

PROTEÍNA TOTAL SÉRICA EM BEZERROS DA  
RAÇA HOLANDESA SUBMETIDOS A DIFERENTES  
REGIMES DE ALEITAMENTO\*

Raul Machado Neto\*\*  
Irineu Umberto Packer\*\*\*  
Ivanete Susin\*\*\*\*  
Adriana Maria Nolasco\*\*\*\*\*

RESUMO

A flutuação de proteína total sérica foi avaliada em 37 bezerros, machos e fêmeas, da raça Holandesa Preta e Branca, apresentando grupos genéticos 15/16 Holânde: Guzerã, puro por cruza e puro de origem. O período experimental abrangeu os primeiros 70 dias de vida do bezerro.

Os tratamentos foram os seguintes: A<sub>1</sub> - leite integral, colostro e sucedâneo (1:1:2), com desmama aos 30 dias de idade; A<sub>2</sub> - leite integral, colostro e sucedâneo (1:1:2), com desmama aos 45 dias de idade; A<sub>3</sub> - leite integral, colostro e sucedâneo (1:1:2), com desmama aos 60 dias

- 
- \* Entregue para publicação em 28/04/86.  
\*\* Departamento de Zoologia, ESALQ/USP.  
\*\*\* Departamento de Zootecnia, ESALQ/USP.  
\*\*\*\* Med. Vet. MS - Estudante de Pós-Graduação.  
\*\*\*\*\* Estudante de Graduação.

de idade; B - leite integral, com desmama aos 45 dias de idade; C - sucedâneo, com desmama aos 45 dias de idade. Em todos os tratamentos os bezerros recebiam colostro até 72 horas após o nascimento. O sucedâneo empregado foi leite em pó comercial, cuja fonte protéica é subproduto do leite. O concentrado utilizado foi uma ração comercial para desmama precoce.

A coleta de sangue dos bezerros obedeceu ao seguinte esquema: imediatamente pós-natal (antes de qualquer ingestão de colostro) e 1, 2, 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60 e 70 dias de vida. Para análise da proteína foi utilizado o método de biureto. Para interpretação dos resultados, os dados foram submetidos às seguintes análises estatísticas: análise da variância, teste Tukey, correlação e regressão linear e análise da variância sob modelo fatorial, envolvendo os efeitos de tratamentos, coletas e interações.

A concentração média de proteína total sérica apresentou o valor mais baixo por ocasião do nascimento ( $5,02 \pm 0,51$  g/100 ml) e o mais elevado ( $8,09 \pm 0,51$  g/100 ml) 24 horas pós-parto. No período de 1 a 30 dias, o tratamento A ( $A_1 + A_2 + A_3$ ) apresentou uma concentração de proteína total sé

rica significativamente mais elevada do que o tratamento C, não diferindo do tratamento B. Foi verificada uma redução linear e quadrática do teor de proteína total sérica nos primeiros 30 dias, seguida de elevação linear no período de 50 a 70 dias.

## INTRODUÇÃO

A proteína total sérica dos mamíferos é constituída das seguintes frações: fibrinogênio; albumina;  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$  globulina (ALTMAN & DITTMER, 1961).

No período inicial da vida do bezerro, o teor de proteína total flutua de modo significativo em consequência da transferência, catabolismo e anabolismo desses componentes (TENNANT *et alii*, 1969; MACHADO NETO & d'ARCE, 1979; FAGLIARI *et alii*, 1983; NOCEK *et alii*, 1984).

Observações realizadas por TENNANT *et alii* (1969), Mc COY *et alii* (1970), EDWARDS *et alii* (1982) e MAZENGERA *et alii* (1985), mostram que a flutuação do teor de proteína total sérica é afetada por várias causas endógenas e exógenas, entre as quais, raça, nutrição e manejo.

Tendo em vista esses aspectos, o presente trabalho foi conduzido com o objetivo de estudar a flutuação do teor de proteína total sérica em bezerros da raça Holandesa Preta e Branca, no período inicial de vida, em condições de produção comercial e submetidos a diferentes tipos e períodos de aleitamento.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Fazenda Pinhalzinho localizada no município de Araras Estado de São Paulo (22°16' de latitude sul e 47°13' de longitude oeste de Greenwich), no período compreendido entre julho e outubro de 1983.

Foram utilizados 37 bezerros, machos e fêmeas, da raça Holandesa Preta e Branca, apresentando grupos genéticos 15/16 Holândes: Guzerá, puro por cruza e puro de origem.

Os bezerros, ao nascerem, foram submetidos à assepsia do umbigo e, após a primeira coleta de sangue, receberam colostro em baldes com chupeta, na razão de 10% do peso vivo, em duas refeições diárias, até 72 horas após o nascimento. A primeira ingestão de colostro foi realizada nas primeiras 8 horas de vida. Os bezerros receberam 4 kg de leite no balde, duas vezes ao dia, de acordo com o tratamento ao qual foram submetidos, logo após o nascimento.

Os tratamentos foram os seguintes: A<sub>1</sub> - leite integral, colostro e sucedâneo (1:1:2), durante os primeiros 30 dias de idade; A<sub>2</sub> - leite integral, colostro e sucedâneo (1:1:2), durante os primeiros 45 dias de vida; A<sub>3</sub> - leite integral, colostro e sucedâneo (1:1:2), durante os primeiros 60 dias de idade; B - leite integral durante os primeiros 45 dias de idade e C - sucedâneo durante os primeiros 45 dias de idade.

O sucedâneo fornecido tinha como fonte proteica os subprodutos da fabricação do leite em pó. O concentrado utilizado foi uma ração comer

cial para desmama precoce. Como volumoso, o feno de alfafa (*Medicago sativa* L.) foi oferecido nos primeiros 20 dias, e feno "coast cross" no período restante.

As amostras de sangue foram obtidas da veia jugular, coletando-se aproximadamente 10 ml por animal. O soro obtido, após coagulação e centrifugação, foi congelado a  $-20^{\circ}\text{C}$  e nessas condições, mantido até a realização das análises.

A coleta de sangue dos bezerros obedeceu à seguinte ordem: imediatamente pós-natal (antes de qualquer ingestão de colostro) e 1, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60 e 70 dias de vida.

A quantificação da proteína total sérica foi realizada pelo método de biureto (REINHOLD, 1953). O padrão utilizado para elaboração da curva padrão foi a albumina bovina, fração cinco (Sigma Chemical Company - USA).

Os valores de proteína total, dentro de cada data experimental, foram submetidos a uma análise da variância, de acordo com o modelo, inteiramente ao acaso. A comparação de médias foi feita através do teste de Tukey (GOMES, 1982). Análises de correlação e regressão linear, descritas por GOMES (1982), foram efetuadas para verificar associações de interesse.

Com a finalidade de estimar a taxa de mudança dos teores de proteína total com o tempo, em vista da estrutura dos tratamentos, o período experimental foi dividido em duas partes: a primeira englobando as coletas do 1º ao 30º dia, e a segunda, envolvendo as coletas dos 50, 60 e 70 dias. Os resultados de cada uma dessas partes foram analisados de acordo com o modelo fatorial, envolvendo os efeitos de tratamentos, coletas e interação tratamento versus coleta.

O efeito de coleta foi decomposto através de uma regressão polinomial, de acordo com a técnica dos quadrados mínimos. Os dados foram analisados de acordo com o método dos quadrados mínimos (HARVEY, 1972).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os níveis médios de proteína total sérica dos bezerros, nas diferentes determinações, estão apresentadas na Tabela 1 e ilustrada na Figura 1.

Tendo em vista a estrutura dos tratamentos utilizados, os dados foram agrupados e analisados da seguinte maneira: A ( $A_1 + A_2 + A_3$ ), B e C, até 30 dias de idade;  $A_1$ , ( $A_2 + A_3$ ), B e C, aos 40 dias de idade;  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ , B e C, dos 50 aos 70 dias de idade. Os dados agrupados estão ilustrados na Figura 2.

A concentração média de proteína total sérica apresentou o valor mais baixo por ocasião do nascimento,  $5,02 \pm 0,51$  g/100 ml, e o nível mais elevado,  $8,09 \pm 0,51$  g/100 ml, 24 horas pós-parto.

Os teores de proteína total sérica encontram-se bastante próximos dos valores relatados por TENNANT *et alii* (1969) e FAGLIARI *et alii* (1983), os quais trabalharam com bezerros das raças Jersey e Guzerã, respectivamente. Por outro lado estes valores são superiores àqueles verificados por MACHADO NETO & d'ARCE (1979) e TENNANT *et alii* (1969) obtidos com bezerros das raças Nelore e Holandesa respectivamente.

Tabela 1 - Concentrações médias de proteína total sérica (g/100 ml  $\pm$  erro da média) por tratamento e agrupadas, nas 13 determinações.

Data Exp.	Trat.						
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub> +A <sub>2</sub> +A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub> +A <sub>3</sub>	B	C
Zero	5,1 $\pm$ 0,6	4,8 $\pm$ 0,5	5,0 $\pm$ 0,5	5,0 $\pm$ 0,5	5,0 $\pm$ 0,4	5,0 $\pm$ 0,4	5,1 $\pm$ 0,4
1d	8,3 $\pm$ 1,6	8,3 $\pm$ 1,7	7,9 $\pm$ 0,8	8,2 $\pm$ 1,4	7,7 $\pm$ 1,7	7,7 $\pm$ 1,7	8,7 $\pm$ 1,0
2d	8,3 $\pm$ 1,7	8,1 $\pm$ 1,7	8,0 $\pm$ 1,0	8,1 $\pm$ 1,5	7,8 $\pm$ 1,8	7,8 $\pm$ 1,8	7,4 $\pm$ 1,1
5d	7,8 $\pm$ 1,6	7,6 $\pm$ 1,4	7,4 $\pm$ 0,7	7,6 $\pm$ 1,2	7,6 $\pm$ 1,3	7,6 $\pm$ 1,3	6,9 $\pm$ 0,9
10d	7,3 $\pm$ 1,3	7,3 $\pm$ 1,1	7,1 $\pm$ 0,8	7,3 $\pm$ 1,0	7,2 $\pm$ 1,2	7,2 $\pm$ 1,2	6,9 $\pm$ 0,7
15d	7,4 $\pm$ 1,3	7,0 $\pm$ 0,9	7,2 $\pm$ 0,7	7,2 $\pm$ 0,9	6,8 $\pm$ 0,8	6,8 $\pm$ 0,8	6,2 $\pm$ 0,5
20d	7,2 $\pm$ 0,8	7,4 $\pm$ 0,6	6,8 $\pm$ 0,6	7,1 $\pm$ 0,7	6,9 $\pm$ 1,0	6,9 $\pm$ 1,0	6,9 $\pm$ 0,6
25d	7,1 $\pm$ 0,7	6,9 $\pm$ 0,7	6,7 $\pm$ 0,7	6,9 $\pm$ 0,7	6,8 $\pm$ 1,0	6,8 $\pm$ 1,0	6,6 $\pm$ 1,1
30d	7,4 $\pm$ 0,8	6,7 $\pm$ 0,7	6,8 $\pm$ 0,6	7,0 $\pm$ 0,7	6,6 $\pm$ 1,1	6,6 $\pm$ 1,1	6,2 $\pm$ 0,3
40d	6,7 $\pm$ 0,6	6,6 $\pm$ 0,8	6,3 $\pm$ 0,6	6,5 $\pm$ 0,7	6,0 $\pm$ 0,4	6,0 $\pm$ 0,4	6,0 $\pm$ 0,4
50d	6,3 $\pm$ 0,6	6,6 $\pm$ 0,8	6,3 $\pm$ 0,3	7,0 $\pm$ 0,8	7,0 $\pm$ 0,8	7,0 $\pm$ 0,8	6,4 $\pm$ 0,4
60d	6,5 $\pm$ 0,6	6,3 $\pm$ 0,7	6,4 $\pm$ 0,4	7,0 $\pm$ 0,6	7,0 $\pm$ 0,6	7,0 $\pm$ 0,6	6,8 $\pm$ 0,6
70d	6,7 $\pm$ 0,7	6,6 $\pm$ 0,5	6,7 $\pm$ 0,6	7,2 $\pm$ 0,6	7,2 $\pm$ 0,6	7,2 $\pm$ 0,6	6,8 $\pm$ 0,3

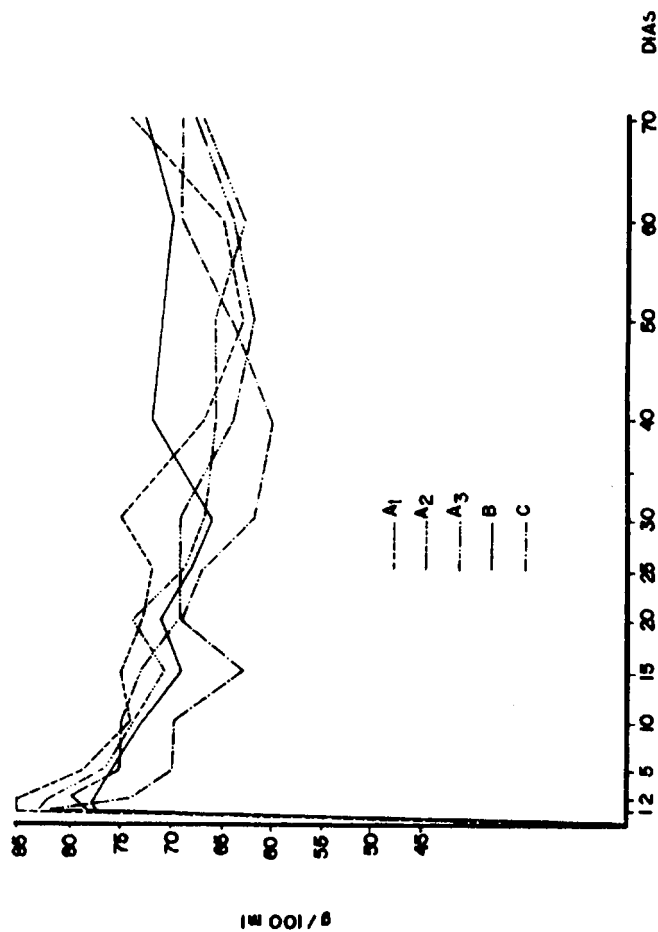


Fig. 1 - Concentrações médias de proteína total sérica nas 13 determinações.



A análise da variância, dentro de cada determinação, apresentada na Tabela 2, mostra que não houve diferenças significativas entre os tratamentos.

Os resultados da análise da variância, de acordo com o modelo fatorial, estão apresentados na Tabela 3.

No período de 1 a 30 dias de idade, foram observados efeitos significativos de tratamentos e datas experimentais, assim como ausência de interação tratamento versus data experimental, sobre o teor de proteína total sérica. Neste período o tratamento A ( $A_1 + A_2 + A_3$ ) apresentou teor médio de proteína total sérica, sobre as 8 determinações, maior ( $P < 0,05$ ) que o tratamento C, não diferindo, no entanto, do tratamento B (Tabela 4). Este resultado pode ser explicada tanto por uma diferença inicial (antes do bezerro sofrer o efeito do tratamento), como por um efeito diferenciado de cada tratamento sobre a proteína sérica total no decorrer do tempo.

A diferença inicial na proteína total sérica, entre os bezerros, pode ter ocorrido em consequência das variações na concentração de imunoglobulina no colostro, pois valores mais elevados de anticorpos, segundo BUSH *et alii* (1971) e BUSH *et alii* (1973), influem diretamente na concentração de imunoglobulinas séricas de bezerros recém-nascidos.

Conforme a Tabela 3 e a Figura 2, houve efeitos linear ( $P < 0,01$ ) e quadrático ( $P < 0,09$ ) significativos da data experimental, indicando que houve uma redução da proteína total. A ausência de interação entre tratamento e coleta indica que esta redução foi similar nos 3 tratamentos. A variação com o tempo pode ser descrita pela seguinte equação do 2º grau:

Tabela 2 - Quadradomédios teste de significância das concentrações médias de proteína total sérica.

Data exp.	1d		2d		5d		10d		15d		20d		25d		30d		40d		50d		60d		70d	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Tratamento	2	0,658	2	1,579	2	1,345	2	0,344	2	2,307	2	0,265	2	0,261	2	1,815	3	1,720	4	0,9:1	4	0,663	4	0,418
Resíduo	34	2,103	34	2,355	34	1,478	34	1,136	34	0,776	34	0,624	34	0,822	34	0,668	33	0,715	32	0,475	32	0,419	32	0,365
C.V. (%)		17,854		19,314		16,150		14,370		12,630		11,149		13,187		12,020		12,800		10,470		9,750		8,800

C.V. = coeficiente de variação  
 G.L. = graus de liberdade  
 Q.M. = quadrado médio

Tabela 4 - Médias de proteína total sérica (g/100 ml) por tratamento e por data experimental, no período de 1 a 30 dias de idade.

Tratamentos	Número Total de Observações	Proteína Total (Média)
A (A <sub>1</sub> +A <sub>2</sub> +A <sub>3</sub> )	176	7,47 a
B	64	7,25 ab
C	56	6,94 b
Data Experimental		
1	37	8,03
2	37	7,80
5	37	7,42
10	37	7,18
15	37	6,80
20	37	7,02
25	37	6,86
30	37	6,64

- Médias que contêm a mesma letra, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5%.

Tabela 3 - Quadrados médios e níveis de significância de proteína total sérica, de acordo com o modelo fatorial, para os períodos de 1 a 30, e de 50 a 70 dias de idade.

Causa de variação	PERÍODO			
	1-30 dias		50-70 dias	
	GL	QM	GL	QM
Tratamento (T)	2	6,2506*	4	1,5512**
Data experimental (D)	7	7,0037**	2	0,9521ns
Linear	1	40,1798**	1	1,7698*
Quadrático	1	4,8064*	1	0,1344ns
Desvios	5	0,6848	-	-
T x D	14	0,3157ns	8	0,2213ns
Resíduo	272	1,2466	96	0,4205
Coef. Variação (C.V.)	15,25%		9,68%	

\* - significativo a 5%  
 \*\* - significativo a 1%  
 ns - não significativo  
 GL - graus de liberdade  
 QM - quadrado médio

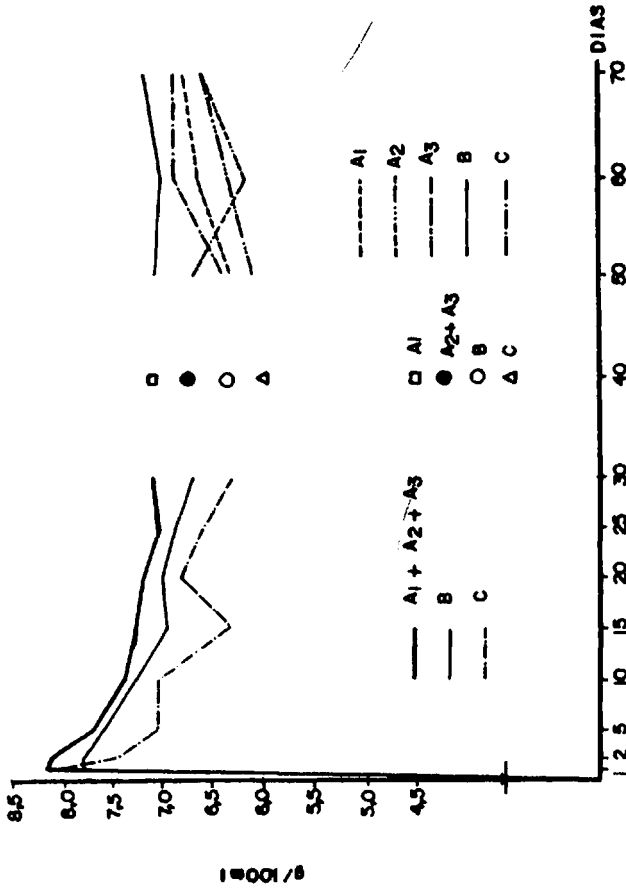


Fig. 2 - Concentrações médias de proteína total sérica nos bezerros, agrupadas em em 3 períodos.

$$\hat{y} = 6,741 - 0,09514 x + 0,001819 x^2$$

onde  $\hat{y}$  é igual à proteína total sérica, e  $x$ , a idade, em dias, dos bezerros no intervalo de 1 a 30 dias. Esta resposta indica que houve uma queda linear no teor de proteína total sérica, até atingir um valor mínimo aos 26,15 dias de idade, aumentando a seguir. Esta queda, também verificada por outros autores (TENNANT *et alii*, 1969; MACHADO NETO & d'ARCE, 1979; FAGLIARI *et alii*, 1983), é consequência da redução de anticorpos adquiridos passivamente através do colostro, pois a imunoglobulina é um constituinte do conjunto de proteínas séricas, contribuindo com 20 a 40% do total. Por outro lado, a elevação da concentração, ocorrida após atingir os valores mínimos, pode ser atribuída ao início da produção endógena de imunoglobulina (HUSBAND *et alii*, 1972), refletindo na concentração da proteína total.

No período dos 50 aos 70 dias, houve, além do efeito de tratamento, efeito linear ( $P < 0,05$ ) da data experimental e ausência de interação entre tratamento versus data experimental, conforme é mostrado na Tabela 3, e ilustrado na Figura 2. As médias, por tratamento e data experimental, estão na Tabela 5. O tratamento B apresentou valor de proteína total sérica maior ( $P < 0,05$ ) que o dos tratamentos A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> e A<sub>3</sub>, não diferindo do tratamento C. Este, por sua vez, não diferiu de A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> e A<sub>3</sub>.

Neste período ocorreu um aumento linear significativo do teor de proteína total sérica com a data experimental. A ausência de interação entre o tratamento e data experimental, implica que o aumento foi similar nos 5 tratamentos. A resposta do teor de proteína total sérica, com a idade, pode ser descrita pela seguinte

te equação linear:

$$\hat{y} = 5,76 + 0,01549 x$$

onde  $\hat{y}$  é o teor de proteína total sérica e  $x$  a idade, em dias, do bezerro no intervalo de 50 a 70 dias. Portanto, o aumento diário médio foi de 0,01549 g/100 ml. A provável razão para este incremento estaria relacionada com o início da produção endógena de imunoglobulina (HUSBAND *et alii*, 1972) e com o aumento da síntese de outras proteínas séricas (TENNANT *et alii*, 1969; Mc COY *et alii*, 1970).

## CONCLUSÕES

1. O comportamento básico da flutuação de proteína total sérica foi similar para os diferentes tratamentos. Os níveis mais baixos foram observados ao nascer, e os mais elevados, 24 horas após.
2. Nos primeiros 30 dias de vida (fase de grande influência exógena sobre as proteínas séricas do bezerro), a presença de colostro, por todo período de aleitamento, determinou um efeito positivo sobre a concentração protéica do soro.
3. No período de 50 a 70 dias de vida (fase de iniciação da participação endógena na produção de constituintes protéicos do soro), houve uma superioridade, na concentração protéica, dos tratamentos com leite integral e sucedâneo.

Tabela 5 - Médias de proteína total sérica (mg/100 ml) por tratamento e por data experimental (50 a 70 dias).

<u>Tratamentos</u>	<u>Número Total de Observações</u>	<u>Proteína Total (média)</u>
A <sub>1</sub>	21	6,54 a
A <sub>2</sub>	24	6,57 a
A <sub>3</sub>	21	6,49 a
B	24	7,12 b
C	21	6,73 ab
<u>Data Experimental</u>		
50	37	6,56
60	37	6,64
70	37	6,87

- Médias que contêm a mesma letra na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5%.



## SUMMARY

TOTAL SERUM PROTEIN IN HOLSTEIN CALVES  
SUBMITTED TO DIFFERENT MILK FEEDING PROGRAMS

Serum total protein fluctuation, during the first 70 days of age, under different milk feeding programs, were evaluated in thirty-seven calves, males and females, of Holstein breed (15/16 Holstein: Guzerā, high grade and pure breed).

Calves at birth were allotted to one of the following treatments: A<sub>1</sub> - Whole milk, colostrum and milk replacer (1:1:2) during the first 30 days of age; A<sub>2</sub> - whole milk, colostrum and milk replacer (1:1:2) during the first 45 days of age; A<sub>3</sub> - whole milk, colostrum and milk replacer (1:1:2) during the first 60 days of age; B - whole milk during the first 45 days of age and C - milk replacer during the first 45 days of age. All calves were fed colostrum up to 72 hours after birth. The employed commercial milk replacer had milk sub-product as protein source. The concentrate used was a commercial product for early weaning.

The blood samples were collected in the following times after birth: zero (before suckling), 1, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60 and 70 days post-partum.

Serum total protein was analysed by the biuret method. The results were interpreted by the following statistical analysis: analysis of variance, Tukey, correlations, regressions

and analysis of variance under factorial model considering the effects of treatments, sampling time and interactions.

The lowest concentration of serum total protein was found at birth ( $5,02 \pm 0,51$  g/100 ml) and the highest ( $8,09 \pm 0,51$  g/100 ml) at 24 hours post-partum. In the first 30 days, the concentration in the treatment A ( $A_1 + A_2 + A_3$ ) was significantly higher than treatment C and not different from B. It was found a linear and quadratic reduction of total protein concentration, in the first 30 days, followed by an increase from 50 to 70 days.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTMAN, P.L. e D.S. DITTMER, 1961. Blood and other body fluids. Fed. of Am. Soc. for Exp. Biology. Washington D.C. 540 p.
- BUSH, L.J.; M.A. AGUILERA & G.D. ADAMS, 1971. Absorption of colostrum immunoglobulins by newborn dairy calves. J. Dairy Sci., 54: 1547-1549.
- BUSH, L.J.; M.B. MINGLE; L.D. CORLEY & G.D. ADAMS, 1973. Factors affecting absorption of immunoglobulins by newborn dairy calves. J. Dairy Sci., 56: 312 (Abstract).
- EDWARDS, S.A.; D.M. BROOM & S.C. COLLIS, 1982. Factors affecting levels of passive immunity in dairy calves. Br. Vet. J., 138: 233-240.

- FAGLIARI, J.J.; J.M. FERREIRA NETO; A. LUCAS & J.A. NETO, 1983. Proteína total e fracionamento eletroforético do soro de bezerros Guzerá passivamente imunizados contra paratifo. *Arq. Bras. Med. Vet. Zoot.*, 35: 317-332.
- GOMES, F.P., 1982. *Estatística Experimental*, 10ª ed., São Paulo, Ed. Distribuidora Livraria Nobel S/A. 429 pp.
- HARVEY, W.R., 1972. Instructions for use of LSMLGP - Least squares and maximum likelihood general purpose program. The Ohio State University, Columbus - Ohio - Mimeo. 23 pp.
- HUSBAND, A.J.; M.R. BRANDON & A.K. LASCELLES, 1972. Absorption and endogenous production of immunoglobulins in calves. *Aust. J. Exp. Biol. Med. Sci.*, 50: 491-498.
- MACHADO NETO, R. & R.D. d'ARCE, 1979. Gamaglobulinas séricas de bezerros recém-nascidos da raça Nelore. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 8: 33-42.
- MAZENGERA, K.E.; B.W. KENNEDY; E.B. BURNSIDE; B.N. WILKIE & J.H. BURTON, 1985. Genetic parameters of bovine serum immunoglobulins. *J. Dairy Sci.*, 68: 2309-2314.
- MCGOY, G.C.; J.K. RENEAN; A.G. HUNTER & J.B. WILLIAMS, 1970. Effects of diet and time on blood serum proteins in the newborn calf. *J. Dairy Sci.*, 53: 358-362.
- NOCEK, J.E.; D.G. BRAUND & R.G. WARNER, 1984. Influence of neonatal colostrum administration, immunoglobulin, and continued feeding of colostrum on calf gain, health, and serum protein. *J. Dairy Sci.*, 67: 44-48.

- REINHOLD, J.G., 1953. Total protein, albumin and globulin. In: REINER, M. Standard methods of clinical chemistry. New York, Academic Press, vol. 1, 88 pp.
- TENNANT, B.; D. HARROLD; M.R. GUERRA & R.C. LABEN, 1969. Neonatal alterations in serum gammaglobulin levels of Jersey and Holstein Friesian calves. Am. J. Vet. Res., 30: 345-354.