dutch breed. The work was carried out at the Agronomic Institute of Pernambuco (IPA), São Bento do Una experimental station, where nine calves were born between October and December 2018, with a mean weight of 34 kg. Soluble solids present in the colostrum samples were analyzed by the BRIX refractometry method after the first postpartum milking. The concentration of total proteins in the plasma samples was also analyzed with the serum protein refractometer, in the period between 24 and 48 h after birth. The results demonstrated good to high quality colostrum, resulting in successful passive immunity transfer. However, the amount of colostrum supplied shortly after birth was the main determinant, so that the higher the ingested volume the higher the concentration of proteins in the blood and the better the passive immunity transfer.

Key words: bovine, calves, colostrum, ruminants.

1. INTRODUÇÃO

Assegurar a ingestão adequada de colostro pelos bezerros recém-nascidos é importante para avaliar e garantir a transferência de imunidade passiva, visto que a placenta dos bovinos é sindesmocorial (BOLZAN et al., 2010). Em função disto a passagem de anticorpos da mãe para o feto é impossibilitada, assim os bezerros nascem praticamente agamaglobulinêmicos, tornando-se mais susceptível a morbidade e a mortalidade (COAN, 2010). O colostro deve ser fornecido corretamente nas primeiras horas de vida, onde disponibiliza ao bezerro os nutrientes, hormônios, fatores de crescimento as imunoglobulinas do tipo IgM, IgA e, principalmente, a IgG, assegurando o bom desenvolvimento e a sobrevivência do neonato (BLUM e HAMMON, 2000). Diante disso, é essencial garantir o fornecimento do colostro, sendo possível a realização de testes para verificar sua qualidade e eficiência de absorção (RODRIGUES, 2012).

A concentração das imunoglobulinas é o principal determinante da qualidade do colostro, sendo estas adquiridas através do contato anterior da mãe com patógenos ou via vacinação previa no período seco. Segundo Silper et al. (2012), o sucesso na transferência de imunidade passiva aos bezerros também depende de outros fatores como o volume ingerido, intervalo entre o nascimento e a ingestão, qualidade sanitária do colostro e da capacidade de absorção. Sendo assim, além da qualidade do colostro, a avaliação da eficiência de absorção de imunoglobulinas pelos recém-nascidos, através da amostra de sangue, é importante para avaliar e garantir a colostragem na transferência de imunidade passiva (BITTAR e PAULA, 2014).

Um método rápido e barato para se avaliar a qualidade do colostro é a quantificação dos sólidos solúveis através do refratômetro de grau BRIX, que pode ser encontrado nas versões óptica e digital. Para utilização deste instrumento é necessária sua calibragem com água destilada, seguida da aplicação de uma gota do colostro no prisma do refratômetro, realizando-se a leitura que infere as concentrações de imunoglobulinas G (IgG), através da estimativa do percentual de sólidos totais presentes no conteúdo (BITTAR e PAULA, 2015). De acordo com Bittar e Paula (2014), os valores de BRIX superiores a 21% e 31% indicam que o colostro analisado é de boa e altíssima qualidade, respectivamente, já valores inferiores a 21% indicam uma qualidade inferior do colostro, não se recomendando sua disponibilização aos bezerros.

Na análise da transferência de imunidade passiva, por sua vez, pode-se utilizar o refratômetro de proteínas. Segundo Azevedo et al. (2015), a maior parte das proteínas consumidas através do colostro são imunoglobulinas e a sua quantificação deve se dar em até 48h após o nascimento. Nesse caso, o sangue do neonato é coletado e armazenado em um tubo sem anticoagulante e deixado em repouso até a obtenção do soro. Em seguida, uma gota desse soro é aplicada ao prisma do refratômetro e, de modo semelhante ao colostro, é feita a leitura se determinando as concentrações de proteínas totais.

A interpretação dos resultados no refratômetro para avaliação de proteína total deve seguir os critérios: $> 5,5 \text{ g dl}^{-1}$ = sucesso na transferência de imunidade passiva; $5,0$ a $5,4 \text{ g dl}^{-1}$ = transferência de imunidade passiva moderada; $< 5,0 \text{ g dl}^{-1}$ = falha na transferência de imunidade passiva (AZEVEDO et al., 2015). A utilização desses métodos práticos e rápidos nos permite avaliar e assim garantir o adequado fornecimento de imunoglobulinas, assegurando a imunização eficiente dos neonatos, refletindo em animais saudáveis, com crescimento adequado, controlando e reduzindo as taxas de morbidade e mortalidade.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi associar a qualidade do colostro com a transferência de imunidade passiva em bezerros neonatos de rebanhos de vacas holandesas da estação experimental do IPA situada no município de São Bento do Una (PE).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Importância do colostro

Dentre as fases mais importantes e críticas da pecuária de leite, destaca-se o período neonatal, que compreende desde o nascimento até o 28º dia de vida (SIGNORETTI, 2018), onde ocorrem as maiores perdas de neonatos por mortalidade e problemas com morbidade, ocasionando atrasos no desenvolvimento do animal e prejuízos produtivos. Nessas condições, se deve atentar ao manejo das vacas no período pré-parto, e aos neonatos no período pós-parto, destacando a colostragem adequada, pois, esses bezerros, nascem desprovidos de fatores imunes devido aos impedimentos transplacentários (BOLZAN et al., 2010).

Devido ao tipo de placenta dos bovinos não permitir a passagem de anticorpos, por ser do tipo sindesmocorial, onde o epitélio coriônico fica em contato direto com os tecidos uterinos, impedindo a passagem de moléculas de alto peso molecular, como as imunoglobulinas pela placenta (TIZARD, 2014). Antes de nascerem os bezerros são dependentes das células de defesa e dos anticorpos produzidos pela mãe para sua proteção, ao nascer eles perdem essa proteção e ficam expostos ao contato com micro-organismos patogênicos (CRESPILHO, 2009).

Isso torna a colostragem o principal meio desses neonatos adquirirem as imunoglobulinas, que segundo Fabris (2014), são glicoproteínas sintetizadas pelos linfócitos B, formadas estruturalmente por cadeias pesadas e leve, ligadas por pontes de dissulfetos, agem identificando e neutralizando os antígenos, promovendo um desenvolvimento saudável e a sobrevivência. Logo, a eficiência da colostragem depende das primeiras horas após o nascimento do bezerro, quando o colostro está no auge da sua qualidade e quantidade.

De acordo com Diniz (2017), os neonatos dependem do consumo do colostro em quantidade e qualidade adequada logo nas primeiras horas após o nascimento para adquirirem imunidade passiva. Em seguida, eles desenvolvem a imunização do organismo contra aos patógenos produzindo os seus próprios anticorpos no período de duas a três semanas após o nascimento o que é chamado de imunidade ativa (SALLES, 2011).

Alguns estudos apontam que o volume de colostro ingerido no primeiro dia de vida tem efeitos positivos na produção futura de leite (FONTES, 2011). Além disso, o volume ingerido está diretamente ligado a maiores taxas de crescimento.

2.2. Composição do colostro

O colostro passa a ser produzido nas últimas semanas de gestação sendo a primeira secreção láctea após o parto. Os nutrientes absorvidos pela vaca são transportados através da corrente sanguínea até a glândula mamária, onde vão passar a integrar a síntese do colostro (RIBEIRO e CARVALHO, 2018). De acordo com os estudos de Salles (2011) e de Foley e Otterby (1978), o colostro também se difere do leite em função dos teores de lactose, gorduras, minerais, vitaminas, proteínas (destacando-se as imunoglobulinas) e sólidos totais superiores no colostro (Tabela 1).

Rodrigues (2012) também relatou que no colostro a contagem de células somáticas é maior que no leite, inclusive a de leucócitos.

Tabela 1- Evolução na composição do colostro (C) durante 72h após o parto.

Item	24 h (C)	48 h (C)	72 h (C)	Leite
Sólidos totais (%)	23,9	17,9	14,1	12,9
Gordura (%)	6,7	5,4	3,9	3,7
Proteína (%)	14,0	8,4	5,1	3,1
Lactose (%)	2,7	3,9	4,4	5,0
Minerais (%)	1,1	0,95	0,87	0,74
Imunoglobulinas (%)	6,0	4,2	2,4	0,09
Gravidade específica	1,056	1,040	1,035	1,032

Fonte: Adaptado de Foley e Otterby, 1978.

Dentre as imunoglobulinas presentes no colostro, é possível encontrar três formas, IgG, IgA, e IgM (GODDEN 2008). Apesar de não ter muitos estudos a respeito, a transferência de IgE por meio do colostro também ocorre, e pode ser importante na prevenção de parasitas intestinais (LARSON et al., 1980; GODDEN 2008). A imunoglobulina G, além de ser a predominante (em torno de 80%), sendo a responsável pela imunidade sistêmica do organismo do animal que compreende todos os mecanismos que o animal possui para se proteger contra doenças identificando e destruindo patógenos, é constituída de quatro subclasses (IgG1, IgG2, IgG3 e IgG4) (LENZER, 2012). De acordo com Peres (2000), a IgM protege contra problemas septicêmicos, evitando que bactérias invadam a corrente sanguínea, já a IgA protege as mucosas, como as paredes intestinais. Segundo LARSON et al. (1980), enquanto a IgG é transferida da corrente sanguínea para o colostro, as IgA e IgM são produzidas localmente na glândula mamária.

Além das imunoglobulinas, faz parte da composição do colostro os hormônios, fatores de crescimento, citocininas, lactoferrinas, nucleotídeos, poliaminas, enzimas, e também nutrientes, como os aminoácidos essenciais e não essenciais, ácidos graxos, lactose, vitaminas e minerais, (BLUM e HAMMON, 2000). Essa composição vai sendo alterada de acordo com o número de ordenhas (Tabela1). A produção de colostro dura em média três dias, em seguida vai ocorrendo a transição de colostro para leite, o que para Villar et al. (2008), isso acontece porque durante as primeiras quatro ordenhas pós

parto, ocorrem as principais mudanças na secreção láctea, onde a lactose aumenta, enquanto os teores de proteína, gorduras, sólidos totais e cinzas diminuem gradativamente, o que inclui também os teores de imunoglobulinas (Ig), dando origem a produção de leite.

2.3. Administração do colostro ao recém-nascido

O colostro pode ser fornecido de forma natural, quando o bezerro mama diretamente na mãe, ou de forma artificial onde ele vai receber o colostro em quantidade controlada através de balde, mamadeira, aleitador automático, sonda esofágica ou outros utensílios (GONZÁLEZ et al., 2016). Deve ser garantida a ingestão de colostro ao bezerro logo após o parto o mais rápido possível, pois, com o passar do tempo após o nascimento à capacidade absorptiva da mucosa vai diminuindo.

Segundo Salles (2011), essa ingestão deve ocorrer em até 3 horas e Signoretti (2018), considera que essa colostragem deve ocorrer em até 6 horas após o nascimento, porém ambos compartilham a mesma ideia de que a forma ideal de ingestão é através do aleitamento natural, porém muitos trabalhos demonstram que o aleitamento artificial é o mais eficiente na Transferência de Imunidade Passiva (TIP), pois é possível assegurar o fornecimento em quantidade adequada de acordo com o peso do animal. De acordo com Laskoski e Albuquerque (2010), o fornecimento deve ocorrer nas primeiras 6 horas pós-nascimento, período de ausência de atividade gástrica, o que faz com que os anticorpos não sejam digeridos antes de chegarem até o intestino delgado onde serão absorvidos, e a capacidade de absorção desses anticorpos nesse intestino será máxima, como são substâncias de alto peso molecular, esses anticorpos necessitam de uma absorção diferenciada pelas microvilosidades intestinais, não restando dúvidas da importância do fornecimento o mais rápido possível, pois, essa capacidade absorptiva vai decrescendo progressivamente e se torna nula em torno de 24 horas pós-nascimento.

Signoretti (2018), recomenda que seja fornecido ao neonato uma quantidade de colostro equivalente a 10% do seu peso corporal, segundo Leite (2012), estudos comprovam que essa é a quantidade suficiente para protegê-los, pois esse volume permite que o bezerro ingira a concentração mínima de anticorpos suficientes para sua proteção.

É importante realizar a mensuração da qualidade através de testes periodicamente, propiciando um colostro rico em imunoglobulinas. As imunoglobulinas estão estritamente relacionadas a qualidade do colostro, mesmo diante da importância as mesmas sofrem variações, e essas oscilações podem ocorrer devido a raça, ordem de parto, duração do período seco e tempo que levou para o colostro ser coletado após o parto da vaca (AZEVEDO et al., 2015). Além desses fatores Teixeira et al. (2017), ressalta também a manutenção da qualidade microbiológica evitando a contaminação do colostro, de modo a interferir na absorção do mesmo, como a ligação das bactérias com as Ig, impedindo o transporte e absorção.

Há muitas controvérsias em relação à ordem de parto, em estudo desenvolvido por Vilar et al. (2008), com objetivo de avaliar a influência da ordem de parto na produção e composição do colostro em cabras Saanen, após analisar fêmeas caprinas primíparas e múltiparas, concluiu-se que a ordem de parto não interferiu na produção e composição do colostro. Já Donovan, et al. (1986), diz que os teores de imunoglobulinas são maiores em vacas múltiparas que em primíparas, devido ao contato com variados antígenos ao longo da vida. Mas em estudo realizado por Ferreira J. (2016), foi verificado que o colostro de vacas primíparas apresentou qualidade superior ao de vacas múltiparas, o que nos faz refletir que a afirmação de que vacas múltiparas apresentam um colostro de qualidade superior nem sempre é verdadeira, podendo variar de acordo com os animais e estudos realizados.

A realização do período seco influencia positivamente na qualidade do colostro produzido, pois será possível a glândula mamária regenerar os tecidos produtores de leite e acumular anticorpos, como citado por Carvalho et al. (1997), com base no Manual Técnico do Trabalhador de Bovinocultura de Leite. Um estudo realizado por Silper et al. (2012), que teve como objetivo avaliar a qualidade do colostro e transferência de imunidade passiva em vacas holandesas e zebuínas, concluiu que a genética da mãe não influenciou. Porém para Salles (2011), a quantidade de imunoglobulinas pode variar entre raças e entre animais da mesma raça, além disso, ela também afirma que vacas de primeira cria possuem concentrações menores de imunoglobulina que vacas múltiparas. E ainda segundo Vaz et al. (2003), existe uma influência entre a época de nascimento e absorção de imunoglobulinas, que pode estar relacionada ao estresse térmico que ocorre no inverno.

Para obtenção de sucesso na criação de bezerros e manejo alimentar dos neonatos devemos então estar atentos a diversos fatores, incluindo manejo correto das fêmeas prenhas, manejo pós-nascimento propiciando uma baia seca e limpa, ordenha e fornecimento desse colostro ao bezerro o mais rápido possível, pois sua composição vai se alterando ao passar das horas e a absorção de imunoglobulinas vai sendo reduzida gradativamente após o nascimento.

2.4. Transferência de imunidade passiva

A absorção de proteínas maternas através do intestino delgado nas primeiras horas de vida é conhecida como transferência de imunidade passiva (TIP) (BITTAR e PAULA, 2014). É de grande importância fazer um diagnóstico da falha de transferência de imunidade passiva (FTIP), pois a partir dos resultados obtidos de testes preferencialmente baratos e de fácil manipulação, o manejo poderá ser modificado e o problema corrigido (RODRIGUES, 2012).

A transferência de imunidade passiva adequada depende de alguns fatores como, concentração de imunoglobulinas no colostro, intervalo de tempo entre nascimento e ingestão, volume ingerido, e qualidade sanitária do colostro. A capacidade de absorção vai ser influenciada de acordo com a boa condição fisiológica do neonato (SILPER et al., 2012).

A análise da TIP pode ser feita por meio da refratometria através da concentração sérica de proteínas totais, imunodifusão radial, teste de precipitação em solução de sulfato de sódio, teste de turbidez em solução de sulfato de zinco, enzyme linked immunosorbent assay (ELISA), teste de coagulação em glutaraldeído, atividade da enzima gamaglutamiltransferase (GGT), fracionamento eletroforético (RODRIGUES, 2012). Sendo alguns mais complexos e caros e outros mais simples e baratos, havendo variações também na precisão dos resultados.

Dentre as mais diversas opções de métodos e equipamentos para estimativa de qualidade do colostro, o lactodensímetro permite estimar não só a densidade do colostro, mas também a densidade do leite, a refratometria analisa a quantidade de sólidos totais presentes na amostra e expressa em graus BRIX (GASPARETTO et al., 2017). Outra forma de avaliação é através do colostrômetro (hidrômetro), que possui

alta correlação linear com concentração de Ig e a densidade específica do colostro (SILPER et al., 2012).

Esse método é mais conhecido e utilizado, isso ocorre devido a fácil e rápida avaliação, porém é um método mais delicado porque diferente do refratômetro, exige uma faixa ideal de temperatura para realizar as análises de modo que os resultados não sejam subestimados. Na análise por Imunodifusão Radial (RID), utiliza-se como meio de difusão entre o antígeno e o anticorpo o gel de agarose, após isso ocorre a precipitação (NAOUM, 2012), segundo Azevedo et al. (2015), o Imunoensaio Turbidimétrico (TIA) é outra alternativa, porém ele ressalta que essas duas últimas técnicas podem ser inviáveis, devido a valor e tempo para finalizar e obter resultados, independente do método utilizado ou não para a avaliação da qualidade do colostro e da TIP, não há dúvidas que o fator mais importante é fornecer o colostro.

2.5. Refratometria

Consiste na determinação do índice de refração de líquidos. A lei de Snell, lei de descartes ou, simplesmente, lei de refração, consiste na expressão que dá o desvio angular sofrido por um raio de luz ao passar para um meio diferente do qual ele estava percorrendo (PILLING, 2018). Ele ainda ressalta que na refratometria encontramos a escala BRIX, que mede a concentração de sólidos solúveis em uma solução de sacarose, ou seja, nos permite determinar a concentração de açúcar em diferentes líquidos. Para realizar essas estimativas através da concentração de líquidos usa-se o refratômetro. Um estudo concluído por Bittar e Santos (2013), demonstrou que o refratômetro apresenta boa correlação com os teores de IgG estimadas através do método de RID, o que o torna um método rápido, barato e aceitável na avaliação de colostro.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local de realização do trabalho

O trabalho foi realizado no Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), estação experimental de São Bento do Una, município localizado na mesorregião do Agreste de Pernambuco e microrregião do Vale do Ipojuca (Latitude 8° 31' 37,86" S, Longitude 36° 26' 32,94" O). Essa região é caracterizada pelo clima semiárido, onde a umidade e a

precipitação pluviométrica são baixas, ocasionando problemas com chuvas irregulares e escassez de água.

3.2. Animais e manejo do rebanho

Para a realização do estudo foram utilizados dois modelos distintos de refratômetros ópticos, sendo o de teores de sólidos solúveis totais, através do Refratômetro de grau BRIX, e o de Proteínas Séricas. As análises foram feitas com os materiais coletados de vacas (colostro) e bezerros (sangue de machos e fêmeas) da raça holandesa logo após o nascimento dos mesmos no período compreendido entre outubro a dezembro de 2018, totalizando nove neonatos ao todo.

A ordem de parto das mães variou de um a quatro partos. Sessenta dias antes do parto, as vacas foram levadas para baia maternidade (Figura 1), onde permanecem até o parto, não havendo separação entre novilhas e vacas. Essas fêmeas bovinas passaram a receber dieta de pré-parto, vacinações contra verminose, diarreia neonatal e pneumonia, o que propiciou aos bezerros recém-nascidos anticorpos do colostro ingerido. No pós-parto, as vacas foram levadas duas vezes ao dia, para ordenha manual em sala específica, após a qual, retornaram para a baia maternidade, onde permaneceram por aproximadamente mais cinco dias após o parto.



Figura 1 - Vacas em fase de pré-parto na baia maternidade.
(Fonte: Arquivo pessoal).

Os bezerros foram separados da mãe logo após o nascimento, pesados e levados para o bezerreiro onde passaram a receber os cuidados necessários, como cura do umbigo e ingestão de colostro de forma artificial duas vezes ao dia, via balde amamentador (Figura 2), em quantidades que variaram de acordo com o peso do recém-nascido, os animais nascidos no período noturno só recebem os primeiros manejos pós-parto ao amanhecer, pois não há um acompanhamento desses animais durante a noite.



Figura 2 - Colostragem através de balde amamentador.
(Fonte: Arquivo pessoal).

3.3. Amostragens

3.3.1. Coleta de colostro

Foi realizada a coleta oriunda da primeira ordenha logo após o parto. As mostras com aproximadamente 50 ml foram colhidas dos quatro quartos mamários e acondicionadas em frascos limpos, homogeneizadas, em seguida a levadas para laboratório para análise dos teores de sólidos solúveis totais através do refratômetro de grau BRIX.

3.3.2. Coleta do Plasma

A análise da transferência de imunidade passiva foi feita através do refratômetro de proteínas séricas. Pra tanto, uma amostra de sangue com aproximadamente 3 ml foi coletada dos neonatos no período entre 24 e 48 horas após o nascimento, mediante a

punção da veia jugular com tubos de coleta a vácuo sem coagulante ou através seringa com agulha. As amostras foram posteriormente mantidas em repouso para obtenção do soro.

3.4. Análise por meio da refratometria

As calibrações dos refratômetros de BRIX e de Proteínas Séricas foram realizadas se seguindo as mesmas recomendações (Figura 3), usando uma ou duas gotas de água destilada para ajuste da escala zero no prisma de refração. Para cada leitura, foi aplicada uma gota da amostra com auxílio de uma pipeta sob a superfície do prisma e a tampa foi fechada para a observação contra a luz, se anotando o valor situado no menisco entre as tonalidades clara e escura.



Figura 3 - Mensuração dos teores de proteínas totais com refratômetro de proteínas séricas. (Fonte: Milkpoint, 2014).

3.4.1. Determinação de imunoglobulinas G

Para estimar a concentração de IgG, presente nas amostras de colostro, foi utilizado o refratômetro com escala BRIX (Figura 4), onde foi determinada a porcentagem de sólidos totais presentes. Os valores superiores a 21% de grau BRIX (21°Bx) indicaram que o colostro apresentou boa qualidade, valores inferiores a 21°Bx foram considerados de qualidade inferior, já os valores acima de 30°Bx indicaram alta qualidade dentre as amostras analisadas.



Figura 4 - Escala em BRIX interna devidamente calibrada com zero de refração. (Fonte: Arquivo pessoal).

3.4.2. Determinação de proteína total

A determinação dos teores de proteínas séricas foi feita após o repouso das amostras de sangue até a obtenção do soro, durante 60 a 120 minutos. Em seguida, uma gota foi aplicada no prisma do refratômetro de proteínas séricas para leitura. Esses valores foram utilizados na estimativa da transferência de imunidade passiva, de modo que amostras do plasma que apresentaram valores superiores a $5,5 \text{ g dl}^{-1}$ (Figura 5) indicam sucesso na transferência de imunidade passiva, o que denota o sucesso na colostragem; já valores entre $5,0$ e $5,4 \text{ g dl}^{-1}$ demonstram transferência de imunidade passiva moderada; e valores inferiores a $5,0 \text{ g dl}^{-1}$ demonstram falha na transferência de imunidade passiva (BITTAR e PAULA, 2014).

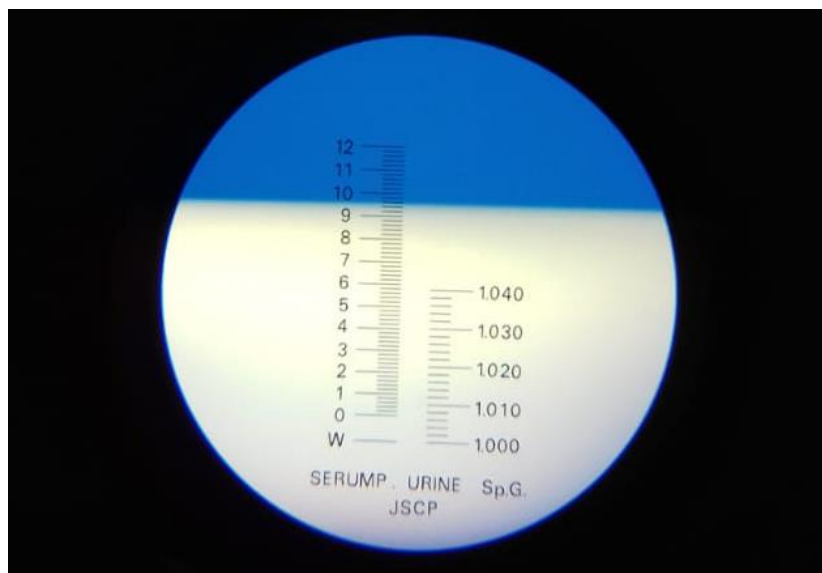


Figura 5 - Concentração de proteínas totais presentes no plasma acima de $5,5\text{g dl}^{-1}$, indicando sucesso na transferência de imunidade passiva. (Fonte: Arquivo pessoal).

3.5. Análises estatísticas

Os dados foram analisados através da plataforma computacional R, versão 3.4.3. Para tanto as variáveis referentes a ordem de parto, peso ao nascimento, primeiro volume de colostro fornecido, graus BRIX e teores de proteínas totais no plasma dos bezerros foram tabuladas e normalizadas em uma matriz de Bray-Curtis. As variáveis foram comparadas através do coeficiente de correlação de postos de *Pearson*. Para tanto foram utilizadas as bibliotecas *vegan* e *heatmapplay*. As análises de variância dos dados foram computadas através dos recursos da biblioteca *agricolae*, se adotando sempre o nível de significância estatística de 5%.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Concentração de Imunoglobulina g (IgG)

As análises das primeiras amostras de colostro, logo após o parto, retornaram baixos desvio padrão e coeficiente de variação do grau BRIX médio ($< 20\%$), assegurando a representatividade dos dados (Tabela 2). Altos valores de BRIX foram observados, com todas as amostras superando os 21°Bx . Isso revelou que os animais da propriedade apresentaram um colostro de boa a alta qualidade. De acordo com Bittar e Paula (2014) esses níveis são determinantes para saúde e sobrevivência dos bezerros,

pois diminuem os riscos de morbidade e mortalidade, trazendo benefícios para o crescimento e bem-estar desses recém-nascidos.

Tabela 2 - Mensuração da concentração de igG através da análise com refratômetro de grau BRIX e ordem de parto das vacas.

Animal	Ord. Parto	°Bx (%)
A1	2	28
A2	4	24
A3	1	28
A4	2	32
A5	1	32
A6	4	27
A7	4	32
A8	1	32
A9	1	27
Média	2.2	29,1
DP	1.4	3,0
CV%	62.7	10,2

A ANOVA também revelou que a ordem do parto não apresentou influência significativa sobre a qualidade do colostro nas amostras analisadas (Figura 6), de acordo com o teste F ao nível de significância de 5%. Esse resultado diferiu do encontrado no estudo de Donovan e colaboradores (1986), onde os teores de imunoglobulinas foram maiores em vacas multíparas do que em primíparas, o que ocorre, segundo ele devido ao contato com variados antígenos ao longo da vida, porém nos resultados encontrados por Ferreira J. (2016), onde foi verificado que o colostro de vacas primíparas apresentou qualidade superior ao de vacas multíparas. Nessas condições, um animal com maior número de partos (multíparas) não vai produzir necessariamente um colostro mais rico em imunoglobulinas que vacas de primeiro parto (primíparas), isso poderá sofrer variações de acordo com estudos realizados e com os animais analisados.

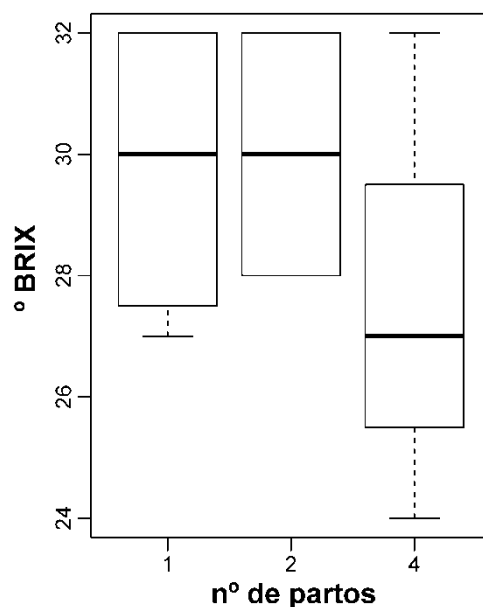


Figura 6 – Gráfico Box-Plot revelando as medianas (50% da população) do grau BRIX em função da ordem de parto dos bezerros neonatos de vacas holandesas. Apesar de não haver diferença significativa entre os valores médios de graus BRIX pelo teste F ($p < 0.05$), a população de vacas na quarta cria apresentou maior variabilidade.

A qualidade do colostro deve ser considerada, não levando em conta apenas a ordem de parto para, por exemplo, o armazenamento desse colostro (banco de colostro). Nesse aspecto, Ferreira L. (2016) relatou a preferência por colostro de vacas multíparas para formação de banco de colostro, porém neste estudo um dos animais com maior número de partos foi aquele que apresentou uma concentração de sólidos solúveis (IgG) menor, através da mensuração com escala em °Bx.

4.2. Proteínas Totais

No geral, os dados apresentaram baixos desvios padrão e coeficientes de variação ($CV\% < 20\%$), indicando boa uniformidade dos dados, com exceção do volume de colostro ingerido (Tabela 3). Apesar da quantidade de colostro fornecida a alguns neonatos ter sido inferior a recomendada como destacado na tabela abaixo, todas as amostras de plasma para análise da TIP nos animais deste trabalho indicaram o seu sucesso, apresentando em todas as amostras concentrações de proteínas totais superiores a $5,5 \text{ g dl}^{-1}$.

Isso pode ser um indicativo que esses animais conseguiram levantar e mamar diretamente na mãe (aleitamento natural), antes de serem separados e levados para o bezerreiro, podendo ocorrer principalmente para os animais que nasceram a noite e passaram mais tempo junto com a mãe antes das primeiras práticas de manejo serem adotadas, atingindo os níveis de ingestão ideal ao consumirem mais colostro através do aleitamento artificial.

Tabela 3 - Relação entre o teor de IgG, volume de colostro oriundo da primeira ordenha fornecido ao neonato e concentração de proteínas séricas.

Animal	Peso ao nascer (Kg)	Vol. de colostro fornecido (L)	Vol. ideal/refeição 10% (L)	Prot. Séricas (g dl⁻¹)
A1	32,8	2,0	1,6	8,8
A2	29,0	3,0	1,5	8,4
A3	34,1	1,0	1,7	8,0
A4	30,0	2,0	1,5	8,9
A5	39,3	3,0	2,0	9,6
A6	36,0	1,2	1,8	8,0
A7	39,0	2,0	2,0	8,0
A8	32,0	0,5	1,6	7,6
A9	32,0	1,5	1,6	8,6
Média	33,8	1,8	1,7	8,4
DP	3,7	0,9	0,2	0,6
CV%	10,9	47,2	10,9	7,3

A partir da mensuração de proteínas totais através do plasma sanguíneo dos bezerros aproximadamente 48 horas após o nascimento, foi possível observar uma correlação significativa entre o volume de colostro oriundo da primeira ordenha fornecido aos neonatos e a concentração de proteínas totais, onde foi possível analisar que provavelmente o principal fator que interfere na transferência de imunidade passiva para os bezerros da propriedade onde foi realizado o estudo é a quantidade de colostro fornecido aos neonatos logo após o parto, que em metade dos animais foi fornecido em quantidade inferior à recomendada, e esta quantidade inadequada segundo Nussio e Ferreira (2005), está entre as maiores falhas de manejo de colostro.

Como citado por Diniz (2017), os neonatos dependem do consumo do colostro em quantidade adequada logo nas primeiras horas após o nascimento para adquirirem imunidade passiva, o que para Signoretti (2018), é o equivalente a 10% do peso corporal do recém-nascido, segundo Leite (2012), estudos comprovam que essa é a quantidade suficiente para protegê-los, pois esse volume permite que o bezerro ingira a

concentração mínima de anticorpos (Ig) suficientes para sua proteção, sendo importante assegurar no primeiro fornecimento logo após o parto pelo menos o correspondente a 5% do seu peso corporal.

Nas análises obtidas através desse trabalho foi possível observar que metade dos animais receberam uma quantidade de colostro menor que a adequada, mesmo esse colostro apresentando qualidade de boa a alta, a quantidade fornecida provavelmente foi o fator determinante na transferência de imunidade passiva, que sofreu variação entre os animais, o que pode ser constatado através da determinação de proteínas totais menor nesses animais que nos demais e provado estatisticamente através da correlação significativa entre a quantidade de colostro consumida e os teores de proteínas totais.

Através da análise estatística utilizada para verificar a correlação existente entre o peso ao nascimento dos neonatos, grau BRIX do colostro, concentração de proteínas totais, primeiro volume de colostro consumido pós-parto e ordem de partos das vacas, foi possível verificar uma correlação significativa ($r = 0.73$; $\rho < 0.05$) entre a quantidade de colostro consumida e a concentração de proteínas totais (Figura 7), que foi estimado através do refratômetro de proteínas séricas.

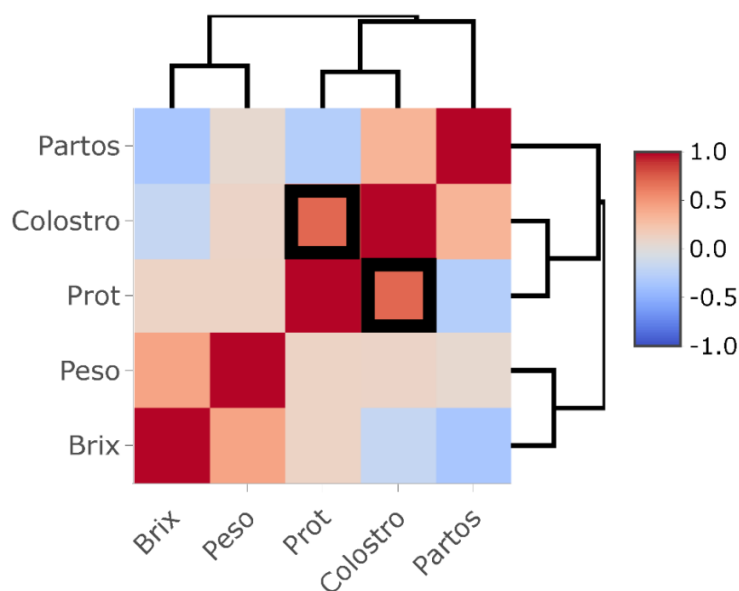


Figura 7 - Análise de heatmap com correlações dos dados biológicos referentes aos animais da raça Holandesa. O polígono com vértices na cor preta representa correlação significativa ($r = 0.73$; $\rho < 0.05$) entre a quantidade de colostro consumida e a concentração de proteínas totais, de acordo com a estatística baseada no coeficiente de correlação produto-momento de Pearson para distribuição t.

A ANOVA confirmou a variação significativa do teor de proteínas totais do sangue dos bezerros em função do volume de colostro ingerido, de acordo com o teste F ao nível de significância de 5%, sendo que para 3,0 L de colostro houve maior variabilidade no teor de proteínas totais e outras diferenças significativas não foram observadas neste estudo (Figura 8). Nessas condições, foi traçada uma regressão linear significativa confirmando a alta correlação entre quantidade de colostro consumida e teor de proteínas séricas (Figura 9), esclarecendo ainda mais o importante papel do colostro no bem-estar animal.

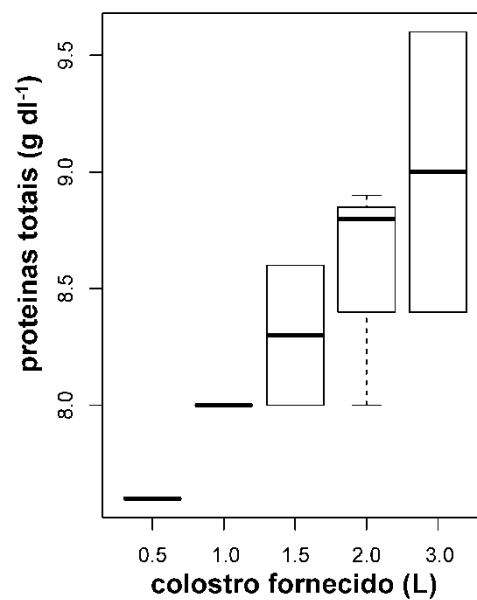


Figura 8 - Gráfico Box-Plot revelando as medianas (50% da população) do teor de proteínas totais em função do volume de colostro fornecido aos bezerros neonatos de vacas holandesas. A ANOVA revelou diferença significativa entres os valores médios de proteínas totais pelo teste F ($p = 0.027$).

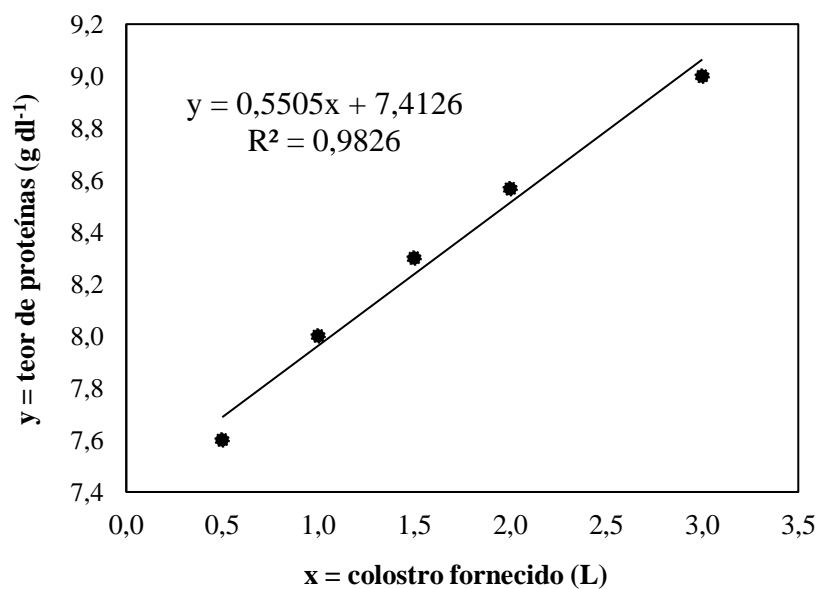


Figura 9 – Regressão linear do teor de proteínas totais (g dl^{-1}) em função da quantidade fornecida de colostro (L) aos bezerros neonatos da raça holandesa.

5. CONCLUSÃO

Todas as amostras de colostro apresentaram qualidade satisfatória, o que confere aos neonatos os nutrientes e fatores imunes necessários para sua proteção e bom desenvolvimento. Contudo se deve atentar a quantidade de colostro fornecida logo após o parto, pois além das primeiras horas serem definitivas para absorção eficiente das imunoglobulinas, a quantidade fornecida é fator determinante para se obter sucesso na TIP, como demonstrado neste trabalho. O teor de proteínas totais no sangue dos neonatos refletiu diretamente sobre a presença de fatores imunes, estando ambos positivamente correlacionados com a quantidade ingerida de colostro. Contudo, o presente estudo enfatiza a administração de colostro em quantidade e no tempo suficientes para assegurar a saúde e desenvolvimento dos bezerros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, R. A. D. et al. Cria e Recria de Precisão. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, Minas Gerais, n. 79, p. 110-114, 2015.

BITTAR, C. M. M.; PAULA, M. R. **Uso do colostrômetro e do refratômetro para avaliação da qualidade do colostro e da transferência de imunidade passiva**. Jun, 2014. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/colunas/carla-bittar/uso-do-colostrometro-e-do-refratometro-para-avaliacao-da-qualidade-do-colostro-e-da-transferencia-de-imunidade-passiva-89692n.aspx>>. Acesso em: 18 nov. 2018.

BITTAR, C. M. M.; PAULA, M. R. **Utilização do refratômetro para avaliação do colostro de animais da raça Jersey**. Mar, 2015. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/colunas/carla-bittar/utizacao-do-refratometro-para-avaliacao-do-colostro-de-animais-da-raca-jersey-93694n.aspx>>. Acesso em: 18 nov. 2018.

BITTAR, C. M. M.; SANTOS, G. **Utilização do refratômetro para avaliar a qualidade do colostro bovino**. Mar, 2013. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/colunas/carla-bittar/utizacao-do-refratometro-para-avaliar-a-qualidade-do-colostro-bovino-83069n.aspx>>. Acesso em: 18 nov. 2018.

BLUM, J. W.; 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.

BOLZAN, G. N.; 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.

CARVALHO, L. M. et al. **Período Seco**. 1997. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_402_217200392418.html>. Acesso em: 27 nov. 2018.

COAN, R. **Transferência da imunidade passiva em bezerros leiteiros**. Abr, 2010. Disponível em: <<http://www.coanconsultoria.com.br/ImprimirEspecialistas.asp?id=2>>. Acesso em 27 nov. 2018.

CRESPILHO, A. M. **Colostro e sua importância para o desenvolvimento das crias**. Nov. 2009. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao/colostro-e->

sua-importancia-para-o-desenvolvimento-das-crias-58450n.aspx>. Acesso em: 27 nov 2018.

DINIZ, A. M. M. N. S. **O manejo do vitelo recém-nascido: efeito da quantidade ingerida de colostro na vitalidade dos vitelos**. 2017. Dissertação de mestrado. Universidade de Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa.

DONOVAN, G. A.; et al. Factors influencing passive transfer in dairy calves. **Journal of Dairy Science**, v. 69, n.3, p.754-759, 1986.

FABRIS, D. L. N. **Efeitos adjuvantes de derivados da toxina termo-lábil de Escherichia coli (LTI) na resposta de anticorpos específicos voltados para o domínio III da glicoproteína e do vírus dengue tipo 2 (DENV2)**. 2014. Dissertação (Instituto de Ciências Biomédicas) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

FERREIRA, J. P. C. **Avaliação e Comparação entre Primíparas e Multíparas da Transferência de Imunidade Passiva em Bovinos de Aptidão Leiteira**. 2016. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) – Universidade do Porto, Porto.

FERREIRA, L. S. **Colostro: quanto mais, melhor**. Ago. 2016. Disponível em: <<http://www.agroceresmultimix.com.br/blog/colostro-quanto-mais-melhor/>>. Acesso em: 22 dez 2018.

FOLEY, J. A.; OTTERBY, D. E. Availability, storage, treatment composition and feeding value of surplus colostrum: A Review. **Journal of Dairy Science**, v.61, n.8, p.1033-1060, 1978.

FONTES, F. **Impactos da fase de criação na vida produtiva futura**. Abr. 2011. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/saudeanimal/artigo/impactos-da-fase-de-criacao-na-vida-produtiva-futura_128239.html>. Acesso em: 30 nov. 2018.

GASPARETTO, et al. Qualidade do colostro medida com refratômetro digital, lactodensímetro e analisador automático. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v.9, n.4, 2017.

GODDEN, S. M. Colostrum Management for Dairy Calves. **Vet. Clinic. Food Ani. Pract.**, v. 24, p.19- 39, 2008.

GONZÁLEZ, F. H. D.; RAIMONDO, R. F. S.; RIVERO, B. R. Simpósio nacional da vaca leiteira. **Anais do III simpósio nacional da vaca leiteira**, Porto alegre, v. 3, p. 01-035, 2016.

LAKOSKI, L. M.; ALBUQUERQUE, M. H. M. **Banco de colostro: uma importante ferramenta para a saúde das bezerras**. Dez. 2010. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao/banco-de-colostro-uma-importante-ferra-menta-para-a-saude-das-bezerras-68193n.aspx>>. Acesso em: 18 dez. 2018.

LARSON, B. L.; HEARY, 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.

LEITE, L. B. **Bezerros Leiteiros: Colostro e Colostragem**. Dez. 2012. Disponível em: <<http://ruralpecuaria.com.br/tecnologia-e-manejo/bezerras/bezerras-leiteiros-colostro-e-co-lostragem.html>>. Acesso em: 30 nov. 2018.

LENZER, F. T. B. **Carbonatação do leite de colostro bovino**. 2012. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

NAOUM, P. F. **Métodos de avaliação laboratorial**. S.d. Disponível em: <http://www.ciencianews.com.br/arquivos/ACET/IMAGENS/avaliacao_laboratorial/metmeto.pdf> . Acesso em 28 nov. 2018.

NUSSIO, C. M. B.; FERREIRA, L. S. **Avaliação da qualidade, quantidade e horário de fornecimento de colostro na absorção de imunoglobulina G1 em bezerras da raça Jersey**. 2005. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/colunas/carla-bittar/avaliacao-da-qualidade-quantidade-e-horario-de-fornecimento-de-colostro-na-absor-cao-de-imunoglobulina-g1-em-bezerras-da-raca-24595n.aspx>> Acesso em: 28 nov. 2018.

PERES, J. R. **Importância do fornecimento do colostro**. Abr. 2000. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao/importancia-do-fornecimento-do-colos-tro-16622n.aspx>>. Acesso em: 27 nov. 2018.

PILLING, S. **Físico-Química Experimental II**. Universidade do Vale do Paraíba, SP Disponível em:<https://www1.univap.br/spilling/FQE2/FQE2_EXP11_Refratometria.pdf>. Acesso em 17 de nov. 2018.

RIBEIRO, M. T.; CARVALHO, A. M. **Fisiologia da produção de leite no Úbere.** AGO 2018. Disponível em: <<http://ruralpecuaria.com.br/tecnologia-e-manejo/bovinocultura-de-leite/fisiologia-da-producao-de-leite-no-ubere.html> >. Acesso em: 25 nov. 2018.

RODRIGUES, F. C. **Administração de colostro ao bezerro neonato e as concentrações séricas de proteína total e imunoglobulina G.** 2012. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

SALLES, M. S. V. A importância do colostro na criação de bezerras leiteiras. **Pesquisa & Tecnologia**, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 1-5, 2011.

SIGNORETTI, R. D. Gestão da criação de bezerras leiteiras: práticas de manejo para alcançar sucesso na atividade. **Pesquisa & Tecnologia**, São Paulo, v. 15, n.2, p. 1-7, 2018.

SILPER, et al. Avaliação da qualidade do colostro e transferência de imunidade passiva em animais mestiços Holandês Zebu. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, MG, v. 64, n. 2, p. 281-285, 2012.

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**. Viçosa, v.14, n.3, p.7046-7052, 2017.

TIZARD, I. R. **Imunologia veterinária**. 9 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014, p. 231.

VAZ, A. D., et al. Qualidade do colostro bovino e transferência de imunidade aos bezerros recém-nascidos na região de Lages, SC. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 3, n. 2, p. 116-120, 2004.

VILAR, et al. Efeito da ordem de parição e do período de ordenha na produção e composição do colostro e do leite de transição de cabras Saanen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Paraíba, v. 37, n. 9, p.1674-1678, 2008.