

## Influência do Escore de Condição Corporal (ECC) ao parto na produção de corpos cetônicos em vacas leiteiras

The influence of the Body Condition Score (BCS) at calving on production of ketone bodies in dairy cows

*Gabriel Canedo Vinhal<sup>1</sup>*  
*Dalton César Milagres Rigueira<sup>2</sup>*

**Resumo:** A cetose é uma das principais doenças metabólicas que acometem as vacas leiteiras de alta produção, trazendo prejuízos significativos para a pecuária de leite. É caracterizada por uma produção excessiva de corpos cetônicos [acetoacetato (AcAc), beta-hidroxibutirato (BHBA) e acetona]. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do Escore de Condição Corporal (ECC) ao parto na produção de corpos cetônicos em vacas leiteiras. Para a realização do experimento foram utilizadas 20 vacas holandesas, provenientes de uma propriedade leiteira localizada no município de Lagoa Formosa – MG. Todos os animais tiveram o seu escore de condição corporal (ECC) classificado no momento do parto, em uma escala que variou de 1 a 5 e que teve intervalos de 0,25 pontos. De acordo com a classificação, as vacas foram divididas em dois grupos de 10 animais. O grupo I foi composto por animais com ECC  $\geq 3,75$ , enquanto o grupo II foi composto por animais com ECC que variou de 3,0 até 3,5. Foi realizada a mensuração do BHBA sanguíneo de todos os animais aos 7, 14 e 21 dias pós-parto e, em seguida, as médias dos grupos foram comparadas. O ECC ao parto influenciou na produção de corpos cetônicos aos 7 dias pós-parto, pois na primeira medição o grupo I (ECC  $\geq 3,75$ ) apresentou maior média de BHBA do que o grupo II (3,5  $\geq$  ECC  $\geq$  3,0). Na segunda medição (14 dias pós-parto) e também na terceira medição (21 dias pós-parto), não houve influência do ECC ao parto na produção de corpos cetônicos.

**Palavras-chave:** Corpos cetônicos. Vacas leiteiras. Escore de condição corporal. Beta-hidroxibutirato.

**Abstract:** Ketosis is one of the main metabolic diseases that affects the high producing dairy cows, causing significant damage to dairy cattle. It is characterized by an excessive production of ketone bodies [acetoacetate (AcAc),  $\beta$ -hydroxybutyrate (BHBA) and acetone]. The objective of this study was to evaluate the influence of the Body Condition Score (BCS) at calving on production of ketone bodies in dairy cows. In order to perform the experiment, it was used 20 Holstein cows, obtained from a dairy farm located in the county of Lagoa Formosa - MG. All of the animals had their Body Condition Score (BCS) classified at the time of calving, on a scale which varied from 1 to 5 at intervals of 0.25 points. According to the classification, the cows were divided into two groups of 10 animals. The group I was composed of animals with BCS  $\geq 3.75$ , while group II was composed of animals with BCS varied from 3.0 to 3.5. Blood BHBA was measured from all animals at 7, 14, and 21 days postpartum, and then the group means were compared. The ECC at birth influenced the production of ketone bodies at 7 days postpartum, because in the first measurement group I (ECC  $\geq 3.75$ ) had a higher mean BHBA than group II (3.5  $\geq$  ECC  $\geq$  3, 0). On the second measurement, (14 days postpartum) and also in the third measurement (21 days postpartum) there was no influence of BCS at calving on the production of ketone bodies.

**Keywords:** Ketone bodies. Dairy cows. Body condition score. Beta-hydroxybutyrate.

<sup>1</sup> Graduando do curso de Medicina Veterinária (UNIPAM). E-mail: gabrielcanedo\_lagoa@hotmail.com

<sup>2</sup> Docente do curso de Medicina Veterinária (UNIPAM). E-mail: dalton@unipam.edu.br

## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos ocorreram mudanças significativas na bovinocultura de leite brasileira, com o objetivo de melhorar a produtividade dos animais (VILELA *et al.*, 2017). Porém, juntamente com essas mudanças os desequilíbrios metabólicos e digestivos estão ocorrendo com maior frequência. Animais especializados na produção de leite são mais susceptíveis a vários distúrbios metabólicos, como hipocalcemia, esteatose hepática, deslocamento de abomaso, retenção de placenta e a cetose, principalmente durante o período de transição (SANTOS; DAMASCENO; KAZAMA, 2010).

O período de transição em vacas leiteiras compreende três semanas antes e três semanas após o parto, no qual ocorrem significativas mudanças fisiológicas e imunológicas devido ao parto e início da lactação (MOTA; PINTO-NETO; SANTOS, 2006; VICENTE *et al.*, 2014). A ocorrência de desequilíbrios nutricionais e metabólicos neste período afeta o desempenho produtivo e reprodutivo dos animais, causando importantes perdas econômicas (HAYIRLI *et al.*, 2002).

A cetose é uma doença metabólica que acomete principalmente as vacas de alta produção durante o período de transição, caracterizando-se por redução na concentração de glicose e elevação dos corpos cetônicos [acetoacetato (AcAc),  $\beta$ -hidroxibutirato (BHBA) e acetona] no sangue, urina, leite e outros fluidos corporais (SOUZA, 2003). No final da gestação, o desenvolvimento do feto e a preparação da glândula mamária para a futura lactação provocam um aumento nas demandas por energia do animal (RESENDE; TEIXEIRA; FERNANDES, 2011). Outro fator que leva ao aumento nas demandas energéticas no período de transição ocorre logo após o parto, quando a vaca de alto desempenho inicia uma produção maciça de leite. Porém, no período de transição, a vaca apresenta diversos fatores comportamentais, hormonais, metabólicos e físicos que tendem a reduzir a ingestão de matéria seca, favorecendo a ocorrência de balanço energético negativo (CONTRERAS; SORDILLO, 2011). A quantidade de glicogênio armazenada no fígado não é suficiente para atender às demandas energéticas de uma vaca em BEN (Balanço Energético Negativo), ocorrendo, assim, a mobilização das reservas de tecido adiposo para obtenção de mais energia (XIA; WANG; LIU, 2010; GORDON; LEBLANC; DUFFIELD, 2013). Quando o BEN é excessivo, acaba resultando em efeitos negativos para a saúde do animal, pois provoca alta mobilização de gordura, gerando um grande acúmulo de corpos cetônicos no organismo e caracterizando a ocorrência de cetose (MCART; NYDAM; OETZEL, 2013).

O diagnóstico dessa doença é feito por meio da avaliação dos sinais clínicos e da mensuração da concentração de BHBA no sangue, urina ou leite. O teste de BHBA no sangue total possui maior especificidade e sensibilidade quando comparado com os testes no leite e urina (OETZEL, 2004). Dos três corpos cetônicos existentes, o BHBA é o melhor parâmetro de pesquisa de cetose, uma vez que é o predominante na circulação sanguínea (SMITH, 2008). A concentração de BHBA plasmático pode ser mensurada pela análise laboratorial convencional ou pelo teste rápido em aparelho portátil específico, sendo expressa em mg/dL ou mmol/L (OETZEL; MCGUIRK, 2007). De acordo com Zhang *et al.* (2011), concentrações de  $\beta$ -hidroxibutirato (BHBA) iguais ou superiores a 1,2 mmol/L indicam a ocorrência de cetose subclínica. Animais que apresentam BHBA  $\geq 3$  mmol/L são diagnosticados com cetose clínica (WHITE, 2015).

Existem alguns fatores predisponentes para a ocorrência da cetose, entre eles podem-se citar: idade do animal, número de lactações, condição corporal, ingestão de matéria seca no período pré-parto e produção láctea (AROEIRA, 1998). Vários autores relatam que vacas com condição corporal elevada no momento do parto são mais predispostas a desenvolver cetose. Segundo Corassin *et al.* (2011), vacas super condicionadas com ECC  $> 4,0$  (escala de 1 a 5) estão mais propensas a desenvolver cetose, quando comparadas a vacas com ECC entre 3,0

e 3,5, que é considerado o ideal. De acordo com Echeverry, Penagos e Ruiz-Cortés (2012), as vacas que têm um maior ECC ao parto tendem a ter um menor consumo de matéria seca no pós-parto e mobilizam mais gordura, aumentando o risco de desenvolver cetose.

Devido à importância do tema, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do ECC ao parto sobre a produção de corpos cetônicos em vacas leiteiras aos 7, 14 e 21 dias pós-parto.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma propriedade leiteira localizada no município de Lagoa Formosa – MG, com início em 29/06/2018 e término em 20/08/2018. Essa propriedade, cujo rebanho era composto por bovinos da raça holandesa, tinha uma média de produção leiteira de 27 kg/ animal/ dia e as vacas eram ordenhadas diariamente às 5, 13 e 20 horas. Os animais recebiam alimentação completa com duas refeições diárias (6 e 14 horas), com fornecimento de 33,3% da dieta às 6 horas e os outros 66,6% às 14 horas, em quantidade suficiente para exceder em torno de 3% do consumo voluntário diário. Para a realização do experimento foram utilizadas 20 vacas.

Todos os animais tiveram o seu escore de condição corporal (ECC) classificado no momento do parto, em uma escala que variou de 1 a 5 e que teve intervalos de 0,25 pontos. A classificação do ECC foi realizada por uma única pessoa, por se tratar de um método subjetivo de avaliar a quantidade de reservas corporais. De acordo com a classificação, as vacas foram divididas em dois grupos de 10 animais. O grupo I foi composto por animais com  $ECC \geq 3,75$ , enquanto o grupo II foi composto por animais com ECC que varie de 3,0 até 3,5.

Posteriormente, foi coletada uma amostra de sangue de cada animal aos 7, 14 e 21 dias pós-parto, sempre imediatamente após a ordenha das 5 horas, e no momento da coleta já foi mensurada a concentração sanguínea de BHBA, em mmol/L, utilizando-se o aparelho portátil Ketovet® (Imagem 1).

**Imagem 1** – Aparelho Ketovet® utilizado na mensuração de beta-hidroxibutirato e tiras de teste



Fonte: Arquivo pessoal

O procedimento de coleta de sangue e mensuração do corpo cetônico BHBA ocorreu da seguinte maneira:

1) Assepsia na região da veia coccígea do animal, por meio de uma primeira limpeza com papel toalha e uma segunda limpeza com lenço embebido em álcool.

2) Punção da veia coccígea, com uma agulha estéril.

3) Coleta de uma gota de sangue utilizando-se o aparelho Ketovet®, o qual mensurou a concentração de BHBA plasmático em 5 segundos.

As mensurações realizadas foram registradas, contendo nos registros a identificação dos animais, grupo ao qual pertenciam (I ou II), o valor de BHBA mensurado e as datas em que ocorreram as medições. Os animais que apresentaram manifestação clínica de qualquer doença durante o período de 0 até 21 dias pós-parto foram excluídos do experimento, a fim de evitar interferência nos resultados. Após o término da coleta de dados, foi realizada uma análise estatística para calcular e comparar as médias de BHBA apresentadas pelos dois grupos aos 7, 14 e 21 dias pós-parto.

Na análise estatística, foi utilizado o Delineamento de Blocos Casualizados (DBC). As médias dos valores de BHBA dos grupos I e II foram comparadas pelo teste t ( $P < 0,05$ ), utilizando-se o programa computacional SISVAR®.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias dos grupos I e II observadas na primeira mensuração de BHBA (7 dias pós-parto) estão apresentadas na Tabela 1:

**Tabela 1** – Médias de BHBA (beta-hidroxibutirato), em mmol/L, dos grupos I e II na primeira mensuração (7 dias pós-parto)

	Grupo I	Grupo II	P
BHBA (mmol/L)	1.15a	0.63 b	0.020

Médias seguidas de letras distintas (a,b) diferem estatisticamente entre si pelo teste t ( $P < 0,05$ ).

Na primeira mensuração de BHBA sanguíneo (Tabela 1), a média de 1,15 mmol/L do grupo I ( $ECC \geq 3,75$ ) foi estatisticamente superior à média registrada no grupo II ( $3,5 \geq ECC \geq 3,0$ ), que foi 0,63 mmol/L. Esses resultados concordam com Lago *et. al.* (2001), pois esses autores observaram que a média de um grupo experimental com  $ECC \geq 4,0$  foi estatisticamente superior à média do grupo com  $ECC \leq 3,5$ , após medirem a concentração sanguínea de beta-hidroxibutirato uma semana após o parto.

Os resultados obtidos na primeira medição do presente experimento são explicados por González *et. al.* (2000), pois, de acordo com esses autores, é indicado que a vaca leiteira chegue ao parto com escore 3,0 a 3,5 (na escala de 1 a 5) para evitar uma alta produção de corpos cetônicos. Corassin *et al.* (2011) também corroboram os valores encontrados, pois, segundo esses autores, as vacas super condicionadas com  $ECC > 4,0$  (escala de 1 a 5) são mais susceptíveis ao BEN após o parto devido à menor ingestão de matéria seca, quando comparadas a vacas com ECC entre 3,0 e 3,5, que é considerado o ideal. Assim, quanto mais intenso for o BEN, maior será a mobilização de reservas lipídicas, proporcionando maior produção de corpos cetônicos. De acordo com Echeverry, Penagos e Ruiz-Cortés (2012), os animais obesos têm menor consumo de matéria seca no período de transição porque têm alta produção de leptina, um hormônio proteico produzido pelo tecido adiposo, que tem alto potencial de limitar o consumo.

Além da maior produção de leptina, animais com maiores quantidades de gordura corpórea são predispostos a apresentar resistência à insulina, ocorrendo aumento na mobilização de gordura, queda no consumo de matéria seca e maior produção de corpos cetônicos (SANTOS, 2006).

As médias dos grupos I e II observadas na segunda mensuração de BHBA (14 dias pós-parto) são apresentadas na Tabela 2.

**Tabela 2** – Médias de BHBA (beta-hidroxibutirato), em mmol/L, dos grupos I e II na segunda mensuração (14 dias pós-parto)

	Grupo I	Grupo II	P
BHBA (mmol/L)	0.43a	0.44 a	0.922

Médias seguidas de letras distintas (a,b) diferem estatisticamente entre si pelo teste t ( $P < 0,05$ ).

Na segunda mensuração de BHBA sanguíneo (Tabela 2), a média do grupo I foi 0,43 mmol/L e não apresentou diferença estatística da média do grupo II, que foi 0,44 mmol/L. Esses resultados diferem de Lago *et al.* (2001), que, ao medirem o BHBA sanguíneo duas semanas após o parto, observaram que a média do grupo I ( $ECC \geq 4,0$ ) foi estatisticamente superior à média do grupo II ( $ECC \leq 3,5$ ).

As médias dos grupos I e II observadas na terceira mensuração de BHBA (21 dias pós-parto) são apresentadas na Tabela 3.

**Tabela 3** – Médias de BHBA (beta-hidroxibutirato), em mmol/L, dos grupos I e II na terceira mensuração (21 dias pós-parto)

	Grupo I	Grupo II	P
BHBA (mmol/L)	0.52a	0.43 a	0.339

Médias seguidas de letras distintas (a,b) diferem estatisticamente entre si pelo teste t ( $P < 0,05$ ).

Na terceira mensuração (Tabela 3), as médias dos grupos I e II não apresentaram diferença significativa entre si. Esses resultados também divergem de Lago *et al.* (2001), pois esses autores encontraram diferença estatística entre a média de beta-hidroxibutirato do grupo I ( $ECC \geq 4,0$ ) e a média do grupo II ( $ECC \leq 3,5$ ) na terceira semana pós-parto.

As divergências entre os resultados deste experimento e os resultados encontrados por Lago *et al.* (2001) podem ser explicadas pela diferença na composição dos grupos experimentais de acordo com o ECC ao parto. Além disso, possíveis diferenças entre a dieta, média de produção leiteira e número de lactações dos animais dos dois experimentos, as quais não foram comparadas, podem influenciar nos resultados, pois, segundo Aroeira (1998), esses fatores exercem influência na produção de corpos cetônicos.

#### 4 CONCLUSÃO

O alto Escore de Condição Corporal (ECC) ao parto induziu uma maior produção de corpos cetônicos aos 7 dias pós-parto. Entretanto, não exerceu essa influência na produção de corpos cetônicos aos 14 e 21 dias pós-parto.

#### REFERÊNCIAS

AROEIRA, L.J.M. **Cetose e infiltração gordurosa no fígado em vacas leiteiras.** EMBRAPA-CNPGL, Juiz de Fora-MG, 1998.

CONTRERAS, G.A., SORDILLO, L.M.. Lipid mobilization and inflammatory responses during the transition period of dairy cows. **Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases**, 34, p. 281–289, 2011.

CORASSIN, C. H. *et al.* Importância das desordens do periparto e seus fatores de risco sobre a produção de leite de vacas Holandesas. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 3, p. 1101-1110, 2011.

ECHVERRY, D.M., PENAGOS, F., RUIZ-CORTÉS, Z.T. Papel de la leptina y su receptor en la glándula mamaria bovina. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, 25(3), p. 500-510, 2012.

GONZALEZ F. H. D. Uso do perfil metabólico no diagnóstico de doenças metabólico-nutricionais em ruminantes. In: GONZALEZ, F.H.D., BARCELLOS, J.O., OSPINA, H., RIBEIRO, L.A.O. (Eds). **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

GORDON, J.L., LEBLANC, S.J., DUFFIELD, T.F. Ketosis Treatment in Lactating Dairy Cattle. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**. 29, p. 433-445, 2013.

HAYIRLI, A. *et al.* Animal and dietary factors effecting feed intake during the prefresh transition period in Holsteins. **Journal of dairy Science**, v. 85, n. 12, p. 3430-3443, 2002.

LAGO, E. P., PIRES, A. V. SUSIN, I. FARIA, V. P. LAGO, L. A. Efeito da Condição Corporal ao Parto sobre Alguns Parâmetros do Metabolismo Energético, Produção de Leite e Incidência de Doenças no Pós-Parto de Vacas Leiteiras. **Rev. Bras. Zootec.**, 30(5), p. 1544-1549, 2001.

MCART, J.A.A., NYDAM, D.V., OETZEL, G.R. *et al.* Elevated non-esterified fatty acids and b-hydroxybutyrate and their association with transition dairy cow performance. **The Veterinary Journal**. 198, p. 560-570, 2013.

MOTA, M.F., PINTO-NETO, A., SANTOS, G.T. *et al.* Período de transição na vaca leiteira. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**. 9(1), p. 77-81, 2006.

OETZEL, G.R. Monitoring and testing dairy herds for metabolic disease. **Veterinary Clinics: Food Animal Practice**. v.20, p. 651-674, 2004.

OETZEL, G. R.; MCGUIRK, S. **Cow side blood BHBA testing with a hand-held ketometer fact sheet**. Wisconsin: University of Wisconsin-Madison, School of veterinary Medicine, 2007.

RESENDE, K.T., TEIXEIRA, I.A.M.A., FERNANDES, M.H.M.R. Metabolismo de energia. In: BERCHIELLI, T.T., PIRES, A.V., OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes**. 2. ed. Jaboticabal: Funep. 2011, p. 323-344.

SANTOS, G.T., DAMASCENO, J.C., KAZAMA, D.C.S. Manejo de vacas em lactação, secas e em período de transição. In: SANTOS, G.T., MASSUMADA, E.M., KAZAMA, D.C.S. *et al.* **Bovincultura leiteira: bases zootécnicas, fisiológicas e de produção**. Maringá: Eduem., 2010, p. 80-108.

SANTOS, J. E. P. Distúrbios metabólicos. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes**. FUNEP. Jaboticabal. 2006.

SMITH, B.P. "Endocrine and metabolic diseases". **Large Animal Internal Medicine**. 5. ed.,

2008.

SOUZA, A. N. M. **Cetose dos bovinos e lipidose hepática**. 2003. 18 f. Seminário (Bioquímica do Tecido Animal). Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. Porto Alegre, 2003.

VICENTE, F. *et al.* Subclinical Ketosis On Dairy Cows in Transition Period in Farms With Contrasting Butyric Acid Contents in Silages. **Hindawi Publishing Corporation**, 2014.

VILELA, D.; RESENDE, J. C.; LEITE, J. B.; ALVES, E. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. **Revista de Política Agrícola**, 2017.

WHITE, H.M. The Role of TCA Cycle Anaplerosis in Ketosis and Fatty Liver in Periparturient Dairy Cows. **Animals**, v. 5, p.793-802, 2015.

XIA, C., WANG, Z., LIU, G.W. *et al.* Changes of Plasma Metabolites, Hormones, and mRNA Expression of Liver PEPCK-C in Spontaneously Ketotic Dairy Cows. **Asian- Australasian Journal of Animal Sciences**. 23(1), p. 47-51, 2010.

ZHANG, Z., LIU, G., WANG, H., LI, X., WANG, Z. 2011. Detection of Subclinical Ketosis in Dairy Cows. **Pak. Vet. J.** 32, 156-160.