

## "DIAGNÓSTICO PRECOCE DE ACETONEMIA SUBCLÍNICA EM VACAS HOLANDEASAS POR MENSURAÇÃO DE CORPOS CETÔNICOS"

Recebido em: 10/03/2023  
Aceito em: 14/04/2023  
DOI: 10.25110/arqvet.v26i1cont-003

Hedron Victor Grosse <sup>1</sup>  
Wellington Hartmann <sup>2</sup>  
Rodrigo Azambuja Machado de Oliveira <sup>3</sup>

**RESUMO:** O trabalho foi realizado em uma fazenda de exploração leiteira em Castrolanda, no município de Castro – PR. O sistema de manejo é free-stall, com 220 vacas da raça Holandesa com RHA305 de 6.740 litros. Foram coletadas amostras de sangue de 18 vacas de pré-parto, 4 dias antes da data prevista para o parto; e nos dias 4, 7 e 12 pós-parto, mediante punção venosa coccígea, utilizando-se SnapTest digital Ketovet®, constituindo 72 amostras, no período de fevereiro a maio de 2020. Em 4 vacas o BHB do sangue total apresentou-se acima do limite para cetose subclínica no quarto dia após o parto e 17 apresentaram-se acima do limite no sétimo dia, declinando em seguida, principalmente devido às intervenções clínicas. As médias e desvios-padrão foram: D -4:  $0,89 \pm 0,257061$ ; D 4:  $1,05 \pm 0,283279$ ; D 7:  $1,81 \pm 0,456131$ ; e D 12:  $1,19 \pm 0,437762$ . O benefício do monitoramento de BHB foi a imediata intervenção clínica, evitando-se a severidade por instalação de quadro clínico e as enfermidades concomitantes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bovinos; Corpos Cetônicos; Período de Transição.

### EARLY DIAGNOSIS OF SUBCLINICAL ACETONEMIA IN HOLSTEIN COWS BY MEASURING KETONE BODIES

**ABSTRACT:** The study was carried out on a dairy farm in Castrolanda, in the county of Castro - PR. The management system is free stall, with 220 Holstein cows with RHA305 of 6,740 liters. Blood samples were collected from 18 pre-calving cows, 4 days before the expected date of calving; and on days 4, 7 and 12 postpartum, by means of coccygeal venipuncture, using SnapTest digital Ketovet®, constituting 72 samples, from February to May 2020. In 4 cows the BHB of whole blood was shown above the limit for subclinical ketosis on the fourth day after delivery and 17 presented above the limit on the seventh day, then declining mainly due to clinical interventions. The means and standard deviations were D -4:  $0.89 \pm 0.257061$ ; D 4:  $1.05 \pm 0.283279$ ; D 7:  $1.81 \pm 0.456131$ ; and D 12:  $1.19 \pm 0.437762$ . The benefit of monitoring BHB was immediate clinical intervention, avoiding clinical ketosis and concomitant illnesses.

**KEYWORDS:** Dairy Cattle; Ketone Bodies; Transition Period.

<sup>1</sup> Graduado em Medicina Veterinária. Universidade Tuiuti do Paraná. E-mail: [hedron\\_victor@hotmail.com](mailto:hedron_victor@hotmail.com)

<sup>2</sup> Doutor em Tecnologia de Alimentos. Centro Universitário Unicuritiba.

E-mail: [hartw2512@gmail.com](mailto:hartw2512@gmail.com)

<sup>3</sup> Doutor em Ciências Veterinárias. Universidade Tuiuti do Paraná.

E-mail: [roliveira.azambuja@gmail.com](mailto:roliveira.azambuja@gmail.com)

## DIAGNÓSTICO PRECOZ DE ACETONEMIA SUBCLÍNICA EN VACAS HOLSTEIN MEDIANTE LA MEDICIÓN DE CUERPOS CETÓNICOS

**RESUMEN:** El estudio se realizó en una explotación lechera de Castrolanda, en la comarca de Castro - PR. El sistema de manejo es estabulación libre, con 220 vacas Holstein con RHA305 de 6.740 litros. Se recogieron muestras de sangre de 18 vacas preparto, 4 días antes de la fecha prevista de parto; y en los días 4, 7 y 12 postparto, mediante venopunción coccígea, utilizando SnapTest digital Ketovet®, constituyendo 72 muestras, desde febrero a mayo de 2020. En 4 vacas la BHB de sangre total se mostró por encima del límite para cetosis subclínica en el cuarto día después del parto y 17 presentaron por encima del límite en el séptimo día, disminuyendo después debido principalmente a intervenciones clínicas. Las medias y desviaciones estándar fueron D -4:  $0,89 \pm 0,257061$ ; D 4:  $1,05 \pm 0,283279$ ; D 7:  $1,81 \pm 0,456131$ ; y D 12:  $1,19 \pm 0,437762$ . El beneficio de monitorizar la BHB fue la intervención clínica inmediata, evitando la cetosis clínica y las enfermedades concomitantes.

**PALABRAS CLAVE:** Ganado Lechero; Cuerpos Cetónicos; Período de Transición.

### 1. INTRODUÇÃO

Em vacas leiteiras de alta produção o período de transição é caracterizado por dramáticas alterações metabólicas. Esses distúrbios no início do período pós-parto afetam uma proporção substancial de vacas leiteiras em lactação, com resultados negativos para sua saúde, bem-estar e desempenho (KROEZEN et al., 2017). Distúrbios metabólicos e digestivos, como cetose, deslocamento de abomaso e indigestão são prejudiciais ao bem-estar da vaca e à lucratividade da fazenda, pois causam comprometimento na curva de lactação (CORRÊA et al., 2018), aumentam a taxa de descarte e morte (GEBREYESUS et al., 2019), causam custos elevados com tratamento (GRUMMER, 2011) e prejudicam o desempenho reprodutivo (STEENEVELD et al., 2020). Embora a intensidade dos programas de monitoramento da saúde varie amplamente entre as fazendas, protocolos que incluem uma avaliação sistemática do estado de saúde das vacas uma ou duas vezes por dia nas primeiras 3 semanas após o parto são recomendados (STEVENSON, 2016). Tais protocolos podem incluir avaliação de atitude, apetite, locomoção e temperatura retal, bem como ausculta, palpação e coleta de fluidos corporais para testes em vacas ou em laboratório. O monitoramento contínuo do comportamento e dos parâmetros fisiológicos pode permitir a detecção de alterações sutis antes que sinais clínicos evidentes apareçam. A detecção precoce da doença pode beneficiar as vacas, impedindo a progressão e melhorando a resposta ao tratamento (MÜLLER E HARTMANN, 2017).

Cetose subclínica ocorre predominantemente no primeiro mês pós-parto (SUTHAR et al., 2013). O teste diagnóstico padrão é a mensuração de betahidroxibutirato (BHB) no soro, plasma ou sangue total, pois é mais estável que a acetona ou o acetoacetato (OETZEL, 2017). A pesquisa sérica de BHB constitui importante ferramenta clínica para medição do status nutricional e da adaptação ao balanço energético negativo de vacas leiteiras durante o período periparto, de acordo com Chung et al. (2008).

Considera-se normal o aumento de corpos cetônicos devido à resposta metabólica natural ao aumento da demanda de energia no início da lactação, no entanto concentrações de BHB no sangue pós-parto acima de certos níveis de corte foram associadas a baixo desempenho reprodutivo, produção de leite reduzida e aumento do risco de deslocamento de abomaso (McART et al., 2013). Níveis de BHB no sangue de 1,2 a 2,9 mmol / L foram descritos para identificar vacas com cetose subclínica e valores  $\geq 3,0$  mmol / L indicam cetose clínica (DUFFIELD et al., 2009).

O aumento de corpos cetônicos no início da lactação em vacas é comum devido ao balanço energético negativo em que se encontram, e o BHB é o corpo cetônico predominantemente encontrado no sangue (FRIGOTO e ALMEIDA, 2009). A concentração plasmática de BHB atinge seu pico no quinto dia de lactação, e decresce nos dias seguintes em vacas sadias. A elevada concentração de corpos cetônicos no sangue é denominada cetose, transtorno metabólico considerado importante na produção leiteira, pois está relacionado com queda de produção, redução da eficiência reprodutiva e subsequente aumento do intervalo entre partos (CHUNG et al., 2008).

O monitoramento do BHB pode ser realizado de forma rápida e prática através de testes disponíveis no mercado, que utilizam o leite, o sangue ou a urina para determinar as concentrações deste corpo cetônico. O teste utilizando sangue é mais sensível, mas as concentrações de BHB no leite e sangue apresentam correlações bastante altas. A cetose é uma doença que progride durante vários dias, então o monitoramento permite detectar animais na sua fase subclínica evitando sintomas mais drásticos, que resultam em perdas para o produtor e desconforto para a vaca (SILVA, 2018).

O aparecimento de cetose sempre está associado a um elevado gasto de energia e hipoglicemia, características de vacas em balanço energético negativo. Com a utilização das reservas corporais para obtenção de energia ocorre a liberação de ácidos graxos não esteroidais (AGNE) no organismo do animal. Os AGNE podem ser convertidos diretamente em energia, em corpos cetônicos ou armazenados no fígado na forma de

gordura. Quando a lipólise é intensa a quantidade de AGNE se torna alta e o organismo não consegue utilizar todo esse suprimento para produção direta de energia, então acontece o armazenamento de gordura no fígado e conversão de AGNE em corpos cetônicos. Os sinais clínicos iniciais da acetonemia nem sempre são específicos. Os animais vão apresentar gradual queda no apetite e diminuição na produção de leite. Em fases adiantadas apresentam tremores musculares, convulsões, distúrbios visuais, ranger de dentes, decúbito, coma e morte (NANTES e SANTOS, 2008). Altas concentrações de BHB podem estar associadas com significativa e alta probabilidade a condições patológicas de vacas leiteiras no período de transição: metrite, mastite, deslocamento de abomaso, cetose clínica, laminite e desordens gastrointestinais (BERGE e VERTENTEN, 2014).

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Para o presente estudo foram utilizadas vacas da raça Holandesa em sistema de free-stall, com três ordenhas por dia, de um rebanho localizado em Castrolanda, Castro – PR.

O rebanho era constituído por 220 animais, sendo 120 vacas em lactação e 100 novilhas. A dieta das vacas em lactação era composta por 25 kg de silagem de milho, 5 kg de resíduo de cevada, 8 kg de ração a 22% de proteína bruta, 1 kg de fubá, 150 g de bicarbonato, 100 g de sal mineral e forrageiras a vontade. Eram ordenhadas duas vezes ao dia, sendo uma ordenha no período da manhã e outra no período da tarde. As vacas tinham acesso ad libitum à alimentação e à água e alimentadas com ração total misturada (TMR) uma vez ao dia.

A RHA<sub>305</sub> (rolling herd average – média móvel do rebanho em 305 dias) durante o período estudado era de 6.740 litros, totalizando a produção diária de 2.652 litros/dia. Após o parto todas as fêmeas tinham acesso a água e eram administrados 300 mL de propilenoglicol via oral, repetindo-se nos dois dias seguintes. As vacas recém-paridas permaneciam em um grupo separado durante 10 dias após o parto, realizando-se aferição de parâmetros diariamente.

Todos os procedimentos foram aprovados pelo Comitê de Ética e Uso de Animais da Universidade Tuiuti do Paraná. Foram coletadas amostras de sangue de 18 vacas de pré-parto, 4 dias antes da data prevista para o parto; e nas vacas em lactação, após a ordenha da manhã, nos dias 4, 7 e 12 pós-parto, mediante punção venosa coccígea,

utilizando-se SnapTest digital Ketovet®, constituindo 72 amostras, no período de 18 de fevereiro a 20 de maio de 2020. Os limites utilizados para definir animal sem cetose, com cetose subclínica, e cetose clínica foram de concentrações plasmáticas de  $BHB < 1,2$ ;  $1,2 \leq BHB \leq 2,9$ ;  $BHB > 2,9$  mmol/L respectivamente (McART et al., 2012).

Os resultados foram submetidos a tratamento estatístico descritivo, obtendo-se a estimativa das correlações simples de Pearson da variável concentração de betahidroxibutirato nos dias: D -4, D4 , D7 e D12.

### 3. RESULTADOS

Em 4 das 18 vacas do grupo de estudo, o BHB do sangue total apresentou-se acima do limite para cetose subclínica (1,2 mmol/L) no quarto dia após o parto e 17 apresentaram-se acima do limite no sétimo dia, declinando em seguida, principalmente devido às intervenções clínicas. Sete vacas estavam com a concentração de BHB acima de 1,2 mmol/L no décimo segundo dia (Figura 1). As médias e respectivos desvios-padrão obtidos foram: D -4:  $0,89 \pm 0,257061$ ; D 4:  $1,05 \pm 0,283279$ ; D 7:  $1,81 \pm 0,456131$ ; e D 12:  $1,19 \pm 0,437762$ .

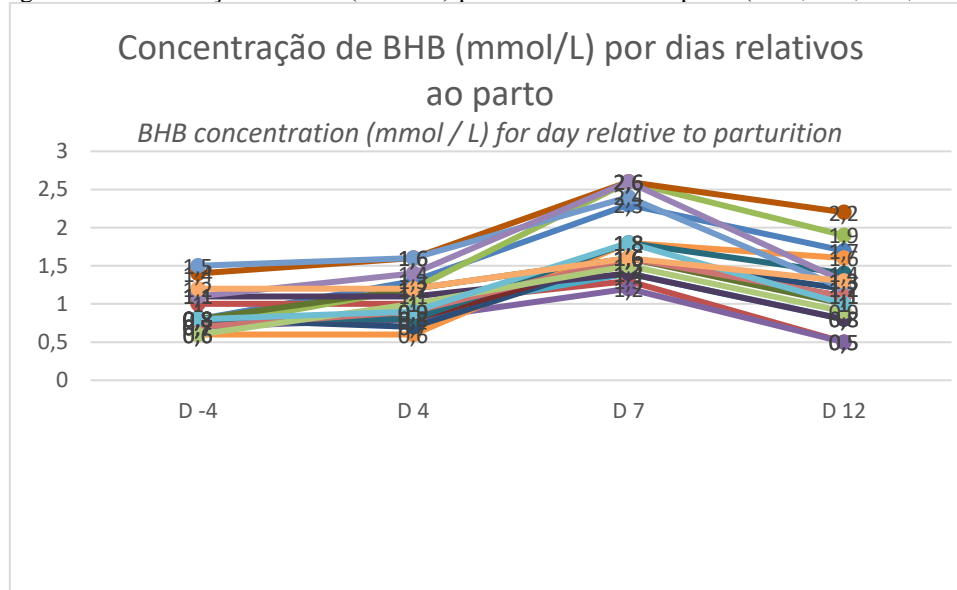
O valor mínimo encontrado foi 0,6 e o valor máximo 2,6 mmol/L, coincidindo com os descritos por Stangaferro et al. (2016).

Na fazenda estudada as vacas com BHB acima de 1,2 mmol/L foram tratadas com propilenoglicol, uma vez por dia, durante cinco dias, o que resultou na diminuição das concentrações no dia D 12.

O SnapTest digital Ketovet®, mostrou-se eficiente na detecção de cetose subclínica, proporcionando as intervenções clínicas a fim de evitar a evolução para quadros clínicos. A cetose subclínica durante o início da lactação está associada a ocorrência de metrite, fêmeas não cíclicas e redução da taxa de prenhez à primeira inseminação artificial (STEVENSON, 2016), e à diminuição da vida útil.

Os resultados foram condizentes aos encontrados por Chung et al. (2008) e Frigotto e Almeida (2009), em que os valores mais altos de BHB também ocorreram após o quinto dia pós-parto.

Figura 1: Concentração de BHB (mmol/L) por dias relativos ao parto (D -4; D 4; D 7; D 12)



#### 4. CONCLUSÃO

Os resultados encontrados neste estudo permitem concluir que a determinação de beta-hidroxibutirato constitui um importante parâmetro para o monitoramento de vacas leiteiras de alta produção no período de transição, evitando-se a anorexia e as enfermidades reprodutivas, contribuindo para a manifestação plena do potencial genético dos rebanhos em termos de produção leiteira.

## REFERÊNCIAS

- BERGE, A. C.; VERTENTEN, G. A field study to determine the prevalence, dairy herd management systems, and fresh cow clinical conditions associated with ketosis in western European dairy herds. *J. Dairy Sci.* 97 : 2145–2154. 2014.
- CHUNG, Y. M.; PICKETT, M. M.; CASSIDY, T. W.; VARGA, G. A. Effects of prepartum dietary carbohydrate source and monensin on periparturient metabolism and lactation in multiparous cows. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 91, p. 2744-2758, 2008.
- CORREA, J. P.; MARIA JUNIOR, V.; FRANÇA, G. A.; HARTMANN, W. Diagnóstico de acetoneia subclínica bovina pela mensuração de corpos cetônicos. *Revista Biotecnologia, Biotecnologia e Saúde* n. 22. Curitiba, 2018.
- DUFFIELD, T. F.; LISSEMORE, K. D.; MCBRIDE, B. W.; LESLIE, K. E. 2009. Impact of hyperketonemia in early lactation dairy cows on health and production. *J. Dairy Sci.* 92:571–580.
- FRIGOTTO, T. A.; ALMEIDA, R. Perfil metabólico em vacas leiteiras no período de transição. *Milkpoint*, 2009. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao/perfil-metabolico-em-vacas-leiteiras-no-periodo-de-transicao-58340n.aspx>
- GEBREYESUS, G.; DIFFORD, G. F.; BUITENHUIS, B. et al. Predictive ability of host genetics and rumen microbiome for subclinical ketosis. *J. Dairy Sci.* 103:4557–4569. 2019. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17824>
- GRUMMER, R. R. Doenças metabólicas relacionadas a energia: etiologia, impacto no desempenho do rebanho e métodos para monitorar. *Anais do XV Curso Novos Enfoques na Produção e Reprodução de Bovinos*. Universidade Estadual de São Paulo (USP). p 39-45, 2011.
- KROEZEN, V.; SCHENKEL, F. S.; MIGLIOR, F. et al. Candidate gene association analyses for ketosis resistance in Holsteins. *J. Dairy Sci.* 101:5240–5249 <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13374>. 2017.
- MCART, J. A. A.; NYDAM, D. V.; OETZEL, G. R. 2012. Epidemiology of subclinical ketosis in early lactation dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 95:5056–5066.
- MCART, J. A. A.; NYDAM, D. V.; OETZEL, G. R.; OVERTON, T. R.; OSPINA, P. A. 2013. Elevated non-esterified fatty acids and  $\beta$ -hydroxybutyrate and their association with transition dairy cow performance. *Vet. J.* 198:560–570.
- MÜLLER, L. G. H.; HARTMANN, W. Diagnóstico de doenças metabólicas em vacas no periparto. *Tuiuti: Ciência e Cultura*, n. 54, p. 81-98-100, Curitiba, 2017.
- NANTES, J. H.; SANTOS, T. A. B. CETOSE. *REVISTA CIENTÍFICA ELETÔNICA DE MEDICINA VETERINÁRIA*. Ano VI – Número 10 – Janeiro de 2008.



OETZEL, G. R. Diagnosis and Management of Subacute Ruminant Acidosis in Dairy Herd. *The Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice*, 24 Aug 2017, 33(3):463-480.

SILVA, M. T. Monitoramento de vacas leiteiras no período de transição: avaliação do metabólito beta-hidroxibutirato, temperatura retal e produção de leite de vacas recém-paridas. Dissertação. Universidade Federal do Paraná, 2013.

STANGAFERRO, M. L.; WIJMA, R.; CAIXETA, L. S.; AL-ABRI, M. A.; GIORDANO, J. O. Use of rumination and activity monitoring for the identification of dairy cows with health disorders: Part I. Metabolic and digestive disorder. *J. Dairy Sci.* 99:7395–7410. 2016.

STEVENSON, J. A cetose pode derrubar a reprodução. *Hoard's Dairyman*. Setembro, 2016. Hoard and Sons Company, Fort Atkinson, Wisconsin, USA.

STEENEVELD, W.; AMUTA, P.; VAN SOEST, F. J. S.; JORRITSMA, R.; HOGEVEEN, H. (2020) Estimating the combined costs of clinical and subclinical ketosis in dairy cows. *PLoS ONE* 15(4): e0230448. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230448>

SUTHAR, V. S.; CANELAS-RAPOSO, J.; DENIZ, A.; HEIWIESER, W. 2013. Prevalence of subclinical ketosis and relationships with postpartum diseases in European dairy cows. *J. Dairy Sci.* 96:2925–2938.