

Suplementação de propilenoglicol para vacas no período peri-parto: efeitos sobre incidência de cetose, produção leiteira, escore corporal e primeiro estro pós-parto

Luís Fernando Laranja da Fonseca, Paulo Henrique Mazza Rodrigues, André Pinto Lima, Carlos de Sousa Lucci e Marcos Veiga dos Santos*

Departamento de Nutrição e Produção Animal, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de São Paulo, Av. Duque de Caxias Norte, 225, 13635-900, Pirassununga, São Paulo. *Autor para correspondência.. e-mail: mveiga@usp.br

RESUMO. Foi objetivo deste estudo analisar os efeitos da suplementação de propilenoglicol para vacas em lactação sob a ocorrência de cetose e as suas consequências na: a) produção de leite; e b) variação do escore de condição de corporal e primeiro estro pós-parto. Vinte e três vacas da raça Holandesa foram alocadas em dois tratamentos: 1) 300mL de propilenoglicol (grupo tratamento, 11 vacas), 2) 300 ml de água (grupo controle, 12 vacas), administrados através de beberagem no período peri-parto. Foram colhidas amostras de plasma para análise de β -hidroxibutirato e realizada a avaliação do escore de condição (ECC) corporal. A incidência de cetose subclínica foi de 9,1% e 33,5%; o primeiro estro pós-parto foi em média 40,18 e 45,17 dias no grupo tratamento e controle, respectivamente. Não houve efeito do tratamento ou tempo sobre produção de leite, embora a interação tempo tratamento foi significativa. O ECC do grupo tratamento foi maior que o do grupo controle, mas não sofreu variação nos primeiros 60 dias de lactação.

Palavras-chave: vaca leiteira, reprodução, aditivo, desordem metabólica, beta-hidroxibutirato.

ABSTRACT. **Supplementation of propyleneglycol to dairy cows in the periparturient period: effects on incidence of ketosis, milk yield, body condition score, and first estrus postpartum.** The aim of this study was to analyse the effects of propyleneglycol supplementation to the periparturient cows on the occurrence of ketosis and its consequences on: a) milk yield; b) variation of body condition score and first estrus postpartum. Twenty-three Holstein cows were distributed into two treatments: a) 300mL of propyleneglycol (group treatment, 11 cows), b) 300mL of water (group control, 12 cows), administered through drench in the periparturient period. Plasma samples were collected to the analysis of β -hydroxybutyrate and the body condition score (BCS) was carried out. The incidence of subclinical ketosis was 9.1 and 33.5%, and the first postpartum estrus was in an average of 40.18 and 45.17 days, in the treatment groups and control, respectively. There was no effect of treatment or time on milk yield, although the interaction of time*treatment was significant. The BCS of the treatment group was higher than the control group, but there was no difference in the BCS change during the first 60 days of lactation.

Key words: dairy cow; reproduction, additive, metabolic disorder, beta-hydroxybutyrate.

Introdução

A acetonemia clínica e subclínica em vacas lactantes está bem definida há vários anos (Geishauser *et al.*, 2001). O quadro inclui sinais de hipofagia, queda da produção leiteira, perda rápida de peso, letargia e hiperexcitabilidade, coexistindo condições metabólicas anormais, tais como hipercetonemia, hipoglicemia, hipoinsulinemia, baixo glicogênio hepático, alta concentração de triglicérides no fígado e altos níveis circulantes de

ácidos graxos circulantes (Agne). A acetonemia subclínica é comum em vacas leiteiras de alta produção e nesses casos há uma hipercetonemia leve, acompanhada de queda de produção de leite e baixos níveis plasmáticos de glicose (Veenhuizen *et al.*, 1991).

Grummer (1993) registra a ocorrência de acetonemia, assim como a esteatose hepática, durante períodos de elevação dos níveis circulantes de Agne. A susceptibilidade a essa desordem é

máxima durante os períodos de secreção abundante de leite, nos quais há grande demanda por glicose, e os níveis desse composto, bem como os de insulina, apresentam-se baixos na corrente circulatória.

A incidência de acetonemia em rebanhos leiteiros é variável, conforme dados apresentados por diferentes pesquisadores. Dohoo *et al.* (1984) encontraram incidência de 9,6% de casos subclínicos em rebanhos canadenses. Nesse mesmo país, Duffield *et al.* (1995) mostraram porcentagem de 14,1% de animais com níveis plasmáticos de β -hidroxibutirato (BHBA) acima de 10,4 mg/dl, indicando presença do problema nesses animais. Jordan e Fourdraine (1993) observaram ocorrência de 3,7% desse distúrbio metabólico em rebanhos americanos. Fatur *et al.* (1993), citados por Lago (1997), encontraram incidência alta de 24% no sul da Europa.

Poucos estudos foram realizados no Brasil sobre a ocorrência de acetonemia em vacas leiteiras. Lago (1997) estudou 118 vacas da raça Holandesa, observando ocorrência de casos subclínicos em 16 animais (13,5%), tendo apenas um caso evoluído para a forma clínica. Magalhães e Belém (1995), citados por Lago (1997), analisaram as 6 primeiras semanas de lactação e encontraram incidência de 18,8%.

Vários estudos demonstram impacto negativo da ocorrência de acetonemia sobre a produção leiteira (Geishauser *et al.*, 2001). Gustafsson *et al.* (1993), após estudo de 38.624 lactações, concluíram que vacas apresentando alta concentração de corpos cetônicos no plasma tinham curva de lactação atípica, com um pico de produção invertido no início da lactação. Além do impacto sobre a produção de leite, a acetonemia pode afetar o desempenho reprodutivo de vacas. Butler e Smith (1989) acusaram efeito negativo da alta concentração de corpos cetônicos sobre a liberação de GnRH, explicando o maior período de serviço observado em animais com altas concentrações de corpos cetônicos. Vários autores registraram correlação entre ocorrência do distúrbio e alta frequência de disfunção ovariana (Dohoo e Martin, 1984; Emanuelson *et al.*, 1993).

O grande entrave para proporcionar o atendimento das altas demandas energéticas no período pós-parto é a limitada capacidade de ingestão de matérias seca (MS) nas primeiras semanas de lactação (Lucy *et al.*, 1992; Vazquez-Añon *et al.*, 1994). Pesquisas têm sido desenvolvidas com produtos que aumentem a densidade energética da dieta, tais como gorduras protegidas e sebo (Grummer e Carrol, 1991; Son *et al.*, 1996), que

modificam a fermentação ruminal, os ionóforos (Turner *et al.*, 1980), que modificam o metabolismo, a niacina (Jaster e Ward, 1990), ou produtos que aumentem a disponibilidade de glicose, tais como propionato de cálcio e propilenoglicol (Studer *et al.*, 1993; Formigoni *et al.*, 1996). Independentemente do produto utilizado, os resultados visando à melhoria do desempenho reprodutivo têm sido inconsistentes.

Destaca-se, dentre as teorias mais recentes, a teoria da falta de compostos glicogênicos mesmo em períodos que antecedem o parto, ausência que propicia a ocorrência de esteatose hepática ou fígado gorduroso. Essa teoria precede o aparecimento do quadro de acetonemia (Grummer, 1993). Formigoni *et al.* (1996) defendem ser esse fenômeno também intimamente associado com o prejuízo no desempenho reprodutivo de vacas leiteiras de alta produção, devido às alterações metabólicas, tais como hipoglicemia, hipoinsulinemia, baixa produção de GnRH e IGF-I, menor frequência de pulsos de LH e menor concentração de progesterona na fase luteal.

O uso de propilenoglicol no período periparto, via ingestão forçada ou misturado na ração, tem sido preconizado como alternativa para aliviar o balanço energético negativo (Studer *et al.*, 1993) e, desta forma, melhorar o desempenho reprodutivo (Formigoni *et al.*, 1996). O interesse pela utilização do propilenoglicol, um composto glicogênico que pode ser administrado via oral para vacas no pós-parto, surge com o objetivo de reduzir a incidência de acetonemia (Grummer, 1993). Uma vez ingerido, este composto escapa intacto da fermentação ruminal, é absorvido e transforma-se em glicose no fígado, primariamente pela rota do lactoaldeído, com subsequente oxidação a lactato (Miller e Bozzano, 1965). Como alternativa para amenizar o balanço energético negativo gerado pelo aumento da capacidade de produção das vacas, alguns estudos registraram sucesso com a suplementação com propilenoglicol (PPG), reduzindo-se as concentrações plasmáticas de BHBA, ácidos graxos livres, uréia e aumentando as concentrações plasmáticas de glicose, insulina, colesterol e IGF-I (Canfield *et al.*, 1990; Grummer *et al.*, 1994; Formigoni *et al.*, 1996).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da suplementação de PPG para vacas leiteiras de alta produção no pré e pós-parto, sob a ocorrência de cetose no início da lactação e a sua consequência na produção de leite, escore de condição corporal e intervalo do parto ao primeiro cio.

Material e métodos

Delineamento experimental

O presente experimento foi executado em rebanho de propriedade particular, produtora de leite tipo “A”, situada no município de Mirassol, Estado de São Paulo (latitude 21° S, longitude 49° O). Foram utilizadas 23 vacas da raça Holandesa P.O. e P.C.. Os tratamentos foram em número de dois: administração de 300mL de solução de PPG por beberagem (grupo tratamento, 11 vacas); e administração de 300mL de água por beberagem (grupo controle, 12 vacas). Os tratamentos foram alocados ao grupo tratamento e controle de acordo com o seguinte cronograma: a) pré-parto: a partir do décimo até o quarto dia anterior à data prevista do parto, fornecimento a cada dois dias; do quarto dia anterior à data prevista do parto até a data efetiva do parto, fornecimento diariamente; e b) pós-parto: fornecimento nos dias 2; 4; 6; 8; 10; 12; 14 e 16 após o parto.

Foram administrados 300mL de PPG ou de água por animal por dia, com base nos resultados obtidos por Grummer *et al.* (1994). A partir dos 21 dias pré-parto, os animais foram agrupados e alojados em estabulação livre (*free stall*), com acesso livre à piquete gramado, quando receberam dieta aniônica em sistema de mistura total, oferecida duas vezes ao dia, contendo ingredientes conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Quantidades ofertadas por animal/dia de ingredientes das dietas pré e pós-parto, e composição bromatológica das rações com base na matéria seca (MS).

Ingredientes	Pré-parto (kg MS)	Pós-parto (kg MS)
Silagem de milho	8,82	7,06
Caroço de algodão integral	0,92	1,84
Feno de <i>Coast cross</i>	3,44	0,86
Milhogão, moído	1,76	4,22
Farelo de Soja	3,16	3,87
Polpa cítrica seca	0,88	1,77
Mistura mineral ¹	0,96	0,96
Composição bromatológica		
% MS	42,20	47,60
% PB	16,14	18,16
% PNDR	29,91	32,77
EL ₁ (Mcal/Kg MS)	1,49	1,69
% FDA	25,78	20,29
%FDN	43,84	32,86
% EE	3,30	4,28
% Ca	1,39	0,90
% P	0,36	0,53

PB = Proteína Bruta, EL = Energia Líquida de Lactação, FDA = Fibra Detergente Ácido, FDN = Fibra Detergente Neutro, EE = Extrato Etéreo, PNDR = Proteína Não-Degradável no Rúmen; ¹Composição por kg de mistura mineral: 180g Ca, 90g P, 20g Mg, 20g S, 100g Na, 3.000mg Zn, 1.000mg Cu, 1.250mg Mn, 2.000mg Fe, 200mg Co, 90mg I, 36mg Se, 900mg F (máximo)

Imediatamente após o parto, as vacas foram separadas de seus bezerros, fazendo-se a ordenha do colostro. Elas foram conduzidas para outro estábulo

tipo *free stall*, com acesso restrito à piquete, aí permanecendo por 90 dias, sob dieta em sistema de mistura total, contendo os ingredientes fornecidos apresentados na Tabela 1. Após esse período, os animais foram alocados em diferentes lotes no *free stall*, de acordo com o número de lactações e produção leiteira.

Colheita de sangue

Foram colhidas amostras de sangue em duas alíquotas de 10mL cada, em frasco de vidro tipo Vacutainer® heparinizado, através de punção da via jugular ou coccígea, pelo menos 90 minutos após o fornecimento de PPG, de acordo com o procedimento experimental postulado por Studer *et al.* (1993) e Grummer *et al.* (1994). As amostras foram resfriadas em isopor com gelo imediatamente após as colheitas e logo a seguir centrifugadas a 1000 x G durante 25 minutos. O plasma foi então pipetado para um frasco estéril de vidro siliconizado, tipo Vacutainer®. As amostras foram armazenadas a menos 20 graus Celsius até a realização das análises, conforme relatado por Formigoni *et al.* (1996).

Variáveis analisadas e métodos de análise

Foram realizadas análises de BHBA a partir do plasma total por método enzimático obedecendo-se os procedimentos relatados por Skaar *et al.* (1989). O BHBA plasmático foi quantificado enzimaticamente utilizando-se o kit n° 310 e o A-UV (Sigma Diagnostics, P.O. BOX 14508, St. Louis, MO 63178, USA), que se baseia no método enzimático descrito por Williamsom *et al.* (1962). Os resultados são apresentados em mg/dL.

Todas as amostras foram analisadas em duplicata. As amostras em duplicatas que apresentaram coeficiente de variação superior a 15% no teste de BHBA foram repetidas mais uma vez, eliminando-se os valores discrepantes.

Parâmetros reprodutivos, produção de leite e escore de condição corporal

Foram analisados os seguintes parâmetros reprodutivos de cada animal participante do experimento: 1° *cio pós-parto*: esse parâmetro foi analisado através do sistema *HeatWatch*®, um instrumento de detecção de cio operado via radiotelemetria. O sistema é baseado na fixação de um sensor a pressão na região sacro-coccígea. Acionado, o sensor envia mensagens através de ondas de rádio, as quais são armazenadas em programa computacional específico que acusa o número de montas aceitas, horário e duração de cada

monta. Foi considerado como ocorrência de cio todo registro de aceitação de monta que teve duração superior a dois segundos. Foi feito o registro semanal da produção de leite a partir da segunda semana de lactação, medindo-se as ordenhas da manhã e da tarde através da utilização de medidor tipo "True-test®".

O escore de condição corporal (ECC) foi avaliado 10 dias antes da data prevista do parto, no dia do parto e nos dias 15; 30; 45 e 60 após a parição. A metodologia utilizada foi a sugerida por Weaver (1986), que apresenta classificações de um a cinco (um: excessivamente magra; 5: excessivamente gorda), sendo as medições executadas durante todo o experimento por uma única pessoa, para eliminar a subjetividade da análise.

Todas as ocorrências sanitárias, tais como distocias, retenções de placenta, metrites, hipocalcemias e mastites clínicas, foram registradas nos momentos das ocorrências.

Análise Estatística

O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado (Pimentel Gomes, 1985), com 11 repetições para o grupo tratamento e 12 repetições para o grupo controle. Os resultados foram analisados através do programa computacional Statistical Analysis System (SAS, 1985), sendo anteriormente verificada a existência de normalidade dos resíduos pelo teste de SHAPIRO-WILK (PROC UNIVARIATE) e as variâncias comparadas pelo Teste F. Os dados (variável dependente) que não atenderam essas premissas foram submetidos à transformação logarítmica $[\log(X+1)]$ ou à raiz quadrada $[RQ(X+1/2)]$. Os valores de produção de leite, condição corporal e parâmetros plasmáticos foram submetidos à análise de variância, adicionados do fator medidas repetidas no tempo, referentes aos diversos momentos de amostragem. Tal análise foi realizada utilizando-se o comando REPEATED gerado pelo procedimento GLM (PROC GLM do SAS). A análise por tempo foi realizada mesmo quando as interações entre tempo e efeito de tratamento não foram significativas.

Resultados e discussão

Ocorrência de acetonemia e suas consequências

Neste trabalho, foram considerados como cetóticos subclínicos as vacas que apresentaram a média acima de 10mg/dL de BHBA em três semanas consecutivas. A definição baseia-se em autores que adotam um valor de BHBA de 10mg/dL como limiar para registro de ocorrência de acetonemia

(Nielen et al., 1994; Duffield et al., 1995; Lago, 1997). Considerou-se, neste trabalho, a média dos valores obtidos em 3 semanas consecutivas, de forma a eliminar as situações marginais e transitórias.

Foram encontrados cinco animais cetóticos dentre os 23 utilizados no experimento, resultado em prevalência de 21,7%, valor superior à maioria dos resultados obtidos por outros pesquisadores. No Brasil, Lago (1997), analisando um total de 118 vacas da raça Holandesa do parto até a 8ª semana de lactação, encontrou prevalência de 13,5% e Magalhães e Belém (1994), citados por Lago (1997), registraram índice de ocorrência do distúrbio metabólico de 18,1%. No Canadá, Dohoo e Martin (1984) e Duffield et al. (1995) encontraram incidências de acetonemia subclínica de 12,1% e 14,1%, respectivamente. Em revisão da literatura, Anderson (1988), citando sete trabalhos, descreve índices de prevalência de acetonemia variando de 7% a 32%. Kauppinen (1983), após análises de dados de 504 animais, encontrou uma prevalência de acetonemia subclínica de 34% e clínica de 13%.

No presente estudo, a prevalência de acetonemia subclínica no grupo tratamento foi 9,1% (1/11) e no controle 33,5% (4/12) (Tabela 2). A diferença não foi estatisticamente significativa, embora tenha sido envolvido um número limitado de animais. Existem poucos relatos na literatura apontando o efeito do tratamento preventivo do PPG sobre a incidência de acetonemia. Em experimento clássico, Sauer et al. (1973) usaram 93 vacas divididas em quatro tratamentos, que incluíam um grupo controle e três grupos com suplementação de PPG em níveis de 3%; 6% e 9% do concentrado. Os animais apresentavam produções de leite entre 20-25kg/vaca/dia e recebiam concentrados duas vezes ao dia. A ocorrência de acetonemia nos quatro grupos foi de 26,7%; 17,2%; 5,6% e 6,3% respectivamente. Os autores concluíram ter a suplementação com PPG, a um nível de 6% a 9% do concentrado, reduzido marcadamente a incidência de acetonemia. Considerando-se o fornecimento médio de 5kg a 6kg de concentrado/vaca/dia, pode-se deduzir que os animais do grupo 6% receberam suplementação de 300g a 350g de PPG/dia, nível semelhante ao utilizado no presente experimento, justificando a semelhança dos resultados obtidos, em incidência de acetonemia, entre os dois trabalhos.

A produção de leite média no período de 2 a 12 semanas pós-parto foi respectivamente de 20,3 e 25,6 litros/vaca/dia para os grupos de vacas cetóticas e normais (Tabela 3), semelhante, portanto, entre os grupos. Kronfeld (1982) considera ser a disponibilidade de glicose para a glândula mamária o

principal determinante metabólico do volume de produção de leite. O autor definiu acetonemia como o acúmulo de ácido acetoacético e BHBA e seus produtos de descarboxilação, tais como acetona e isopropanol, nos fluidos corporais, fenômeno que ocorre em função da menor disponibilidade de glicose para o fígado e tecidos extra-hepáticos durante períodos de intensa utilização de ácidos graxos. Com base nessas colocações, deduz-se que animais com acetonemia apresentam menor disponibilidade de glicose para glândula mamária e, portanto, podem apresentar menor produção leiteira. Além disso, Anderson (1988) registrou que a hipercetonemia pode exercer efeito negativo sobre o consumo de glicose pela glândula mamária, podendo suprimir os efeitos hormonais que proporcionam maior partição de nutrientes para a glândula mamária no início da lactação.

Tabela 2. Efeitos da suplementação com propilenoglicol (PPG) sobre a incidência de acetonemia (média de beta-hidroxibutirato >10mg/dL em três amostragens consecutivas) e probabilidades estatísticas (P)

% Vacas com acetonemia*	Grupo PPG (%)	Grupo controle (%)	Média (%)	P
	9,1 (1/11)	33,5% (4/12)	4,6% (5/23)	0,1850

*Número de vacas com acetonemia em relação ao total de vacas por tratamento.

Tabela 3. Efeitos da ocorrência de acetonemia (média de β -HBA > 10mg/dl) sobre os parâmetros reprodutivos, produção de leite e escore de condição corporal (ECC), coeficientes de variação (CV) e probabilidades estatísticas (P)

Variável	Grupos		Média	CV (%)	P
	Vacas cetósicas n=5	Vacas saudáveis n=18			
1º Cio pós-parto (dias)	51,60	40,33	42,78	26,91	0,05
Variação do ECC (0-60 dias)	1,500	1,028	1,13	40,49	0,038
Produção de leite (kg/dia)*	20,36	25,62	24,48	23,73	0,07
ECC (parto)	3,80	3,53	3,59	12,36	NS

NS = ao significativo; * Produção não corrigida para % de gordura

Dohoo e Martin (1984), analisando dados de 2.009 vacas, concluíram que a ocorrência de acetonemia subclínica afetou significativamente a produção de leite, tendo as vacas apresentado produção individual média de 23,5kg/dia. Na Suécia, Anderson (1988) analisou dados de 15.000 vacas e concluiu que o aumento da concentração de acetona no leite estava associado, com significativa redução na produção, durante toda a lactação.

No retorno à atividade cíclica, grupos de vacas com acetonemia e grupos normais apresentaram o primeiro cio pós-parto, em média, aos 51,6 e 40,3 dias ($p=0,05$), respectivamente (Tabela 3). Os animais com acetonemia parecem ter sofrido impacto negativo sobre o desempenho reprodutivo, fato já previamente apontado por vários pesquisadores. Huszenicz *et al.* (1988) monitoraram

o estado metabólico de 66 vacas leiteiras da 1ª até a 10ª semana de lactação e encontraram atraso significativo na retomada da atividade cíclica de vacas com altos níveis de corpos cetônicos no plasma. Butler e Smith (1989) afirmaram que a alta concentração circulante de corpos cetônicos pode afetar a liberação de GnRH por parte da hipófise, retardando o reinício da atividade ovariana no pós-parto. Miettinen (1991) concluiu que a ocorrência de acetonemia clínica afetou negativamente o intervalo parto/primeira cobertura e que o período de serviço foi mais longo nos animais cetósicos ($p<0,01$). Anderson *et al.* (1991) analisaram a relação entre concentração de acetona no leite e fertilidade em 38.624 lactações durante o período de 3 anos e concluíram que as vacas com altas concentrações de acetona no leite (>2,00mM) apresentaram intervalo parto/primeira cobertura 5 dias mais longo, comparativamente a vacas com baixas concentrações de acetona. Os autores também concluíram que vacas com concentrações acima de 2,00mM apresentavam alto risco de ocorrência de ovário cístico. Alguns resultados de pesquisa apontaram os efeitos da ocorrência de acetonemia alongando o tempo de retomada da atividade cíclica, aumentando as disfunções ovarianas e diminuindo as taxas de concepção (Dohoo e Martin, 1984; Emanuelson *et al.*, 1993).

Em relação ao ECC no dia do parto, não houve diferença entre o grupo de vacas cetósicas e o grupo de vacas saudáveis; no entanto, houve maior variação no ECC do parto até os 60 dias ($p<0,05$) no grupo com acetonemia, comparado com as vacas saudáveis (Tabela 3), sendo a variação de 1,028 e 1,500 respectivamente. Esses dados são consistentes com os resultados apresentados por Lago (1997), que observou diferença significativa ($p<0,001$) na variação do ECC de vacas cetósicas em relação às normais. Neste experimento, a variação do ECC foi de 1,09 e 0,72 e o ECC ao parto foi de 3,88 e 3,52 para as vacas cetósicas ($n = 11$) e vacas saudáveis ($n = 74$), respectivamente. No presente trabalho foram registrados valores de 3,80 e 3,53 para animais com acetonemia e saudáveis.

A maior variação no ECC das vacas com acetonemia é coerente com o fato desses animais mobilizarem mais ácidos graxos do tecido adiposo e, portanto, maior probabilidade de aumento nas concentrações de corpos cetônicos (Smith *et al.*, 1997). Os altos níveis de corpos cetônicos deprimem o consumo de MS, explicando a maior mobilização de reservas corporais nos animais cetósicos. No entanto, é difícil estabelecer relação de causa e consequência, uma vez que a redução na ingestão de

matéria seca (IMS) originada por qualquer outro fator é um dos principais pontos predisponentes à ocorrência de acetonemia (Kronfeld, 1982). No caso presente, apesar de não haver diferença estatisticamente significativa em termos de ECC ao parto entre os grupos acetonemia e normal, os animais do grupo acetonemia pariram com ECC superior (3,80) aos do grupo normal (3,53), com valores praticamente idênticos aos apresentados por Lago (1997). Uma vez, portanto, que vacas com maior ECC ao parto tendem a apresentar menor IMS no início da lactação (Markusfeld et al., 1997), isto poderia explicar em parte a maior perda de CC das vacas do grupo acetonemia.

Com base nos resultados obtidos nas condições específicas deste trabalho, podem ser enumeradas as seguintes conclusões: 1) a ocorrência de acetonemia no grupo tratamento foi maior que no grupo controle, mas esses valores não foram diferentes estatisticamente, tendo os animais com acetonemia maior variação no ECC do parto até os 60 dias de lactação; 2) a utilização de PPG não influenciou significativamente a produção de leite e o intervalo parto-1º cio.

Referências

- ANDERSON, L. Subclinical ketosis in dairy cows. *Vet. Clin. N. A. Food A.*, Philadelphia, v.4, n.2, p.233, 1988.
- ANDERSON, L. et al. Effect of hyperketonaemia and feeding on fertility in dairy cows. *Theriogenology*, Woburn, v.36, n.4, p.521-536, 1991.
- BUTLER, W.R.; SMITH, R.D. Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v.72, n.3, p.767-783, 1989.
- CANFIELD, R.W. et al. Effects of excess degradable protein on postpartum reproduction and energy balance in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v.73, n.9, p.2342-2349, 1990.
- DOHOO, I.R.; MARTIN, S.W. Subclinical ketosis: prevalence and associations with production and disease. *Can. J. Comp. Med.*, Ottawa, v.48, n.1, p.1-5, 1984.
- DUFFIELD, T.F. et al. FA survey of subclinical ketosis in Ontario dairy cattle. *Dairy Res. Rep.*, n.365, p.24-7, 1995.
- EMANUELSON, U. et al. Nonlinear mixed model analyses of five production disorders of dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v.625, n.9, p.2765-2772, 1993.
- FORMIGONI, A. et al. Effect of propylene glycol supplementation around parturition on milk yield, reproduction performance and some hormonal and metabolic characteristics in dairy cows. *J. Dairy Res.*, Cambridge, v.63, n.1, p.11-24, 1996.
- GEISHAUSER, T. et al. Monitoring for subclinical ketosis in dairy herds. *Comp. Cont. Educ. Prac.*, Trenton, v.23, n.8, p.S65-S71, 2001.
- GUSTAFSSON, A.H. et al. Effect of hyperketonemia, feeding frequency and intake of concentrate and energy on milk-yield in dairy-cows. *Anim. Prod.*, East Lothian, v.56, n.51-60, 1993.
- GRUMMER, R.R. Etiology of Lipid-Related Metabolic Disorders in Periparturient Dairy Cows. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v.76, n.12, p.3882-3896, 1993.
- GRUMMER, R.R.; CARROL, D.J. Effect of dietary fat on metabolic disorders and reproductive performance of dairy cattle. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 69, n.9, p.383, 1991.
- GRUMMER, R.R. et al. Effect of propylene glycol dosage during feed restriction on metabolites in blood of prepartum holstein heifers. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v.77, n.12, p.3618-3623, 1994.
- HUSZENICZA, G. et al. Some metabolic characteristics of dairy cows with different post partum ovarian function. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, Schaumburg, v.35, n.7, p.506, 1988.
- JASTER, E.H.; WARD, N.E. Supplemental nicotinic acid or nicotinamida for lactating cows. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v.73, n.10, p.2880, 1990.
- JORDAN, E.R.; FOURDRAINE, R.H. Characterization of the management practices of the top milk producing herds in the country. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v.76, n.10, p.3247-3256, 1993.
- KAUPPINEN, K. Prevalence of bovine ketosis in relation to number and stage of lactation. *Acta Vet. Scand.*, Vanlose, v.24, n.4, p.349-361, 1983.
- KRONFELD, D.S. Major metabolic determinants of milk volume, mammary efficiency, and spontaneous ketosis in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v.65, n.11, p.2204-2212, 1982.
- LAGO, E.P. *Avaliação da incidência de transtornos no metabolismo energético de vacas leiteiras no pós-parto*. 1997. Tese (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1997.
- LUCY, M.C.C. et al. Factors that affect ovarian follicular dynamics in cattle. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v.70, n.11, p.3615, 1992.
- MARKUSFELD, O. et al. Body condition score, health, yield and fertility in dairy cows. *Vet. Rec.*, London, v.141, n.3, p.67-72, 1997.
- MIETTINEN, P.V.A. Correlation between energy balance and fertility in Finnish dairy cows. *Acta Vet. Scand.*, Vanlose, v.32, n.2, p.189-196, 1991.
- MILLER, O.N., BAZZANO G. Propanediol metabolism and its relation to lactic acid metabolism. *An. New York Acad. Sci.*, New York, v.119, n.A3, p.957, 1965.
- NIELEN, M. et al. Evaluation of two cow-side tests for the detection of subclinical ketosis in dairy cows. *Can. Vet. J.*, Ottawa, v.35, n.4, p.229-232, 1994.
- PIMENTEL GOMES, F. *Curso de Estatística Experimental*. Piracicaba: ESALQ, 1985.
- SAS. *SAS user's guide: statistics*. 5 e.d. Cary: Statistical Analysis Institute, 1985.
- SAUER F.D. et al. Propylene-glycol and glycerol as a feed additive for lactating dairy-cows - evaluation of blood

- metabolite parameters. *Can. J. Anim. Sci.*, Ottawa, v.53, n.2, p.265-271, 1973.
- SKAAR, T.C. *et al.* Seasonal effects of prepartum and pospartum fat and niacin feeding on lactation performance and lipid metabolism. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v.72, n.8, p.2028-2038, 1989.
- SMITH, T.R. *et al.* Metabolic characteristics of induced ketosis in normal and obese dairy cows. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v.80, n.8, p.1569-1581, 1997.
- SON, J. *et al.* Effects of tallow and escape protein on lactational and reproductive performance of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v.79, n.5, p.822-830, 1996.
- STUDER, V.A. *et al.* Effect of prepartum propylene glycol administration on periparturient fatty liver in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v.76, n.10, p.2931-2939, 1993.
- TURNER, H.A. *et al.* Effect of various levels of monensin on efficiency and production of beef cows. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v.50, n.3, p. 385-390, 1980.
- VAZQUEZ-AÑÓN, M. *et al.* Peripartum liver triglyceride and plasma metabolites in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v.77, n.6, p.1521-1528, 1994.
- VEENHUIZEN J.J. *et al.* Metabolic changes in blood and liver during development and early treatment of experimental fatty liver and ketosis in cows. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v.74, n.12, p.4238-4253, 1991.
- WEAVER, L.D. *Reproductive management programs for large dairies*. In: Morrow, D.A. *Current Therapy in Theriogenology*. 2. ed. W.B. Saunders, 1986.
- WILLIAMS, D.H. *et al.* Enzymic determination of D (-) - β - hydroxybutyric acid and acetoacetic acid in blood. *Biochem. J.*, London, v.82, n.1, p.90-6, 1962.

Received on June 10, 2002.

Accepted on March 28, 2003.