

Parâmetros séricos de bezerros submetidos a diferentes tipos dietas líquidas¹

Serum parameters of calves receiving different types of liquid diets

LIMA, Patrícia de Oliveira^{2*}; CÂNDIDO, Magno José Duarte³; QUEIROZ, Maria Goretti Rodrigues de⁴; FERREIRA, Jamile Magalhães⁴; MODESTO, Elisa Cristina⁶; LIMA, Renata Nayhara de⁷; GOMES, Jeicy Marques Cavalcante³; AQUINO, Rebeca Magda da Silva⁸

¹Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor, financiada pelo FUNDECI/ETENE/BNB.

²Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Departamento de Ciências Animais, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil.

³Universidade Federal do Ceará, Departamento de Zootecnia, Fortaleza, Ceará, Brasil.

⁴Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem Departamento de Análises Clínicas e Toxicologia, Fortaleza, Ceará, Brasil.

⁶Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Departamento de Produção Animal, Soropédica, Rio de Janeiro, Brasil.

⁷Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil.

⁸Zootecnista.

*Endereço para correspondência: pattlima@bol.com.br

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar a influência de diferentes dietas líquidas sobre os perfis dos metabólitos séricos relacionados ao status proteico e energético de bezerros até 60 dias de idade. Foram utilizados 24 bezerros mestiços, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e seis repetições: leite integral (controle); 50% leite integral + 50% de soro de queijo *in natura*; 50% leite integral + 50% de soro de queijo *in natura* + um ovo integral *in natura*; 50% leite integral + 50% de soro de queijo *in natura* + um ovo integral *in natura* + biotina. A adaptação dos animais às dietas compreendeu os dez dias que antecederam o início da pesquisa. Os animais tiveram à disposição concentrado farelado, feno de capim Tifton-85 (*Cynodon* sp.) e água *ad libitum*. Semanalmente, foram coletadas amostras de sangue por punção da veia jugular externa, no período da manhã, antes do fornecimento da dieta líquida e duas horas após a ingestão desta. As concentrações médias de glicose, ureia, creatinina, proteínas séricas totais e albumina mostraram-se dentro dos limites normais para bezerros e, apenas os valores de ureia diferiram estatisticamente entre os tratamentos, sem prejudicar, porém, o

desempenho normal dos animais. Assim, pôde-se utilizar o soro em substituição ao leite integral, na proporção de 50%, sem adição de ovo ou biotina, uma vez que os mesmos também não acarretaram alterações nas concentrações séricas dos metabólitos estudados.

Palavras-chave: albumina, creatinina, glicose, proteína total, ureia

SUMMARY

This study was conducted to evaluate the influence of the liquid diet on the blood metabolites profile related to the protein and energy status of calves receiving different liquid diets. Twenty-four calves of Holstein x Gir breed were distributed in a completely randomized design with four treatments and six replications: Whole milk (Control); 50% whole milk + 50% of whey of cheese *in natura*; 50% whole milk + 50% of cheese whey *in natura* + one egg *in natura*; 50% whole milk + 50% of cheese whey *in natura* + one egg *in natura* + of biotin. The adaptation of the animals to the experimental diets occurred ten days before the beginning of the treatments. The animals received concentrate, Tifton-85 (*Cynodon*

sp.) hay and water *ad libitum* from the birth to wean. Samples of blood were weekly collected in the morning, before the supply of the liquid diet and two hours after the ingestion. The concentrations of glucose, urea, creatinin, total proteins and albumin found in the serum of the calves, between liquid diets tested, were within normal limits when compared to reference levels in the literature. Only the values of urea differ significantly between treatments, but without harming the performance of the animals, soon it can be used the cheese whey in substitution to the whole milk, in the proportion of 50%, without egg or biotin addition, for a redution on the production cost.

Keywords: albumin, creatinin, glucosis, total protein, urea

INTRODUÇÃO

A utilização de sucedâneo lácteo permite aos produtores a venda de maior volume de leite, com conseqüente aumento da disponibilidade para a indústria e para o consumo humano, no entanto a lucratividade do sistema de produção está na dependência das relações custo/benefício (FONTES et al., 2006). Nesse aspecto, a avaliação do *status* nutricional no animal submetido às dietas alternativas ao leite pode ser abordada mediante a determinação da concentração de alguns metabólitos sanguíneos. Os constituintes bioquímicos do sangue refletem a condição geral dos animais, em que diversos fatores podem interferir nos constituintes como, por exemplo, o tipo de dieta (MINAFRA et al., 2010).

As primeiras tentativas de avaliar o *status* energético dos animais foram feitas através da determinação da glicemia. Apesar de a glicose ser o metabólito de eleição para avaliar o *status* energético dos ruminantes, vários trabalhos têm demonstrado certa discordância nos resultados, uma vez que mecanismos homeostáticos que controlam a glicemia tornam difícil

estabelecer uma clara relação entre estado nutricional e níveis de glicose (PEIXOTO & OSÓRIO, 2007). Mesmo assim, há uma recomendação da avaliação deste parâmetro.

Além da glicemia, a determinação das concentrações séricas de proteínas vem se tornando um procedimento valioso para o entendimento dos processos fisiopatológicos (GODOY et al., 2006). Segundo González et al. (2000), a diminuição das proteínas totais no plasma está relacionada à deficiência na alimentação, quando descartadas causas patológicas. Logo, em animais sadios pode-se utilizá-la como parâmetro para avaliar a eficiência de dietas. Esses mesmos autores consideram a albumina o indicador mais sensível para avaliar o *status* nutricional.

Benesi et al. (2005) apontam a ureia sérica como um dos principais indicadores do metabolismo proteico animal, em que a dieta e a faixa etária são responsáveis por seus níveis. A creatinina sérica é uma substância nitrogenada não proteica formada a partir do metabolismo muscular da creatina e da fosfocreatina, não influenciada na sua formação, nem pela dieta ou catabolismo proteico (GREGORY et al., 2004), no entanto é usada como referência para corrigir mudanças nas variações de ureia no sangue (GONZÁLEZ et al., 2000).

Objetivou-se avaliar a influência de diferentes dietas líquidas sobre os perfis dos metabólitos séricos relacionados ao *status* proteico e energético de bezerros mestiços durante a fase de aleitamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 24 bezerros machos, mestiços de holandês x zebu. Este zebu utilizado foi o mestiço local, originado a partir de cruzamentos de raças como

Guzerá, Sindi e Gir, cuja composição é desconhecida. Os animais foram adquiridos com até dez dias de vida de duas propriedades leiteiras da mesma região, com manejo semelhante e com peso vivo médio de 35,6kg. Foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e seis repetições: leite integral (Controle); 50% leite integral + 50% de soro de queijo *in natura*; 50% leite integral + 50% de soro de queijo *in natura* adicionado de um ovo integral *in natura*; e 50% leite integral + 50% de soro de queijo *in natura* adicionado de um ovo integral *in natura* adicionado de biotina (5g/animal/d).

Em todos os tratamentos os animais receberam, diariamente, quatro litros de leite integral, em dois fornecimentos, pela manhã e à tarde, após a fase de colostro (zero a três dias). Os animais do tratamento controle permaneceram com essa dieta até os 60 dias de idade. Já os animais dos demais tratamentos receberam leite integral até os 10 dias de vida, logo em seguida entraram no período de adaptação às dietas experimentais que compreendeu os dez dias antecedentes ao início dos respectivos tratamentos e coleta dos dados, quando os animais receberam

soro de queijo em substituição parcial ao leite integral, de maneira gradativa (5% a cada dia até o percentual de 50% da dieta, de forma que a mudança da dieta causasse menor impacto sobre o processo digestivo).

Para a instalação do experimento, utilizou-se uma área cercada com sombreamento natural promovido por algarobeiras (*Prosopis juliflora*). Nela delimitou-se um espaço de 5m², por animal, os quais continham cochos individuais para o fornecimento de feno e concentrado, e balde para disponibilização de água. Nesses locais, os animais permaneceram durante todo o período experimental, contidos por corda de dois metros e separados, quando necessário, por tela campestre, para evitar o contato mútuo entre os mesmos. Todos os animais foram desverminados e receberam complexo vitamínico ADE injetável, na segunda semana de vida.

Desde o nascimento até o desmame, que ocorreu aos 60 dias, todos os animais tiveram à sua disposição concentrado comercial para bezerros e feno de capim Tifton-85 *Cynodon* sp. (Tabela 1), e água *ad libitum*. A composição energética e proteica das dietas testadas estão expressas na Tabela 2.

Tabela 1. Composição químico-bromatológica do concentrado e do feno de capim Tifton-85 fornecido aos bezerros

Ingredientes (%)	Concentrado	Fenode Capim Tifton-85
Matéria seca	92,18	94,18
Matéria mineral	10,40	8,79
Proteína bruta	22,69	7,83
Extrato etéreo	4,42	0,92
Fibra em detergente neutro	9,47	83,47
Fibra em detergente ácido	4,60	37,69

Tabela 2. Composição energética e proteica das dietas líquidas testadas

Item	LI	LS	LSO	LSOB
Gordura	2,97	1,47	1,66	1,70
Proteína	2,47	2,33	2,26	2,47

LI = Leite integral; LS = 50% Leite integral + 50% de Soro de queijo *in natura*; LSO = LS adicionado de ovo integral *in natura*; LSOB = LSO adicionado de biotina.

Para a análise dos parâmetros séricos foram coletadas, semanalmente, amostras de sangue por punção da veia jugular externa, em tubos do tipo *vacutainer*, sem adição de anticoagulantes, no período da manhã, antes do fornecimento da dieta líquida (pré-prandial) e duas horas após a ingestão desta (pós-prandial). Cerca de 60 minutos depois, os tubos foram centrifugados a 5rpm, durante 20 minutos e, em seguida, com o auxílio de um pipetador automático, o soro foi retirado e distribuído, uniformemente, em tubos tipo *ependorff*, devidamente identificados, conservados sob refrigeração e transportados para o Laboratório de Bioquímica Clínica do Departamento de Análises Clínicas e Toxicológicas da Faculdade de Farmácia, Enfermagem e Odontologia – UFC. Todo o processo não excedeu duas horas pós-colheita por período.

As concentrações plasmáticas de ureia, glicose, creatinina, proteínas séricas totais e albumina foram determinadas conforme as recomendações técnicas encontradas nos *kits* comerciais (Bioclin), em analisador bioquímico pelo método colorimétrico. Realizaram-se três repetições por amostra.

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias Tukey ao nível de 5% de probabilidade, segundo o modelo estatístico a seguir: $Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ijk}$, onde, Y_{ij} = observação de cada variável relativa ao jésimo bezerro, do iésimo tratamento; μ = média da população; T_i = efeito do iésimo tratamento; $i = 4,0L$

de Leite integral/bezerro/dia; 2,0L de leite integral e 2,0L de soro de queijo/bezerro/dia; 2,0L de leite integral e 2,0L de soro de queijo + ovo *in natura* /bezerro/dia; 2,0L de leite integral e 2,0L de soro de queijo + ovo *in natura* + biotina /bezerro/dia; E_{ijk} = efeito aleatório relativo ao jésimo bezerro, do iésimo tratamento; $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ bezerras (unidade experimental).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ingestão ascendente de matéria seca observada neste estudo pode ser explicada pelo crescimento dos animais, o que ocasiona o aumento de suas exigências nutricionais (Tabela 3). Com o aumento da idade, elevam-se as necessidades energéticas e proteicas para o desenvolvimento normal do bezerro, e assim a passagem do estágio de pré-ruminante para ruminante. Além disso, com o fornecimento de quantidades fixas de dieta líquida, aqueles passam a buscar outros alimentos para suprir suas necessidades crescentes. Embora tenha havido aumento de consumo, em relação ao tempo durante o experimento, entre as dietas testadas não foram evidenciadas diferenças estatisticamente significativas ($P > 0,05$), o mesmo ocorreu para o ganho de peso total desses animais.

As concentrações médias de glicose encontradas no soro sanguíneo dos bezerras (Tabela 4) não foram afetadas pelas dietas líquidas testadas ($P > 0,05$),

no entanto os valores pré-prandiais ficaram abaixo dos limites estabelecidos por alguns autores: Bittar et al. (2009) relataram valores médios pré-prandiais para bovinos holandeses lactentes entre 69,2 e 72,9mg/dL; Bernardes et al. (2007) encontraram valor semelhante de glicose sanguíneo

(69,6mg/dL) para bezerros da raça holandesa lactentes com 60 dias; e Quigley et al. (1991), ao avaliarem bezerros desaleitados aos 56 dias, que recebiam leite duas vezes ao dia, feno de alfafa e concentrado inicial, encontraram concentrações plasmáticas de glicose médias de 90,3mg/dL.

Tabela 3. Consumo de matéria seca total (CMST) de bezerros submetidos a diferentes dietas líquidas

Variável	Consumo de matéria seca total (CMST)				
	LI	LS	LSO	LSOB	CV(%)
CMST (g/bezerro x dia)	406,7	520,8	429,3	446,5	33,3
CMST (% de PV/dia)	0,09	0,12	0,11	0,10	30,6
CMST (g/UTM)	23,9	31,5	28,9	26,3	30,0
GPT (kg/bezerro)	17,5 ^a	16,5 ^a	13,6 ^a	13,7 ^a	23,8

LI = Leite integral; LS = 50% Leite integral + 50% de Soro de queijo *in natura*; LSO = LS adicionado de ovo integral *in natura*; LSOB = LSO adicionado de biotina, GPT = ganho de peso total.

Tabela 4. Concentrações médias (mg/dL) e coeficiente de variação (CV; %) de glicose sérica pré e pós-prandial de bezerros submetidos a diferentes dietas líquidas

Tratamentos	Semana						Média
	1	2	3	4	5	6	
Pré-prandial							
LI	43,8	47,8	48,3	56,2	65,8	59,3	53,5
LS	56,2	49,3	55,2	48,8	66,7	66,2	57,1
LSO	43,5	51,5	56,2	58,2	63,8	70,7	57,3
LSOB	46,5	57,3	56,0	59,5	59,2	62,0	56,7
CV	22,7	29,7	24,2	22,8	24,2	28,5	23,32
Pós-prandial							
LI	61,2	56,7	68,5	77,3	71,5	80,8	76,2
LS	89,3	70,7	73,0	80,8	84,3	93,3	80,5
LSO	74,0	70,7	80,7	85,7	92,2	97,0	79,6
LSOB	75,6	91,2	85,5	79,2	99,3	104	87,9
CV	29,5	26,5	30,9	35,6	29,4	29,7	24,96

LI = Leite integral; LS = 50% Leite integral + 50% de Soro de queijo *in natura*; LSO = LS adicionado de ovo integral *in natura*; LSOB = LSO adicionado de biotina.

Reece (2006) relatou valores pré-prandiais de glicose normais para bezerros lactentes que variaram entre 80

a 120mg/dL e para bovinos adultos de 40 a 80mg/dL. Essa redução dos valores médios de glicose em função da idade é

reflexo do desenvolvimento do rúmen e da adaptação do metabolismo dos bezerros, que iniciam a utilização dos produtos provenientes da fermentação ruminal dos carboidratos no rúmen, e a glicose plasmática passa a ser proveniente principalmente da gliconeogênese hepática, assim, com o avanço da idade, os níveis de glicose estão sujeitos à menor variação entre os tempos (COSTA et al., 2007; NUSSIO et al., 2003; QUIGLEY et al., 1991).

De acordo com os valores relatados por Reece (2006) e demais autores acima citados, pode-se dizer que os animais do presente estudo apresentavam quadro hipoglicêmico para sua faixa etária, porém não se pode atribuir às dietas testadas, em função da semelhança estatística entre elas e o tratamento controle. Segundo Kuhne et al. (2000), a concentração plasmática de glicose dos bezerros depende, diretamente, da quantidade ingerida e da concentração de lactose presente na secreção láctea. No entanto, essa afirmação não se confirmou no presente estudo, já que mesmo com a redução de cerca de 25% da energia original, promovida pelo menor teor de lactose presente no soro, em torno de 50% do teor inicial contido no leite integral, não foi suficiente para apresentar diferenças entre as dietas líquidas testadas. Para efeito deste estudo, esse desempenho sugere que as dietas se assemelham quanto ao aporte energético, tendo em vista que o consumo de dieta sólida também foi similar ($P>0,05$).

É possível que os baixos níveis pré-prandiais de glicose devam-se ao maior período decorrido da ingestão da dieta líquida até a coleta do sangue. Neste estudo, optou-se pela coleta de dados no período da manhã, pela necessidade de encaminhar o material ao laboratório e, neste caso, recaiu-se sobre a diferença entre os períodos de ordenhas que, por

consequente, reflete-se sobre o fornecimento de leite aos animais promovendo maior intervalo no período da tarde para a manhã seguinte.

Não foram encontradas diferenças significativas ($P>0,05$) para as concentrações séricas médias de proteínas totais entre os tratamentos propostos (Tabela 5). Os valores assemelham-se aos encontrados por Hill et al. (2007) e Paiva et al. (2006), e encontram-se dentro da amplitude normal de variação de 6,94 a 5,57mg/dL do nascimento aos 45 dias de vida (REIS et al., 2007). Segundo esse mesmo autor, tanto a proteína total como a albumina sérica variam em função da quantidade de proteína ingerida na dieta. Ressalte-se que esta segunda, a longo prazo.

Em concordância com os dados anteriores, os valores médios de albumina (Tabela 6) também não diferiram entre os tratamentos ($P>0,05$), e se apresentaram similares aos descritos por Leal et al. (2003) para bezerras saudáveis, da raça Holandesa, no primeiro mês pós-nascimento e Borges et al. (2001). No entanto, os valores apresentados estão abaixo dos limites normais (2,5 a 3,0mg/dL) referenciados por Radostits et al. (2002). Segundo esse mesmo autor a hipoalbuminemia pode ser causada por perdas pelos rins e intestinos. Fato este que não se pode atribuir aos tratamentos pela semelhança entre os mesmos e os valores do tratamento controle (LI).

Das proteínas do plasma sanguíneo, a albumina é a mais abundante e constitui cerca de 50 a 65 % do total. A albumina é sintetizada no fígado e sua concentração pode ser alterada pelo aporte proteico na ração, o mesmo vale para a ureia. A albumina é indicador útil, quando o déficit proteico é mais prolongado, o que se explica por sua meia vida de aproximadamente 20 dias,

além da manifestação do déficit de albumina ser mais tardia, também é menos intensa, se comparada com a ureia. Assim, em caso de deficiência

proteica, os valores séricos de ureia seriam afetados mais rapidamente (CONTRERAS, 2000).

Tabela 5. Concentrações médias (mg/dL) e coeficiente de variação (CV; %) de proteína sérica total pré e pós-prandial de bezerros que receberam diferentes dietas líquidas

Tratamentos	Semana						Média
	1	2	3	4	5	6	
Pré-prandial							
LI	5,98	6,02	5,80	6,41	6,17	6,08	6,07
LS	6,73	6,47	6,35	6,08	5,90	5,87	6,23
LSO	6,65	6,27	6,13	5,95	5,67	6,03	6,12
LSOB	6,15	6,25	6,22	6,21	5,83	6,05	6,12
CV	16,81	11,79	13,27	12,61	12,20	9,05	12,5
Pós-prandial							
LI	5,66	5,72	5,62	6,23	6,02	5,80	5,84
LS	6,33	6,50	6,00	5,85	5,70	5,55	5,98
LSO	6,28	6,00	5,97	5,72	5,63	5,87	5,91
LSOB	5,51	5,90	6,08	5,90	5,71	5,80	5,82
CV	18,75	12,93	13,50	12,74	11,42	10,76	13,39

LI = Leite integral; LS = 50% Leite integral + 50% de Soro de queijo *in natura*; LSO = LS adicionado de ovo integral *in natura*; LSOB = LSO adicionado de biotina.

Tabela 6. Concentrações médias (mg/dL) e coeficiente de variação (CV; %) de albumina sérica pré e pós-prandial de bezerros recebendo diferentes dietas líquidas

Tratamentos	Semana						Média
	1	2	3	4	5	6	
Pré-prandial							
LI	2,37	2,38	2,28	2,33	2,18	2,28	2,30
LS	2,35	2,28	2,02	1,88	2,16	2,30	2,17
LSO	2,35	2,17	2,25	2,00	2,17	2,37	2,21
LSOB	2,27	2,18	2,21	2,28	2,05	2,17	2,19
CV	11,88	12,70	15,20	20,38	11,77	10,09	13,26
Pós-prandial							
LI	2,30	2,30	2,30	2,30	1,90	2,20	2,22
LS	2,20	2,12	2,10	2,02	2,10	2,19	2,12
LSO	2,30	2,17	2,05	1,92	2,02	2,21	2,11
LSOB	2,32	2,00	2,07	2,15	1,91	2,14	2,10
CV	11,05	12,77	14,88	21,31	17,53	10,10	14,12

LI = Leite integral; LS = 50% Leite integral + 50% de Soro de queijo *in natura*; LSO = LS adicionado de ovo integral *in natura*; LSOB = LSO adicionado de biotina.

As concentrações de ureia não apresentaram diferença estatística, quando levado em conta cada período apresentado ($P>0,05$), no entanto para o período total, houve diferença significativa entre os tratamentos controle (leite integral) e o que continha soro de queijo e ovo em sua

composição ($P<0,05$). As concentrações obtidas para a ureia (Tabela 7) se mostraram, em média, mais elevadas do que aquelas referenciadas na literatura (GASPARELLI et al., 2008; REECE, 2006).

Tabela 7. Concentrações médias (mg/dL) e coeficiente de variação (CV; %) de ureia sérica pré e pós-prandial de bezerros recebendo diferentes dietas líquidas

Tratamentos	Semana						Média
	1	2	3	4	5	6	
Pré-prandial							
LI	26,7	24,8	29,3	22,2	25,3	30,0	26,4 ^a
LS	29,8	26,9	33,2	36,2	33,2	38,0	31,6 ^{ab}
LSO	32,3	31,4	25,0	27,6	28,6	32,4	39,1 ^b
LSOB	34,3	31,2	29,3	29,8	34,3	36,0	32,5 ^{ab}
CV	33,5	29,8	43,7	53,4	28,7	33,2	49,84
Pós-prandial							
LI	26,0	21,7	28,2	22,0	25,8	29,8	25,6 ^a
LS	29,0	30,8	34,4	35,8	30,2	35,8	31,0 ^{ab}
LSO	32,8	31,0	24,4	26,4	27,0	30,2	37,9 ^b
LSOB	31,3	30,7	28,8	27,2	28,0	32,2	29,7 ^{ab}
CV	31,0	30,8	43,9	51,3	29,9	31,5	49,5

Letras diferentes na mesma coluna, diferença significativa ($P<0,05$).

LI = Leite integral; LS = 50% Leite integral + 50% de Soro de queijo *in natura*; LSO = LS adicionado de ovo integral *in natura*; LSOB = LSO adicionado de biotina.

No presente trabalho, a diferença existente entre as concentrações de ureia no plasma não resultou em diferença nos desempenhos dos animais (Tabela 3). São escassos os trabalhos que avaliam a influência do ovo *in natura* nos parâmetros séricos de bezerros. Todavia, Quigley et al. (2001) verificou que o aumento da participação do ovo seco, por spray, nas formulações de sucedâneos provocou a diminuição do peso vivo aos 28 e 56 dias de vida, reduziu o ganho em peso, a ingestão de concentrado e de água, o que prejudicou a eficiência alimentar. Assim, a inclusão do ovo na dieta dos animais estudados disponibilizou nitrogênio dietético extra,

que alterou a relação energia: proteína e influenciou, assim, as concentrações registradas, uma vez que a formação da ureia é uma reação dependente de energia que ocorre exclusivamente no fígado (RUSSELL et al., 1991).

As concentrações obtidas para a creatinina (Tabela 8) não diferiram estatisticamente entre os tratamentos ($P>0,05$), cujas médias estão dentro do limite de 1 a 2mg/dL considerado normal para bovinos (REECE, 2006). Resultados semelhantes foram relatados por Feitosa et al. (2007). No entanto, Gasparelli et al. (2008) e Benesi et al. (2005) registraram valores mais elevados do que os encontrados neste trabalho.

Tabela 8. Concentrações médias (mg/dL) e coeficiente de variação (CV; %) de creatinina sérica pré e pós-prandial de bezerros que receberam diferentes dietas líquidas

Tratamentos	Semana						Média
	1	2	3	4	5	6	
Pré-prandial							
LI	0,98	0,98	1,05	0,94	0,95	0,85	0,96
LS	1,07	1,12	0,99	0,94	0,89	0,88	0,98
LSO	1,32	1,19	1,05	0,96	1,00	0,86	1,06
LSOB	1,28	1,12	1,06	0,99	0,93	0,88	1,04
CV	21,84	20,55	19,44	22,94	16,83	27,23	19,9
Pós-prandial							
LI	0,96	0,99	1,15	0,93	0,97	0,91	0,99
LS	1,15	1,14	1,06	0,98	0,90	0,86	1,02
LSO	1,31	1,26	1,05	1,02	0,99	0,82	1,08
LSOB	1,27	1,16	1,06	1,01	0,95	0,88	1,06
CV	21,24	20,40	16,70	17,56	17,64	25,31	18,84

LI = Leite integral; LS = 50% Leite integral + 50% de Soro de queijo *in natura*; LSO = LS adicionado de ovo integral *in natura*; LSOB = LSO adicionado de biotina.

Esse resultado concorda com as afirmações de Gregory et al. (2004) sobre a não influência das dietas nas concentrações séricas de creatinina, e confirmam a normalidade da função hepática dos animais em experimento. Pelas diferentes densidades nutricionais, promovidas pelo uso do soro em substituição ao leite integral, nas dietas testadas, poderia se esperar que houvesse diferenças nos níveis séricos entre os tratamentos, no entanto isso não se confirmou. Diante do exposto, conclui-se que os possíveis déficits causados pelas dietas líquidas avaliadas podem ter sido supridos pelos alimentos sólidos, sem provocar influência sobre os perfis dos metabólitos séricos relacionados ao *status* proteico e energético dos animais. Logo, se pode utilizar o soro em substituição ao leite integral, na proporção de 50%, sem adição de ovo ou biotina, como forma de reduzir o custo com o aleitamento de bezerros.

REFERÊNCIAS

- BENESI, F.J.; COELHO, C.S.; LEAL, M.L.R.; MIRANDOLA, R.M.S; LISBÔA, J.A.N. Parâmetros bioquímicos para avaliação da função renal e do equilíbrio hidroeletrólítico em bezerras sadias, da raça Holandesa, no primeiro mês de vida. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**, v.42, n.4, p.291-298, 2005.
- BERNARDES, E.B.; COELHO, S.G.; CARVALHO, A.U.; OLIVEIRA, H.N.; REIS, R.B.; SATURNINO, H.M.; SILVA, C.A.; COSTA, T.C. Efeito da substituição do feno de *Tifton 85* pelo caroço de algodão como fonte de fibra na dieta de bezerros. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.4, p.955-964, 2007.

BITTAR, C.M.M.; FERREIRA, L.S.; SANTOS, F.A.P.; ZOPOLLATO, M. Desempenho e desenvolvimento do trato digestório superior de bezerros leiteiros alimentados com concentrado de diferentes formas físicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.8, p.1561-1567, 2009.

BORGES, A.S.; FEITOSA, F.L.F.; BENESI, E.H.; BIRGEL, E.H.; MENDES, L.C.N. Influência da forma de administração e da quantidade fornecida de colostro sobre a concentração de proteína total e de suas frações eletroforéticas no soro sanguíneo de bezerros da raça Holandesa. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.53, n.5, p.629-634, 2001.

CONTRERAS, P. Indicadores do metabolismo protéico utilizados nos perfis metabólicos de rebanhos. 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**. Porto alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.

COSTA, T.C.; COELHO, S.G.; FONTES, F.A.P.V.; CARVALHO, A.U.; LANA, A.M.Q.; FERREIRA, M.I.C.; GONÇALVES, C.B.; REIS, R.B.; SATURNINO, H.M. Consumo de mistura mineral e desempenho de bezerros alimentados com sucedâneos do leite. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.3, p.749-758, 2007.

FEITOSA, F.L.F.; MENDES, L.C.N.; PEIRÓ, J.R.; CADIOLI, F.A.; YANAKA, R.; BOVINO, F.; FÉRES, F.C.; PERRI, S.H.V. Influência da faixa etária nos valores de enzimas hepáticas e de uréia e creatinina em bezerros holandeses do nascimento Até os 365 dias de vida. **Ciência veterinária nos trópicos**, v.10, n.2/3, p.54-61, 2007.

FONTES, F.A.P.V.; COELHO, S.G.; LANA, A.M.Q.; COSTA, T.C.; CARVALHO, A.U.; FERREIRA, M.I.C.; SATURNINO, H.M.; REIS, R.B.; SERRANO, A.L. Desempenho de bezerros alimentados com dietas líquidas à base de leite integral ou soro de leite. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.2, p.212-219, 2006.

GASPARELLI, E.; CAMARGO, D.G.; YANAKA, R.; FERES, F.C.; VIEIRA, R.F.C.; PERRI, S.H.V.; CIARLINI, P.C.; FEITOSA, F.L.F. Influência do tipo de parto nos valores das enzimas hepáticas e de uréia e creatinina de bezerros Nelore oriundos de fertilização in vitro (FIV) ao nascimento e às 24 horas de vida. **Veterinária e Zootecnia**, v.15, n.2, p.360-369, 2008.

GODOY, A.V.; SANTANA, A.E.; NAKAGE, A.P.M.; CÁPUA, M.L.B.; ALMEIDA, T.L.A. Perfil eletroforético de proteínas séricas do sangue do cordão umbilical de cães. **Ciência rural**, v.36, n.2, p.531-535, 2006.

GONZÁLEZ, F.H.D; CONCEIÇÃO, T.R.; SIQUEIRA, A.J.S.; LA ROSA, V.L. Variações sanguíneas de uréia, creatinina, albumina e fósforo em bovinos de corte no Rio Grande do Sul. **A hora veterinária**, v.20, p.59-62, 2000.

GREGORY, L.; BIRGEL JÚNIOR, E.H.; D'ANGELINO, F.J.; BENESI, F.J.; BIRGEL, E.H. Valores de referência dos teores séricos da uréia e creatinina em bovinos da raça Jersey criados no Estado de São Paulo. Influência dos fatores etários, sexuais e da infecção pelo vírus da leucose dos bovinos. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.71, n.3, p.339-345, 2004.

HILL, J.A.G.; COSTA, D.W.; CASTRO, M.E.F.; HARTMANN, W.; BENESI, F.J. Proteína total, proteinograma eletroforético e gamaglutamiltransferase de bezerras com 30 horas de vida no Município de Campo Largo, Paraná. **Revista Acadêmica**, v 5, n.3, p.295-301, 2007.

KUHNE, S.; HAMMON, H.M.; BRUCKMAIER, R.M.; MOREL, C.; ZBINDEN, Y.; BLUM, J.W. Growth performance, metabolic and endocrine traits, and intestinal absorptive capacity in neonatal calves fed either colostrum or milk replacer at two levels. **Journal Animal Science**, v.78, p.609-620, 2000.

LEAL, M.L.R.; BENESI, F.J.; LISBÔA, J.A.N.; COELHO, C.S.; MIRANDOLA, R.M.S. Proteinograma sérico de bezerras sadias, da raça holandesa, no primeiro mês pós-nascimento. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.40, p.138-145, 2003.

MINAFRA, C.S.; MARQUES, S.F.F.; STRINGHINI, J.H.; ULHOA, C.J.; REZENDE, C.S.M.; SANTOS, J.S.; MORAES, G.H.K. Perfil bioquímico do soro de frangos de corte alimentados com dieta suplementada com alfa-amilase de *Cryptococcus flavus* e *Aspergillus niger* HM2003. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.12, p.2691-2696, 2010.

NUSSIO, C.M.B.; SANTOS, F.A.P.; ZOPOLLATTO, M.; MORAIS, J.B. Processamento de milho (floculado vs. laminado a vapor) e adição de monensina para bezerras leiteiras, pré e pós-desmama precoce. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.229-239, 2003.

PAIVA, F.A.; NEGRÃO, J.A.; BUENO, A.R.; SARAN-NETTO, A.; LIMA, C.G. Efeito do manejo de fornecimento de colostro na imunidade passiva, cortisol e metabólitos plasmáticos de bezerros Holandeses. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.5, p.739-743, 2006.

PEIXOTO, L.A.O.; OSÓRIO, M.T.M. Perfil metabólico protéico e energético na avaliação do desempenho reprodutivo em ruminantes. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.13, n.3, p.299-304, 2007.

QUIGLEY, J.D.; CALWELL, L.A.; SINKS, G.D.; HEITMANN, R.N. Changes in blood glucose, nonesterified fatty acids, and ketones in response to weaning and feed intake in young calves. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.1, p.250-257, 1991.

RADOSTITS O.M.; GAY C.C.; BLOOD D.C.; HINCHCLIFF K.W. **Clínica Veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e eqüinos**. 9.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. 1737p.

REECE, W.O. **Fisiologia dos animais domésticos**. 12.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. 856p

REIS, M.C.; COSTA, J.N.; PEIXOTO, A.P.C. Efeito da idade e da suplementação oral com o acetato de DL-alfa-tocoferol sobre os níveis séricos de vitamina E sobre o proteinograma de bezerros. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal [Online]**, v.8, n.3, p.152-161, 2007.

RUSSELL, J.B.; ONODERA, R.; HINO, T. Ruminant protein fermentation: new perspectives and previous contradictions. In: TSUDA, T.; SASAKI, Y.; KAWASHIMA, R. (Eds.). **Physiological aspects of digestion and metabolism in ruminants**. New York: Academic Press, 1991. p.681-697.

Data de recebimento: 14/02/2011

Data de aprovação: 28/03/2011