

## HEMOGASOMETRIA DE VACAS SUBMETIDAS A TRATAMENTO COM BUTAFOSFANA CONJUGADA COM CIANOCOBALAMINA NO PÓS-PARTO RECENTE

URIEL SECCO LONDERO<sup>1</sup>; MARCELO MOREIRA ANTUNES<sup>2</sup>; RUBENS ALVES PEREIRA<sup>3</sup>; VIVIANE ROHRIG RABASSA<sup>4</sup>; MARCIO NUNES CORRÊA<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [uriel\\_londero@hotmail.com](mailto:uriel_londero@hotmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [marcelo85mma@gmail.com](mailto:marcelo85mma@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [rubens\\_ap@yahoo.com.br](mailto:rubens_ap@yahoo.com.br)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – [vivianerabassa@gmail.com](mailto:vivianerabassa@gmail.com)

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas - [marcio.nunescorrea@gmail.com](mailto:marcio.nunescorrea@gmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

Manter a saúde da vaca leiteira no pós-parto recente é um dos maiores desafios deste sistema produtivo. Cerca de 75% das doenças que acometem estes animais ocorrem neste período (LEBLANC et al., 2006), o qual é caracterizado por intensas modificações metabólicas e endócrinas, sendo que há um aumento no requerimento energético e uma redução na ingesta (SORDILLO et al., 2009), ocasionando um balanço energético negativo (BEN) (PEREIRA et al., 2013a).

Durante este período, a intensa mobilização de metabólitos para a glândula mamária para a produção leiteira (LEROY et al., 2008), e o aumento de corpos cetônicos decorrentes da mobilização de gordura devido ao BEN (GARRO et al., 2014), faz com que haja um desequilíbrio nos fluidos corpóreos. Diversas estratégias têm sido criadas para redução dessa mobilização, entre elas está a utilização de butafosfana, uma fonte de fósforo orgânico, conjugada com cianocobalamina, uma variante da cobalamina, responsável por um aumento na ingesta de matéria seca e, conseqüentemente, redução do BEN (PEREIRA et al., 2013b).

O fósforo encontrado nesta substância também pode integrar o sistema de tampão fosfato-ácido fosfórico, um potente estabilizante do pH sanguíneo (ALMOSNY, 2003). Disfunções neste equilíbrio podem ocasionar diversos problemas, sendo um deles a alcalose, que, entre outros problemas, faz com que haja uma desestabilização do receptor do paratormônio, reduzindo a captação de cálcio pelo organismo (CAMPION et al., 2015).

Tentando minimizar os danos ocasionados por esse desequilíbrio, o estudo buscou avaliar potenciais benefícios da butafosfana na hemogasometria de vacas no pós-parto recente.

### 2. METODOLOGIA

O trabalho foi realizado em uma propriedade leiteira localizada no Rio Grande do Sul, no município de Rio Grande. Foram utilizadas vacas primíparas (n=10), da raça Holândes, com escore de condição corporal entre 2,25 e 3,25, submetidas a regime de criação semi-extensivo, o qual recebiam uma dieta padronizada.

Após o parto, os animais foram divididos em dois grupos: Grupo butafosfana associada a cianocobalamina (BUTC; n=6), recebendo 5 aplicações de 20 mL de um produto comercial a base de butafosfana e cianocobalamina (Catosal® B12, Bayer Saúde Animal, São Paulo, Brasil); e Grupo Controle (CTL;

n=4) recebendo 5 aplicações de solução salina de NaCl à 0,9%. As aplicações eram realizadas diariamente a partir do parto até o quarto dia pós-parto logo após a ordenha.

As coletas de sangue foram realizadas utilizando o sistema vacutainer (BD diagnostics, São Paulo, Brasil) com tubos contendo heparina, no dia do parto e nos 3 dias seguintes ao parto. Uma alíquota de 110 µL de sangue total era utilizada para análise no analisador bioquímico portátil i-STAT®1 Analyser (Abbott Point of Care Inc., Illinois, Estados Unidos), portando o cartucho CG8+ (Abbott Point of Care Inc., Illinois, Estados Unidos), para análise de pH, pressão de oxigênio (pO<sub>2</sub>), pressão de gás carbonico (pCO<sub>2</sub>), total de gás carbonico (tCO<sub>2</sub>), bicarbonato (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>), saturação de oxigênio (sO<sub>2</sub>) e cálcio ionizado (Ca<sup>+2</sup>).

Os resultados obtidos foram analisados utilizando o programa estatístico SAS (SAS® Institute Inc., Cary, NC, EUA). Os parâmetros mensurados foram avaliados por análise de variância (ANOVA) utilizando o procedimento One-Way ANOVA. Valores de p<0,05 foram considerados estatisticamente diferentes e valores de p<0,10 foram considerados como tendências.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstraram que o grupo BUTC apresentou o pH sanguíneo menor que o grupo controle (p=0,01). Além disso, o grupo BUTC teve a pCO<sub>2</sub> significativamente maior que grupo controle (p=0,001). Também foi possível verificar que o Ca<sup>+2</sup> teve níveis mais altos no grupo BUTC (p=0,03). Os demais parâmetros não diferiram entre grupos.

**Tabela 1:** Médias +/- erro padrão para parâmetros de hemogasometria em vacas primíparas no pós-parto recente submetidas ou não ao tratamento

	Grupos		Valor de p
	BUTC*	Controle	
pH sanguíneo	7,42±0,01	7,49±0,01	0,01
Pressão de CO <sub>2</sub> <sup>†</sup> (mmHg)	46,07±1,61	39,13±1,05	0,001
Pressão de O <sub>2</sub> <sup>‡</sup> (mmHg)	75,54±9,61	94,31±18,05	0,35
Total de CO <sub>2</sub> <sup>‡</sup> (mmol/L)	32,36±0,54	31,43±0,97	0,37
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> <sup>†</sup> (mmol/L)	31,11±0,56	30,07±0,85	0,29
Saturação de O <sub>2</sub> <sup>‡</sup> (%)	85,45±3,09	90,00±3,07	0,33
Excesso de Bases (mmol/L)	6,30±0,76	5,62±1,40	0,66
Cálcio Ionizado (mmol/L)	1,14±0,01	1,09±0,01	0,03

\*BUTC – Butafosfana + Cianocobalamina <sup>†</sup>CO<sub>2</sub> – Dióxido de Carbono <sup>‡</sup>O<sub>2</sub> – Gás oxigênio <sup>†</sup>HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> Bicarbonato

Já se conhece muitos benefícios associados a butafosfana conjugada com cianocobalamina durante o pós-parto recente de vacas leiteira (ROLLIN et al., 2010; PEREIRA et al., 2013b; NUBER et al., 2015). Entretanto, ainda há diversos desafios para entender a rota metabólica destas substâncias. Contudo, FÜRLI et al. (2010) demonstraram que a associação destas duas substâncias é capaz de reduzir o BEN. Sabendo disso, e tentando entender melhor a rota metabólica destas substâncias, este estudo buscou verificar se estas podem influenciar a hemogasometria de vacas leiteiras.

O pH é um parâmetro muito estável, visto que qualquer alteração que ocorra pode acarretar em diversos problemas ao animal. Valores acima do fisiológico configuram uma alcalose, ocasionada principalmente por uma perda

excessiva de bicarbonato ou de íons  $H^+$  (ORTOLANI, 2003), este estado pode ocasionar uma desnaturação do receptor do paratormônio, prejudicando a reabsorção do cálcio (GOFF, 2008). Já o contrário, uma acidose em níveis brandos, ocasiona uma melhor ativação deste receptor, fazendo com que haja uma maior absorção de cálcio (CAMPION et al., 2015). Nossos achados supõem que o grupo BUTC teve o pH mais estável, isso talvez seja pela doação de fosfato, que pode ter atuado como um tampão, sendo que este sistema, fosfato-ácido fosfórico, é um dos principais responsáveis pela manutenção do pH sanguíneo, capaz de fazer o transporte de íons  $H^+$  e sódio (ALMOSNY, 2003).

Além disso, a pressão de  $CO_2$ , que foi maior no grupo BUTC, pode ter contribuído também para essa redução do pH. Juntamente com a concentração de bicarbonato, são responsáveis pelo principal sistema de controle do pH de fluidos corpóreos (FREITAS et al., 2010). Além disso, o sistema respiratório é importante para a manutenção do pH sanguíneo, isso visto que o  $CO_2$  é o principal metabólito ácido da respiração celular (DRAGE E WILKINSON, 2001), e o pulmão é responsável pela eliminação dessa carga ácida do corpo do animal (CUNNINGHAM, 2011). Sendo assim, pode se dizer que a butafosfana associada a cianocobalamina, pode atuar beneficiando a manutenção do pH sanguíneo em níveis que favoreçam o metabolismo do cálcio no período periparto, o que pode ser demonstrado pelos níveis de  $Ca^{+2}$  aumentados no grupo BUTC.

Além disso, a redução nos níveis de cálcio pode ocasionar uma menor motilidade do rúmen e do abomaso levando a uma redução na ingestão de matéria seca e aumento na chance de deslocamento de abomaso (JØRGENSEN et al., 1997; GOFF, 2008). Outro ponto importante é que a falta de cálcio inibe a secreção de insulina, reduzindo a passagem de glicose para dentro da célula (GOFF E HORST, 1997). Em nossos resultados, não foi encontrado níveis baixos de cálcio, entretanto BUTC teve níveis mais altos de glicose que pode ter auxiliado na redução do BEN.

#### 4. CONCLUSÕES

A butafosfana combinada com a cianocobalamina pode ser uma estratégia para o combate das alterações na hemogasometria de vacas no pós-parto recente, por causar uma estabilização no pH sanguíneo, através do aumento da pressão de  $CO_2$ , contribuindo assim com o aumento nos níveis de  $Ca^{+2}$ .

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMOSNY, N. Equilíbrio ácido-básico em medicina veterinária. **Anais do I Simpósio de Patologia Clínica Veterinária da Região Sul do Brasil**, p. 5, 2003.
- CAMPION, K. L. et al. Pathophysiologic changes in extracellular pH modulate parathyroid calcium-sensing receptor activity and secretion via a histidine-independent mechanism. **Journal of the American Society of Nephrology**, p. ASN. 2014070653, 2015. ISSN 1046-6673.
- CUNNINGHAM, J. **Tratado de fisiologia veterinária**. Elsevier Brasil, 2011. ISBN 8535245987.
- DRAGE, S.; WILKINSON, D. Acid base balance. **Pharmacology**, v. 3, n. 12, 2001.
- FREITAS, M. D. et al. Equilíbrio eletrolítico e ácido-base em bovinos. **Ciência Rural**, v. 40, n. 12, p. 2608-2615, 2010. ISSN 1678-4596.

- FÜRL, M. et al. Effect of multiple intravenous injections of butaphosphan and cyanocobalamin on the metabolism of periparturient dairy cows. **Journal of dairy science**, v. 93, n. 9, p. 4155-4164, 2010. ISSN 0022-0302.
- GARRO, C.; MIAN, L.; COBOS ROLDAN, M. Subclinical ketosis in dairy cows: prevalence and risk factors in grazing production system. **Journal of animal physiology and animal nutrition**, v. 98, n. 5, p. 838-844, 2014. ISSN 1439-0396.
- GOFF, J.; HORST, R. Physiological changes at parturition and their relationship to metabolic disorders 1, 2. **Journal of dairy science**, v. 80, n. 7, p. 1260-1268, 1997. ISSN 0022-0302.
- GOFF, J. P. The monitoring, prevention, and treatment of milk fever and subclinical hypocalcemia in dairy cows. **The Veterinary Journal**, v. 176, n. 1, p. 50-57, 2008. ISSN 1090-0233.
- JØRGENSEN, R. et al. Rumen motility during induced hyper-and hypocalcaemia. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 39, n. 3, p. 331-338, 1997. ISSN 0044-605X.
- LEBLANC, S. et al. Major advances in disease prevention in dairy cattle. **Journal of dairy science**, v. 89, n. 4, p. 1267-1279, 2006. ISSN 0022-0302.
- LEROY, J. et al. Nutrient prioritization in dairy cows early postpartum: mismatch between metabolism and fertility? **Reproduction in Domestic Animals**, v. 43, n. s2, p. 96-103, 2008. ISSN 1439-0531.
- NUBER, U.; DORLAND, H.; BRUCKMAIER, R. Effects of butafosfan with or without cyanocobalamin on the metabolism of early lactating cows with subclinical ketosis. **Journal of animal physiology and animal nutrition**, 2015. ISSN 1439-0396.
- ORTOLANI, E. L. Diagnóstico e tratamento de alterações ácido-básicas em ruminantes. **Simpósio de Patologia Clínica Veterinária da Região Sul do Brasil**, v. 1, p. 17-29, 2003.
- PEREIRA, R. et al. Effect of butaphosphan and cyanocobalamin on postpartum metabolism and milk production in dairy cows. **animal**, v. 7, n. 07, p. 1143-1147, 2013a. ISSN 1751-732X.
- PEREIRA, R. A. et al. Metabolic parameters and dry matter intake of ewes treated with butaphosphan and cyanocobalamin in the early postpartum period. **Small Ruminant Research**, v. 114, n. 1, p. 140-145, 2013b. ISSN 0921-4488.
- ROLLIN, E. et al. The effect of injectable butaphosphan and cyanocobalamin on postpartum serum  $\beta$ -hydroxybutyrate, calcium, and phosphorus concentrations in dairy cattle. **Journal of dairy science**, v. 93, n. 3, p. 978-987, 2010. ISSN 0022-0302.
- SORDILLO, L. M.; CONTRERAS, G.; AITKEN, S. L. Metabolic factors affecting the inflammatory response of periparturient dairy cows. **Animal Health Research Reviews**, v. 10, n. 01, p. 53-63, 2009. ISSN 1475-2654.