

## PERFIL BIOQUÍMICO, HORMONAL E MINERAL DE VACAS NO MOMENTO DO PARTO NORMAL E COM DISTOCIA\*

Alonso Pereira Silva Filho<sup>1</sup>  
José Augusto Bastos Afonso<sup>2</sup>  
Cleyton Charles Dantas Carvalho<sup>3</sup>  
Janaina Azevedo Guimarães<sup>2</sup>  
Nivaldo Azevêdo Costa<sup>2</sup>  
Carla Lopes Mendonça<sup>2</sup>

### RESUMO

Diante da grande importância da distocia para a bovinocultura, por representar elevadas perdas econômicas e mostrar a fragilidade do sistema de criação, objetivou-se estudar alguns indicadores bioquímicos no momento do parto eutócico e laborioso em vacas atendidas na rotina hospitalar. Para isso realizaram-se avaliações protéica (proteína e albumina), enzimática (creatina-quinase), hormonal (cortisol), energético (ácido graxo não esterificado e betahidroxibutirato) e mineral (cálcio, fósforo e magnésio) no soro desses animais, que tinham idade variando entre dois e 12 anos. As vacas eram oriundas de propriedades do Agreste Meridional do estado de Pernambuco, localizado no Nordeste do Brasil e atendidas na Clínica de Bovinos de Garanhuns da Universidade Federal Rural de Pernambuco (CBG/UFRPE). As vacas foram divididas em quatro grupos: grupo I (G1) distocia materna (n=79), grupo II (G2) distocia fetal (n=82), grupo III (G3) distocia materno-fetal (n=15) e grupo IV (G4) parto normal (n=13). Os valores obtidos foram analisados entre os quatro grupos, comparando-os entre si, os quais foram submetidos à análise de variância ( $P < 0,05$ ). Na análise laboratorial dos grupos (I, II, III e IV), constataram-se, respectivamente, níveis elevados de cortisol (145,7ng/mL; 210,4ng/mL; 145,35ng/mL e 85,96ng/mL), creatinoquinase (194mg/dL; 607mg/dL; 485mg/dL e 145,7mg/dL) e NEFA (0,95mmol/L; 0,85mmol/L; 0,90mmol/L e 1,06mmol/L), além de uma hipocalcemia sub-clínica, se destacando as vacas com distocia materna, cujos valores foram (7,3mg/L; 7,8mg/L; 7,43mg/L e 8,24mg/L) respectivamente. Com isso é importante ressaltar os cuidados que se devem ter com relação ao manejo alimentar no terço final de gestação com o intuito de minimizar os efeitos negativos das deficiências nutricionais, facilitando a adaptação da vaca neste período de transição.

**Palavras-chave:** Cortisol, cálcio, proteína, NEFA, betahidroxibutirato.

### BIOCHEMICAL PROFILE, HORMONE AND MINERAL OF COWS AT THE TIME OF ELIVERY AND NORMAL WITH DYSTOCIA

#### ABSTRACT

Given the great importance of dystocia for cattle, which represent high economic losses and it shows the fragility of creation, aimed to study some biochemical indicators at the time of normal delivery and laborious in cows treated in hospital routine. For this evaluations were

\* Apoio financeiro da Capes - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

<sup>1</sup> Doutorando do programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Contato principal para correspondência.

<sup>2</sup> Clínica de Bovinos de Garanhuns, Campus da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

<sup>3</sup> Mestrando do programa de Pós-Graduação em ciência Veterinária da Universidade Federal.

performed, protein (protein and albumin), enzyme (creatine kinase), hormonal (cortisol), energy (unesterified fatty acid and beta hydroxybutyrate) and mineral (calcium, phosphorus and magnesium) in the serum of these animals, which had aged between two and 12 years. The cows were from Southern Properties Agreste of Pernambuco, located in northeastern Brazil and Attended the Clinic for Cattle Garanhuns Federal Rural University of Pernambuco (CBG/UFRPE). The cows were divided into four groups: group I (G1) maternal dystocia (n = 79), group II (G2) fetal dystocia (n = 82), group III (G3) maternal-fetal (n = 15) and dystocia group IV (G4) vaginal delivery (n = 13). Data were analyzed among the four groups, comparing them to each other, which were subjected to analysis of variance (P <0.05). In laboratory test groups (I, II, III and IV) is found, respectively, high cortisol levels (145.7 ng / mL, 210.4 ng / ml, 145.35 ng / ml and 85.96 ng / ml), creatine kinase (194mg/dL, 607mg/dL, 485mg/dL and 145.7 mg / dL), and NEFA (0.95 mmol / l 0.85 mmol / l 0.90 mmol / l and 1.06 mmol / L), and a subclinical hypocalcemia, highlighting maternal cows with dystocia, whose values were (7.3 mg / L, 7.8 mg / L, 7.43 mg / L and 8.24 mg / L) respectively. Thus it is important to emphasize the care that must be taken regarding the feeding in the final third of gestation in order to minimize the negative effects of nutritional deficiencies, facilitating the adjustment of the cow during this transition period.

**Keywords:** cortisol, calcium, protein, NEFA, beta hidroxibutirato.

## **PERFIL BIOQUÍMICO, HORMONAL Y MINERALES DE VACAS EN EL MOMENTO DEL PARTO NORMAL Y CON DISTOCIA**

### **RESUMEN**

Dada la gran importancia de la distocia del ganado, que representan grandes pérdidas económicas y que muestra la fragilidad de la creación, este trabajo tuvo como objetivo estudiar algunos indicadores bioquímicos en las vacas en el momento del parto normal y laborioso en las vacas tratadas en la rutina del hospital. Por estas evaluaciones de laboratorio se realizaron, proteína (proteína y albúmina), enzima (creatina quinasa), hormonales (cortisol), energía (ácido graso no esterificado y betahidroxibutirato) y minerales (calcio, fósforo y magnesio) en el suero de estos animales, que tenía con edades comprendidas entre dos y 12 años. Las vacas eran de Propiedades del Sur Agreste de Pernambuco, ubicado en el noreste de Brasil y asistió a la Clínica de Bovinos en Garanhuns de la Universidad Federal Rural de Pernambuco (CBG/UFRPE). Las vacas se dividieron en cuatro grupos: grupo I (G1) distocia materna (n = 79), grupo II (G2) distocia fetal (n = 82), el grupo III (G3) materno-fetal (n = 15) y grupo de distocia IV (G4) parto vaginal (n = 13). Se analizaron los datos entre los cuatro grupos, comparándolos entre sí, que se sometieron a análisis de varianza (p <0,05). En los grupos de ensayo de laboratorio (I, II, III y IV) se encuentra, respectivamente, los niveles altos de cortisol (145,7 ng / ml, 210,4 ng / ml, 145,35 ng / ml y 85,96 ng / ml), creatina quinasa (194mg/dL, 607mg/dL, 485mg/dL y 145,7 mg / dl), y NEFA (0,95 mmoles / l 0,85 mmoles / l 0,90 mmoles / l y 1,06 mmol / l), y una hipocalcemia subclínica, destacando las vacas madres con distocia, cuyos valores fueron (7,3 mg / L, 7,8 mg / L, 7,43 mg / ly 8,24 mg / L), respectivamente. Por lo tanto, es importante tener cuidado con respecto a la alimentación en el tercio final de la gestación con el fin de minimizar los efectos negativos de las deficiencias nutricionales, facilitar el ajuste de la vaca durante este período de transición.

**Palabras clave:** cortisol, calcio, proteína, NEFA, betahidroxibutirato.

## INTRODUÇÃO

A qualificação genética das raças tem melhorado cada vez mais a produtividade dos rebanhos, no entanto, esse aumento da produção vem acompanhado pelo aparecimento de distúrbios metabólicos, sendo necessárias melhores condições de manejo e alimentação durante o período de transição. Como as doenças infecciosas são mais efetivamente controladas por um programa de imunização e procedimentos de isolamento, os problemas metabólicos constituem as principais enfermidades dos bovinos leiteiros, principalmente no momento da concepção onde a vaca passa por essas alterações e podem apresentar dificuldades no desencadeamento do parto (1, 2).

Rebanhos de alta produção mostram que uma em cada duas a três vacas sofre algum tipo de injúria sanitária e/ou nutricional durante o período de transição, o que mostra a fragilidade do sistema de criação (3). Desta forma, esses problemas demonstram a necessidade de melhorias no manejo, para que as vacas possam atingir o seu potencial genético de produção de leite sem prejuízo a sua saúde e a rentabilidade da atividade leiteira. Contudo, o conhecimento das alterações fisiológicas e metabólicas, que ocorrem neste período, é extremamente importante para que se possam minimizar as grandes perdas econômicas (4). Atualmente, o perfil metabólico ganhou importância e vem sendo utilizado, especialmente, relacionando às enfermidades de vacas leiteiras no período de transição como ferramenta para o diagnóstico, prognóstico e prevenção (5-8).

Trabalhos mostram que vacas com baixo escore corporal no momento do parto são mais acometidas por enfermidades reprodutivas. As deficiências minerais, hormonais e vitamínicas são as principais causas no aparecimento destes problemas. Essas carências resultam em contrações uterinas insuficientes, podendo apresentar distocias no momento do parto, além de não conseguirem eliminar totalmente os restos placentários. Este quadro pode desenvolver enfermidades comprometendo a sanidade do animal e, conseqüentemente, a produção de leite (4).

O principal fator que colabora para o desenvolvimento dessas enfermidades é o balanço energético negativo (BEN) que o animal desenvolve em virtude da queda na ingestão de matéria seca no mesmo período em que ocorre uma demanda abrupta e substancial no requerimento de nutrientes para desenvolvimento fetal e produção de leite. Este momento de BEN tem sido associado com imunossupressão, doenças do peri-parto, aumento do tempo para primeira ovulação e cobertura (9).

Diante da importância da bovinocultura e da alta ocorrência de distúrbios reprodutivos, além da carência de informações relacionadas a estes problemas na região da bacia leiteira do estado de Pernambuco, objetivou-se estudar alguns elementos bioquímicos, hormonal e mineral no momento do parto associado à ocorrência de distocias de origem materna e/ou fetal em vacas atendidas na rotina hospitalar.

## MATERIAL E MÉTODOS

### **Animais utilizados e local do experimento**

Realizaram-se avaliações laboratoriais no soro de 189 vacas com distocias (materno e/ou fetal) e de partos normais com idade variando entre dois e 12 anos, coletado no momento do parto. Oriundas de propriedades do Agreste Meridional do estado de Pernambuco, localizado no Nordeste do Brasil e atendidas na Clínica de Bovinos de Garanhuns, Campus da Universidade Federal Rural de Pernambuco (CBG/UFRPE). Os animais foram divididos em quatro grupos: grupo I (G1) distocia de origem materna (DOM), grupo II (G2) distocia de

origem fetal (DOF), grupo III (G3) distocia de origem materno-fetal (DOMF) e grupo IV (G4) parto normal (PN).

### Coleta de material e Análise

Para as análises dos dados, coletaram-se amostras de sangue em tubos siliconizados vacutainer<sup>®</sup> (sem anticoagulante), utilizando-se agulhas 25x8mm, mediante punção da veia jugular. Posteriormente, foram centrifugadas por um período de cinco minutos a 3.500 rpm. As alíquotas de soro foram acondicionadas em tubos tipo *ependorf* e armazenadas em freezer à  $-80^{\circ}\text{C}$  para posterior processamento laboratorial.

O conjunto de variáveis estudadas no soro foi: Hormonal (cortisol – n=96), pelo método eletroquimioluminescência<sup>3</sup>; Proteico (albumina n=189, proteína total n=189); Enzimático (Creatinoquinase n=186) e Mineral (cálcio total n=185, fósforo n=188 e magnésio n=188), determinado quantitativamente pelo método colorimétrico; e Energético (betahidroxibutirato n=98, ácido graxos não esterificados/NEFA n=94) por meio da metodologia enzimática, em todas estas análises utilizaram-se kits comerciais (LABTEST)<sup>1</sup>, além de corpo cetônico (betahidroxibutirato) que foi realizado pelo método cinético UV – D-3-Hydroxybutyrate (RANBUT) RANDOX<sup>2</sup>. As avaliações bioquímicas foram processadas em analisador bioquímico semi-automático Labquest.

### Análise estatística

Os valores obtidos foram analisados entre os quatro grupos, comparando-os entre si, os quais foram submetidos à análise de variância. As estatísticas F calculadas foram consideradas significativas quando  $p < 0,05$ , sendo que os contrastes entre as médias foram realizados pelo método de Tukey, calculando-se a diferença mínima significativa (dms) para alfa igual a 0,05. Para a análise das variáveis consideradas não paramétricas, foi empregado o teste de Kruskal-Wallis, usando o  $\chi^2$  e calculando a dms para alfa igual a 0,05 empregando-se o programa computacional Sigma Stat (10).

## RESULTADOS

Avaliando os dados epidemiológicos constatou-se, nas vacas atendidas, uma ocorrência maior de DOF 46,6% nas vacas analisadas, seguida das DOM acometendo 44,9% e 8,5% DOMF.

### Análise Laboratorial

Os níveis de proteína total das vacas avaliadas encontraram-se dentro dos parâmetros de normalidade para espécie, todavia, a albumina apresentou-se pouco abaixo do limite inferior. Entretanto não houve diferença estatística significativa ( $P > 0,05$ ) entre os grupos, conforme (Tabela 1).

Com relação ao cortisol, todos os grupos estudados apresentaram valores bem elevados no momento do parto, porém resultados mais expressivos foram constatados nos animais com distocias, nos quais se destaca os pertencentes ao G2, cujos valores foram mais elevados, havendo diferença significativa ( $P < 0,05$ ) com as vacas que compõem os grupos G1 e G4. Os níveis de creatinoquinase (CK), também se mostraram elevados nos grupos avaliados, porém nos casos de distocias apresentaram valores médios maiores do que as de parto normal,

<sup>1</sup> LABTEST DIAGNÓSTICICA

<sup>2</sup> Kit comercial da RANDOX Laboratories Ltd.

entretanto não houve diferença estatística significativa ( $P>0,05$ ) entre os quatro grupos (Tabela 1).

Analisando o perfil energético destes animais, observou-se que os valores de  $\beta$ -hidroxibutirato (BHB) dos grupos estudados não apresentaram alterações e não houve diferença estatística ( $P> 0,05$ ) entre os grupos. Contudo, os níveis de NEFA, em todos os grupos apresentaram-se elevados, não observando diferença estatística significativa ( $P>0,05$ ) entre eles (Tabela 1).

Na avaliação mineral, mereceu destaque os valores de cálcio total sérico abaixo do limite em todos os grupos analisados, mais expressivos nos casos de distocia materna (G1), apresentando diferença estatística significativa ( $P<0,05$ ) entre as vacas dos grupos G2 e G4. Na avaliação dos níveis de fósforos, todos os grupos apresentaram valores pouco abaixo do limite inferior de normalidade para a espécie, sendo mais expressivo no grupo (G1), entretanto, não houve diferença estatística significativa ( $P>0,05$ ). Com relação aos níveis de magnésio observaram-se os valores um pouco acima do limite superior de normalidade, contudo não houve diferença estatística significativa ( $P>0,05$ ) entre os grupos estudados (Tabela 1).

Tabela 1. Avaliação bioquímica de vacas com distocia materna, fetal, materno/fetal e de parto normal, no momento do parto.

Variáveis analisadas	Valor bioquímico médio, desvios padrão ( $x\pm s$ ) e mediana das vacas avaliadas no momento do parto com:				*Referência
	(DOM) Distocia Materna (G1)	(DOF) Distocia Fetal (G2)	(DOMF) Distocia Materno/fetal (G3)	(PN) Parto Normal (G4)	
Proteína total (g/dl)	(n=79) 7,72 (25-75%) <sup>a</sup>	(n=82) 7,53 (25-75%) <sup>a</sup>	(n=15) 8,05 (25-75%) <sup>a</sup>	(n=13) 7,58 (25-75%) <sup>a</sup>	<b>6,74 – 7,46</b>
Albumina (g/dl)	(n=79) 2,77 (25-75%) <sup>a</sup>	(n=82) 2,94 (25-75%) <sup>a</sup>	(n=15) 2,68 (25-75%) <sup>a</sup>	(n=13) 3,00 (25-75%) <sup>a</sup>	<b>3,03 – 3,55</b>
Cortisol (ng/mL)	(n=51) 145,7 (25-75%) <sup>a</sup>	(n=34) 210,4 (25-75%) <sup>b</sup>	(n=6) 145,35 (25-75%) <sup>ab</sup>	(n=6) 80,96 (25-75%) <sup>a</sup>	<b>15 – 19</b>
BHB <sup>1</sup> (mmol/L)	(n=47) 0,35 (25-75%) <sup>a</sup>	(n=40) 0,40 (25-75%) <sup>a</sup>	(n=6) 0,43 (25-75%) <sup>a</sup>	(n=6) 0,57 (25-75%) <sup>a</sup>	<b>0 – 0,7</b>
NEFA <sup>2</sup> (mmol/L)	(n=48) 0,95 $\pm$ 0,495 <sup>a</sup>	(n=35) 0,85 $\pm$ 0,418 <sup>a</sup>	(n=6) 0,90 $\pm$ 0,481 <sup>a</sup>	(n=6) 1,06 $\pm$ 0,455 <sup>a</sup>	<b>&lt; 0,4</b>
CK <sup>3</sup> (mg/dL)	(n=78) 194 (25-75%) <sup>a</sup>	(n=82) 607 (25-75%) <sup>a</sup>	(n=15) 485 (25-75%) <sup>a</sup>	(n=12) 145,7 (25-75%) <sup>a</sup>	<b>4,8 – 12,1</b>
Cálcio total (mg/dL)	(n=77) 7,3 (25-75%) <sup>b</sup>	(n=81) 7,8 (25-75%) <sup>a</sup>	(n=14) 7,43 (25-75%) <sup>ab</sup>	(n=13) 8,24 (25-75%) <sup>a</sup>	<b>9,7 – 12,4</b>
Fósforo (mg/dL)	(n=78) 4,05 (25-75%) <sup>a</sup>	(n=82) 4,7 (25-75%) <sup>a</sup>	(n=15) 5,6 (25-75%) <sup>a</sup>	(n=13) 4,7 (25-75%) <sup>a</sup>	<b>5,6 – 6,4</b>
Magnésio (mg/dL)	(n=78) 2,4 (25-75%) <sup>a</sup>	(n=82) 2,55 (25-75%) <sup>a</sup>	(n=15) 2,65 (25-75%) <sup>a</sup>	(n=13) 2,59 (25-75%) <sup>a</sup>	<b>1,8 – 2,3</b>

Letras minúsculas diferentes na mesma linha  $P<0,05$

1. BHB – Beta-hidroxibutirato; 2. NEFA - Ácido graxo não esterificado; 3. CK – Creatinoquinase. \* Fonte Kaneko et al. (11).

## DISCUSSÃO

Embora foi observada uma pequena diferença entre a ocorrência de DOM e DOF neste estudo, a literatura afirma que as distocias de origem fetal são mais comuns em vacas (12). Trabalhos realizados, no Brasil, por Costa et al. (13) relataram um maior número de casos de DOF 60,22% em vacas, do que as DOM 31,67%, já as DOMF apresentou-se em apenas 8,9% dos animais acometidos. Em outra pesquisa realizada por Borges et al. (14) com 149 vacas atendidas na rotina hospitalar, também destacou as DOF. Neste estudo, somando-se as distocias que envolvem problemas maternos (DOM e DOMF), atinge mais de 50% dos casos de partos laboriosos atendidos na rotina hospitalar da CBG/UFRPE. Este acontecimento pode está associado à característica produtiva dos animais, pois se tratam de vacas leiteiras e a demanda por nutrientes neste período é muito grande, aumentando a possibilidade de distúrbios metabólicos que comprometem o desencadeamento do parto.

## **Proteína**

Apesar dos níveis proteicos dos animais avaliados apresentarem-se dentro dos limites de normalidade, segundo Fleming (15), durante o pré-parto, ocorre uma diminuição na ingestão de matéria seca em 28% nos 17 dias que antecedem o parto normal, redução maior, da ordem de 40%, foi verificada dois dias antes da parição. Contudo durante o período de transição a vaca mobiliza suas reservas para atender suas demandas, no entanto animais que apresentam problemas no momento do parto, tanto a ingestão quanto a mobilização de suas reservas podem ser prejudicadas, isso pode justificar os níveis pouco abaixo do limite inferior da albumina desses animais. Segundo Gonzáles et al., (16) uma queda acentuada no nível desta proteína poderia causar, conseqüentemente uma diminuição do valor de cálcio sérico no sangue.

## **Cortisol**

Os níveis elevados deste hormônio, encontrado neste estudo, corroboram com os achados descritos por Gala & Westphal (17); Enrigh et al. (18) e Nikolic et al. (19) onde relatam que em geral, os valores de glicocorticóides no sangue permanecem baixos na maior parte da gestação, porém apresentam valores mais expressivos que coincide com o momento do parto, em função do estresse que ocorre neste período. Entretanto, segundo Sorge, (20) e Burton et al. (21) perturbações ambientais nessa fase podem está associada à presença contínua de pessoas e piquete superlotado, comprometendo a viabilidade fetal, pois pode levar à redução da motilidade uterina, dilatação cervical insuficiente e diminuição das contrações abdominais resultando em um parto prolongado e/ou distócico. Rushen (22) e Beerda et al. (23) acrescentam que o cortisol tem sido considerado um bom indicador de estresse.

## **Enzima**

Acredita-se que a elevação do nível de CK observado neste estudo esteja relacionada às tentativas de manobras obstétricas improdutivas, que retardam ou prolongam o atendimento mais efetivo, provocando lesões musculares e retardando a recuperação da parturiente. Conforme Moraes et al. (27) esta é a enzima mais sensível para indicar lesões musculares, que ocorrem com vacas submetidas a decúbito e cansaço físico prolongado. O esforço do parto também é outro fator que contribui para o aumento dessa enzima. Estes achados sugerem ter ocorrido uma extensa lesão muscular, o que explica as manifestações deste componente muscular. A maioria das vacas acometidas, deste estudo, havia sido previamente manipulada na propriedade, sofrendo variados graus de intervenção antes de darem entrada na clínica, justificando os níveis tão elevados dessa enzima, principalmente dos grupos que apresentaram distocias. Alguns autores acrescentam que a principal complicação dos quadros de decúbito persistente é a isquemia da musculatura dos membros posteriores, pela pressão do peso do animal em decúbito, causando progressiva degeneração e necrose muscular, fato este que, dependendo da intensidade dessa isquemia, pode comprometer a recuperação das vacas no pós-parto (28, 29).

## **Energético**

Na análise do BHB não foi observado nenhuma alteração. Para Oetzel (24) este é um parâmetro bioquímico de boa confiabilidade para avaliação do perfil energético devido à sua estabilidade, quando comparado com os outros corpos cetônicos, podendo ser analisado a partir de amostras de sangue, leite ou urina. Quando encontrado em níveis elevados, refletem

um quadro de déficit energético grave e risco de desenvolver cetose. Diante disso conclui-se que os animais com distocias e/ou de parto normal, não apresentaram um déficit de energia tão elevado capaz de provocar transtorno no momento do parto.

Contudo, os níveis de NEFA de todos os grupos apresentaram-se elevados. Segundo Duffield (25) sua determinação é uma importante ferramenta na previsão da mobilização das reservas corporais, pois permite a detecção precoce de vacas com risco para o desenvolvimento de enfermidades relacionadas a um grave balanço energético negativo (BEN), pois concentrações muito elevadas têm sido propostas como indicadores de um excessivo BEN no pré-parto, possibilitando a tomada de uma série de medidas preventivas referente às mesmas. O início da lactação é considerado um período crítico devido ao BEN, porém, para alguns autores, não é nesse período que a concentração de NEFA se encontra elevada e sim nas últimas semanas antes do parto com pico no dia do parto (26). Esta elevação nos níveis de NEFA, acima da normalidade, pode justificar perante os fatores presente no momento do parto como a grande demanda de energia gasta para parir, a diminuição no consumo de alimento e os níveis elevados de cortisol que interferem na utilização da glicose pelo organismo, estes fatores podem estar diretamente associados a uma mobilização maior neste período.

## Minerais

O cálcio total sérico foi o elemento que teve maior relação com a ocorrência de partos laboriosos e que representa um fator de risco importante, inclusive para as vacas de parto normal, onde se observou o nível sérico deste mineral abaixo do limite estabelecido para a espécie, destacando-se as vacas acometidas por DOM, em que apresentam os menores resultados. Segundo a literatura, estes achados podem refletir numa série de complicações que estão associadas à hipocalcemia, destacando o aumento na ocorrência de distocia em 7,2 vezes, nos casos em que as vacas apresentam níveis baixos de cálcio no momento do parto. Outros problemas observados também são: o prolapso de útero pode ser 3,1 vezes mais freqüente em vacas com febre do leite, além de retenção de placenta que pode aumentar em 5,7 vezes e mastite clínica, em que está 5,4 vezes mais presente, principalmente devido ao decúbito prolongado nesses animais (29).

Os níveis baixos de cálcio em todos os grupos representam um achado importante para se compreender melhor a ocorrência dos casos de distocias, principalmente nas vacas de alta produção que são submetidas a um constante desafio metabólico. Conforme Gonzáles et al. (16) o cálcio exerce um papel extremamente importante no metabolismo das vacas, pois este mineral está envolvido em uma ampla gama de funções no organismo destes animais. Goff (30) acrescenta que este mineral liga-se à troponina, a qual permite a ligação cruzada da actina e da miosina, resultando na contração muscular. O cálcio intracelular, embora seja 1/10.000 da concentração do cálcio extracelular, está envolvido em uma ampla gama de enzimas e funciona como segundo mensageiro, para retransmitir a informação do exterior da célula para o seu interior. A maior parte dos hormônios peptídicos não pode entrar na célula-alvo, onde iniciam a atividade biológica. A concentração extracelular também influencia a secreção de outras substâncias pelos nervos e glândulas endócrinas. Contudo, a vaca hipocalcêmica é incapaz de secretar insulina pelo pâncreas tornando-se hiperglicêmica. Segundo Jackson (31), a hipocalcemia ocorre especialmente na vaca, próximo da hora do parto e pode ser responsável pela inércia uterina primária nessa espécie, uma das causas das distocias de origem materna, fato este constatado em algumas situações deste trabalho.

Com relação ao fósforo, observam-se níveis um pouco abaixo do limite de normalidade em todos os grupos estudados. A concentração deste mineral no soro ou plasma é muito usada, já que seus valores caem rapidamente quando a dieta é inadequada (32). Cerca de 30%

do fósforo sanguíneo está presente como ânion fosfato inorgânico; o restante está incorporado em moléculas orgânicas, como as proteínas e as membranas celulares. No final da gestação, os níveis de fósforo plasmático podem declinar precipitadamente, à medida que o crescimento do feto se acelera e remove quantidades substanciais de fósforo da circulação materna. Estes animais freqüentemente ficam em decúbito e são incapazes de se levantar, embora pareçam razoavelmente alertas e comam o alimento colocado à sua frente. A doença em geral se complica pela hipocalcemia, hipomagnesemia e em alguns casos pela hipoglicemia concomitantes (30). Nos casos mais comuns de uma deficiência de fósforo observa-se um escore corporal ruim, com emagrecimento e fraqueza generalizada, fraturas, diminuição da secreção dos hormônios hipotalâmico-hipofisários, podendo desencadear problemas no momento do parto (34), contudo os níveis pouco abaixo do limiar de normalidade observado nos quatro grupos estudados não foram suficientes para provocar tais achados clínicos supracitados pela literatura.

Os níveis de magnésio, um pouco acima da normalidade, observados nessa pesquisa, pode representar um fator de risco importante, onde este achado associado a concentrações baixas de cálcio, que também foram observadas nesse estudo, pode desencadear complicações para o animal no momento do parto. Pois para alguns autores o magnésio inibe competitivamente a entrada do cálcio no neurônio motor. A vaca que estiver hipocalcêmica e hipermagnesêmica só será capaz de iniciar contrações musculares muito fracas. Esta condição é conhecida como paresia, freqüentemente observado em vacas leiteiras (31, 27).

## CONCLUSÃO

Diante dos resultados, pode-se avaliar que a origem de um balanço energético negativo associado ao desequilíbrio de alguns elementos minerais, destacando-se o cálcio, contribui para ocorrência de transtorno de natureza obstétrica, acarretando inclusive em perdas econômicas significativas, comprometendo, sobretudo, a vida da parturiente e seu produto.

## REFERÊNCIAS

1. Guard C. Doenças metabólicas: uma abordagem de rebanho, In: Rebhun WC, Guard C, Richards CM, editores. Doenças do gado leiteiro. São Paulo: Editora Roca; 2000. p. 613-6.
2. Silva LAF, Vieira MCM, Fioravanti MCS, Eurides D, Borges NC. Avaliação das complicações e da performance reprodutiva subsequente à operação cesariana realizada a campo em bovinos. *Ciênc Anim Bras.* 2000;1:43-51.
3. Duffield T, Bagg R, Descoteaux L, Bouchard E, Brodeur M, Dutremblay D, et al. Prepartum monensin for the reduction of energy associated disease in postpartum dairy cows. *J Dairy Sci.* 2002;85:397-405.
4. Rabelo E, Campos BG. Fisiologia do período de transição [Internet]. [cited 2012 Jan 15]. Available from: [www.revistas.ufg.br/index.php/vet/article/viewFile/7921/5782](http://www.revistas.ufg.br/index.php/vet/article/viewFile/7921/5782).
5. Mcguire MA, Theurer M, Vicini JL, Crooker B. Controlling energy balance in early lactation. *Adv Dairy Technol.* 2004;16:241-52.
6. Duffild TF, Lissemore KD, McBride BW, Leslie KE. Impacto f hyperketonemia in early lactation dairy cows on health and production. *J Dairy Sci.* 2009;92:571-80.

7. Dubuc J, Duffield TF, Leslie KE, Walten JS, Leblanc SJ. Risk factors for postpartum uterine diseases in dairy cows. *J Dairy Sci.* 2010;93:5764-71.
8. Chapinal N, Carson M, Duffield TF, Capel M, Godden S, Overton M, et al. The association of serum metabolites with clinical disease during the transition period. *J Dairy Sci.* 2011;94:4897-903.
9. Roberts T, Chapinal N, Leblanc SJ, Kelton DF, Dubuc J, Duffield TF. Metabolic parameters in transition cows as indicators for early lactation culling risk. *J Dairy Sci.* 2012;95:3057-63.
10. Curi PR. Metodologia e análise da pesquisa em Ciências Biológicas. Botucatu: Tipomic; 1997. 263p.
11. Kaneko JJ, Harvey JW, Bruss ML. Clinical biochemistry of domestic animals. 6th ed. San Diego: Academic Press; 2008. 916p.
12. Singla VK, Gandotra VK, Prabhakar SE, Sharma RD. Incidence of various types of dystocias e cows. *Indian Vet J.* 1990;67:283-4.
13. Costa NA, Afonso JAB, Souza MI, Mendonça CL, Tokarnia CH, Pereira ALL, et al. Ocorrência de cesarianas na clínica de bovinos de Garanhuns-PE/UFRPE, no período de 1988 a 2001. In: Anais do XI Congresso Latinoamericano de Buiatria e III Congresso Nordeste de Buiatria; 2003; Salvador, Bahia. Santo Amaro (BA): Associação Baiana de Buiatria; 2003. p. 41.
14. Borges MCB, Costa JN, Ferreira MM, Menezes RV, Chalhoub M. Caracterização das distocias atendidas no período de 1985 a 2003 na Clínica de Bovinos da Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia. *Rev Bras Saúde Prod Anim.* 2006;7:87-93.
15. Fleming SA. Distúrbios metabólicos. In: Smith BP. Medicina interna de grandes animais. 3a ed. São Paulo: Manole; 2006. Cap 39, p. 1241-65.
16. Gonzáles FHD, Barcellos JO, Ospina H, Ribeiro LAO, editores. Perfil metabólico em Ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais [Internet]. Porto Alegre: Editado pelos Autores; 2000 [cited 2009 Mar 20]. Available from: <http://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/perfil%20nutricional%20ruminantes.pdf>
17. Gala RR, Westphal U. Corticosterone-binding globulin in the rat: possible role in the initiation of lactation. *Endocrinology.* 1965;76:1079-88.
18. Enright WJLT, Chapin WM, Moseley SA, Zinn SA, Tucker HÁ. Growth hormone releasing factor stimulates milk production and sustains growth hormone release in Holstein cows. *J Dairy Sci.* 1986;69:344-51.
19. Nikolic JA, Kulcsar M, Kátai L, Nedic O, Jánosi S, Huszenicza G. Periparturient endocrine and metabolic changes in healthy cows and in cows affected by mastitis. *J Vet Med A Physiol Pathol Clin Med.* 2003;50:22-9.

20. Sorge U. The effect of varied duration of the close up period of primiparous cows on the incidence of dystocia and perinatal calf mortality [PhD Dissertation]. Berlin: Freie Universität Berlin; 2005. 110p.
21. Burton JL, Weber PSD, Bush AA, Neuder L, Raphael W, Erskine RJ, et al. Parturient steroids and labor duration associate with dystocia and stillbirth. *J Dairy Sci.* 2006; Suppl 1:8.
22. Rushen J. Some issues in the interpretation of behavioral responses to stress. In: Moberg GP, Mench JA, editors. *The biology of animal stress*. Wallingford: CAB International; 2000. p. 23-42.
23. Beerda B, Kornalijnslijper JE, Van Der Werf JTN, Noordhuizen-Stassen EN, Hopster H. Effects of milk production capacity and metabolic status on HPA function in early postpartum dairy cows. *J Dairy Sci.* 2004;87:2094-102.
24. Oetzel GR. Monitoring and testing dairy herds for metabolic disease. *Vet Clin North Am Food Anim.* 2004;20:651-74.
25. Duffield T. Monitoring strategies for metabolic disease in transition dairy cows. In: *Proceedings of 23rd World Buiatrics Congress; 2004 Jul 11-16; Québec, Canada* [Internet]. Québec: World Association for Buiatrics; 2004 [cited 2015 Jan 12]. Available from: <http://www.ivis.org/proceedings/wbc/wbc2004/toc.asp>.
26. Grummer RR. Nutritional and management strategies for the prevention of fatty liver in dairy cattle. *Vet J.* 2008;176:10-20.
27. Morais MG, Rangel JM, Madureira JS, Silveira AC. Variação sazonal da bioquímica de vacas aneloradas sob pastejo contínuos de *Brachiaria decubens*. *Arq Bras Med Vet Zootec.* 2000;52:98-104.
28. Rodrigues R, Gonzalés FHD. Distúrbios do metabolismo do cálcio: hipocalcemia puerperal e eclampsia [Internet]. Porto Alegre: Programa de PósGraduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2004 [cited 2009 Fev 12]. Seminário apresentado na disciplina bioquímica do tecido animal. Available from: [http://www6.ufrgs.br/bioquimica/posgrad/TMAD/disturbios\\_calcio.pdf](http://www6.ufrgs.br/bioquimica/posgrad/TMAD/disturbios_calcio.pdf).
29. Garcia M. Outras doenças: Síndrome da vaca caída (Decúbito persistente). In: Riet-Correa F, Schild AL, Lemos RAA, Borges JRJ. *Doenças de ruminantes e eqüídeos*. 3a ed. Santa Maria: Palloti; 2007. v. 2, cap. 10, p. 673-4.
30. Goff JP. Digestão, absorção e metabolismo – minerais. In: Reece WO. *Dukues: Fisiologia dos animais domésticos*. 12a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006. cap. 35, p. 532.
31. Jackson PGG. Distocia na vaca. In: *Obstetrícia veterinária*. 2a ed. São Paulo: Editora Roca; 2005. p. 47-104.
32. Nicodemos MLF, Moraes SS, Rosa IV, Macedo MCM, Thiago LRLS, Anjos CR. Uso de parâmetros ósseos, plasmáticos e fecais na determinação da deficiência de fósforo em bovinos. *Rev Bras Zootec.* 2000;29:840-7.

33. Grunet E, Birge HE, Vale GW. Efeitos do meio ambiente e a nutrição sobre a reprodução. In: Patologia e clínica da reprodução dos animais mamíferos domésticos: ginecologia. São Paulo: Varela; 2005. p. 127-33.
34. Dirksen G. Sistema digestivo. In: Dirksen G, Grunder HD, Stober M. Exame clínico dos bovinos. 3a ed. Rio de Janeiro: Guanabara – Koogan; 1993. p. 204.

**Recebido em: 24/08/2012**

**Aceito em: 22/06/2015**