



Revista Agrária Acadêmica

[*Agrarian Academic Journal*](#)

Volume 4 – Número 3 – Mai/Jun (2021)



doi: 10.32406/v4n3/2021/98-107/agrariacad

Colostro como fonte imunológica e nutricional na criação de bezerras de aptidão leiteira.
Colostrum as immunological and nutritional source in raising dairy heifer.

[Rutiéli Battisti](#)¹, [Leticia Trevisan Gressler](#)^{1*}, [Jullia Sehorek Teixeira](#)¹, [Eduarda Martins](#)¹, [Juliana Garcia Piaia](#)¹

¹- Laboratório de Microbiologia e Imunologia Veterinária, Instituto Federal Farroupilha, Frederico Westphalen, IFFar, Frederico Westphalen, Rio Grande do Sul, Brasil.

*Autor para correspondência: E-mail: leticia.gressler@iffarroupilha.edu.br

Resumo

Diante da inexistência de transferência transplacentária de imunoglobulinas ao neonato bovino, o objetivo primário desta revisão foi abordar a importância do colostro como fonte imunológica e os cuidados necessários para realização da correta colostragem. Visando a máxima absorção de imunoglobulinas de origem materna, ressalta-se a manutenção de um banco de colostro em propriedades leiteiras, tendo em vista o fornecimento de colostro de elevada qualidade, em quantidade adequada e no momento correto após o nascimento. Ainda, aborda-se a utilização de colostro e leite de transição excedente na forma de silagem, sendo uma alternativa nutricional com restrições para bezerras de aptidão leiteira, comparada a outras, como o leite integral e sucedâneos lácteos.

Palavras-chave: Imunoglobulina. Neonato bovino. Primeiro leite. Silagem.

Abstract

Facing the absence of transplacental transfer of immunoglobulins to the bovine newborn, the primary objective of this review was to address the colostrum relevance as an immunological source and care needed to perform an adequate colostrum intake. Aiming at the maximum absorption of maternal immunoglobulins, we highlight the maintenance of a colostrum bank in dairy farms, focusing in providing high quality colostrum, in adequate quantity and at the right time after birth. Also, the use of surplus colostrum and transition milk in the form of silage is discussed, being it a restricted nutritional alternative for dairy calves, compared to others, such as whole milk and milk replacers.

Keywords: Immunoglobulin. Bovine newborn. First milk. Silage.

Introdução

O manejo adequado de bezerras é fator crucial em fazendas leiteiras, uma vez que estes animais irão compor o plantel de vacas lactantes. Neste sentido, dentre os principais cuidados com o neonato bovino, destaca-se a importância da transferência passiva de imunidade de origem materna. Tendo em vista que a placenta do tipo epiteliocorial, presente em ruminantes, impossibilita o fluxo de moléculas grandes, como as imunoglobulinas (Igs), através da corrente sanguínea da mãe para o feto, a transferência de imunidade ocorre exclusivamente através da colostragem (NOWAK; POINDRON, 2006; TIZARD, 2002). No entanto, embora a colostragem seja uma etapa natural na vida do neonato, esta é passível de inúmeras falhas, as quais prejudicam significativamente a efetividade da transferência de imunidade. Dentre os fatores que influenciam no sucesso da colostragem, destacam-se: a idade da mãe, a temperatura do ambiente, as condições fisiológicas do bezerro ao nascer, o volume ingerido, a concentração de imunoglobulinas presentes e a capacidade absorptiva via intestinal (FEITOSA, 1999; BEAM et al., 2009). Dessa forma, deve-se monitorar a qualidade do colostro, a quantidade ingerida, o momento de ingestão após o nascimento e a higienização de utensílios utilizados neste processo. As Igs atingem a corrente sanguínea do bezerro através do epitélio do intestino delgado, o qual é altamente permeável a estas moléculas e não possui atividade gástrica capaz de degradá-las. Entretanto, após seis horas de vida, a permeabilidade epitelial decresce significativamente, sendo que a partir de 24 horas é praticamente inexistente, além da atividade gástrica estar presente (SILVA, 2002).

Em um estudo realizado por Yang et al. (2015), avaliando-se características de desenvolvimento em bezerros que receberam colostro comparados a outros que receberam apenas leite de tanque, verificou-se que os animais que ingeriram colostro apresentaram maior ganho de peso nos primeiros dias de vida e melhor desenvolvimento do intestino delgado. Além disso, os animais que foram alimentados com leite de tanque apresentaram quadros severos de diarreia, resultando no óbito de alguns animais. Desta forma, diante da importância da colostragem para criação de bezerras de aptidão leiteira, o presente trabalho tem como objetivo abordar o processo de colostragem, discorrendo sobre a composição química-bromatológica do colostro, avaliação da qualidade microbiológica e imunológica, formas de armazenamento e alternativas para o seu fornecimento como fonte nutricional.

Desenvolvimento

Colostro: definição e características físico-químicas

O primeiro fluido secretado pela glândula mamária na primeira ordenha após a parição é denominado de colostro. Este tende a ser mais viscoso e conter elevada concentração de Igs e sólidos totais, passando a ser classificado, a partir da segunda ordenha, como leite de transição por cerca de 3 a 6 dias, quando então, adquire as características de leite (FOLEY; OTTOBERY, 1978; RATHE et al., 2014). De acordo com a Tabela 1, observa-se uma redução drástica de sólidos totais durante a transformação do colostro em leite, fenômeno que se deve, essencialmente, à redução do teor de proteínas, dentre elas, as Igs.

Tabela 1 - Composição do colostro, leite de transição (em relação às ordenhas realizadas) e leite integral.

%	Colostro	2°	3°	4°	5°	Leite integral
Proteína	14,0	8,4	5,1	4,2	4,1	3,1
Gordura	6,7	5,4	3,9	4,4	4,3	4,0
Lactose	2,7	3,9	4,4	4,6	4,7	5,0
Minerais	1,1	0,95	0,87	-	-	0,74
Imunoglobulinas	6,0	4,2	2,4	-	-	0,09
Sólidos totais	23,9	17,9	14,1	13,9	13,6	12,9

Fonte: Adaptado de Foley; Ottobery (1978).

Conforme apresentado acima, colostro e leite diferem significativamente em sua composição, o que motivou a regulamentação acerca da não utilização do colostro juntamente ao leite de tanque para fins comerciais. Segundo o Decreto N° 9.013, de 29 de março de 2017 (MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL), que regulamenta a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal, no artigo 236 define-se colostro como “*produto da ordenha obtido após o parto e enquanto estiverem presentes os elementos que o caracterizem*”, sendo, ainda, proibido o seu aproveitamento para fins de alimentação humana. Diante disso, é importante que o produtor conheça alternativas à utilização do colostro, visto que este produto não será comercializado. Por fim, o colostro trata-se de uma fonte de precursores imunológicos essenciais na criação de bezerras, e, de forma secundária, uma fonte nutricional, conforme será discutido a seguir.

Colostro como fonte de precursores imunológicos

O colostro é essencial para prevenção de enfermidades em neonatos, especialmente diarreias e pneumonias. Por ser rico em anticorpos específicos, é através da colostragem que os anticorpos maternos são efetivamente transferidos para o bezerro (FEITOSA, 1999; GODDEN, 2008), sendo fundamental que o responsável pela criação das bezerras esteja apto a garantir as recomendações discutidas a seguir.

Determinação da qualidade do colostro

O principal aspecto a ser considerado na determinação da qualidade do colostro é a concentração de Igs (mg/ml) presentes no colostro, sendo esta, bastante variável, até mesmo entre animais da mesma propriedade. A principal classe de Igs presentes no colostro é a IgG (subtipo IgG1), compondo 65 a 90%, a qual atua contra infecções sistêmicas, seguida de IgA e IgM (REBELATTO; WEIBLEN, 1992). A quantidade de Igs correlaciona-se com a escala Brix, determinada utilizando-se um refratômetro (Figura 1A) (QUINGLEY et al., 2013). Adicionalmente, segundo a escala criada por Fleenor; Stott (1980), a quantidade de Igs no colostro está diretamente relacionada com a sua densidade, determinada com o auxílio de um colostrômetro (Figura 1B). Um colostro aceitável para colostragem, classificado como de boa qualidade de acordo com a literatura atual, apresenta 21° Brix, equivalente a aproximadamente 49,82 mg de Ig/mL (MORRIL et al., 2015; QUINGLEY, 2013). No entanto, recentemente, algumas empresas, como a Alta Genética Brasil, preconizam a colostragem a partir de colostro com superior a 25° Brix, sendo este ideal para criação de bezerras de alto desempenho (ALTA GENETICS, 2020). Na Tabela 2 está apresentada a classificação do colostro conforme ambas as metodologias citadas acima.

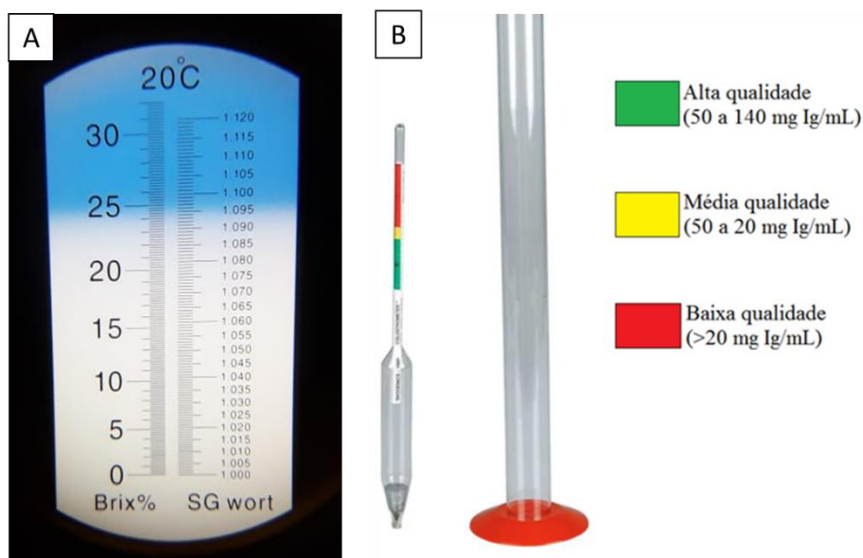


Figura 1 - Determinação da qualidade do colostro através de refratômetro de Brix (A) e colostrômetro (B).

Tabela 2 - Classificação da qualidade do colostro bovino a partir da determinação da concentração de imunoglobulinas (Ig) e sua correlação com a densidade e a escala Brix.

Classificação	Concentração de Igs (mg/mL)	Densidade ^a	Brix ^b
Excelente	> 49,82	> 1.046	> 21%
Média	21,80 – 49,82	1.035 – 1.046	15% – 21%
Baixa	< 21,80	< 1.035	< 15%

Nota: ^a Fleenor; Stott 1980; ^b Quingley et al., 2013.

Manejo da colostragem

O tempo entre o nascimento e a ingestão de colostro é crucial, sendo de extrema importância que a colostragem seja realizada nas primeiras 6 horas de vidas. De acordo com a literatura, a absorção de Igs através da parede do intestino reduz gradativamente, conforme ilustrado na Figura 2, sendo inexistente após 24 horas de vida (SOTOTT, et al., 1979). Desta forma, recomenda-se a ingestão de 4 litros de colostro nas primeiras 2 horas e 2 litros entre 6 e 8 horas de vida, a fim de assegurar a absorção de, aproximadamente, 300 g de Igs, considerando-se um colostro de boa qualidade (BITTAR, 2020).

A administração de colostro de alta qualidade, nas primeiras horas de vida, está associada a elevadas taxas de Igs séricas (JASTER, 2005). No entanto, esta absorção pode ser comprometida caso o neonato seja mantido com a vaca, uma vez que não há garantia sobre a quantidade e momento de ingestão (BRIGNOLE; STOTT, 1980; USSMAN, 2011). Dessa forma, a fim de garantir a colostragem efetiva, orienta-se o fornecimento de colostro em mamadeira, ou, caso opte-se por manter o animal junto a vaca, indica-se o fornecimento de ao menos 2 litros em mamadeira, no período de até 6 horas após o nascimento.

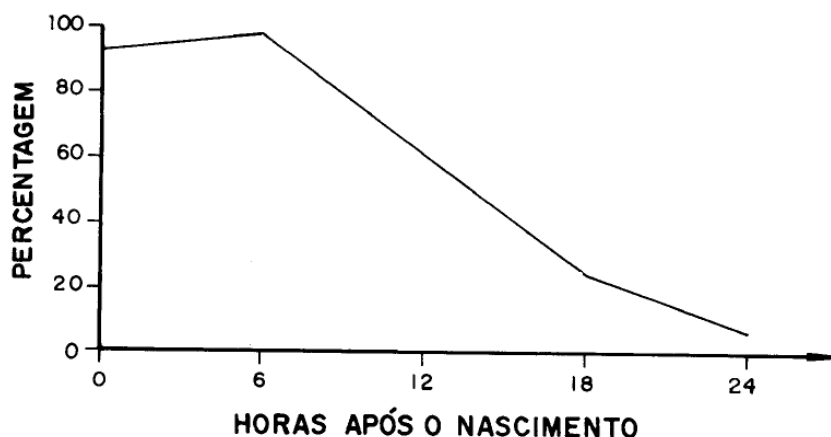


Figura 2 - Curva de absorção de imunoglobulinas em bezerras conforme horas após o nascimento. Fonte: Rebelatto; Weiblen, 1992, adaptado de Falon 1990.

Implantação de banco de colostro

Há mais de quatro décadas Foley; Otterby (1978) descreveram o armazenamento do colostro em temperaturas frias e constataram que essa prática é capaz de manter a qualidade do produto, sendo possível a implantação de um banco de colostro a fim de garantir o fornecimento satisfatório de imunidade passiva aos animais. Deve-se, primeiramente, garantir que o colostro a ser armazenado seja de qualidade, e então proceder com o armazenamento em recipientes que não liberem resíduos e em porções individuais. Ainda, deve-se minimizar a contaminação microbiológica, pois além do risco potencial de transmissão de patógenos, a elevada contagem bacteriana pode comprometer a absorção de Igs (JAMES; POLAN; CUMMINS, 1981, GELSINGER; JONES; HEINRICHS, 2015). Para tanto, deve-se primar pela higiene, tanto do úbere da vaca, bem como das mãos do ordenhador (especialmente no caso de ordenha manual). Por fim, de forma a evitar-se a contaminação cruzada com patógenos oriundos de animais com mastite, deve-se utilizar um recipiente específico para ordenha do colostro, prevenindo uma possível contaminação cruzada através de recipientes utilizados na rotina de ordenha de leite de descarte (SANTOS; GOMES, 2019).

Colostro como fonte nutricional

Uma vez que, as bezerras são separadas da vaca logo após a ingestão de colostro, sua principal fonte de nutrientes é comumente garantida através do fornecimento de leite integral (leite constituído por mais de 3% de gordura, em geral destinado a comercialização), o que impacta nos custos de produção (DRACKLEY, 1999). Neste sentido, de forma a substituir o leite integral, pode-se utilizar o excedente do colostro e do leite de transição como alternativas nutricionalmente adequadas, além de econômicas. Tendo em vista que o excedente de colostro, bem como o leite de transição, não é passível de ser comercializado junto ao leite taque, a sua transformação em silagem é uma alternativa para sua utilização.

Preparação, armazenamento e utilização da silagem de colostro/leite de transição

A silagem de colostro/leite de transição é o resultado de um processo fermentativo a partir do armazenamento destes em recipientes fechados, na ausência de ar, e mantidos em temperatura ambiente por, no mínimo, 21 dias. Durante este processo, observa-se a produção de ácido láctico, o qual induz à acidificação do colostro (FOLEY; OTTOBERY, 1978), que é estabilizado em aproximadamente pH 4, sendo este um produto de excelente qualidade nutricional para bezerras (SAAFELD, 2013). A variação na composição do colostro com relação aos dias de fermentação está descrita na Tabela 3.

Tabela 3 - Composição físico-química (%) do colostro com relação aos dias de fermentação.

Dias	Proteína	Lactose	Gordura	Ácido láctico	pH
0	14,4	2,3	6,1	4,9	6,5
7	12,8	1,5	5,9	16,1	4,3
14	13,1	1,1	5,6	19,5	4,2
21*	14,6	0,8	5,9	19,5	4,1
30	13,4	0,76	5,8	21,1	4,0
60	14,2	-	5,5	28,7	4,0

Fonte: Adaptado de Saafeld, 2013. *Período no qual o processo fermentativo estabiliza-se e produto pode ser fornecido aos animais.

A transformação do colostro/leite de transição *in natura* em silagem, bem como seu correto armazenamento e fornecimento aos animais, inicia-se com a coleta/armazenamento. O armazenamento deverá ser realizado em recipientes devidamente limpos, a fim de evitar qualquer tipo de contaminação microbiana. Como alternativa, garrafas de polietileno tereftalato (PET) podem ser utilizadas respeitando-se a devida higienização, utilizando-se detergentes e enxágue em água morna, para completa remoção de resíduos. Ao depositar o colostro nos recipientes, deve-se garantir a ausência de ar, e após, fechar com tampa de forma a impedir a entrada deste. Os recipientes devem ser identificados com a data da coleta e o número de dias após o parto, e então mantidos em um ambiente limpo e livre da luz solar. É importante manter o processo de fermentação por, no mínimo, 21 dias, sendo este o tempo necessário para que ocorra uma fermentação efetiva, redução de pH e inativação de possíveis microrganismos presentes (ANDRADE et al., 2010).

Por fim, após a colostragem, no primeiro dia de vida da bezerra, pode-se iniciar o fornecimento de silagem de colostro, a qual deverá ser diluída em água morna (45°C a 50°C) na proporção 1:1, ou seja, um litro de silagem para 1 litro de água. No caso de animais que estejam recebendo leite, é necessário realizar o processo de adaptação à silagem de colostro, a fim de minimizar a ocorrência de rejeição, uma vez que, a sua palatabilidade difere significativamente do leite. Na tabela 4 pode-se observar um regime de adaptação, o qual finaliza-se no 4º dia, com a substituição completa do leite pela silagem.

Tabela 4 - Regime de adaptação para transição entre o fornecimento de leite para silagem de colostro.

Dia	Silagem de colostro (l)	Água (l)	Leite (l)
1°	0,25	0,25	1,5
2°	0,5	0,5	1,0
3°	0,75	0,75	0,25
4°	1	1	-

Fonte: Adaptado de Andrade et al., 2010.

Vantagens e desvantagens da utilização da silagem de colostro/leite de transição

Como relatado por Saafeld et al. (2013), as grandes vantagens da utilização da silagem de colostro no aleitamento de bezerras é a economia, visto que, a quantidade diária produzida por uma matriz leiteira é superior ao necessário para alimentar sua cria, além de seu preparo não necessitar equipamentos específicos. No entanto, cabe ressaltar que a utilização de silagem de colostro/leite de transição pode resultar em efeitos indesejados. Azevedo et al. (2014) reportaram desenvolvimento de órgãos internos e média de peso corporal final inferiores em bezerras alimentadas com silagem comparando-se a animais alimentados com leite integral. Adicionalmente, Ferreira et al. (2013) demonstraram que bezerros da raça holandesa, aleitados com silagem de colostro, não apresentaram boa aceitação a mesma, resultando em perda de peso. Ainda, verificou-se menor ingestão de concentrado nas primeiras semanas de vida, em comparação aos animais que receberam sucedâneo lácteo (Figura 3).

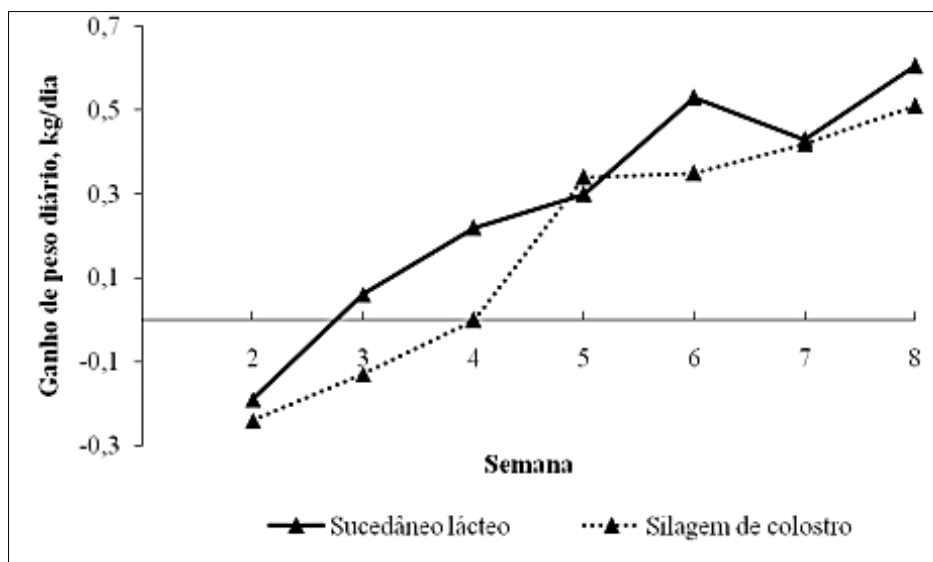


Figura 3 - Gráfico de ganho de peso diário (kg/dia), de acordo com a idade, de bezerras que receberam sucedâneo lácteo ou silagem de colostro. Fonte: Ferreira et al., 2013.

Diante do exposto acima, a utilização da silagem de colostro/leite de transição apresenta importantes restrições no aleitamento de bezerras, sendo, ainda, uma alternativa economicamente viável na alimentação de machos. Atualmente, o manejo nutricional mais aceito na criação de bezerras de aptidão leiteira é a utilização de leite integral e sucedâneo lácteo, uma vez que estes são

nutricionalmente adequados para o desenvolvimento satisfatórios dos animais. Além disso, o sucedâneo lácteo é de fácil armazenamento devido a sua comercialização em pó e sem necessidade de refrigeração, sendo necessário apenas realizar a sua diluição conforme as instruções do fabricante. Por fim, comparando-se economicamente a utilização de leite integral e sucedâneo lácteo, este apresenta um custo de aproximadamente 50% comparado ao leite integral (Tabela 5), sendo, portanto, uma ótima alternativa para o aleitamento de bezerras (NUNES; TÚLIO, 2019).

Tabela 5 - Custo do leite integral e do sucedâneo lácteo no aleitamento de bezerras.

	Animais	Consumo por animal em 60 dias (l)	Custo por litro (R\$)	Custo por animal (R\$)
Leite Integral	8	360	1,58	568,80
Sucedâneo Lácteo	8	360	0,83	298,80

Fonte: Adaptado de Nunes; Túlio, 2019.

Conclusão

A colostragem bem conduzida é crucial para criação de bezerras imunologicamente competentes, com ganho de peso adequado e apropriado desenvolvimento do trato gastrointestinal. Deste modo, deve-se garantir o fornecimento de colostro cuja qualidade tenha sido previamente verificada, no período e na quantidade ideal, considerando-se, ainda, as boas práticas de manipulação. A implantação de um banco de colostro pode auxiliar e muitas vezes garantir o fornecimento de colostro de qualidade a todos os animais do plantel. Já a produção de silagem de colostro/leite de transição pode ser uma alternativa econômica de aproveitamento do excedente destes produtos na criação de machos. Bezerras de aptidão leiteira devem receber preferencialmente leite integral ou sucedâneo lácteo, primando-se pelo seu pleno desenvolvimento, uma vez que serão as futuras matrizes do plantel.

Referências bibliográficas

- ALTA BRASIL. **Alta Genetics divulga novos parâmetros de eficiência de colostragem de bezerras leiteiras**. Disponível em: <<https://altagenetics.com.br/noticias/alta-brasil/alta-divulga-novos-parametros-de-eficiencia-de-colostragem-de-bezerras-leiteiras>>. Acesso em: 21 jan. 2021.
- ANDRADE, E. A.; ANSELMINI, R.; MENDES C. Q. Silagem de colostro: alternativa sustentável para a bovinocultura leiteira. **SB Rural**, edição 49, 2010.
- AZEVEDO, R. A.; DUARTE, D. V. L.; SOARES, A. C. M.; OLIVEIRA, N. J. F.; COELHO, S. G.; DUARTE, E. R.; GERASEEV, L. C. Desenvolvimento de bezerros leiteiros alimentados com silagem de leite de transição: II-Órgãos internos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 2, p. 505-509, 2014.
- BEAM, A. L.; LOMBAR, J. E.; KOPRAL, C. A.; GARBER, L. P.; WINTER, A. L.; HICKS, J. A.; SCHLATER, J. L. Prevalence of failure of passive transfer of immunity in newborn heifer calves and associated management practices on US dairy operations. **Journal of Dairy Science**, v. 92, n. 8, p. 3973-3980, 2009.

- BITTAR, C. M. M. **Você já adequou seu manejo para as novas recomendações de colostragem?** Milk Point, colunas, 2020. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/colunas/carla-bittar/voce-ja-adequou-seu-manejo-para-as-novas-recomendacoes-de-colostragem-220297/>>. Acesso em: 21 jan. 2021.
- BRIGNOLE, T. J.; STOTT G. H. Effect of suckling followed by bottle feeding colostrum on immunoglobulin absorption and calf survival. **Journal of Dairy Science**, v. 63, n. 3, p. 451-456, 1980.
- DRACKLEY, J. K. Critical evaluation of feeding options for replacement calves. **Advances in Dairy Technology**, Canada, v. 11, p. 141-152, 1999.
- FEITOSA, F. L. F. Importância da transferência da imunidade passiva para a sobrevivência de bezerros neonatos. **Revista de Educação Continuada do CRMV-SP**, São Paulo, v. 2, n. 3, p. 17-22, 1999.
- FERREIRA, L. S.; BITTAR, C. M. M.; SILVA, J. T.; SOARES, M. C.; OLTRAMARI, C. E.; NÁPOLES, G. G. O.; PAULA, M. R. Desempenho e parâmetros sanguíneos de bezerros leiteiros que receberam sucedâneo lácteo ou silagem de colostro. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 5, p. 1357-1366, 2013.
- FLEENOR, W. A.; SOTOTT, G. H. Hydrometer test for estimation of immunoglobulin concentration in bovine colostrum. **Journal of Dairy Science**, v. 63, n. 6, p. 973- 977, 1980.
- 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.
- GELSINGER, S. L.; JONES, C. M.; HEINRICHS, A. J. Effect of colostrum heat treatment and bacterial population on immunoglobulin G absorption and health of neonatal calves. **Journal of Dairy Science**, v. 98, n. 7, p. 4640-4645, 2015.
- GODDEN, S. Manejo do colostro para bezerros leiteiros. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 24, n. 1, p. 19-39, 2008.
- JAMES, R. E.; POLAN, C. E.; CUMMINS, K. A. Influence of administered indigenous microorganisms on uptake of [iodine-125] γ -globulin in vivo by intestinal segments of neonatal calves. **Journal of Dairy Science**, v. 64, n. 1, p. 52-61, 1981.
- JASTER, E. H. Evaluation of quality, quantity, and timing of colostrum feeding on immunoglobulin G1 absorption in Jersey calves. **Journal of Dairy Science**, v. 88, n. 1, p. 296-302, 2005.
- MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. **Regulamento da Inspeção Industrial de produtos de Origem Animal** – Capítulo III: da inspeção de leite e derivados. Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/inspleite/files/2016/03/DECRETO-N%C2%BA-9.013-DE-29-DE-MAR%C3%87O-DE-2017-1.pdf>>. Acesso em 31 nov. 2020.
- MORRILL, K. M.; ROBERTSON, K. E.; SPRING, M. M.; ROBISON, A. L.; TYLER, H. D. Validating a refractometer to evaluate immunoglobulin G concentration in Jersey colostrum and the effect of multiple freeze–thaw cycles on evaluating colostrum quality. **Journal of Dairy Science**, v. 98, n. 1, p. 595-601, 2015.
- NOWAK, R.; POIDRON, P. From birth to colostrum: early steps leading to lamb survival. **Reproduction Nutrition Development**, v. 46, n. 4, p. 431-436, 2006.
- NUNES, J.; TÚLIO, L. M. Comparação de aleitamento entre sucedâneo lácteo e leite integral em bezerras da raça holandesa. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG**, v. 2, n. 1, p. 174-188, 2019.
- QUIGLEY, J. D.; LAGO, A.; CHAPMAN, C., ERICKSON, P.; POLO, J. Evaluation of the Brix refractometer to estimate immunoglobulin G concentration in bovine colostrum. **Journal of Dairy Science**, v. 96, n. 2, p. 1148-1155, 2013.
- RATHE, M.; MULLER, K.; SANGILD, P. T.; HUSBY, S. Clinical applications of bovine colostrum therapy: a systematic review. **Nutrition Reviews**, v. 72, n. 4, p. 237-254, 2014.

REBELATTO, M. C.; WEIBLEN, R. Importância da imunidade passiva para o terneiro. **Ciência Rural**, v. 22, n. 1, p. 109-118, 1992.

SAALFELD, M. H.; PEREIRA D. I. B.; SILVEIRA, K. R. K.; SCHARAMM, R.; VALENTE, J. D. S. S.; BORCHARDT, J. L.; LEITE, F. P. L. Anaerobically fermented colostrum: an alternative for feeding calves. **Ciência Rural**, v. 43, n. 9, p. 1636-1641, 2013.

SANTOS, F. C. R.; GOMES, V. Animais jovens: Proteção Nota 10. **Revista Leite Integral**. 28 de junho de 2019. Disponível em: <<https://www.revistaleiteintegral.com.br/noticia/protecao-nota-10>>. Acesso em: 21 jan. 2021.

SILVA, R. W. S. M. Importância do correto fornecimento de colostro na sobrevivência dos terneiros leiteiros. **Comunicado Técnico**, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, Bagé – RS, 2002.

STOTT, G. H.; MARX, D. B.; MENEFEE, B. E.; NIGHTENGALE, G. T. Colostral immunoglobulin transfer in calves I. Period of absorption. **Journal of Dairy Science**, v. 62, n. 10, p. 1632-1638, 1979.

TIZARD, I. **Imunologia Veterinária**. 6ª ed. São Paulo: Roca, 2002, 532p.

USSMAN, A. R. N. **Medição de proteínas séricas e imunoglobulinas como indicador da transferência de imunidade passiva em vitelos**. 102p. Trabalho de Conclusão de Curso. Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa, 2011.

YANG, M.; ZOU, Y.; WU, Z. H.; LI, S. L.; CAO, Z. J. Colostrum quality affects immune system establishment and intestinal development of neonatal calves. **Journal of Dairy Science**, v. 98, n. 10, p. 7153-7163, 2015.

Recebido em 23 de abril de 2021
Retornado para ajustes em 27 de abril de 2021
Recebido com ajustes em 2 de maio de 2021
Aceito em 11 de maio de 2021