



Abanico Veterinario. Janeiro-Dezembro 2024; 15:1-8. <http://dx.doi.org/10.21929/abavet2024.5>
Nota de pesquisa. Recebido:28/11/2023. Aceito:09/04/2024. Publicado:05/05/2024. Chave: e2021-82.
<https://www.youtube.com/watch?v=Lw5YXZU0af8>

Comparação do uso do refratômetro Brix e do colostrômetro para estimar a qualidade do colostro em vacas leiteiras

Comparison of the use a refractometer and colostrometry to estimate the quality of colostrum in dairy cows



Alfonso Nava-Cruz^{ID}, Jessica Flores-Salas^{ID}, Edir Torres-Rodríguez^{ID}, Fernando Arellano-Rodríguez^{ID}, Pedro Robles-Trillo^{ID}, Alan Alvarado-Espino^{ID}, Ramón Delgado-González*^{ID}

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Periférico Raúl López Sánchez y Carretera a Santa Fe. C.P. 27054, Torreón, Coahuila, México. *Autor para correspondência: Ramón Delgado-González. E-mail: navaca67@hotmail.com, jesflor13@hotmail.com, edirtorresrodriguez@gmail.com, fernandoarellano_13@yahoo.com.mx, parobles58@gmail.com, asae_21@hotmail.com, raldego@gmail.com

Resumo

O colostro é a primeira secreção mamária e é a única maneira pela qual os bezerros adquirem imunidade passiva. O objetivo deste estudo é determinar a correlação da qualidade do colostro de vacas leiteiras de alta produção medida pelo colostrômetro e pela refratometria digital de graus Brix (°Bx). Foram colhidas 340 amostras de colostro do mesmo número de vacas e analisadas por colostrômetro e refratometria de °Bx. Foi realizada uma regressão linear simples e o coeficiente de determinação (R^2) foi determinado. Tudo isso por meio do pacote estatístico SPSS 25.0. A média com o colostrômetro foi de $87,94 \pm 110$, enquanto com a refratometria Brix foi de $26,19 \pm 18$, com um R^2 0,706 com um valor de $P < 0,0001$. Em conclusão, as leituras de refratometria e o colostrômetro são métodos eficazes na determinação de imunoglobulinas. O refratômetro Brix teve uma correlação aceitável, o que pode ser uma ferramenta fácil para verificar a qualidade do colostro ao pé da vaca.

Palavras-chave: colostro, brix, colostrômetro, vacas leiteiras.

Abstract

Colostrum is the first mammary secretion and is the only way in which calves can obtain passive immunity. This study aimed to correlate the quality of colostrum from high-yielding dairy cows using either a colostrometer or Brix digital refractometry (°Bx). Samples ($N=340$) of colostrum were taken from cows and analyzed with a colostrometer and Brix refractometry. A linear regression was performed, the coefficient of determination (R^2) was calculated. All statistical analyzes were done with the SPSS 25.0 statistical package. Means with colostrometer were 87.94 ± 110 , while with Brix refractometer they were 26.19 ± 18 , with R^2 0.706 and a $P < 0.0001$. In conclusion, the refractometer and the colostrometer are effective methods to determine immunoglobulins. Brix refractometer had an acceptable correlation, which could be a useful tool for verifying the colostrum's quality next to the cow.

Keywords: colostrum, brix degrees, colostrometer, dairy cows.

INTRODUÇÃO

O colostro é a primeira secreção mamária composta por vários componentes (Baumrucker *et al.* 2010), como antimicrobianos, lactoferrina, lisozima e lactoperoxidase, bem como imunoglobulinas (Ig) que fornecem imunidade passiva ao recém-nascido e fatores de crescimento que estimulam o desenvolvimento intestinal (Menon *et al.* 2010). Os bezerros nascem agammaglobulinêmicos porque a placenta bovina não permite a



transferência de Ig da mãe para o feto durante a gestação (Godden, 2008), portanto, a única fonte de imunidade para os bezerros é o colostro (Stelwagen *et al.* 2009). O fator mais importante que influencia a saúde do bezerro e a produção futura é garantir a ingestão correta de colostro com alto teor de imunoglobulina o mais rápido possível após o nascimento (Bielmann *et al.* 2010). Portanto, o colostro de baixa qualidade com concentração inadequada de imunoglobulina contribui para a falha na transferência de imunidade passiva em bezerros, levando ao aumento da morbidade e da mortalidade (Drikic *et al.* 2018). A diarreia de bezerros e outras doenças digestivas são responsáveis por mais de 62% de toda a mortalidade de novilhas antes do desmame (Baumrucker *et al.* 2010).

Além disso, a concentração de IgG é medida rotineiramente no colostro e no sangue de bezerros 24 a 48 horas após o nascimento para determinar a qualidade do colostro (Gelsinger *et al.* 2015). Muitos métodos têm sido usados para avaliar a concentração de IgG colostrais. No entanto, são necessárias ferramentas de avaliação aprimoradas e validadas (Bielmann *et al.* 2010). Historicamente, a imunodifusão radial (RID) tem sido o único método que mede diretamente a IgG (Gelsinger *et al.* 2015). No entanto, a leitura da qualidade do colostro com o teste da pata da vaca é decisiva para a tomada de decisões sobre a qualidade do colostro. Existem diferentes métodos para avaliar a qualidade do colostro, e os métodos usados nas fazendas são o colostrômetro e o refratômetro Brix (°Bx). O colostrômetro pode ser usado para avaliação qualitativa do colostro ou para estimar a quantidade de Ig (Fleener & Stott, 1980). O colostrômetro mede a gravidade específica de um líquido. No caso do colostro, a gravidade específica está altamente correlacionada com os sólidos totais (ST), a proteína representa 64% dos ST e as globulinas representam 47% da proteína total (Fleener & Stott, 1980). Portanto, a gravidade específica do colostro se correlaciona com seu conteúdo de imunoglobulina (Bielmann *et al.* 2010). O refratômetro °Bx também é uma ferramenta rápida e conveniente para classificar a qualidade do colostro (Bartens *et al.* 2016). A refratometria Brix mostra um bom potencial para estimar de forma confiável as concentrações de IgG no colostro de vacas em vários laboratórios e pode ser recomendada para ajudar nas decisões de manejo do colostro em rebanhos leiteiros (Gamsjäger *et al.* 2020), e o refratômetro Brix é fácil de usar e é uma ferramenta mais específica para detectar colostro de qualidade adequada (Bartier *et al.* 2015). No entanto, há poucos estudos comparando os dois métodos para determinar a qualidade do colostro. Portanto, o objetivo deste estudo foi determinar a correlação da qualidade do colostro de vacas leiteiras de alta produção usando o refratômetro °Brix e a colostrometria.

MATERIAL E MÉTODOS

Geral

Todos os métodos e o manuseio das unidades experimentais usadas neste estudo estavam em estrita conformidade com as diretrizes para o uso ético, cuidados e bem-estar dos animais em pesquisa em nível internacional (FASS, 2010) e nacional (NAM, 2010) com o número de referência de aprovação institucional UAAAN-UL/38111-425501002-2706.



Local do estudo e manejo dos animais

O presente estudo foi realizado em uma fazenda de gado leiteiro no norte do México, localizada a 103°29'213" de longitude oeste e 25° 92'199" de latitude norte, a uma altitude de 1.100 metros acima do nível do mar, durante o período de 2012 a 2014. Essa fazenda está localizada em uma área com altas temperaturas diurnas no verão (cerca de 40 °C) e intensa radiação solar, com baixa umidade relativa (THI médio = 80 com uma faixa de 69,8 a 85,0) e precipitação média anual de 230 mm. Um total de 340 amostras de colostro fresco foi coletado do mesmo número de vacas imediatamente após o parto. As vacas doadoras pertenciam a um rebanho de 2.300 vacas Holstein de uma a cinco lactações.

Coleta de colostro e análise de amostras

O colostro foi coletado de cada vaca de acordo com os procedimentos do estábulo, usando uma máquina de ordenha após a desinfecção do úbere. O colostro foi coletado imediatamente após o parto. Um total de 340 amostras de colostro foi coletado de vacas da raça Holstein. Para as amostras analisadas pelo colostrômetro (Kessler/Chase), foram usados 500 mL a uma temperatura de 22 °C, com uma faixa de densidade específica de 1,027 a 1,076, o que corresponde a 142-126,62 g/L de Ig. A classificação da qualidade do colostro foi: baixa <1,036 (<24,35 g/L de Ig), moderada 1,036-1,046 (24,35-49,82 g/L de Ig) e alta >1,046 (>49,82 g/L de Ig) (Fleenor & Stott, 1980). (Fleenor & Stott, 1980). As amostras foram analisadas com o refratômetro digital °Bx (MISCO Palm Abbe #PA203 US Patent 10880) com uma faixa de medição de 0 a 56%, 60 µL de colostro em temperatura ambiente foram usados para preencher o disco de medição e a porcentagem de Brix (%) foi registrada para determinar os sólidos totais (Quigley *et al.* 2013). O refratômetro foi calibrado com água destilada antes do uso e lavado com água destilada entre as amostras.

Análise estatística

A análise de dados foi realizada usando o pacote estatístico SPSS 25.0, uma análise de regressão linear simples foi realizada e o coeficiente de determinação (R²) foi determinado de acordo com o seguinte modo

$$\check{y} = \beta_0 + \beta_1 X$$

Onde:

\check{y} = Valor de Y

β_0 = Intercepto de regressão estimado

β_1 = Estimativa da inclinação da regressão

X= Variável independente

RESULTADOS

Os resultados são mostrados na Figura 1. O coeficiente de correlação obtido neste estudo por análise de regressão é mostrado na figura 1, onde foi encontrado um R² de 0.707 com um valor de P<0.0001.

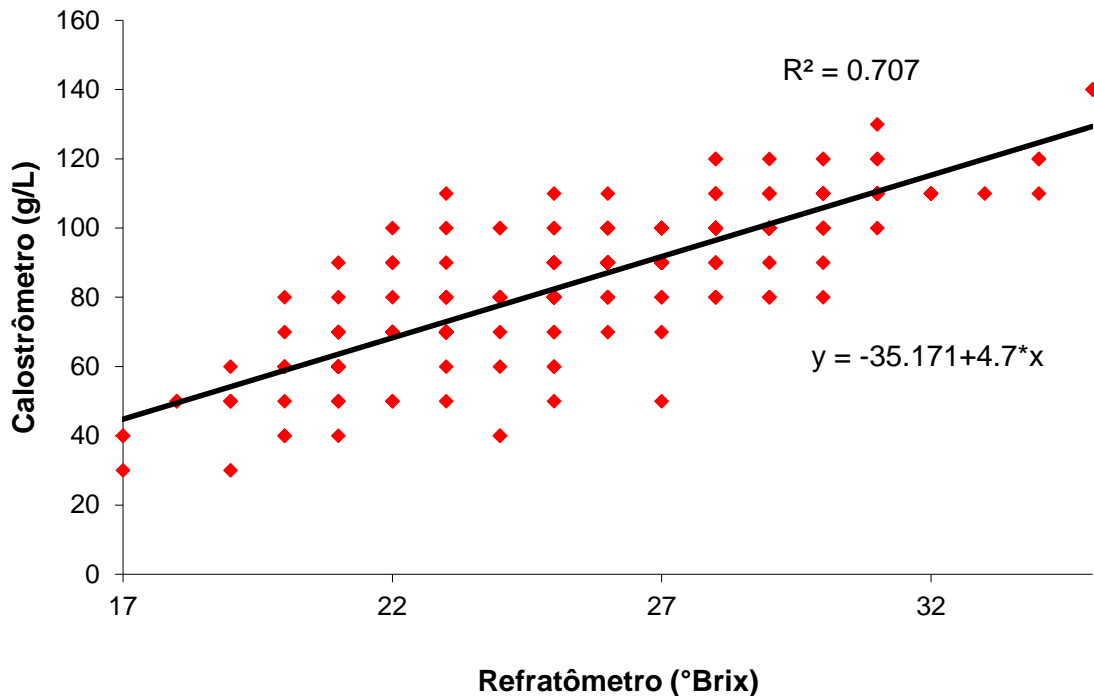


Figura 1: Análise de regressão dos dados obtidos com o calostrômetro (g/L) e com o refratômetro °Bx

DISCUSSÃO

Em nosso estudo, obteve-se r^2 0.706 ($P < 0.0001$) para ambos os métodos, sendo igualmente eficazes na determinação dos níveis de Ig colostrálico. Fleenor & Stott (1980) mostraram que a gravidade específica medida pelo colostrômetro estava intimamente associada aos sólidos totais (r^2 0.900) e à concentração de imunoglobulina (r^2 0.699). Atualmente, o colostrômetro é a ferramenta mais comumente usada para avaliar a qualidade do colostro antes de alimentar os bezerros (National Animal Health Monitoring System, 2010). No entanto, Mechor *et al.* (1992), relatam que seu design frágil e o fato de a leitura ser fortemente condicionada pela temperatura do colostro no momento da análise o tornam menos desejável como ferramenta na fazenda. Além disso, a densidade também é afetada pela raça, pelo número de lactações e pelo mês do parto (Morin *et al.* 2001). Os refratômetros Brix funcionam bem em todas as temperaturas (Bielmann *et al.* 2010). Os refratômetros digitais estimam os sólidos totais informando um valor Brix (medição do índice de refração), que é então correlacionado com as concentrações de IgG colostrálico ou de sólidos totais (Chigerwe & Hagey, 2014). Bartens *et al.* (2016) mencionam que os refratômetros Brix fornecem a avaliação mais precisa da qualidade do colostro e demonstram excelente precisão em termos de repetibilidade. Bielmann *et al.* (2010) sugerem que o uso do refratômetro digital é muito útil para medir as concentrações de Ig em amostras de colostro, e que o congelamento e o



descongelamento das amostras não alteram as leituras. Portanto, eles mostram um enorme potencial para serem ferramentas úteis de gerenciamento a serem incluídas em um programa de monitoramento de colostro para melhorar a saúde dos bezerros neonatos em operações leiteiras, pois são duráveis e acessíveis, e o processo de calibração é simples.

Os resultados deste estudo mostraram que o colostro das vacas amostradas com um refratômetro digital apresentou uma média de $26,19 \pm 18$ graus Brix. Esses valores estão próximos dos valores relatados por Bartier *et al.* (2015), que analisaram 569 amostras de colostro e obtiveram um resultado médio de 24,3 e um intervalo de 42,2. Morrill *et al.* (2015) relataram valores médios de 21,2 com intervalo de 18,1, no entanto, nossos resultados diferem dos dados obtidos por Johnsen *et al.* (2019), que obtiveram leitura refratométrica de $19,7 \pm 20,4$. Enquanto Hassan *et al.* (2020) mostraram estar ligeiramente abaixo dos resultados obtidos neste teste, seus valores foram 20,32 como média e intervalo de 26,9. Essas diferenças podem ser devidas aos diferentes aspectos que afetam a qualidade do colostro, principalmente paridade, dias no período de secagem, raça e alimentação das vacas no período de desafio. Por outro lado, os dados de colostrometria de nossa pesquisa foram $87,94 \pm 110$, o que é semelhante aos relatados por Bartier *et al.* (2015), que analisaram 519 amostras de colostro e a média foi $82,3 \pm 140$.

Para garantir a saúde ideal dos bezerros recém-nascidos, é essencial a ingestão suficiente de colostro de boa qualidade. Os refratômetros Brix fornecem ferramentas rápidas, úteis e convenientes para classificar a qualidade do colostro (Bartier *et al.* 2015). Outra vantagem é a pequena quantidade de leite a ser usada (Buczinski & Vandeweerd, 2016). A refratometria Brix mostra um bom potencial para estimar de forma confiável as concentrações de IgG no colostro de vacas em vários laboratórios e pode ser recomendada para ajudar nas decisões de gerenciamento do colostro nas fazendas (Gamsjäger *et al.* 2020).

CONCLUSÃO

O refratômetro Brix teve uma correlação aceitável com os valores obtidos com o colostrômetro, que pode ser uma ferramenta fácil para verificar a qualidade do colostro de forma simples. Portanto, a refratometria pode ser uma ferramenta eficaz para substituir o colostrômetro.

LITERATURA CITADA

BARTENS MC, Drillich M, Rychli K, Iwersen M, Arnholdt T, Meyer L, Klein-Jöbstl D. 2016. Assessment of different methods to estimate bovine colostrum quality on farm. *New Zealand Veterinary Journal*. 64(5):263-7.
<https://doi.org/10.1080/00480169.2016.1184109>



BARTIER AL, Windeyer MC, Doepel L. 2015. Evaluation of on-farm tools for colostrum quality measurement. *Journal of Dairy Science*. 98(3):1878-84.
<https://doi.org/10.3168/jds.2014-8415>

BAUMRUCKER CR, Burkett AM, Magliaro-Macrina AL, Dechow CD. 2010. Colostrogenesis: Mass transfer of immunoglobulin G1 into colostrum. *Journal of dairy science*. 93(7):3031-8.
<https://doi.org/10.3168/jds.2009-2963>

BIELMANN V, Gillan J, Perkins NR, Skidmore AL, Godden S, Leslie KE. 2010. An evaluation of Brix refractometry instruments for measurement of colostrum quality in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 93(8):3713-21.
<https://doi.org/10.3168/jds.2009-2943>

BUCZINSKI S, Vandeweerd JM. 2016. Diagnostic accuracy of refractometry for assessing bovine colostrum quality: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dairy Science*. 99(9):7381-94. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-10955>

CHIGERWE M, Hagey JV. 2014. Refractometer assessment of colostrum and serum IgG and milk total solids concentrations in dairy cattle. *BMC Veterinary Research*. 10(1):1-6.
<https://doi.org/10.1186/s12917-014-0178-7>

DRIKIC M, Windeyer C, Olsen S, Fu Y, Doepel L, De Buck J. 2018. Determining the IgG concentrations in bovine colostrum and calf sera with a novel enzymatic assay. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 9(1):1-9.
<https://doi.org/10.1186/s40104-018-0287-4>

FASS. 2010. Guide for the Care and Use of Agricultural Animals in Agricultural Research and Teaching, 3rd ed.; Federation Animal Science Society: Champaign, IL, USA; p. 177.
https://www.fass.org/images/science-policy/Ag_Guide_3rd_ed.pdf

FLEENOR WA, Stott GH. 1980. Hydrometer test for estimation of immunoglobulin concentration in bovine colostrum. *Journal of Dairy Science*. 63(6):973-7.
[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(80\)83034-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(80)83034-7)

GAMSJÄGER L, Elsohaby I, Pearson JM, Levy M, Pajor EA, Haines DM, Windeyer MC. 2020. Assessment of Brix refractometry to estimate immunoglobulin G concentration in beef cow colostrum. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 34(4):1662-73.
<https://doi.org/10.1111/jvim.15805>

GELSINGER SL, Smith AM, Jones CM, Heinrichs AJ. 2015. Comparison of radial immunodiffusion and ELISA for quantification of bovine immunoglobulin G in colostrum and plasma. *Journal of Dairy Science*. 98(6):4084-9. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8491>



GODDEN S. 2008. Colostrum management for dairy calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 24(1):19-39.
<https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2007.10.005>

HASSAN AA, Ganz S, Schneider F, Wehrend A, Khan IU, Failing K, Bülte M, Abdulmawjood A. 2020. Quantitative assessment of German Holstein dairy cattle colostrum and impact of thermal treatment on quality of colostrum viscosity and immunoglobulins. *BMC Research Notes*. 13(1):1-6. <https://doi.org/10.1186/s13104-020-05019-z>

JOHNSEN JF, Sørby J, Mejdell CM, Sogstad ÅM, Nødtvedt A, Holmøy IH. 2019. Indirect quantification of IgG using a digital refractometer, and factors associated with colostrum quality in Norwegian Red Cattle. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 61(1):1-9.
<https://doi.org/10.1186/s13028-019-0494-9>

MECHOR GD, Gröhn YT, Van Saun RJ. 1991. Effect of temperature on colostrometer readings for estimation of immunoglobulin concentration in bovine colostrum. *Journal of Dairy Science*. 74(11):3940-3. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78587-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78587-1)

MENON, P Ramesh, Rakesh Lodha, SK Kabra. 2010. Bovine colostrum in pediatric respiratory diseases: a systematic review. *The Indian Journal of Pediatrics*. 77: 108-09.
<https://doi.org/10.1007/s12098-009-0257-0>

MORIN DE, Constable PD, Maunsell FP, McCoy GC. 2001. Factors associated with colostrum specific gravity in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 84(4):937-43.
[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(01\)74551-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)74551-1)

MORRILL KM, Robertson KE, Spring MM, Robinson AL, Tyler HD. 2015. 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*. 98(1):595-601. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8730>

NAM. 2010. Guide for the Care and Use of Laboratory Animals, 1st ed.; National Academy of Medicine: Harlan, Mexico City, Mexico.
https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK54050/pdf/Bookshelf_NBK54050.pdf

NATIONAL ANIMAL HEALTH MONITORING SYSTEM (US). Dairy 2007: Heifer Calf Health and Management Practices on US Dairy Operations, 2007. US Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, Veterinary Services, National Animal Health Monitoring System; 2010.
https://books.google.com.mx/books?hl=en&lr=&id=S3veJvF1HHMC&oi=fnd&pg=PA1&dq=related:1dMLIHDIkqAJ:scholar.google.com/&ots=7L04RYqn_Y&sig=Y6AxRC1mJXz6tDjiONvcvvB_f-Y&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false



QUIGLEY JD, Lago A, Chapman C, Erickson P, Polo J. 2013. Evaluation of the Brix refractometer to estimate immunoglobulin G concentration in bovine colostrum. *Journal of Dairy Science*. 96(2):1148-55. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-5823>

STELWAGEN K, Carpenter E, Haigh B, Hodgkinson A, Wheeler TT. 2009. Immune components of bovine colostrum and milk. *Journal of Animal Science*. 87(suppl_13):3-9. <https://doi.org/10.2527/jas.2008-1377>

[Errata Erratum](#)

<https://abanicoacademico.mx/revistasabanico-version-nueva/index.php/abanico-veterinario/errata>