

**DIFERENTES MÉTODOS DE AVALIAR A TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE
PASSIVA PARA NEONATO BOVINO**

**DIFFERENT METHODS FOR EVALUATING THE TRANSFER OF PASSIVE
IMMUNITY IN BOVINE NEONATES**

**DIFERENTES MÉTODOS PARA EVALUAR LA TRANSFERENCIA DE
INMUNIDAD PASIVA EN NEONATOS BOVINOS**



10.56238/sevened2026.015-009

Bruno Alexandre Dombroski Casas

Mestrando em Produção e Sanidade Animal

Instituição: Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari

E-mail: brunoadc.medvet@gmail.com

Giulia Ketllin Przywitowski Rodriguez

Médica Veterinária

Instituição: Instituto Federal Catarinense

E-mail: giuliaketllin@hotmail.com

Micaely Silva de Oliveira

Médica Veterinária

Instituição: Instituto Federal Catarinense

E-mail: micaelysil.ms@gmail.com

Natany Zeithammer

Mestre em Ciências

Instituição: Laboratório Veterinário Pró Vita

E-mail: ny.zeitham@hotmail.com

Viviane Rohrig Rabassa

Doutora em Veterinária

Instituição de vínculo: Universidade Federal de Pelotas

E-mail: vivianerabassa@gmail.com

Juliano Santos Gueretz

Doutor em Ciência Animal

Instituição: Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari

E-mail: juliano.gueretz@ifc.edu.br

Vanessa Peripolli

Doutora em Zootecnia

Instituição: Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari

E-mail: vanessa.peripolli@ifc.edu.br

Betina Raquel Cunha dos Santos

Doutora em Zootecnia

Instituição: Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari

E-mail: betina.santos@ifc.edu.br

Fabiana Moreira

Doutora em Ciências

Instituição: Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari

E-mail: fabiana.moreira@ifc.edu.br

Elizabeth Schwegler

Doutora em Ciências

Instituição: Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari

E-mail: elizabeth.schwegler@ifc.edu.br

RESUMO

Considerando que a placenta sindesmocorial impede o aporte de imunoglobulinas, a transferência de imunidade passiva é um fator determinante para o sucesso do neonato bovino. Este estudo busca descrever e comparar métodos diretos e indiretos de diagnóstico para otimizar o manejo do colostro e a transferência da imunidade passiva. Para tanto, a pesquisa analisa tecnicamente o uso de ferramentas como a Imunodifusão Radial (RID), o Ensaio Imunoenzimático (ELISA) e a refratometria de Proteína Total e de Brix. Desse modo, os dados revelam que a refratometria digital apresenta alta acurácia e praticidade para o monitoramento rápido a campo. O uso desses equipamentos permite um ajuste imediato nos protocolos, o que garante a saúde animal e o retorno financeiro da atividade.

Palavras-chave: Neonato. Colostro. Refratometria.

ABSTRACT

Considering that the syndesmochorial placenta prevents the transfer of immunoglobulins, the transfer of passive immunity is a determining factor for the success of the bovine neonate. This study aims to describe and compare direct and indirect diagnostic methods to optimize colostrum management and the transfer of passive immunity. To this end, the research technically analyzes the use of tools such as Radial Immunodiffusion (RID), Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA), and Total Protein and Brix refractometry. Thus, the data reveal that digital refractometry offers high accuracy and practicality for rapid field monitoring. The use of this equipment allows for immediate adjustment in protocols, ensuring animal health and the financial return of the activity.

Keywords: Neonate. Colostrum. Refractometry.

RESUMEN

Considerando que la placenta sindesmocorial impide el aporte de inmunoglobulinas, la transferencia de inmunidad pasiva es un factor determinante para el éxito del neonato bovino. Este estudio busca describir y comparar métodos directos e indirectos de diagnóstico para optimizar el manejo del colostro y la transferencia de la inmunidad pasiva. Para ello, la investigación analiza técnicamente el uso de herramientas como la Inmunodifusión Radial (RID), el Ensaio Inmunoenzimático (ELISA) y la refractometría de Proteína Total y de Brix. De este modo, los datos revelan que la refractometría digital



presenta una alta precisión y practicidad para el monitoreo rápido en campo. El uso de estos equipos permite un ajuste inmediato en los protocolos, lo cual garantiza la salud animal y el retorno financiero de la actividad.

Palabras clave: Neonato. Calostro. Refractometría.

1 INTRODUÇÃO

A eficiência na criação de bezerras condiciona o retorno financeiro e o progresso genético, consolidando o êxito da cadeia leiteira (Weiller et al., 2020). O sucesso do neonato está diretamente ligado ao estabelecimento da transferência de imunidade passiva (TIP), visto que a placenta sindesmocorial cotiledonária impede o aporte *in utero* de imunoglobulinas (Godden et al., 2019; Borghesi et al., 2014). A falha na transferência de imunidade passiva (FTIP), aliada à pressão de infecção decorrente da exposição a patógenos, predispõe o neonato a quadros de diarreia e pneumonia, elevando o risco de óbito nos meses iniciais (Windeyer et al., 2014; Raboisson et al., 2016).

Fisiologicamente, a resposta do sistema de defesa perante tais desafios desvia nutrientes do crescimento, reduzindo o GMD em 101,0 g/dia (Pereira et al., 2024), com reflexos negativos no peso ao desmame, no desenvolvimento até o primeiro ano, na idade ao primeiro parto e na produção de leite futura (Cuttance et al., 2018; Godden et al., 2019). Em contrapartida, a TIP satisfatória reduz em 82,0% o risco de morte nos primeiros 60 dias de vida (Pereira et al., 2024).

O fornecimento de colostro de qualidade, com volume e momento adequados, preferencialmente até duas horas após o nascimento (Godden et al., 2019), constitui o fator de manejo mais crítico para o estabelecimento efetivo da imunidade e manutenção da saúde do recém-nascido (Lombard et al., 2020). Protocolos padronizados, como a oferta de volume equivalente a no mínimo 10% do peso vivo, com colostro superior a 25% Brix, mitigam perdas e otimizam indicadores produtivos (Silva; Bittar, 2019; Akköse et al., 2022).

Para viabilizar tais estratégias, a avaliação da qualidade do colostro ocorre via métodos indiretos, como o colostrômetro e o refratômetro de Brix (Lombard et al., 2020). O colostrômetro é rápido, embora a temperatura da amostra afete sua precisão (Godden et al., 2019). Já o refratômetro de Brix é a ferramenta ideal por atuar como um indicador indireto na quantidade de anticorpos (Lombard et al., 2020; Immler et al., 2021). Ambas as técnicas permitem triagem no campo e asseguram o fornecimento de colostro superior a 50 g/L de IgG ou 25% Brix (Akköse et al., 2022). Nesse cenário, o monitoramento dos níveis de anticorpos séricos no neonato entre 24 e 48 horas após a colostragem é vital para ajustes precisos no manejo e tomadas de decisão assertivas na fazenda (Godden et al., 2019).

2 MÉTODOS DIRETOS DE AVALIAÇÃO DA TIP

A Imunoglobulina G (IgG) representa entre 85% a 90% do aporte transferido via colostro, sendo sua mensuração sérica no neonato a mais acurada para o diagnóstico da TIP (Lopez; Heinrichs, 2022; Immler et al., 2021). O nível circulante de IgG reflete a eficácia na absorção intestinal e condiciona a defesa do neonato ruminante perante patógenos nos meses iniciais (Hamer et al., 2023). Técnicas laboratoriais como a Imunodifusão Radial (RID) e o Ensaio Imunoenzimático (ELISA)

oferecem elevado rigor analítico, porém o custo alto, tempo de resposta (24 a 36 horas) e a necessidade de um laboratório estruturado restringem o emprego rotineiro no campo (Immler et al., 2021). O RID permanece como o método direto de referência, e, embora 10 g/L seja o mínimo histórico, NASEM (2021) preconiza níveis acima de 15 g/L para o êxito da TIP.

Como recurso alternativo para o monitoramento no manejo, a mensuração de biomarcadores séricos via refratometria constitui a ferramenta preferencial em razão do baixo investimento e resposta imediata. A relevância prática deste método reside na possibilidade de execução diretamente no campo. Tais técnicas possuem fundamento no estreito vínculo entre os níveis de IgG e as demais frações proteicas do soro, sobretudo as globulinas, atuando como um indicador preciso do status imunitário.

3 MÉTODOS INDIRETOS DE AVALIAÇÃO DA TIP

3.1 REFRAOMETRIA DE PROTEÍNA TOTAL (PT) E DE BRUX

A avaliação da TIP por métodos indiretos deve ocorrer preferencialmente entre 24 e 48 horas após a colostragem, com prazo máximo de uma semana de vida do animal (Lombard et al., 2020). A refratometria analisa o teor de sólidos solúveis no soro ou plasma, parâmetro que atua como indicador do aporte de IgG. Essa técnica constitui o recurso indireto mais difundido para aferir a TIP, validada pela estrita correlação com os resultados da imunodifusão radial (RID) (Renaud et al., 2020). Bioquimicamente, após o manejo do colostro, a absorção de imunoglobulinas eleva o aporte de proteínas solúveis na circulação, permitindo um diagnóstico imediato a campo. Nesse cenário, o emprego da escala de Brix digital apresenta amplo uso para tal estimativa (Michelsen et al., 2025). Existem dois modelos principais de aferição via refratometria:

3.1.1 Proteína Total (PT)

O método utiliza uma escala específica para o nível proteico em gramas por decilitro (g/dL), abrangendo todas as frações — incluindo o fibrinogênio, caso a amostra seja plasmática (Godden et al., 2019). Para o êxito na TIP, os pontos de corte estabelecidos são de 5,1 g/dL no soro e 5,8 g/dL no plasma (Elsohaby et al., 2019).

3.1.2 Escala de Brix

O equipamento mensura o índice de refração da luz ao atravessar a amostra, valor que a escala de Brix converte em percentual de Sólidos Solúveis Totais (SST). A principal vantagem operacional deste método reside na versatilidade, permitindo tanto a qualificação do colostro no pré-manejo quanto o monitoramento sérico do neonato com o mesmo equipamento (Hamer et al., 2023). Essa avaliação prévia do colostro garante o fornecimento de secreções de alta qualidade, o que potencializa o êxito da transferência de imunidade passiva. Fisiologicamente, como as imunoglobulinas constituem a fração

mais expressiva e variável desses sólidos no período pós-colostragem, o valor em porcentagem de Brix atua como um indicador preciso do status da TIP (Elsohaby et al., 2019). Essa relação possui sustentação em estudos de acurácia que demonstram correlação estreita ($r = 0,94$) entre o Brix sérico e os níveis de IgG (Akköse et al., 2022). A relevância dessa ferramenta reside na alta acurácia para estratificar a TIP em diferentes níveis de sucesso (Excelente, Bom, Regular e Pobre), permitindo identificar animais que, embora acima do limiar crítico, ainda apresentam maior risco de desenvolver doenças (Sutter et al., 2023). Para o sucesso do manejo, os limiares de referência estabelecidos para Brix digital são de 8,7% no soro e 9,3% no plasma (Elsohaby et al., 2019). Além disso, a versão digital do refratômetro minimiza a subjetividade da leitura óptica e garante maior repetibilidade dos resultados em condições de fazenda (Michelsen et al., 2025).

3.2 OUTROS BIOMARCADORES INDIRETOS

Assim como na Refratometria de Proteína Total (PT) e de Brix, cujo protocolo de análise ocorre preferencialmente entre 24 e 48 horas após a colostragem (Lombard et al., 2020), a avaliação de outros componentes séricos também requer esse intervalo (Feitosa et al., 2001). Biomarcadores como Gama-Glutamiltransferase (GGT), Fibrinogênio, Albumina e Globulinas atuam como indicadores complementares da TIP ou de quadros patológicos adjacentes. Contudo, estes métodos apresentam a desvantagem de não constituírem ferramentas de diagnóstico direto no campo, o que exige o envio das amostras para laboratório a fim de processar as análises:

3.2.1 Gama-Glutamiltransferase (GGT)

Enzima presente em altas concentrações no colostro bovino, cuja atividade sérica atua como indicador indireto da ingestão e absorção colostrar devido à correlação positiva com a IgG sérica (Feitosa et al., 2001). Bezerros que recebem colostro materno apresentam níveis séricos de GGT consideravelmente mais altos do que aqueles que não ingerem (Kreuder et al., 2023). Valores séricos acima de 200 UI/L no primeiro dia de vida, ou superiores a 75 UI/L no sétimo dia, são considerados sugestivos de TIP eficaz, enquanto níveis abaixo de 50 UI/L na quinzena inicial indicam falha (FTIP) (Hue et al., 2021).

3.2.2 Fibrinogênio

Proteína ligada à coagulação e à resposta inflamatória (Milczak et al., 2023), cujos níveis elevados indicam processos infecciosos ou inflamatórios (Kirbas et al., 2019). Sua mensuração é um marcador crítico da resposta imune e do estado biológico geral, sinalizando patologias que podem comprometer a sobrevivência do bezerro.

3.2.3 Albumina e Globulinas

A Proteína Total (PT) compreende a albumina, responsável pela pressão oncótica e transporte de substâncias (Immler et al., 2021), e as globulinas, que englobam as imunoglobulinas. Embora a albumina predomine ao nascimento, sua proporção cai após a colostragem devido ao aporte maciço de globulinas na circulação (Peetsalu et al., 2022). Como a albumina permanece estável logo após o parto, a elevação da PT reflete diretamente a entrada de anticorpos colostrais, sendo que valores de PT iguais ou superiores a 5,1 g/dL caracterizam a transferência de imunidade como bem-sucedida, embora o nível de proteção aumente progressivamente nas categorias superiores (Crannell; Abuelo, 2023).

4 CONSIDERAÇÕES

O diagnóstico preciso da TIP exige atenção ao estado hídrico e ao rigor no manejo das amostras. Quadros de hemoconcentração decorrentes de desidratação ou hemólise elevam os teores de solutos e mascaram a FTIP, caso não ocorra o ajuste pela proporção de plasma ou a devida padronização na coleta. Enquanto o RID representa o padrão-ouro, a refratometria de Brix e PT oferece uma alternativa viável para o monitoramento a campo. O êxito desses métodos depende da análise fisiológica do neonato e do controle técnico dos protocolos, garantindo decisões assertivas para o vigor e o retorno financeiro do rebanho.

REFERÊNCIAS

- AKKÖSE, M.; ARSLAN, H. H.; ATLI, K.; AKDAĞ, G. İ.; GÜZEL, Ö.; BÜLBÜL, A.; KIZILTEPE, S. Diagnostic accuracy of digital Brix and serum total protein refractometers in estimating different passive immunity levels in dairy calves. *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 249, 110442, 2022.
- BORGHESI, J.; MARIO, L. C.; RODRIGUES, M. N.; FAVARON, P. O.; MIGLINO, M. A. Immunoglobulin Transport during Gestation in Domestic Animals and Humans—A Review. *Open Journal of Animal Sciences*. 4, 323-336, 2014.
- CRANNELL, P.; ABUELO, A. Comparison of calf morbidity, mortality, and future performance across categories of passive immunity: A retrospective cohort study in a dairy herd. *Journal of Dairy Science*. 106, 2729-2738, 2023.
- CUTTANCE, E. L.; MASON, W. A.; DENHOLM, K. S.; LATTA, R. A. The relationship between failure of passive transfer and mortality, farmer-recorded animal health events and body weights of calves from birth until 12 months of age on pasture-based, seasonal calving dairy farms in New Zealand. *The Veterinary Journal*. 236, 4-11, 2018.
- ELSOHABY, I.; MCCLURE, J. T.; WAITE, L. A.; CAMERON, M.; HEIDER, L. C.; KEEFE, G. P. Using serum and plasma samples to assess failure of transfer of passive immunity in dairy calves. *Journal of Dairy Science*. 102, 567-577, 2019.
- FEITOSA, F. L. F.; BIRGEL, E. H.; MIRANDOLA, R. M. S.; PERRI, S. H. V. Diagnóstico de falha de transferência de imunidade passiva em bezerros através da determinação de proteína total e de suas frações eletroforéticas, imunoglobulinas G e M e da atividade da gama glutamil transferase no soro sanguíneo. *Ciência Rural*. 31, 251-255, 2001.
- GODDEN, S. M.; LOMBARD, J. E.; WOOLUMS, A. R. Colostrum Management for Dairy Calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 35, 535-556, 2019.
- HAMER, K.; BUSIN, V.; ELLIS, K. Defining optimal thresholds for digital Brix refractometry to determine IgG concentration in ewe colostrum and lamb serum in Scottish lowland sheep flocks. *Preventive Veterinary Medicine*. 218, 105988, 2023.
- HUE, D. T.; SKIRVING, R.; CHEN, T.; WILLIAMS, J. L.; BOTTEMA, C. D. K.; PETROVSKI, K. Colostrum source and passive immunity transfer in dairy bull calves. *Journal of Dairy Science*. 104, 8164-8176, 2021.
- IMMLER, M.; FAILING, K.; GÄRTNER, T.; WEHREND, A.; DONAT, K. Associations between the metabolic status of the cow and colostrum quality as determined by Brix refractometry. *Journal of Dairy Science*. 104, 10131-10142, 2021.
- KIRBAS, A.; KANDEMIR, F. M.; CELEBI, D.; HANEDAN, B.; TIMURKAN, M. O. The use of inflammatory markers as a diagnostic and prognostic approach in neonatal calves with septicaemia. *Acta Veterinaria Hungarica*. 67, 360-376, 2019.
- KREUDER, A. J.; BREUER, R. M.; WILEY, C.; DOHLMAN, T.; SMITH, J. S.; MCKEEN, L. Comparison of turbidometric immunoassay, refractometry, and gamma-glutamyl transferase to radial immunodiffusion for assessment of transfer of passive immunity in high-risk beef calves. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 37, 1923-1933, 2023.

LOMBARD, J.; URIE, N.; GARRY, F.; GODDEN, S.; QUIGLEY, J.; EARLEYWINE, T.; MCGUIRK, S.; MOORE, D.; BRANAN, M.; CHAMORRO, M.; SMITH, G.; SHIVLEY, C.; CATHERMAN, D.; HAINES, D.; HEINRICHS, A. J.; JAMES, R.; MAAS, J.; STERNER, K. Consensus recommendations on calf- and herd-level passive immunity in dairy calves in the United States. *Journal of Dairy Science*. 103, 7611-7624, 2020.

LOPEZ, A. J.; HEINRICHS, A. J. Invited review: The importance of colostrum in the newborn dairy calf. *Journal of Dairy Science*. 105, 2733-2749, 2022.

MICHELSSEN, A. M.; RØNTSCH, J. K.; KROGH, M. A.; NIELSEN, S. S.; DENWOOD, M. J. Evaluation of passive immunity transfer in Danish dairy calves measured by enzyme-linked immunosorbent assay and Brix refractometer. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 67, 15, 2025.

MILCZAK, A.; ABRAMOWICZ, B.; SZCZEPANIK, M.; MADANY, J.; WRZEŚNIEWSKA, K.; BUCZEK, K.; STANIEC, M.; ŻÓLKIEWSKI, P.; KUREK, Ł. Could Fibrinogen Concentration Be a Useful Indicator of Cattle Herd Health Status? Approaches to Setting Reference Values. *Agriculture*. 13, 1224, 2023.

NATIONAL ACADEMIES OF SCIENCES, ENGINEERING, AND MEDICINE (NASEM). *Nutrient Requirements of Dairy Cattle: Eighth Revised Edition*. Washington, DC: The National Academies Press, 2021.

PEETSALU, K.; NIINE, T.; LOCH, M.; DORBEK-KOLIN, E.; TUMMELEHT, L.; ORRO, T. Effect of colostrum on the acute-phase response in neonatal dairy calves. *Journal of Dairy Science*. 105, 6207-6219, 2022.

PEREIRA, J. M. V.; COELHO, M. G.; PONTES, G. C. S.; SILVA, J. T.; PEREIRA, R. V.; BITTAR, C. M. M. Association of morbidity, mortality, and average daily gain with transfer of passive immunity in dairy-beef crossbred calves up to 60 days of life. *Journal of Dairy Science*. 107, 8223–8233, 2024.

RABOISSON, D.; BARBOSA, P.; MOURON, P.; LHERMIE, G.; SCHELCHER, F. Failure of Passive Immune Transfer in Calves: A Meta-Analysis on the Consequences and Assessment of the Economic Impact. *PLOS ONE*. 11, e0150452, 2016.

RENAUD, D. L.; STEELE, M. A.; GENORE, R.; ROCHE, S. M.; WINDER, C. B. Passive immunity and colostrum management practices on Ontario dairy farms and auction facilities: A cross-sectional study. *Journal of Dairy Science*. 103, 8369-8377, 2020.

SILVA, F. L. M.; BITTAR, C. M. M. Thermogenesis and some rearing strategies of dairy calves at low temperature – a review. *Journal of Applied Animal Research*. 47, 115-122, 2019.

SUTTER, F.; VENJAKOB, P. L.; HEUWIESER, W.; BORCHARDT, S. Association between transfer of passive immunity, health, and performance of female dairy calves from birth to weaning. *Journal of Dairy Science*. 106, 7043-7055, 2023.

WEILLER, M. A. A.; MOREIRA, D. A.; BRAGANÇA, L. F.; FARIAS, L. B.; LOPES, M. G.; BRUHN, F. R. P.; BRAUNER, C. C.; SCHMITT, E.; CORRÊA, M. N.; RABASSA, V. R.; DEL PINO, F. A. B. 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*. 72, 1075-1084, 2020.



WESTHOFF, T. A.; MOLANO, R. A.; VAN AMBURGH, M. E.; MANN, S. Hemoconcentration differs in neonatal dairy calves: Considerations for assessment of transfer of passive immunity. *JDS Communications*. 5, 713-718, 2024.

WINDEYER, M. C.; LESLIE, K. E.; DUFFIELD, T. F.; LEBLANC, S. J. Factors associated with morbidity, mortality, and growth of dairy heifer calves up to 3 months of age. *Preventive Veterinary Medicine*. 113, 231-240, 2014.