

PROTEINAS SÉRICAS NOS PERÍODOS PRÉ E PÓS-PARTO
E TRANSFERÊNCIA DE IMUNOGLOBULINAS PARA O
RECÉM-NASCIDO EM BOVINOS DA RAÇA NELORE

RAUL MACHADO NETO

Engenheiro-Agrônomo

Orientador: Raul Dantas D'Árce

Dissertação apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universi-
dade de São Paulo, para obtenção do Título
de Mestre em Nutrição Animal e Pastagens.

P I R A C I C A B A

Estado de São Paulo - Brasil

Junho, 1977

À

meus pais, Helena e Raul,
pelo incentivo, dedicação
e exemplo

À

minha esposa Maria Luiza
que, pelo apoio de todas
as horas, amenizou a ár-
dua tarefa, e a minha fi
lha Carolina

D E D I C O

A G R A D E C I M E N T O S

- Ao Prof. Dr. Raul Dantas d'Arce, orientador e amigo, pelo despreendimento e dedicação com que me orientou na condução deste trabalho e particuamente pelo conhecimento partilhado.
- Ao Prof. Dr. Luiz Gonzaga E. Lordello, pelos ensinamentos recebidos e por tudo que tem feito pela minha carreira universitária.
- Ao Prof. Dr. Adiel Paes Leme Zamith, pelo incentivo e compreensão recebidos durante o desenvolvimento do trabalho.
- Ao Prof. Dr. Aristeu Mendes Peixoto, pelo apoio recebido durante a preparação deste trabalho.
- Ao Prof. Dr. Irineu Umberto Packer, pela dedicada e valiosa colaboração na análise estatística.
- À Fazenda Barreiro Rico, pelas facilidades colocadas à disposição, as quais permitiram a realização deste trabalho.
- Ao Sr. Carlos Holland e ao Eng^o-Agr^o Valdemir Marconi, pela valiosa e dedicada colaboração durante o desenvolvimento do trabalho experimental.
- Aos funcionários da Fazenda Barreiro Rico, pela eficiente colaboração prestada.

- Ao Centro de Patologia Clínica de Piracicaba, pelas facilidades concedidas para as análises do soro.
- Ao Dr. Rodolfo Gerner e Dr. Luiz Carlos Ferraz, pela colaboração na análise do soro.
- Ao Prof. Henrique Vianna Amorim, pela colaboração e sugestões que tanto me foram úteis.
- Aos Colegas e Funcionários do Departamento de Zoologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", por toda colaboração e ambiente de trabalho proporcionado.

Finalmente, a todos aqueles que direta ou indiretamente prestaram a sua colaboração tornando possível a realização desta pesquisa.

Í N D I C E

	Página
1 - INTRODUÇÃO	1
2 - REVISÃO DA LITERATURA	3
2.1 - Transferência de Anticorpos	3
2.2 - Importância do Colostro	6
2.3 - Origem dos Anticorpos do Colostro	10
2.4 - Proteínas do Soro do Recém-nascido	16
2.5 - Período de Absorção de Anticorpos	18
3 - MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1 - Local	22
3.2 - Animais	23
3.3 - Coleta das Amostras de Sangue	24
3.4 - Data das Coletas	24
3.5 - Análise das Amostras	25
3.6 - Análise Estatística	26
4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1 - Proteínas Séricas Totais das Vacas	27
4.2 - Gamablobulinas Séricas das Vacas	31
4.3 - Albumina Sérica das Vacas	34
4.4 - Proteínas Séricas Totais dos Bezerros	35

	Página
4.5 - Gamablobulinas Séricas dos Bezerros	38
4.6 - Albumina Sérica dos Bezerros	42
5 - RESUMO E CONCLUSÕES	45
6 - SUMMARY	49
7 - LITERATURA CITADA	52
8 - APÊNDICE	59

1 - INTRODUÇÃO

Embora seja conhecida de longa data a necessidade da ingestão do colostro pelo recém-nascido, para o seu bom desenvolvimento, muitos pontos ainda permanecem obscuros e, especialmente em nossas condições, pouco ou quase nada foi feito objetivando-se um melhor entendimento do processo de aquisição de imunidade pelos bovinos.

O tipo de imunidade presente no recém-nascido é denominado imunidade passiva, visto que deriva de anticorpos maternos, recebidos através de uma determinada via. Esta via de transferência de anticorpos varia com a espécie animal, sendo determinada pelo tipo de placenta característica de cada espécie.

Os ruminantes, ao contrário dos primatas e roedores, possuem um tipo de placenta que impossibilita a passagem intra-uterina de anticorpos. Daí, o colostro constituir-se na

fonte principal, ou talvez única, de anticorpos para o recém-nascido bovino.

Assim sendo, propôs-se o presente trabalho, com os seguintes objetivos:

- 1 - Determinação da variação da concentração das imonoglobulinas séricas de fêmeas da raça Nelore, no período pré- e imediatamente pós-parto.
- 2 - Estudo do comportamento relativo das demais proteínas séricas daqueles animais no período citado.
- 3 - Avaliação do período útil de ingestão de colostro para o aproveitamento de sua atividade imunogenética.

2 - REVISÃO DA LITERATURA

2.1 - Transferência de Anticorpos

GROSSER (1909) e MOSSMAN (1926), estudando a transferência de anticorpos em mamíferos verificaram que a passagem da mãe para o feto dependia do número de camadas de tecidos que separam a circulação materna da circulação fetal ao nível da placenta. Quanto menor o número de camadas maior a permeabilidade do conjunto membranoso. As variações encontradas são de três a seis camadas e a classificação das placentas, segundo GROSSER (1909) modificada por MOSSMAN (1926), é a seguinte: hemocorial, quando há somente as três camadas que recobrem o feto; endoteliocorial, quando há três camadas do feto e mais uma materna; sindesmocorial, três camadas do feto e mais duas maternas; epiteliocorial, três camadas do feto e mais três maternas.

Os primatas se encontram entre os animais com tipo de placenta hemocorial e, por esta razão, promovem a transferência de anticorpos intra-uterinamente. Os ruminantes apresentam placenta do tipo sindesmocorial e, conseqüentemente, a sua permeabilidade é baixa, impedindo, assim, a passagem de imunoglobulinas durante a vida intra-uterina. Animais com baixa permeabilidade placentária se utilizam do colostro para a aquisição de imunidade passiva durante os primeiros dias de vida pós-natal.

Para Grosser, os tipos de placenta epiteliocorial e sindesmocorial, seriam considerados mais primitivos e insuficientes como órgãos de troca de nutrientes e anticorpos. Porém BARCROFT (1946), discorda do fato mostrando o alto grau de maturidade do potro e do bezerro recém-nascidos, comparado com a extrema imaturidade do primata na mesma época.

BRAMBELL (1958), relatou que a vida do mamífero recém-nascido depende, nos seus primórdios, da imunidade passiva adquirida da mãe. Os anticorpos produzidos pela mãe, e presentes na sua circulação, são transmitidos para o jovem, até atingirem nos mesmos, níveis equivalentes ao da progenitora. Esta transmissão pode ocorrer antes do nascimento, depois do nascimento ou durante os dois períodos. A transmissão pré-natal se dá em coelhos, cobaia, e no homem; portanto estes animais nascem com níveis adequados de anticorpos ou apresentando somente traços de gamaglobulinas no sangue. Nestes animais os níveis adequados de anticorpos são atingidos mediante

a ingestão de colostro, que é rapidamente absorvido pela mucosa gastro-intestinal. A concentração de anticorpos no sangue se eleva rapidamente. Cumpre notar que, nestes animais a permeabilidade da mucosa gastro-intestina a proteínas de elevado peso molecular ocorre durante aproximadamente 36 horas

A Tabela 1 mostra a transmissão da imunidade passiva em algumas espécies animais, segundo BRAMBELL (1958).

TABELA 1 - Transmissão da imunidade passiva

Espécies	Transmissão da Imunidade Passiva	
	Pré-natal	Pós-natal
Boi, Bode, Carneiro	0	+++ (36 horas)
Porco	0	+++ (36 horas)
Cavalo	0	+++ (36 horas)
Cachorro	+	++ (10 dias)
Camundongo	+	++ (16 dias)
Rato	+	++ (20 dias)
Cobaia	+ + +	0
Coelho	+ + +	0
Homem	+ + +	0

0 = ausência de transmissão

+ = ocorrência de transmissão

2.2 - Importância do Colostro

A importância do colostro para o recém-nascido há muito é reconhecida. EHRLICH (1892) estudando o assunto concluiu que os animais jovens que recebiam colostro estavam mais protegidos contra infecções. HOWE (1921), demonstrou que o plasma do recém-nascido adquire elevados teores de proteínas específicas após a ingestão de colostro. O autor conduziu estudos que permitiram evidenciar a deficiência em frações globulinas no soro dos animais antes da primeira ingestão de colostro. Após a mesma os animais tiveram a sua fração globulina elevada.

HANSEN e PHILLIPS (1947), desenvolveram trabalhos utilizando a técnica de eletroforese com bovinos da raça Holstein. As análises eletroforéticas foram feitas com o soro de animais recém-nascidos sem a ingestão de colostro e com animais alimentados com colostro em vários períodos. Os resultados mostraram um aumento imediato de gamaglobulinas no soro de animais alimentados com colostro nas primeiras 24 horas de vida. As amostras de soro colhidas após este período não mostraram aumento significativo. Os animais conduzidos sem acesso ao colostro não revelaram os níveis normais de gamaglobulinas a não ser quando atingiram oito semanas de idade. Durante este período, houve um aumento gradual de gamaglobulinas e concomitantemente um decréscimo gradual de α -globulina no soro destes animais.

SMITH (1946.a), trabalhou com determinações eletroforéticas em colostro e plasma de recém-nascidos bovinos. As

análises revelaram que a imunoglobulina é a proteína predominante do colostro. Demonstrou-se também que os anticorpos do sangue e do colostro são quantitativamente equivalentes quanto à ação protetora. Concluiu o autor que as globulinas do colostro são semelhantes às imunoglobulinas do sangue, porém não são iguais.

CHOONIK *et alii* (1960), verificaram que ovelhas imunizadas contra tétano antes do parto, transmitiam os anticorpos específicos através do colostro, o que assegurava total proteção à doença, não havendo um único caso de morte por tétano. Verificaram que as quantidades transferidas de anticorpos dependiam do título dos mesmos no sangue da mãe, e que a duração da imunidade dependia da quantidade de anticorpos transferida da mãe através do colostro.

GRAVES (1963), verificou que a transferência de anticorpos contra febre aftosa de mães vacinadas antes do parto, era apenas feita pelo colostro, pois os bezerros nasciam sem nenhuma gamaglobulina no sangue. Duas horas após a ingestão de colostro, os anticorpos já estavam presentes no sangue dos bezerros. Ficou também evidenciado que um bezerro com imunidade passiva não respondia à vacinação até que os anticorpos herdados da mãe atingissem um título baixo no sangue. Um bezerro da mesma idade, nascido de uma mãe não imune, produzia anticorpos logo após a vacinação.

FEY *et alii* (1963), citados por HANSON e JOHANSSON (1970), observaram que bezerros morriam de infecções bacterias-

nas por deficiência de imunoglobulinas no sangue. Porém, estes animais deficientes eram salvos quando se lhes injetava uma mistura de colostro.

NIKI *et alii* (1965), mostraram que o colostro de vacas imunizadas com vacina hipertussis, um mês antes do parto, possuía anticorpos a este antígeno. Uma vacinação pós-parto não conseguia aumentar o título de anticorpos do sangue e do leite das vacas. Os bezerros de vacas imunes tinham um baixíssimo teor de anticorpos no sangue antes de ingerirem colostro. Após a ingestão de colostro, o soro do bezerro apresentava o seu título em anticorpos aumentado cerca de sessenta vezes.

STONE (1970), vacinou vacas grávidas com uma linhagem de *Mycoplasma mycoides*. Os bezerros nascidos dessas mães não tinham anticorpos a esse antígeno. Porém logo após a ingestão de colostro já se encontravam tais anticorpos no seu sangue, indicando, que o anticorpo é absorvido intacto pelo intestino. A vacinação dos bezerros com o mesmo antígeno logo após o parto, não surtia efeito. A resposta à vacina era sentida apenas após sessenta dias de vida, quando já havia ocorrido um abaixamento do título da imunidade passiva. Bezerros de 1 a 7 dias de idade, nascidos de mães não imunes, respondiam à vacina, como um animal adulto. Esta observação mostra que a imunidade recebida pelo colostro pode interferir no efeito positivo de vacinas para o estabelecimento da resposta anamnética.

Além do fornecimento de imuno-proteínas, o colostro fornece quantidades elevadas de minerais e vitaminas. GARRET e OVERMAN (1940) acharam valores elevados de Ca , Mg , Na , P e Cl no colostro por ocasião do parto e durante as primeiras horas de lactação. Investigações realizadas por PEARSON e DARNELL (1946) e SUTTON *et alii* (1947), revelaram que o colostro contém duas a três vezes mais riboflavina do que o leite. KRAMER *et alii* (1938) , PARRISH *et alii* (1949), e KAESER (1948), revelaram que o colostro contém várias vezes mais vitamina A e caroteno do que o leite secretado mais tarde. MOORE e BERRY (1944) , NEZUESKY *et alii* (1950) mostraram que o plasma do bezerro recém-nascido contém níveis muito baixos de vitamina A e caroteno. Depois da ingestão de colostro, os níveis se elevaram aos valores normais rapidamente.

JACOBSON *et alii* (1951), publicaram um trabalho em que foram conduzidos dois tratamentos, bovinos alimentados com leite e bovinos alimentados com colostro até 60 dias de idade. Os bezerros alimentados com colostro, conseguiram valores mais elevados de vitamina A e caroteno no plasma sanguíneo, do que os animais alimentados com leite comum. O ganho de peso nos dois grupos foi o mesmo, o que indica, que o colostro pode ser usado para completar a dieta do recém-nascido.

GARRET e OVERMAN (1962), in Smith (1966), realizaram uma série de determinações em colostro de animais da raça Holstein e publicaram os dados que são apresentados na Tabela 2.

TABELA 2 - Composição do colostro em diferentes intervalos após o parto

Tempo após Parto	% Sólidos Totais	% Cinza	% Proteína	% Graxa	% Lactose
0	27,42	1,37	13,97	8,45	3,63
6 horas	27,47	1,07	9,34	13,02	4,04
12 horas	15,63	0,89	4,77	5,68	4,29
24 horas	13,98	0,87	3,99	4,88	4,25
36 horas	13,54	0,86	3,85	4,08	4,75
60 horas	14,22	0,84	3,70	5,02	4,66
11 dias	12,78	0,75	2,92	4,33	4,78

2.3 - Origem dos Anticorpos do Colostro

SMITH (1946.b), estudou diversos métodos para a identificação das proteínas do leite e do colostro. Observou que as imunoglobulinas do colostro também estão presentes no leite normal, somente que em quantidades bem inferiores. São provavelmente idênticas, mas isto não é muito fácil de ser comprovado devido às dificuldades de separação eletroforética. As análises eletroforéticas deste trabalho mostraram que as imunoglobulinas constituem cerca de 10% em soro do leite normal.

SMITH (1948), notou que desde o secamento de uma vaca até o reinício de sua produção, há um aumento na concentração de imunoglobulinas no líquido dos alveólos e nos dutos coletores de leite. Esta mudança poderia indicar que as imunoglobulinas seriam importantes no acondicionamento da glândula ou que seriam simplesmente mais difundíveis que as outras proteínas sanguíneas.

CAMPBELL (1950), demonstrou que a invasão das células da glândula mamária das vacas por plasma sanguíneo, coincidia com o período de maior concentração de anticorpos no úbere.

LARSON *et alii* (1954), publicaram resultados de estudos das variações das proteínas do sangue bovino associadas com o parto. Os resultados mostraram que as proteínas da mãe sofrem um decréscimo poucos dias antes do parto, em torno de 10 a 20% da proteína total do soro sanguíneo. As frações β_2 e γ_1 -globulinas são as que mais sofrem redução, sendo que as outras são alteradas em pequenas proporções.

LARSON *et alii* (1956), realizaram um grande número de análises dos constituintes do leite durante o período de lactação. Os dados obtidos com animais das raças Holstein e Guernsey revelaram que o período de máxima produção de leite e gordura foi em torno do primeiro mês de lactação, enquanto a produção de proteínas foi no dia do parto.

Os níveis de β_2 e γ_1 mostraram seus máximos valores em torno da quarta semana pré-parto e a partir deste período de de crescem rapidamente até o parto.

Segundo os autores estes resultados indicam que as imuno β_2 e γ_1 -globulinas do sangue materno, caminham para as glândulas mamárias algumas semanas antes do parto, deixando a corrente sanguínea quando o colostro está começando a ser formado.

LARSON e KENDALL (1957.a) estudaram as modificações nos níveis de proteínas específicas do soro sanguíneo associadas com o parto em bovinos. As determinações foram realizadas em um período de 14 semanas pré-parto até 50 semanas pós-parto. As análises das frações protéicas do soro sanguíneo foram feitas através de eletroforese conduzida em pH 8,6, com sangue recolhido da jugular das vacas. Os resultados mostraram dois períodos de níveis máximos e dois de níveis mínimos de proteínas do sangue. Os dois níveis máximos foram encontrados nos seguintes períodos: 4 semanas pré-parto e 11 semanas pós-parto (aproximadamente). Os dois níveis mínimos foram encontrados nos seguintes períodos: por ocasião do parto; e 35 semanas pós-parto. Os valores encontrados, em gramas por 100 ml de soro sanguíneo, são apresentados na Tabela 3.

A fração α -globulina corresponde à somatória de α_1 , α_2 e α_3 -globulinas e a fração $\beta + \gamma$ -globulina corresponde à somatória de β_1 , β_2 , γ_1 e γ_2 -globulinas.

As frações β_2 e γ_1 -globulinas foram as que mais cresceram por ocasião do parto e os níveis de β_1 e γ_2 não sofreram alterações significativas.

TABELA 3 - Modificações nos níveis de proteínas séricas (em g/100 ml) de vacas leiteiras em relação ao dia do parto

	- 4 semanas	Parto	+ 11 semanas	+ 35 semanas
Proteína Total	7,78	6,38	7,91	7,21
Soro Albumina	2,90	2,84	3,24	3,09
α -globulina	1,32	1,10	1,64	1,05
β + γ -globulina	3,84	2,63	3,02	3,05

LARSON e KENDALL (1957.b), estabeleceram as variações das proteínas do leite durante o período de lactação de algumas raças bovinas. Os diversos componentes do leite foram observados desde o início da lactação até o tricentésimo décimo dia. Este trabalho teve como principal objetivo, determinar o período de máxima produção dos diversos constituintes do leite.

Os resultados aparecem resumidos na Tabela 4 .

DIXON *et alii* (in Jeffcott, 1972) , observaram que havia uma hipogamaglobulemia nas vacas no período correspondente ao secamento do leite e início de nova lactação e que a γ -globulina era a proteína mais concentrada no úbere neste período. Estudos histológicos mostraram que o epitélio alveolar transportava as proteínas íntegras do soro sanguíneo para

a glândula mamária, não havendo, portanto, formação das mesmas na glândula.

TABELA 4 - Dias de máxima produção de alguns dos constituintes do leite

Constituinte do leite	Dia de máxima produção durante a lactação
Proteína Total	0
Imuno-globulinas	0
α - lactalbumina	5
β - lactoglobulina	5
Soro albumina	0
α - caseína	5
β - caseína	5
γ - caseína	0

Muitas investigações já foram realizadas para se determinar o local exato de síntese das imunoglobulinas do colostro. Mc DOUGALL (1949) verificou a semelhança eletroforética entre as imunoglobulinas do colostro e a do sangue materno e deduziu que o último era a fonte das imunoglobulinas.

Segundo ENGEL (1953), o colostro parece ter origem nas células proliferadas e degeneradas dos dutos da glândula mamária, onde ocorre permeabilidade suficiente para a passagem

de proteínas intactas da circulação materna para a glândula.

O colostro dos ruminantes apresenta uma alta concentração de imunoglobulinas, as quais segundo FEENEY e ALLISON (1969), chegam a perfazer 50% da proteína total do colostro.

ASKONAS *et alii* (1954), trabalhando com radioatividade, mostraram que as imunoglobulinas passavam do sangue materno para o colostro, muito provavelmente intactas.

LARSON e GILLESPIER (1957), trabalharam com carbono marcado (C^{14}) em Na_2CO_3 injetado intravenosamente com a finalidade de determinar a origem das proteínas do leite. Os resultados mostraram que havia transferência da imunoglobulina do sangue da mãe para o colostro, sem degradação e resínteses. Verificaram também que as outras proteínas do colostro não são encontradas no sangue das mães, logo são sintetizadas na glândula mamária.

Segundo PIERCE (1959), Mc DOUGALL (1965), KICKHOFEN *et alii* (1968), KLAUS (1969), JEFFCOTT (1972), o tipo de gmaglobulina predominante no colostro, bem como no sangue, é o tipo G (Ig. G.), enquanto no leite comum predominam os tipos IgA e IgM. Este fato reforça as teorias sobre a origem das imunoglobulinas do colostro no sangue materno.

LASCELLES (1970), demonstrou que a maioria das imunoglobulinas do colostro são derivadas do sangue materno. Por outro lado, as glândulas mostraram uma certa capacidade em produzir anticorpos, quando se injetava um determinado antígeno diretamente no úbere.

2.4 - Proteínas do Soro do Recém-nascido

Apesar do número relativamente grande de trabalhos publicados sobre a transferência de imunoglobulinas no recém-nascido, referências recentes a níveis sanguíneos daquelas proteínas são escassas e os valores apresentados até bastante divergentes, sendo que em nossas condições não existe nenhuma informação dentro das características do trabalho por nós proposto.

SMITH e HOLM (1948), apresentaram uma série de informações sobre as variações das proteínas do soro sanguíneo do bovino recém-nascido, em seguida a ingestão de colostro. Os autores utilizaram o método eletroforético para separação das proteínas do soro sanguíneo. As análises foram realizadas em pH 8,6 em um sistema Tiselius.

Os resultados das análises das proteínas do soro sanguíneo em gramas por 100 ml de soro, são apresentadas na Tabe-la 5 .

Observou-se que durante o desenvolvimento do bezerro a fração protéica α_2 decresceu, enquanto a γ -globulina au-mentou.

Verificou-se também que o soro sanguíneo dos recém-nascidos não apresentaram gamaglobulina ao nascer, situação que se modificou porém, logo após à primeira ingestão de colostro.

TABELA 5 - Composição do soro sanguíneo de bezerros
(g/100 ml) em diferentes idades

(Dias) Idade	-glo- bulina	β_2	β_1	α_3	α_2	α_1	Albumi- na
0	0,00	0,09	0,36		1,98	0,14	1,94
2	3,52	0,64	0,16		1,84	0,16	1,68
50	0,91	0,92	0,24		0,92	0,31	2,81
87	1,11	0,62	0,25		1,05	0,25	2,91
122	0,99	0,64	0,12	0,58	0,58	0,23	2,67

McCOY *et alii* (1970) observaram em bezerros recém-nascidos e antes de receber colostro valores de 0,02 g de gamaglobulinas por 100 ml de soro. Sete e meia horas após a infestão de calostro estes valores atingiram 0,19 g/100 ml, tendo ocorrido também um aumento significativo nos níveis de albumina, enquanto que as α e β -globulinas permaneceram constantes. Observaram ainda que aquele nível inicial baixo de gamaglobulinas permaneceu constante em animais submetidos a jejum ou alimentados apenas com glucose até as 24 horas, quando então receberam a sua primeira refeição de colostro. Nestes animais o nível de β -globulina ainda não havia se alterado por volta de 31.^a hora. Outra observação interessante é que 7,5 horas após o nascimento os níveis de gamaglobulinas eram mais altos naqueles bezerros que receberam uma mistura

de colostro comparados aos que receberam só o da mãe, situação que se inverteu nas determinações de 24 e 30 horas, quando os valores foram 0,57 g/100 ml para os alimentados só com calostro da mãe e 0,29 para os alimentados com a mistura.

STAPLES *et alii* (1970), estudando bezerros com até 14 dias de idade determinaram um nível médio de proteínas séricas da ordem de 5,75 g/100 ml (variação de 2,3 a 15,4) sendo que as α -globulinas representavam 17,85% do total, as β -globulinas 20,10%, as gamaglobulinas 21,68% e a albumina 40,32%.

Os valores médios de imunoglobulinas séricas de bezerros relatados por BUSH *et alii* (1971) são 0,29 g/100 ml ao nascer, elevando-se para 1,54 g/100 ml decorridos 24 horas da primeira ingestão de colostro e depois decaindo lentamente.

2.5 - Período de Absorção de Anticorpos

Já há algum tempo é reconhecido que a absorção intestinal de imunoglobulinas do colostro pelo recém-nascido ocorre durante um período de tempo limitado. MASON *et alii* (1930), sugeriram que a absorção intestinal de globulinas intactas pelo recém-nascido era resultado da inabilidade de digestão e da maior permeabilidade da mucosa gastro-intestinal.

Segundo Mc DIARMID (1946), a absorção de anticorpos do colostro pelo bovino jovem promove em duas horas a elevação do título de anticorpos do bezerro a níveis iguais ao do colostro.

Mc CATHY e Mc DOUGALL (1949), realizaram trabalho com cordeiros para estudar o período de absorção de gamaglobulinas. As mães foram imunizadas contra *Salmonella thyphi* e os cordeiros mamaram em diferentes idades. Os que receberam colostro até 29 horas após o nascimento mostraram um rápido aumento na taxa de gamaglobulina. Porém, nos cordeiros que maram apenas 48 horas após o nascimento, não apareceram anticorpos no sangue, revelando que não houve absorção proteica intestinal.

HILL (1956), sugeriu que a parada de absorção de imunoproteínas por parte do intestino, coincide em várias espécies com o desenvolvimento das proteínas gástricas. Depois de iniciada a digestão gástrica, as proteínas do colostro são digeridas.

SMITH e ERWIN (1959), tentaram elucidar detalhes da permeabilidade intestinal de bovinos recém-nascidos, através da deposição de colostro diretamente no duodeno. Foram utilizados animais Holstein com idade variável de 6 a 60 horas de idade e as amostras de sangue para análise das proteínas foram obtidas antes e depois dos animais receberem colostro diretamente no duodeno. Os animais com 6 horas e 18 horas de vida que receberam colostro, tiveram seus níveis de gamaglobulinas elevados. Por outro lado, os animais com idade superior a 48 - 60 horas não absorveram as imunoproteínas do colostro. O não aparecimento de imunoglobulinas no sangue desses animais, com os intestinos virtualmente tomados por grande quanti

dade de colostro, é, segundo os autores indicação de que o desenvolvimento dos ênzimos gastro-intestinais não é a principal razão da inabilidade de animais mais velhos absorverem proteínas intactas.

Uma das provas mais palpáveis da permeabilidade intestinal do recém-nascido é a proteinuria nas primeiras horas de vida. PIERCE (1959), observou um aumento crescente de proteínas intactas na urina do recém-nascido, coincidente com o período de absorção máxima de proteína por parte do animal. Porém, quando foi oferecido colostro, por um período acima do normal, isto é, 55 horas de vida, o período de proteinuria não se alongava. O autor concluiu que o período de absorção intestinal independe do período de fornecimento de colostro. Verificou também que as imunoglobulinas não apareciam na urina, porém proteínas de menor peso molecular eram encontradas em alta concentração.

Qualquer tipo de gamaglobulina é absorvida igualmente pelo intestino do ruminante recém-nascido, porém segundo KLAUS (1969), o grau de absorção e a concentração de anticorpos no soro varia muito de animal para animal.

JEFFCOTT (1972), estudando o mecanismo de absorção de anticorpos, sugeriu que as imunoglobulinas são absorvidas por células especiais da mucosa intestinal. São células vacuoladas situadas no topo das vilosidades, responsáveis pela absorção durante os quatro primeiros dias de vida do ruminan-

te. Após a absorção pelas células especializadas, as imunoglobulinas são encaminhadas para o sistema linfático e circulação geral. A absorção é feita pelo processo de pinocitose e se realiza no sentido topo-base das vilosidades e segundo EL NAGEL (1967), esta capacidade é perdida após uma ou duas regenerações do epitélio.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Local

O trabalho foi conduzido na Fazenda Barreiro Rico, localizada no Município de Anhembi, Estado de São Paulo. A fazenda se acha distante 240 km da capital, com uma área de 14.083,6 ha, situada a uma altitude de 560 metros. Localiza-se a 22°41' de latitude sul e 48°06' de longitude oeste de Greenwich. Apresenta clima do tipo Cwa, segundo a classificação de Koppen, tendo uma precipitação média anual de 1.322 mm.

3.2 - Animais

Os animais utilizados no presente trabalho eram fêmeas da raça Nelore (*Bos indicus*), todas registradas no serviço de registro genealógico competente e consideradas sadias segundo exame veterinário rotineiro. A idade variava entre 10 a 11 anos, decorria a quarta ou quinta gestação e o peso dos animais, tomado no dia da inseminação, variou de 380 a 400 kg. A seleção destes animais se baseou na data de inseminação, para que se tivesse o maior número de partições dentro do menor intervalo de tempo possível.

De início, trabalhou-se com 20 vacas gestantes, prevendo-se a possibilidade de partos mal sucedidos ou muito fora da data prevista. Ao final, a coleta dos dados experimentais foi efetuada em oito fêmeas e suas respectivas crias.

O programa de vacinações do rebanho obedece ao esquema seguinte:

- carbúnculo - aplicada aos 4 e 8 meses de idade
- brucelose - aplicada aos 6 meses de idade
- febre aftosa - aplicada de dois em dois meses até aos oito meses de idade, e de quatro em quatro meses além dos oito meses de idade.

3.3 - Coleta das Amostras de Sangue

Foram realizadas 158 coletas de sangue da veia jugular, coletando-se aproximadamente 10 ml por amostra e por animal. O material era recebido em tubo de centrífuga, o qual era posteriormente colocado em inclinação de 45 graus, durante trinta minutos, para coagulação e separação do soro. Decorrido este tempo, o material foi submetido a uma rápida centrifugação para melhor separação da porção figurada, e em seguida o soro conservado sob refrigeração.

3.4 - Data das Coletas

Diante da impossibilidade de se conhecer o dia exato da parição, foram programados cinco datas de coletas, de amostra das vacas gestantes, as quais deveriam se aproximar de 5, 4, 3, 2 e 1 semana pré-parto. Desta maneira cada vaca foi submetida a um total de cinco coletas no período pré-parto. Mais duas coletas foram efetuadas, uma imediatamente após o parto e outra 60 horas depois, completando-se sete amostras por fêmea.

Além destas coletas efetuadas em vacas na última fase da gestação, foram tomadas, também, amostras de mais vinte fêmeas vazias que apresentavam as mesmas características de idade, peso e raça dos animais gestantes.

A coleta de sangue dos bezerros obedeceu ao seguinte esquema: imediatamente pós-natal (isto é, antes de qualquer ingestão de colostro) e 12 , 24 , 36 e 60 horas após , totalizando, portanto, cinco amostras por bezerro.

3.5 - Análise das Amostras

As amostras do soro sanguíneo foram analisadas eletroforéticamente, utilizando-se filme de agarose como suporte para separação das frações protéicas. De cada amostra foi retirado 1 ml de soro para a separação, a qual se deu em solução tampão de sódio barbital mais EDTA durante 25 minutos, sendo posteriormente colorido em amido black mais ácido acético, durante 30 minutos. As leituras das frações proteicas foram realizadas foto-colorimetricamente, mediante eluição das frações em ácido acético a 20% . O procedimento acima seguiu as orientações do OPERATIONS PROCEDURES MANUAL CORNING ACI ELECTROPHORESIS (s/data).

As determinações das proteínas totais foram realizadas por colorimetria, utilizando-se método e reagentes Protin 2 (LABORATÓRIOS WIENER, Argentina).

3.6 - Análise Estatística

Os dados foram analisados de acordo com o seguinte esquema fatorial:

Fonte de Variação	G. L.
Entre Vacas	7
Determinações	6
Resíduo	42
Total	55

Quando o efeito de determinação foi significativo, efetuou-se o desdobramento da soma de quadrado de determinações, através do uso de comparações ortogonais, específicas para cada variável analisada.

No caso dos bezerros o esquema usado foi o seguinte:

Fonte de Variação	G. L.
Entre Bezerros	7
Determinações	4
Resíduo	28
Total	39

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados originais provenientes das determinações de laboratório, para cada animal, são apresentados no Apêndice.

Os níveis médios das proteínas séricas dos diversos grupos de animais são apresentados sob a forma de gráficos e histogramas (Figuras 1 a 23) numa tentativa de melhor visualização dos resultados.

4.1 - Proteínas Séricas Totais das Vacas

Os níveis médios de proteínas séricas totais das vacas, nas diferentes determinações em relação ao dia do parto, são apresentados na Tabela 6 . Diferenças ocorri - das entre o dia estimado do parto e o dia em que efetivamenu

te ocorreu nos levaram a agrupar as determinações e apresentar o tempo médio decorrido em dias entre as determinações e o parto.

TABELA 6 - Proteínas séricas totais das vacas (g/100 ml) em relação ao dia do parto

Determinação	Dias	Proteínas totais
Primeira	- 43	8,15
Segunda	- 36	8,17
Terceira	- 29	8,00
Quarta	- 22	8,12
Quinta	- 15	9,05
Sexta	Parto	8,37
Sétima	+ 60 horas	8,66
\bar{x}		8,36

A análise de variância, apresentanda na Tabela 7 , mostrou que houve uma diferença significativa nos teores de proteínas totais nas várias determinações.

TABELA 7 - Análise de Variância dos dados da Tabela 6

Fonte de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Vacas	7	14,4769	2,0681	5,06
Determinações	6	6,6475	1,1079	2,71 *
Resíduo	42	17,1668	0,4087	
Total	55	38,2913		

(*) Significativo ao nível de 5% de probabilidade

C. V. = 7,64%

A análise da variância com o desdobramento da soma dos quadrados de determinações, apresentada na Tabela 8, permitiu observar que em média o teor de proteínas totais não diferiu quando se compararam os valores obtidos antes e depois do parto. No entanto o nível de proteínas totais determinado aproximadamente duas semanas antes do parto diferiu de modo altamente significativo das demais determinações.

TABELA 8 - Análise da variância com desdobramento da Soma de Quadrados de Determinações dos dados referentes a proteínas séricas totais

Fontes de Variação	G. L.	Q. M.	F
Vacas	7		
Determinações	6		
Antes vs. Depois do parto	1	0,546875	1,34
Depois do parto	1	0,330875	0,81
1. ^a , 2. ^a , 3. ^a , 4. ^a vs. 5. ^a	1	5,623000	13,76 **
Entre 1. ^a , 2. ^a , 3. ^a e 4. ^a	3	0,048333	0,12
Resíduo	42	0,408733	
Total	55		

(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade

O nível médio de proteínas séricas totais das vacas gestantes (8,36 g/100 ml) foi ligeiramente superior ao determinado para as vacas não gestantes (8,17 g/100 ml). Estes valores são um pouco mais altos do que os relatados por LARSON e KENDAL (1957.a).

De uma maneira geral os resultados por nós obtidos se assemelham aos encontrados na literatura. Assim, foi observado um pico no nível de proteínas séricas por volta da segunda semana pré-parto (quinta determinação). O mesmo foi observado por LARSON e KENDAL (1957.a), só que ocorrendo por volta da quarta semana pré-parto. Estes mesmos autores, relataram que o dia do parto coincidia com o nível mínimo de protef-

nas séricas, que voltava a se elevar em seguida, o que já havia sido observado por LARSON *et alii* (1954) e LARSON *et alii* (1956). Nossas observações mostraram que as determinações de proteínas séricas totais obtidas por ocasião do parto, não diferem significativamente das demais determinações, exceto da segunda semana pré-parto como já foi citado.

Uma provável explicação para o que observamos estaria relacionado com o fato de termos trabalhado com fêmeas da raça Nelore, as quais, sabidamente, produzem muito menos leite do que as da raça Holandesa, utilizadas pelos autores acima citados. Assim, a quantidade total de proteínas, passando do sangue para o colostro, nas fêmeas Nelores, não seria suficiente para determinar uma redução significativa do nível sérico.

4.2 - Gamaglobulinas Séricas das Vacas

Os níveis médios de gamaglobulinas séricas das vacas, nas diferentes determinações em relação ao dia do parto, são apresentadas na Tabela 9 .

TABELA 9 - Gamaglobulinas séricas das vacas em relação ao dia do parto

Determinação	Dias	Gamaglobulinas	
		% da Proteína Total	g/100 ml
Primeira	- 43	24,12	1,97
Segunda	- 36	24,00	1,96
Terceira	- 29	24,00	1,92
Quarta	- 22	25,12	2,04
Quinta	- 15	24,12	2,18
Sexta	Parto	23,25	1,95
Sétima	+ 60 horas	24,56	2,13
\bar{x}		24,16	2,02

A análise da variância, apresentada na Tabela 10 , mostrou que não houve diferença estatisticamente significativa nos teores de gamaglobulinas séricas.

Apesar de não ter ocorrido diferenças estatisticamente significativas é interessante chamar a atenção para o fato de os níveis de gamaglobulinas terem se elevado gradativamente até a segunda semana antes do parto, quando atingiram o seu valor mais alto, e baixado consideravelmente no dia do parto. Outros autores (LARSON *et alii*, 1954 ; LARSON *et alii* , 1956 e LARSON e KENDALL, 1957.a) obtiveram variações mais pronunciadas, trabalhando com animais das raças Holstein e Guernsey.

TABELA 10 - Análise da variância dos dados referentes a gamaglobulinas séricas das vacas

Fontes de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Entre vacas	7	70,2927	10,0418	
Determinações	6	15,7946	2,6324	1,21
Resíduo	42	90,6311	2,1579	
Total	55	176,7184		

C. V. = 8,93%

A explicação que se tem para este tipo de comportamento das gamaglobulinas séricas está relacionada com o início da produção do colostro, nos dias que antecedem o parto e sua utilização pela cria logo após. A literatura mostra que as imunoglobulinas do colostro se originam do sangue e nesta época as células dos alvéolos mamários apresentam elevada permeabilidade. A concentração de proteínas no colostro é de tal ordem, chegando a determinar uma redução sensível nos níveis de imunoglobulinas séricas.

O nível médio de imunoglobulinas séricas das vacas não gestantes foi de 1,95 g/100 ml, bem próximo da média observada para as gestantes.

4.3 - Albumina Sérica das Vacas

Os níveis médios de albumina sérica das vacas, nas diferentes determinações em relação ao dia do parto, são apresentados na Tabela 11.

TABELA 11 - Albumina sérica das vacas em relação ao dia do parto

Determinação	Dias	Albumina	
		% da Proteína Total	g/100 ml
Primeira	- 43	47,85	3,90
Segunda	- 36	50,86	4,16
Terceira	- 29	48,77	3,90
Quarta	- 22	47,15	3,83
Quinta	- 15	48,21	4,36
Sexta	Parto	49,51	4,14
Sétima	+ 60 horas	49,26	4,27
\bar{x}		48,80	4,07

A análise da variância, apresentada na Tabela 12 mostrou que não houve diferença estatisticamente significativa nos teores de albumina sérica.

TABELA 12 - Análise da variância dos dados referentes a albumina sérica das vacas

Fontes de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Vacas	7	83,0078	11,8582	
Determinações	6	71,5692	11,9282	1,63
Resíduo	42	306,2821	7,2924	
Total	55	460,8592		

C. V. = 5,53%

A albumina sérica das vacas mostram um comportamento bastante errático, explicado, talvez apenas, pela função que esta proteína desempenha no sangue, ou seja, manutenção da pressão osmótica coloidal.

O nível médio de albumina das vacas não gestantes foi 3,88 g/100 ml.

4.4 - Proteínas Séricas Totais dos Bezerros

Os níveis médios de proteínas séricas totais dos bezerros, nas diferentes determinações em relação ao momento do nascimento e posterior ingestão de colostro, são apresentados na Tabela 13.

TABELA 13 - Proteínas séricas totais dos bezerros (g/100 ml) em relação ao nascimento

Determinação	Horas após nascimento	Proteína total
Primeira	0	4,25
Segunda	12	6,62
Terceira	24	6,61
Quarta	36	6,46
Quinta	60	6,31
\bar{x}		6,05

A análise da variância, apresentada na Tabela 14 , mostrou que houve uma diferença altamente significativa nos teores de proteínas totais nas várias determinações.

TABELA 14 - Análise da variância dos dados referentes a proteínas séricas totais dos bezerros

Fontes de Variação	G. L.	S. Q.	S. M.	F
Bezerros	7	7,7437	1,1062	5,60
Determinações	4	33,0085	8,2521	41,80 **
Resíduo	28	5,5275	0,1974	
Total	39	46,2797		

C. V. = 7,34%

(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade

A análise da variância com o desdobramento da soma dos quadrados de determinações, apresentada na Tabela 15, permitiu observar que o teor ao nascer, e antes da primeira mamada, diferiu de modo altamente significativo dos teores encontrados após a amamentação e início do regime de livre ingestão a que ficaram submetidos os bezerros. Não se observou, no entanto, diferença entre os teores de proteínas séricas de terminados 12, 24, 36 e 60 horas após o nascimento.

TABELA 15 - Análise da variância com desdobramento da Soma de Quadrado de determinações dos dados referentes a proteínas séricas totais dos bezerros

Fontes de Variação	G. L.	Q. M.	F
Bezerros	7		
Determinações	4	8,25212	41,80 **
1. ^a vs. Demais	1	32,49006	164,58 **
Entre Demais	3	0,17281	
Resíduo	28	0,19841	
Total	39		

(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade

As observações aqui relatadas mostraram que logo após a primeira ingestão de colostro ocorreu um aumento brusco

no teor de proteínas séricas dos bezerros, detectado logo às 12 horas. Tal fato coincide com o descrito por McCOY *et alii* (1967), que observou um aumento nas proteínas séricas de bezerros 7,5 horas após amamentação.

O valor médio de todas as determinações (6,05 g de proteínas totais/100 ml de soro) por nós encontrado se aproximou bastante daquele relatado por STAPLES *et alii* (1970), ou seja 5,75 g/100 ml, sendo, porém, bem mais elevado do que o apresentado por BUSH *et alii* (1971), ou seja, 1,54 g/100 ml.

4.5 - Gamaglobulinas Séricas dos Bezerros

Os níveis médios de gamaglobulinas séricas dos bezerros, nas diferentes determinações em relação ao momento do nascimento e posterior ingestão de colostro, são apresentados na Tabela 16 .

TABELA 16 - Gamaglobulinas séricas dos bezerros em relação ao nascimento

Determinação	Horas após Nascimento	Gamaglobulinas	
		% Proteína Total	g/100 ml
Primeira	0	2,76	0,11
Segunda	12	20,98	1,39
Terceira	24	21,75	1,43
Quarta	36	20,83	1,34
Quinta	60	20,65	1,30
\bar{x}		17,39	1,05

A análise da variância, apresentada na Tabela 17, mostrou que houve uma diferença altamente significativa nos teores de gamaglobulinas séricas.

TABELA 17 - Análise da variância dos dados referentes a gamaglobulinas séricas dos bezerros

Fontes de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Bezerros	7	42,5150	6,0736	2,21
Determinações	4	2.146,7365	536,6841	195,45 **
Resíduo	28	76,8875	2,7459	
Total	39	2.266,1390		

(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade
C.V. = 9,53%

A análise da variância com o desdobramento da soma dos quadrados de determinações, apresentada na Tabela 18, permitiu verificar que o teor de imunoglobulinas dos bezerros ao nascer, e antes da ingestão de colostro, diferiu de maneira altamente significativa dos teores encontrados após o início da amamentação. Não foi observada, no entanto, diferença entre os teores determinados 12, 24, 36 e 60 horas após o nascimento, quando os bezerros se encontravam em regime de livre alimentação.

TABELA 18 - Análise da variância com desdobramento da Soma de Quadrado de determinações dos dados referentes a gamaglobulinas séricas dos bezerros

Fontes de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Bezerros	7	42,5150	6,0736	
Determinações	4	2.146,7365	536,6841	195,45 **
1. ^a vs. Demais	1	2.141,1005	2.141,1005	779,74 **
Entre demais	3	5,6359	1,8786	0,68
Resíduo	28	76,8875	2,7459	
Total	39	2.266,1390		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade

Muito provavelmente, os teores de gamaglobulinas encontradas na primeira determinação se devam a separação inadequada da fração fibrinogênio do soro. Este, apresentando o mesmo rf da gamaglobulina, é revelado como tal na análise

eletroforética. Assim, podemos considerar que ao nascer o bovino não possui gamaglobulinas séricas ou as possui em quantidade insignificante e insuficiente sob o ponto de vista imunológico. No entanto, doze horas após o início da ingestão do colostro, já se encontrava no sangue dos bezerros teores de imunoglobulinas não muito mais baixos do que os teores determinados para animais adultos.

Os resultados aqui relatados concordam em linhas gerais com a literatura compulsada. O teor médio de gamaglobulina após o início da amamentação (1,36 g/100 ml) por nós determinado é mais alto do que o resultado apresentado por McCoy *et alii* (1967), aproximando-se, porém, dos resultados de STAPLES *et alii* (1970) e BUSH *et alii* (1971).

O presente trabalho confirma as informações sobre a importância do colostro para o recém-nascido bovino. O baixo teor de imunoglobulinas presente no sangue do bezerro ao nascer é resultado da impermeabilidade da placenta àquelas proteínas de elevado peso molecular. Entretanto, doze horas após o início da ingestão de colostro, a elevação do teor sérico de imunoglobulinas a valores próximos aos apresentados pelo adulto, sugere que a esta altura o bezerro já possui proteção imunológica adequada.

A recomendação que decorre é a de se promover o início da alimentação do bezerro com colostro tão logo após o nascimento quanto possível.

4.6 - Albumina Sérica dos Bezerros

Os níveis médios de albumina sérica dos bezerros, nas diferentes determinações em relação ao momento do nascimento e posterior ingestão de colostro, são apresentados na Tabela 19 .

TABELA 19 - Albumina sérica dos bezerros em relação ao nascimento

Determinação	Horas após Nascimento	Albumina	
		% Proteína Total	g/100 ml
Primeira	0	64,31	2,73
Segunda	12	53,14	3,52
Terceira	24	52,16	3,44
Quarta	36	52,94	3,42
Quinta	60	53,41	3,37
\bar{x}		55,19	3,34

A análise da variância, apresentada na Tabela 20 , mostrou que houve uma diferença altamente significativa nos teores de albumina sérica.

TABELA 20 - Análise da variância dos dados referentes a albumina sérica dos bezerros

Fontes de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F.
Bezerros	7	134,8175	19,2588	1,70
Determinações	4	838,6540	209,6635	18,54 **
Resíduo	28	316,5820	11,3065	
Total	39	1.290,0535		

(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade

C. V. = 6,09%

A análise da variância com o desdobramento da soma dos quadrados de determinações, apresentada na Tabela 21, permitiu verificar que o teor sérico de albumina dos bezerros ao nascer, e antes da ingestão de colostro, diferiu de modo altamente significativo dos teores encontrados após o início da amamentação. Ocorreu elevação do valor absoluto (g/100 ml), mas queda no valor relativo (porcentagem de proteína total). Não foi observada, no entanto, diferença entre os teores determinados 12, 24, 36 e 60 horas após o nascimento, quando os bezerros se encontravam em regime de livre ingestão.

TABELA 21 - Análise da variância com desdobramento da Soma de Quadrado de determinações dos dados referentes a albumina sérica dos bezerros

Fontes de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Bezerros	7	134,8117	19,2588	
Determinações	4	838,6540	209,6635	18,54 **
1. ^a vs. Demais	1	831,7440	831,7400	76,56 **
Entre Demais	1	6,9100	2,3030	
Resíduo	28	316,5820	11,3065	
Total	39	1.290,0477		

(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade

O comportamento da albumina sérica dos bezerros pode ser explicado em relação à função que desempenha, ou seja, à manutenção da chamada pressão osmótica coloidal do sangue. As variações que ocorreram nos níveis de imunoglobulinas tiveram que ser compensadas pela albumina, para evitar que houvessem mudanças apreciáveis nas características físico-químicas do sangue.

5 - RESUMO E CONCLUSÕES

Visando-se o melhor conhecimento do comportamento das proteínas séricas de fêmeas bovinas de raça nacional, em período próximo ao parto, e a transferência das imunoglobulinas para bezerros alimentados com o seu colostro, foi realizado o presente trabalho.

Foram utilizadas oito vacas gestantes da Raça Nelore, com idade variando entre 10 e 11 anos e no decurso da quarta ou quinta gestação. Amostras de sangue foram coletadas da veia jugular, a intervalos correspondentes, aproximadamente, a 5, 4, 3, 2 e 1 semana pré-parto. Mais duas amostras foram tomadas, uma imediatamente após o parto e a outra 60 horas depois. Efetuou-se, também, uma coleta de sangue em vinte vacas vazias que apresentavam as mesmas ca-

racterísticas raciais, etárias e de desenvolvimento das fêmeas gestantes.

A coleta de sangue dos bezerros obedeceu ao seguinte esquema: imediatamente pós-natal (isto é, antes de ingestão de colostro) e 12 , 24 , 36 e 60 horas após.

As amostras de soro sanguíneo foram analisadas eletroforéticamente, utilizando-se filme de agarose como suporte para separação das frações protéicas e posterior leitura fotocolorimétrica. As proteínas totais foram determinadas por colorimetria.

A análise estatística dos resultados obtidos para as vacas mostrou não existir diferença significativa entre os teores médios de proteínas totais antes e depois do parto. No entanto o teor encontrado na determinação feita quinze dias antes do parto diferiu significativamente dos demais.

Da mesma maneira não se verificaram diferenças estatisticamente significativas quando se compararam os teores de gamaglobulinas e albumina das determinações feitas antes, no dia e após o parto. Não se evidenciaram, também, diferenças significativas entre os níveis médios de proteínas totais e frações protéicas estudadas quando se compararam os teores das fêmeas gestantes e das vazias.

A análise da variância mostrou que o teor de proteínas totais do plasma dos bezerros ao nascer, isto é, antes da ingestão de colostro, diferiu de modo altamente significativo

dos teores após amamentação. Por outro lado, não existiu diferença entre os teores encontrados 12 , 24 , 36 e 60 horas a pós iniciada a amamentação, podendo-se admitir que o teor de proteínas totais aumenta bruscamente até as doze horas e de - pois estabiliza.

A mesma observação é válida para os teores de gama-globulinas. A concentração desta fração protéica, que ao nascer se aproximava de zero, alcançam valores bem próximos ao do animal adulto na determinação feita doze horas após a mamentação, mostrando tendência para se estabilizar.

Na fração albumina também ocorreu uma diferença significativa entre o valor encontrado na primeira determinação comparado com os demais. A queda desta fração compensa, em parte, a elevação da fração gamaglobulina, evitando alteração sensível da pressão osmótica coloidal do plasma.

Os resultados deste trabalho nos permitiram estabe-lecer as seguintes conclusões:

- 1 - Apesar de não ter ocorrido decréscimo nos níveis de pro-teínas séricas, e particularmente de gamaglobulinas, em torno do parto, mecanismo este julgado necessário para o enriquecimento do colostro, a transferência de imunidade passiva para o recém-nascido por meio do colostro ocor-reu eficientemente.

- 2 - A estabilização dos níveis da fração gamaglobulina sérica dos bezerros após um período de doze horas de vida, em valores próximos ao do adulto, indica que este prazo é suficiente para a ocorrência da transferência de imunidade para o bovino recém-nascido.

6 - SUMMARY

The objective of the present work was to better understand 1) the behavior of serological proteins in Nelore cows, shortly prior to and immediately after calving and 2) the transference of immunoglobulins to calves feeding on colostrum.

Eight pregnant Nelore cows varying in age from 10 to 11 years and in their 4th or 5th gestation, were used. Blood samples were collected from the jugular vein at intervals of 5 , 4 , 3 , 2 , and 1 week prior to calving. Two additional samples were taken, one immediately after calving and another 60 hours later. Also blood samples were collected from 20 non-pregnant cows, but which had the same racial, age and development characteristics as the pregnant females.

Blood samples from the resulting calves were obtained immediately after birth (that is, prior to the consumption of colostrum). Subsequent collections were made 12 , 24 , 36 and 60 hours later.

The blood serum samples were analysed electrophoretically using an agar film as support for separation of the protein fractions. All proteins were determined colorimetrically.

The statistical analysis of the results obtained from the cows did not show a significant difference existing between all means of total proteins values before and after birth. However, a significant difference was found in samples collected 15 days before calving when compared to all other values.

Statistical differences were not found between levels of gammaglobulins and albumin from samples collected before, the day of, and after birth. Significant differences between the levels of total proteins and selected protein fractions were not found when comparisons were made between pregnant and non-pregnant cows.

The analysis of variance showed that the level of total protein in the plasma of the calves prior to the ingestion of colostrum differed significantly from the levels after nursing. The levels of total proteins increased rapidly until 12 hours after birth and then stabilized. No differences were found between levels encountered 12 , 24 , 36 and 60 hours after initial nursing.

The same observation is valid for the levels of gammaglobulins. The concentration of this protein fractions, which at birth was approximately zero, reached values approaching those of adult animals within 12 hours after nursing and stabilized at this level.

A significant difference in the albumin fraction occurred between the value found in the first determination and subsequent samplings. A decline of this fraction compensated for increases of the gammaglobulin fraction, preventing appreciable alterations from the colloidal osmotic pressure of the plasma.

The results of this work permitted the establishment of the following conclusions:

- 1 - The transference of passive immunity for the newly born calves by means of colostrum occurred efficiently, although decreases in the serological protein levels particularly the gammaglobulins, at birth, the mechanism believed necessary for the enrichment of the colostrum, were not observed.
- 2 - A stabilization of the serological gammaglobulin fraction levels of calves after a period of 12 hours of life at values approaching those found in adult animals indicated that the transfer of immunity occurred rapidly in newly born cattle.

§ - LITERATURA CITADA

- ASKONAS, B. A. ; P. N. CAMPBELL ; J. J. HUMPHREY e T. S. WORK, 1954. The Source of Antibody Globulin in Rabbit Milk and Goat Colostrum Biochem. J., 56: 597-601.
- BARCROFT, J., 1946. Researches on Pre-Natal Life. Blackwell, Oxford.
- BRAMBELL, F. W. R., 1958. The Passive Immunity on the Young Mammal. Biological Reviews., 33: 488-531.
- BUSH, L. J. ; M. A. AGUILERA e G. D. ADAMS, 1971. Absorption of Colostral Immunoglobulins by Newborn Dairy Calves. J. Dairy Sci., 54: 1547-1549.
- CAMPBELL, B. ; R. M. PORTER ; W. E. PETERSEN, 1950. Plasmocytosis of the Bovine Udder During Colostrum Secretion and Experimental Cessation of Milking. Nature, 166: 913.

- CHODNIK, K. S. ; D. J. JULL e I. A. ADDISON, 1960. The Transmission of Immunity to Tetanus from Ewe to Lamb. Vet. Rec., 72: 227-280.
- EARLICH, P., 1892. Ueber Immunitat Durch Vererbung und Saugung. Z. Hyg. Infektionskrankh., 12: 183-203.
- EL-NAGEL, M. M., 1967. Relationship Between Cessation of Intestinal Absorption of Antibodies and Regeneration of Intestinal Epithelium of New-Born Calf. Annls. Med. Vet., 111: 400-407.
- ENGEL, S., 1953. An Investigation of the Origin to the Colostrum Cells. J. Anat. Lon., 87: 362-366.
- FEENEY, R. L. e R. G. ALLISON, 1969. Evolutionary Biochemistry of Proteins. John Wiley e Sons. New York and London.
- GARRET, O. F. e D. R. OVERMAN, 1940. Mineral Composition of Colostral Milk. J. Dairy Sci., 23: 13-17.
- GRAVES, J. H., 1963. Transfer of Neutralizing Antibody by Colostrum to Calves Born of Foot-and-mouth Disease Vaccinated dams. J. Immunol., 91: 251-256.
- GROSSER, O., 1909. Die Wege Der F"atalen Ern"ahrung. Samml. Anat. Physiol., 3: 79-96.
- HANSEN, R. G. e P. H. PHILLIPS, 1947. Studies on Protein from Bovine Colostrum. I - Electrophoretic Studies on the Blood Serum Proteins of Colostrum-Free Calves and of Calves Fed Colostrum at Various Ages. J. Biol. Chem. 171: 223-227.

- HANSON, L. A. e B. G. JOHANSSON, 1970. Immunological Studies of Milk, in Milk Proteins, Chemistry and Molecular Biology, Vol. I. H. A. Mckenzie Ed. Acad. Press/ N. Y., London.
- HILL, K. J., 1956. Gastric Development and Antibody Transference in the Lamb, with Some Observations on the Rat and Guinea Pig. Quart. J. Exptl. Physiol., 41: 421-432.
- HOWE, P. E., 1921. An Effect of the Ingestion of Colostrum upon the Composition of the Blood of New-born Calves. J. Biol. Chem., 49: 115-118.
- JACOBSON, W. C. ; H. T. CONVERSE ; H. G. WISEMAN e L. A. MOORE, 1951. The Influence of Substituting Colostrum for Whole Milk in the Ration of Dairy Calves. J. Dairy Sci., 34: 905-1000.
- JEFFCOTT, L. B., 1972. Passive Immunity and its Transfer with special Reference to the Horse. Biological Review, 47: 439-464.
- KAESER, H. E. e T. S. SUTTON, 1948. Beneficial Effect and Economic Importance of Using All Colostrum Produced in Calf Raising. J. Dairy Sci., 31: 523-532.
- KICKHOFEN, B. ; D. K. HOMMER e D. SCHEEL, 1968. Isolation and Characterization of Gamma-G Type Immunoglobulins from Bovine Serum and Colostrum. Physiol. Chem., 349: 1755.
- KLAUS, G. G. B. ; A. BENNET e E. W. JONES, 1969. A Quantitative study of the Transfer of Colostral Immunoglobulins to the New Born Calf. Immunology, 16: 293-299.

- KRAMER, M. M. ; M. D. BAIR ; B. L. KUNERTH e H. W. RIODELL,
1938. The Vitamin A Value of Colostrum and Milk of Four
Cows Determined by the Single Feeding Method. J. Agri.
Research, 56: 227-232.
- LARSON, B. L. e D. C. GILLESPIE, 1957. Origin of the Major
Specific Proteins in Milk. J. Biol. Chem., 227: 565-
573.
- LARSON, B. L. e K. A. KENDALL, 1957,a. Protein Production
in the Bovine. Daily Production of the Specific Milk
Proteins During the Lactation Period. J. Dairy Sci.,
40: 377-380.
- LARSON, B. L. e K. A. KENDALL, 1957,b. Changes in Specific
Blood Serum Protein Levels Associated with Parturition in
the Bovine. J. Dairy Sci., 40: 659-666.
- LARSON, B. L. ; G. D. ROLLERI e K. A. KENDALL, 1954. Changes
in Bovine Blood Proteins Associated with Parturition. J.
Dairy Sci., 37: 662.
- LARSON, B. L. ; G. D. ROLLERI e K. A. KENDALL, 1956. Protein
Production in the Bovine, Comparison of Daily Protein,
Fat, and Milk Production During the Entire Lactation Pe-
riod. J. Dairy Sci., 39: 204-212.
- LASCELLES, A. K., 1970. A Review of the Literature on Some
Aspects of Immune Milk. Dairy Sci. Abstr., 25: 359.
- MASON, J. H. ; T. DALLING e W. S. GORDON, 1930. Transmis-
sion of Maternal Immunity. J. Pathol. Bacteriol., 33:
787-797.

- Mc CATHY, E. F. e E. I. Mc DOUGALL, 1949. Absorption of Immunoglobulin by the Young Lamb After Ingestion of Colostrum. Nature, 164: 354.
- Mc COY, G. C. ; J. K. RENEAN ; A. G. HUNTER e J. B. WILLIAMS, 1970. Effects of Diet and Time on Blood Serum Proteins in the New-Born Calf. J. Dairy Sci., 53: 368-362.
- Mc DIARMID, A., 1946. The Transference of Agglutinnins for *Brucella abortus* from Cow to Calf and their Persistence in the Calf's Blood. Vet. Rec., 58: 146-149.
- Mc DOUGALL, E. I., 1949. An Immune Globulin Fraction From Bovine Pre-Colostrum. Bioch. J., 44: 531-54.
- Mc DOUGALL, E. I., 1965. Proteins of Ruminant Colostrum. Proteinuria of New Born Sucking Ruminants. Bioch. J., 94: 101-105.
- MOORE, L. A. e M. H. BERRY, 1944. Effect of Colostrum on the Vitamin A and Carotene Content of Blood Plasma of New-born Calves. J. Dairy Sci., 27: 867-873.
- MOSSMAN, H. W., 1926. The Rabbit Placenta and the Problem of Placental Transmission. Amer. J. Anat., 37: 433-497.
- NEZVESKY, L. ; H. D. EATON ; R. E. JOHNSON ; L. D. MATTERSON ; C. L. BLISS e A. A. SPIELMAN, 1950. The Effect of Vitamin A from Prenatal Storage and from Ingestion of Colostrum on the Neonatal Calf. J. Dairy Sci., 33: 315-323.
- NIKI, T. ; K. SUKEGAWA e H. HANDA, 1965. Studies of the Antibody Produced in Milk. 3. Immunological Significance of Colostrum. J. Jap. Soc. Fd. Nut., 18: 85-98.

- PARRISH, D. B. ; G. H. WISE ; F. W. ATKESON e J. S. HUGHES,
1949. Properties of the Colostrum of the Dairy Cow.
III. Several Factors Affecting Vitamin A and Carotenoid
Content. J. Dairy Sci., 32: 209-221.
- PEARSON, P. B. e A. L. DARNELL, 1946. The Thiamine, Ribo-
flavin, Nicotinic Acid and Pantothenic Acid Content of
Colostrum and Milk of the Cow and Ewe. J. Nutrition,
31: 51-58.
- PIERCE, A. E., 1959. Studies on the Proteinuria of the New
Born Calf. J. Physiol., 148: 469-488.
- PROCEDURES MANUAL, s/data. Corning ACI Electrophoresis. USA.
- SMITH, E. L., 1946,a. The Immune Proteins of Bovine Colos -
trum and Plasm. J. Biol. Chem., 164: 345-458.
- SMITH, E. L., 1946,b. Isolation and Properties of Immune
Lactoglobulins from Bovine Whey. J. Biol. Chem., 165:
665-676.
- SMITH, E. L., 1948. The Isolation and Properties of the Im-
mune Proteins of Bovine Milk and Colostrum and their Role
in Immunity. J. Dairy Sci., 31: 127-138.
- SMITH, E. L. e A. HOLM, 1948. The Transfer of Immunity to
the New-Born Calf from Colostrum. J. Biol. Chem., 175:
349-357.
- SMITH, V. R., 1966. Physiology of Lactation. 5^a ed.,
Ames, Iowa State University Press. 291 pp.

- SMITH, V. R. e E. S. ERWIM, 1959. Absorption of Colostrum Globulins Introduced Directly into the Duodenum. J. Dairy Sci., 42: 364-365.
- STAPLES, G. E. ; M. F. ANDREWS ; R. M. PARSONS ; P. K. Mc ILWAIN e C. N. HAUGSE, 1970. Young Calves: Relation of Neonatal Health Status and Sex to Some Blood Components. J. Animal Sci., 31: 383-388.
- STONE, S. S., 1970. Comparison of Bovine Serum and Colostral Antibody: Effect of Colostral Antibody Vaccination of Calves for Contagious Bovine Pleuropneumonia. Immunology, 18: 369-377.
- SUTTON, T. S. ; R. G. WARNER e H. E. KAESER, 1947. The Concentration and Output of Carotenoid Pigments, Vitamin A and Riboflavin in the Colostrum and Milk of Dairy Cows. J. Dairy Sci., 30: 927-933.

8 - A P Ê N D I C E

TABELA 22 - Proteínas séricas da vaca E - 8552 em relação ao dia do parto (*)

Dias	Proteínas Totais	Albuminas	Globulinas			
			α_1	α_2	β	γ
- 33	7,0	47,8	0,2	16,0	14,0	22,0
- 26	6,4	52,9	0,1	11,0	16,0	20,0
- 19	7,4	51,8	0,2	12,0	13,0	13,0
- 12	7,8	50,7	0,3	13,0	12,0	24,0
- 5	9,4	46,5	0,5	15,0	13,0	25,0
Parto	9,8	47,7	0,3	15,0	14,0	23,0
+ 2,5	8,8	47,5	0,2	14,0	12,0	26,3
\bar{X}	8,085	49,271	0,257	13,714	13,428	23,328

TABELA 23 - Proteínas séricas do bezerro E - 8552 em relação ao dia de nascimento (*)

Horas pós-nascimento	Proteínas Totais	Albuminas	Globulinas			
			α_1	α_2	β	γ
0	5,0	62,0	0,3	17,0	15,0	5,0
12	7,0	50,0	0,1	15,0	14,0	20,9
24	6,8	54,8	0,2	10,0	15,0	20,0
36	6,5	51,7	0,3	14,0	15,0	19,0
60	6,4	50,0	0,1	15,0	15,0	19,9
\bar{X}	6,34	53,7	0,2	14,2	14,8	16,96

(*) Proteínas totais em g/100 ml, frações em porcentagem das proteínas totais.

TABELA 24 - Proteínas séricas da vaca J - 7519 em relação ao dia do parto (*)

Dia	Proteínas Totais	Albuminas	Globulinas			
			α_1	α_2	β	γ
- 40	8,0	44,8	0,2	14,0	19,0	27,0
- 33	8,8	58,9	0,1	14,0	12,0	25,0
- 26	8,2	49,7	0,3	12,0	14,0	24,0
- 19	8,2	49,9	0,1	12,0	14,0	24,0
- 12	8,4	47,4	0,3	15,0	13,0	24,0
Parto	8,0	48,8	0,2	13,0	15,0	23,0
+ 2,5	8,1	47,8	0,2	12,0	16,0	24,0
\bar{X}	8,242	49,657	0,2	13,142	14,714	24,428

TABELA 25 - Proteínas séricas do bezerro J - 7519 em relação ao dia nascimento (*)

Horas pós-nascimento	Proteínas Totais	Albuminas	Globulinas			
			α_1	α_2	β	γ
0	4,0	63,6	0,1	19,0	17,0	0,3
12	7,6	50,7	0,3	9,0	16,0	24,0
24	8,1	47,9	0,1	10,0	17,0	25,0
36	7,8	47,8	0,2	10,0	18,0	24,0
60	7,6	49,8	0,2	14,0	14,0	22,0
\bar{X}	7,02	51,96	0,18	12,4	16,4	19,06

(*) Proteínas totais em g/100 ml , frações em porcentagem das proteínas totais.

TABELA 26 - Proteínas séricas da vaca R - 8932 em relação ao dia do parto (*)

Dia	Proteínas Totais	Albuminas	Globulinas			
			α_1	α_2	β	γ
- 41	9,4	45,8	0,2	14,0	13,0	27,0
- 34	9,0	54,0	0,5	10,0	11,0	24,0
- 27	9,0	44,8	0,2	15,0	16,0	24,0
- 20	9,0	45,0	0,2	13,0	16,0	25,0
- 13	9,2	44,4	0,6	15,0	14,0	26,0
Parto	8,0	48,8	0,2	16,0	14,0	21,0
+ 2,5	9,2	54,0	0,8	11,0	10,0	24,2
\bar{X}	8,971	48,114	0,384	13,428	13,428	24,457

TABELA 27 - Proteínas séricas de bezerro R - 8932 em relação ao dia do nascimento (*)

Horas pós-nascimento	Proteínas totais	Albuminas	Globulinas			
			α_1	α_2	β	γ
0	4,0	71,6	0,5	12,0	15,0	0,9
12	6,0	55,0	0,5	9,0	15,0	20,0
24	6,4	42,0	0,1	19,0	18,0	20,0
36	6,4	52,0	0,4	12,0	15,0	20,6
60	6,4	53,2	0,5	10,0	16,0	20,3
\bar{X}	5,92	54,76	0,4	12,0	15,8	16,36

(*) Proteínas totais em g/100 ml, frações em porcentagem das proteínas totais,

TABELA 28 - Proteínas séricas da vaca R - 9149 em relação ao dia do parto (*)

Dia	Proteínas totais	Albuminas	Globulinas			
			α_1	α_2	β	γ
- 43	8,0	49,8	0,2	13,0	13,0	24,0
- 36	8,6	49,9	0,5	14,0	13,0	23,0
- 29	7,6	45,7	0,3	16,0	14,0	24,0
- 22	7,8	47,6	0,4	13,0	14,0	25,0
- 15	9,0	49,8	0,2	14,0	13,0	23,0
Parto	9,0	47,8	0,2	13,0	15,0	24,0
+ 2,5	9,4	49,6	0,4	13,0	12,0	25,0
\bar{X}	8,48	48,6	0,31	13,71	13,428	24,0

TABELA 29 - Proteínas séricas do bezerro R - 9149 em relação ao dia do nascimento (*)

Horas pós-nascimento	Proteínas totais	Albuminas	Globulinas			
			α_1	α_2	β	γ
0	4,2	64,3	0,2	15,0	13,0	5,5
12	6,0	58,7	0,3	7,0	14,0	20,0
24	5,4	58,8	0,2	8,0	14,0	19,0
36	6,4	52,9	0,1	13,0	12,0	22,0
60	5,2	56,6	0,4	9,0	14,0	20,0
\bar{X}	5,44	58,26	0,24	10,4	13,4	17,3

(*) Proteínas totais em g/100 ml , frações em porcentagem das proteínas totais.

TABELA 30 - Proteínas séricas da vaca M - 4921 em relação ao dia do parto (*)

Dia	Proteínas Totais	Albuminas	Globulinas			
			α_1	α_2	β	γ
- 45	9,0	44,8	0,2	14,0	13,0	28,0
- 38	8,8	48,9	0,1	9,0	15,0	27,0
- 31	9,0	46,9	0,1	11,0	16,0	26,0
- 24	9,2	42,7	0,3	13,0	15,0	29,0
- 17	10,2	48,7	0,3	14,0	12,0	25,0
Parto	10,0	47,9	0,1	14,0	13,0	25,0
+ 2,5	8,8	45,8	0,2	15,0	13,0	26,0
\bar{X}	9,28	46,53	0,18	12,86	13,86	26,57

TABELA 31 - Proteínas séricas do bezerro M - 4921 em relação ao dia do nascimento (*)

Horas pós-nascimento	Proteínas Totais	Albuminas	Globulinas			
			α_1	α_2	β	γ
0	4,4	66,0	5,0	10,0	16,0	3,0
12	6,4	52,3	0,7	11,0	15,0	21,0
24	6,4	49,8	0,2	11,0	16,0	23,0
36	6,4	52,7	0,3	12,0	15,0	20,0
60	6,8	54,4	0,6	6,0	15,0	20,0
\bar{X}	6,08	55,64	1,36	10,0	14,0	17,4

(*) Proteínas totais em g/100 ml, frações em porcentagem das proteínas totais.

TABELA 32 - Proteína sérica da vaca J - 7423 em relação ao dia do parto (*)

Dia	Protéi nas totais	Albumi nas	Globulinas			
			α_1	α_2	β	γ
- 48	8,0	47,5	0,5	12,0	15,0	25,0
- 41	8,0	47,8	0,2	12,0	14,0	26,0
- 34	6,8	47,8	0,2	14,0	13,0	25,0
- 27	8,0	46,6	0,4	12,0	15,0	26,0
- 20	9,2	46,8	0,2	13,0	16,0	24,0
Parto	8,0	50,8	0,2	12,0	14,0	23,0
+ 2,5	8,6	48,7	0,3	13,0	14,0	24,0
\bar{X}	8,08	48,0	0,28	12,57	14,43	24,71

TABELA 33 - Proteínas séricas do bezerro J - 7423 em relação ao dia do nascimento (*)

Horas pós-nas cimento	Proteí nas totais	Albumi nas	Globulinas			
			α_1	α_2	β	γ
0	3,8	62,7	0,3	19,0	15,0	3,0
12	6,0	51,7	0,3	12,0	14,0	22,0
24	6,8	52,9	0,1	8,0	14,0	25,0
36	6,2	53,9	0,1	10,0	13,0	23,0
60	6,0	52,9	0,1	11,0	14,0	22,0
\bar{X}	5,76	54,82	0,22	12,0	14,0	19,0

(*) Proteínas totais em g/100 ml , frações em porcentagem das proteínas totais.

TABELA 34 - Proteínas séricas da vaca U - 8427 em relação ao dia do parto (*)

Dia	Proteínas totais	Albuminas	Globulinas			
			α_1	α_2	β	γ
- 48	8,0	51,6	0,4	15,0	23,0	20,0
- 41	7,8	49,6	0,4	14,0	13,0	23,0
- 34	7,0	52,7	0,3	10,0	14,0	23,0
- 27	7,0	47,8	0,2	13,0	15,0	24,0
- 20	8,0	50,9	0,1	14,0	13,0	22,0
Parto	7,0	52,5	0,5	10,0	13,0	24,0
+ 2,5	8,2	50,9	0,1	10,0	15,0	24,0
\bar{X}	7,57	50,86	0,28	12,28	15,14	22,86

TABELA 35 - Proteínas séricas do bezerro U - 8427 em relação ao dia do nascimento (*)

Horas pós-nascimento	Proteínas Totais	Albuminas	Globulinas			
			α_1	α_2	β	γ
0	4,2	61,3	0,3	16,0	22,0	00,4
12	7,0	54,8	0,2	11,0	14,0	20,0
24	6,2	55,7	0,3	7,0	15,0	22,0
36	6,0	54,8	0,2	11,0	15,0	19,0
60	6,1	51,9	0,1	15,0	14,0	19,0
\bar{X}	5,9	55,7	0,22	12,0	16,0	16,08

(*) Proteínas totais em g/100 ml , frações em porcentagem das proteínas totais.

TABELA 36 - Proteínas séricas da vaca V - 8474 em relação ao dia do parto (*)

Dia	Proteínas totais	Albuminas	Globulinas			
			α_1	α_2	β	γ
- 48	7,8	50,7	0,3	15,0	14,0	20,0
- 41	8,0	44,9	0,1	15,0	16,0	24,0
- 34	9,0	50,8	0,2	14,0	12,0	23,0
- 27	8,0	46,9	0,1	13,0	16,0	24,0
- 20	9,0	50,9	0,1	13,0	12,0	24,0
Parto	7,2	51,8	0,2	13,0	12,0	23,0
+ 2,5	8,2	49,8	0,2	14,0	13,0	23,0
\bar{X}	8,17	49,4	0,17	13,86	13,57	23,0

TABELA 37 - Proteínas séricas do bezerro V - 4874 em relação ao dia do nascimento (*)

Horas pós-nascimento	Proteínas Totais	Albuminas	Globulinas			
			α_1	α_2	β	γ
0	4,4	63,0	5,0	10,0	18,0	4,0
12	7,0	51,9	0,1	15,0	13,0	20,0
24	6,8	55,9	0,1	10,0	14,0	20,0
36	6,0	57,7	0,3	9,0	14,0	19,0
60	6,0	58,5	0,5	7,0	12,0	22,0
\bar{X}	6,04	57,4	1,2	10,2	14,2	17,0

(*) Proteínas totais em g/100 ml , frações em porcentagem das proteínas totais.

TABELA 38 - Proteínas séricas dos bezerros em relação ao dia do nascimento (média de oito animais) (*)

Horas pós-nascimento	Proteínas totais	Albuminas	Globulinas			
			α_1	α_2	β	γ
0	4,30	64,31	3,42	14,75	16,37	2,76
12	6,62	53,13	0,31	11,12	14,37	20,98
24	6,61	52,22	0,16	10,37	15,37	21,75
36	6,46	52,93	0,23	11,37	14,62	20,82
60	6,31	53,41	0,31	10,87	14,25	20,65

(*) Proteínas totais em g/100 ml , frações em porcentagem das proteínas totais.

TABELA 39 - Proteínas séricas das vacas não gestantes (*)

Animais	Proteínas totais	Albuminas	Globulinas			
			α_1	α_2	β	γ
R 9008	8,6	51,7	0,3	14,0	13,0	21,0
L 4500	9,0	53,5	0,5	13,0	12,0	22,0
R 8978	8,8	46,8	0,2	13,0	16,0	24,0
J 7443	8,2	45,0	0,2	12,5	14,5	22,8
J 7540	8,2	49,0	0,2	15,0	15,4	25,0
U 8465	9,0	47,9	0,1	13,0	17,0	22,0
U 8461	9,0	46,7	0,3	12,0	17,0	24,0
S 4395	7,2	49,8	0,2	13,0	15,0	22,0
U 9437	7,8	52,8	0,2	14,0	11,0	22,0
Z 7225	8,0	46,7	0,3	13,0	15,0	25,0
R 9051	7,8	48,8	0,2	12,0	16,0	23,0
E 8514	8,8	46,8	0,2	14,0	16,0	23,0
J 7555	8,0	44,8	0,2	15,0	16,0	24,0
J 7947	7,8	44,8	0,2	14,0	16,0	25,0
J 7426	8,0	45,6	0,4	16,0	14,0	25,0
S 4349	8,0	44,9	0,1	15,0	14,0	26,0
M 4926	8,0	46,7	0,3	13,0	14,0	26,0
U 9410	8,0	45,9	0,1	12,0	15,0	27,0
U 8486	7,8	43,9	0,1	14,0	16,0	26,0
U 4345	7,6	46,9	0,1	13,0	16,0	24,0
\bar{X}	8,18	47,5	0,22	13,5	14,94	23,94

(*) Proteínas totais em g/100 ml , frações em percentagem das proteínas totais.

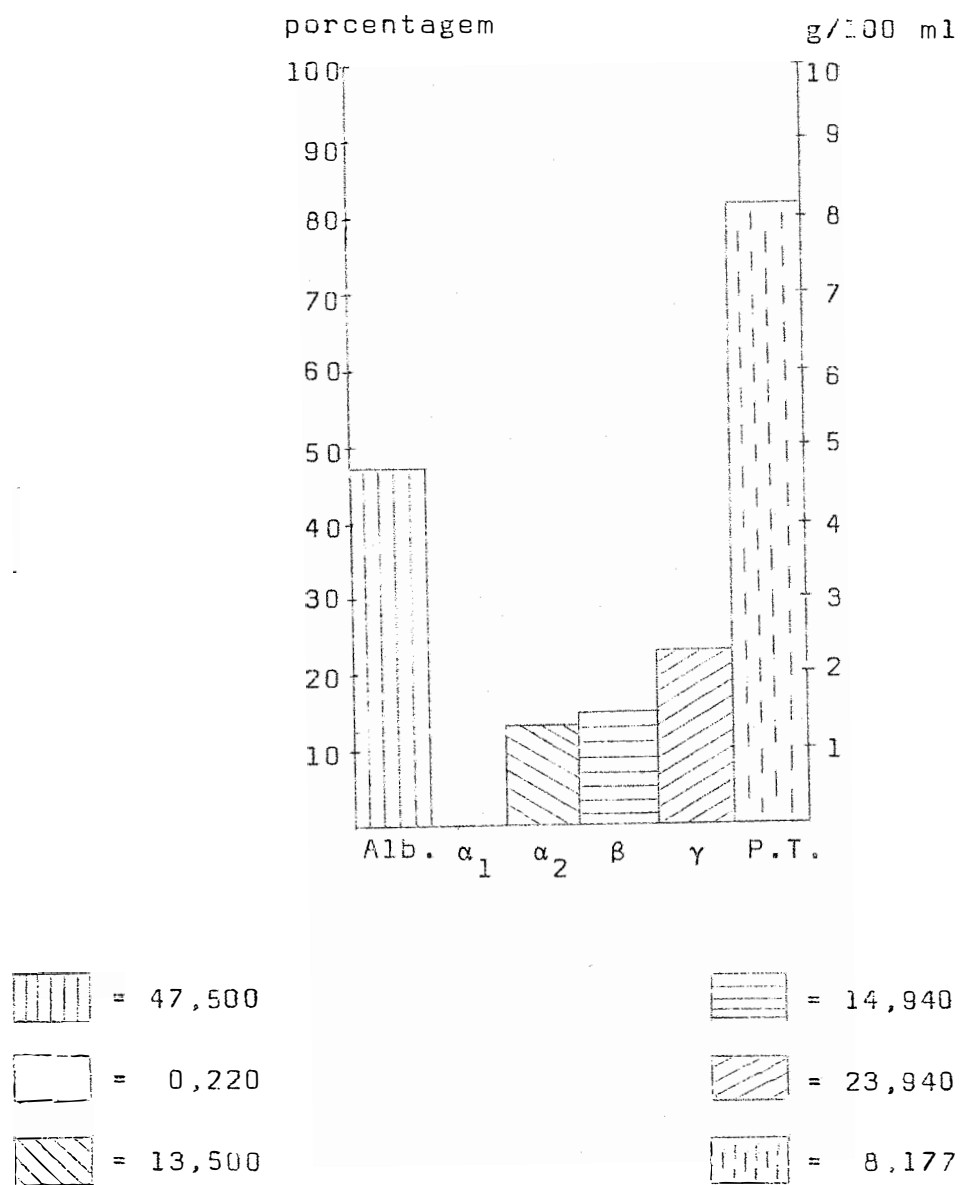


Fig. 1 - Histograma dos valores médios das proteínas séricas das vacas vazias

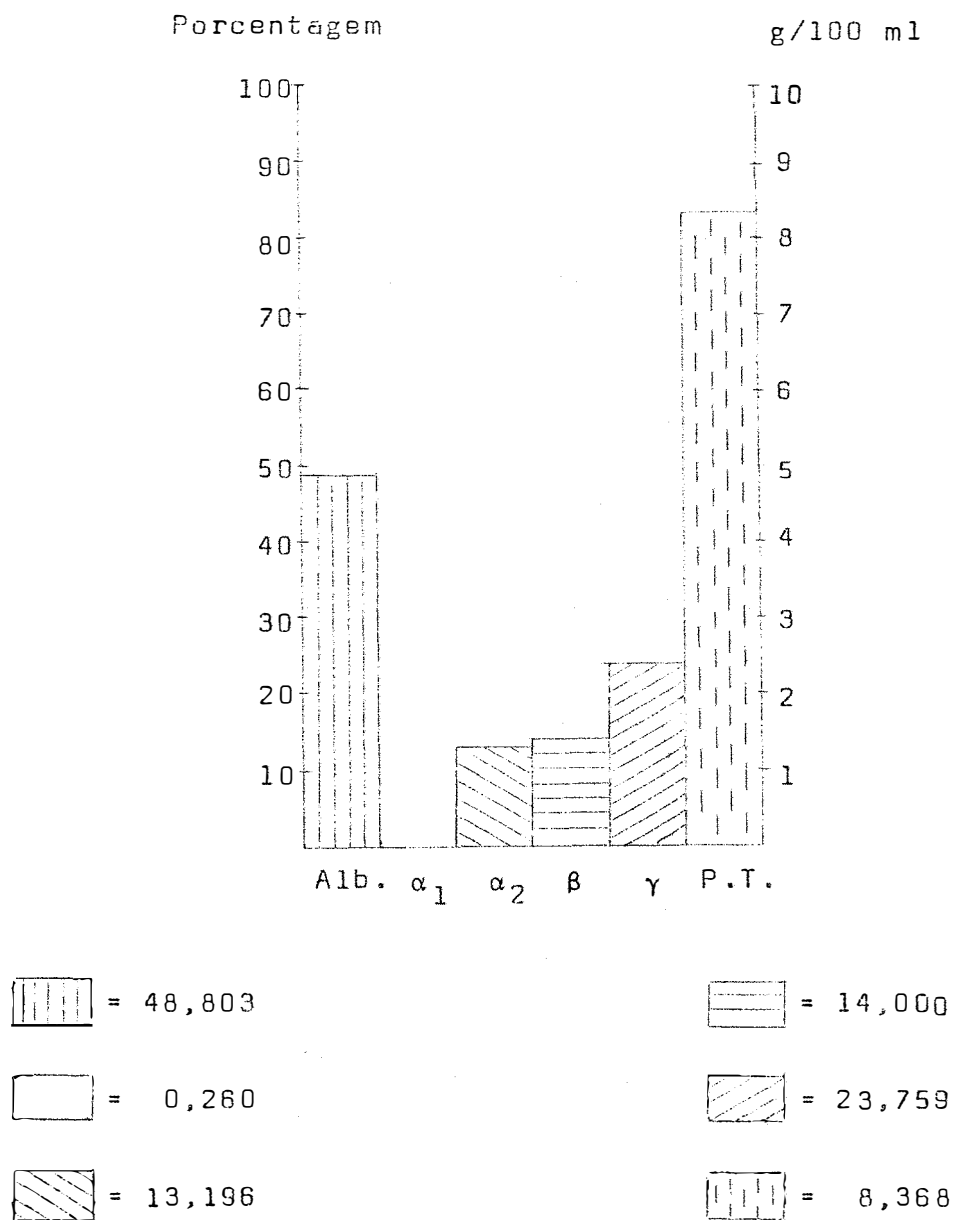


Fig. 2 - Histograma dos valores médios das proteínas séricas das vacas determinados no período pré-parto

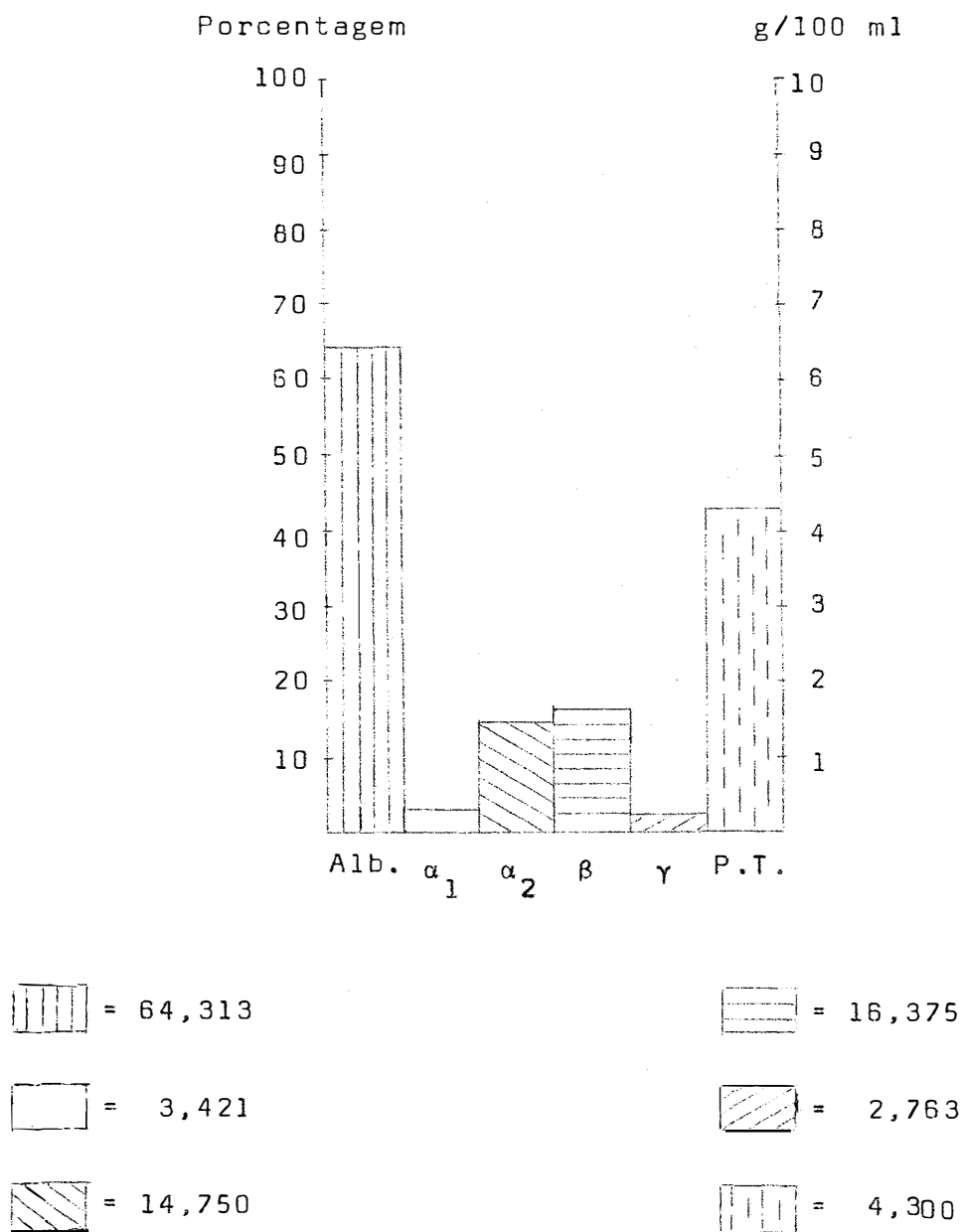


Fig. 3 - Histograma dos valores médios das proteínas séricas dos bezerros determinados no momento do nascimento

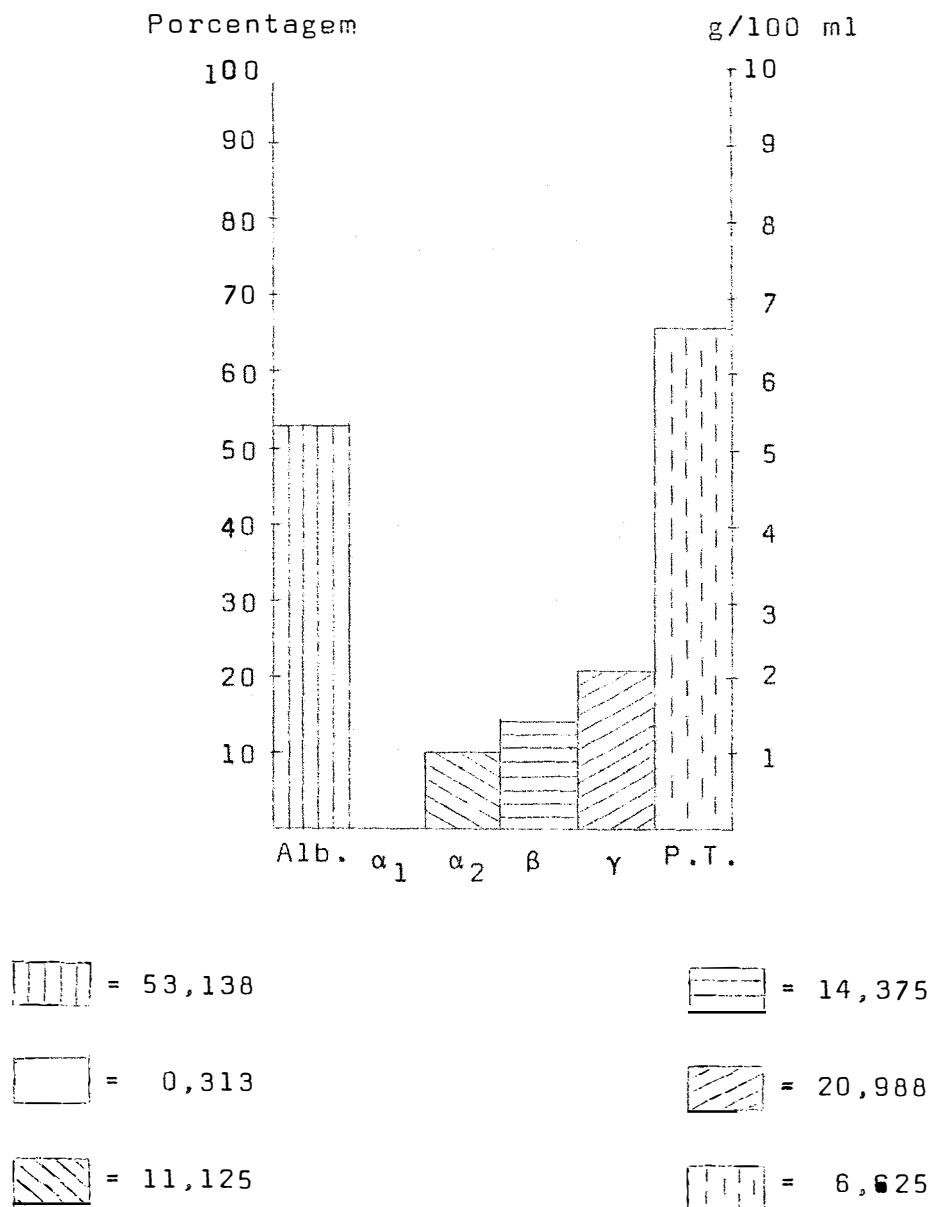
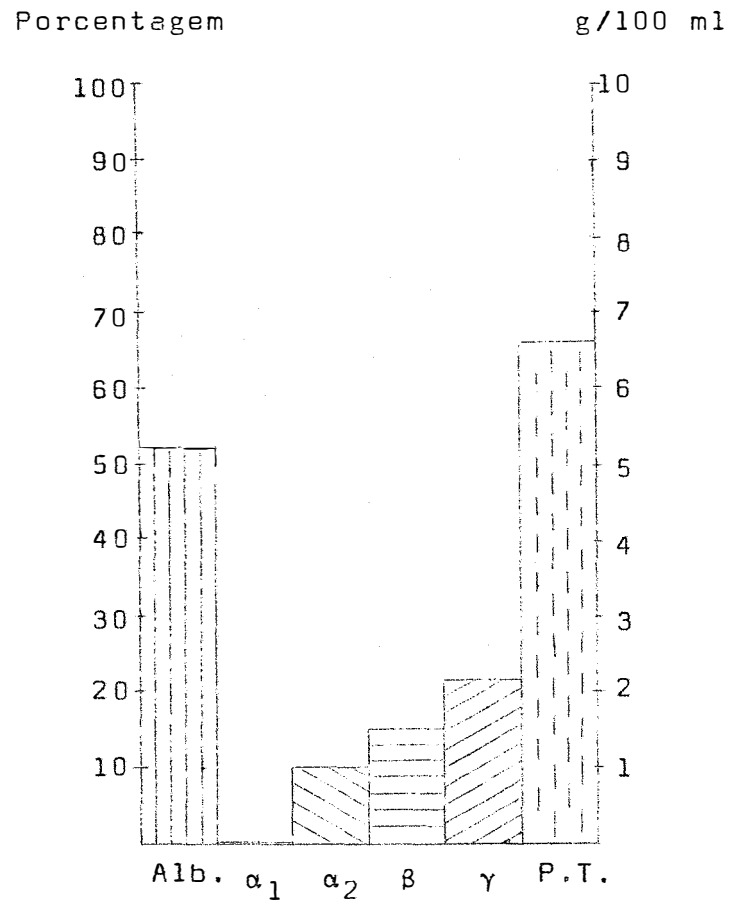






Fig. 4 - Histograma dos valores médios das proteínas séricas dos bezerros determinados doze horas após o nascimento




 = 52,225

 = 15,375

 = 0,163

 = 21,750

 = 10,375


 = 6,613

Fig. 5 - Histograma dos valores médios das proteínas séricas dos bezerros determinados 24 horas após o nascimento

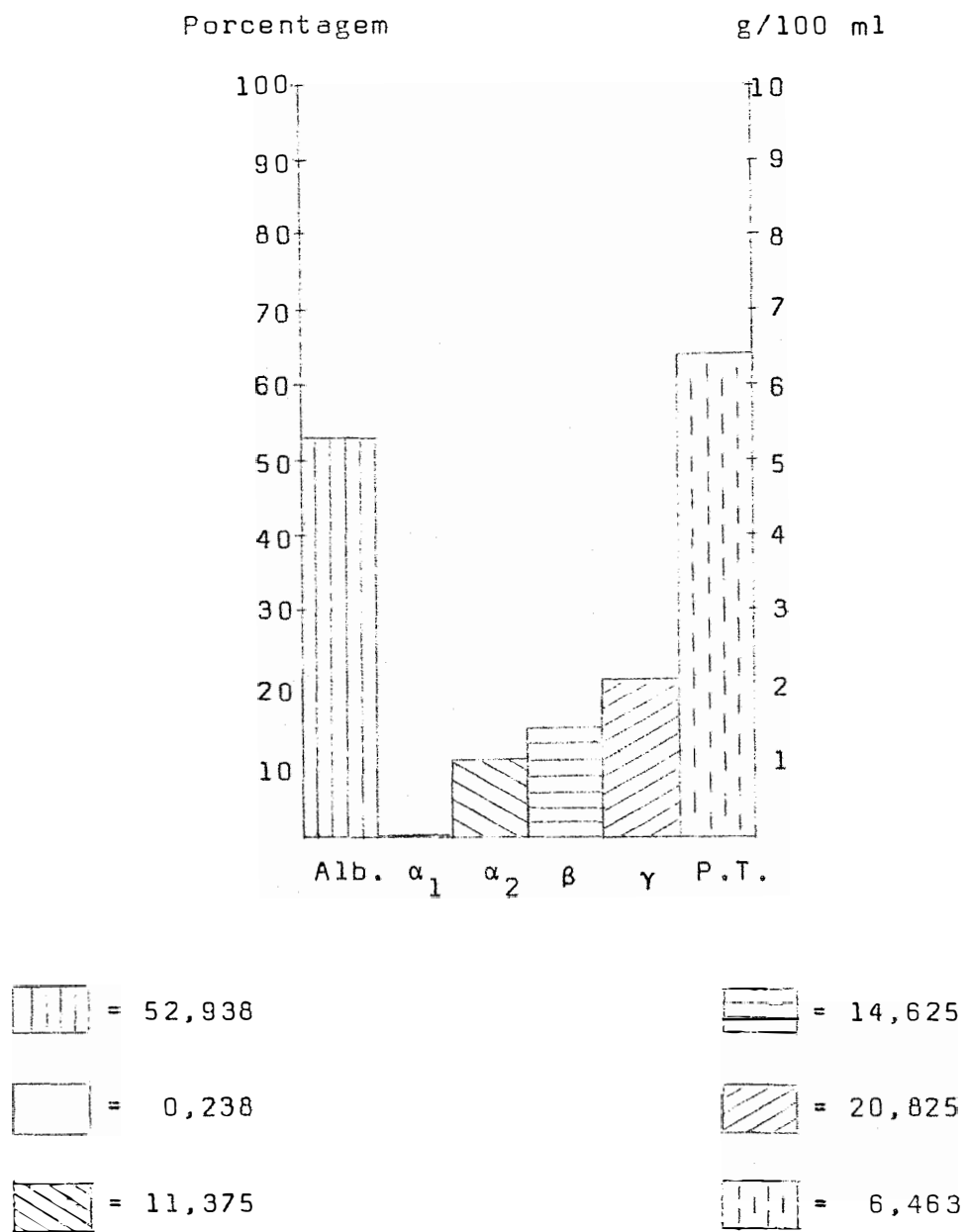


Fig. 6 - Histograma dos valores médios das proteínas séricas dos bezerros determinados 36 horas após o parto

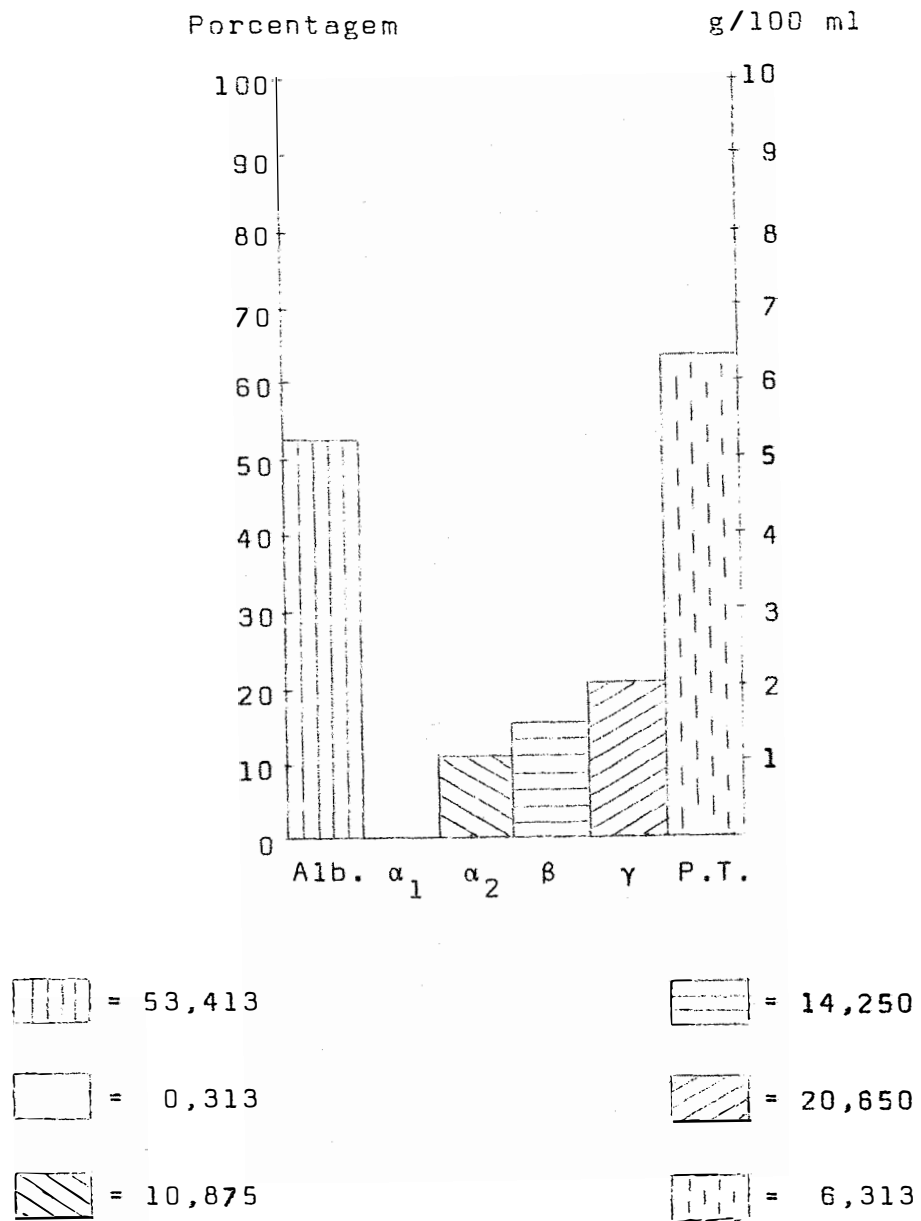


Fig. 7 - Histograma dos valores médios das proteínas séricas dos bezerros determinados 60 horas após o nascimento

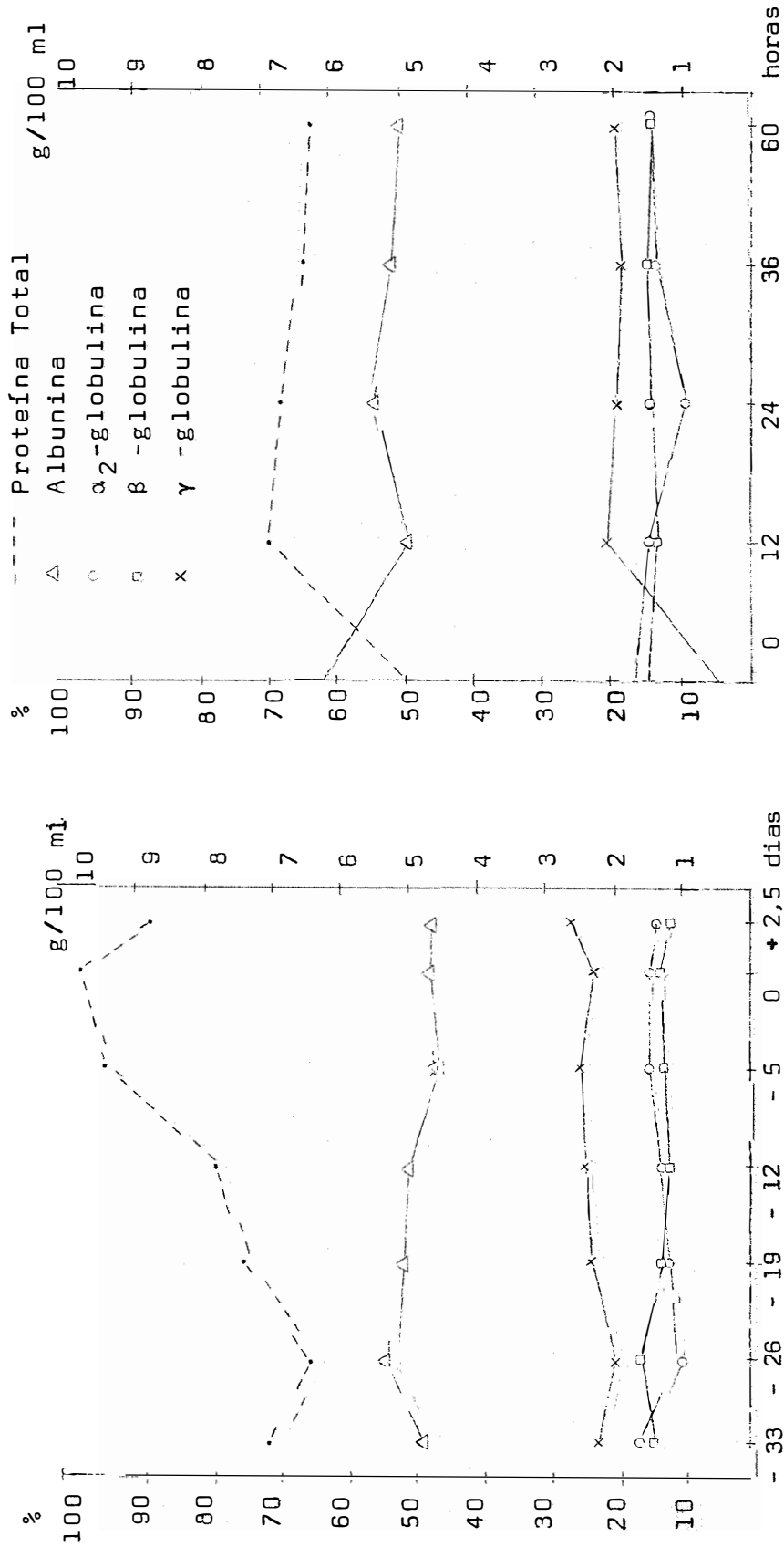


Fig. 8 - Flutuação dos níveis de proteínas séricas da vaca E-8552 em relação ao dia do parto (*)

Fig. 9 - Flutuação dos níveis de proteínas séricas do bezerro E-8552 em relação ao dia do nascimento (*)

(*) Proteínas totais em g/100 ml, frações em porcentagem das proteínas totais.

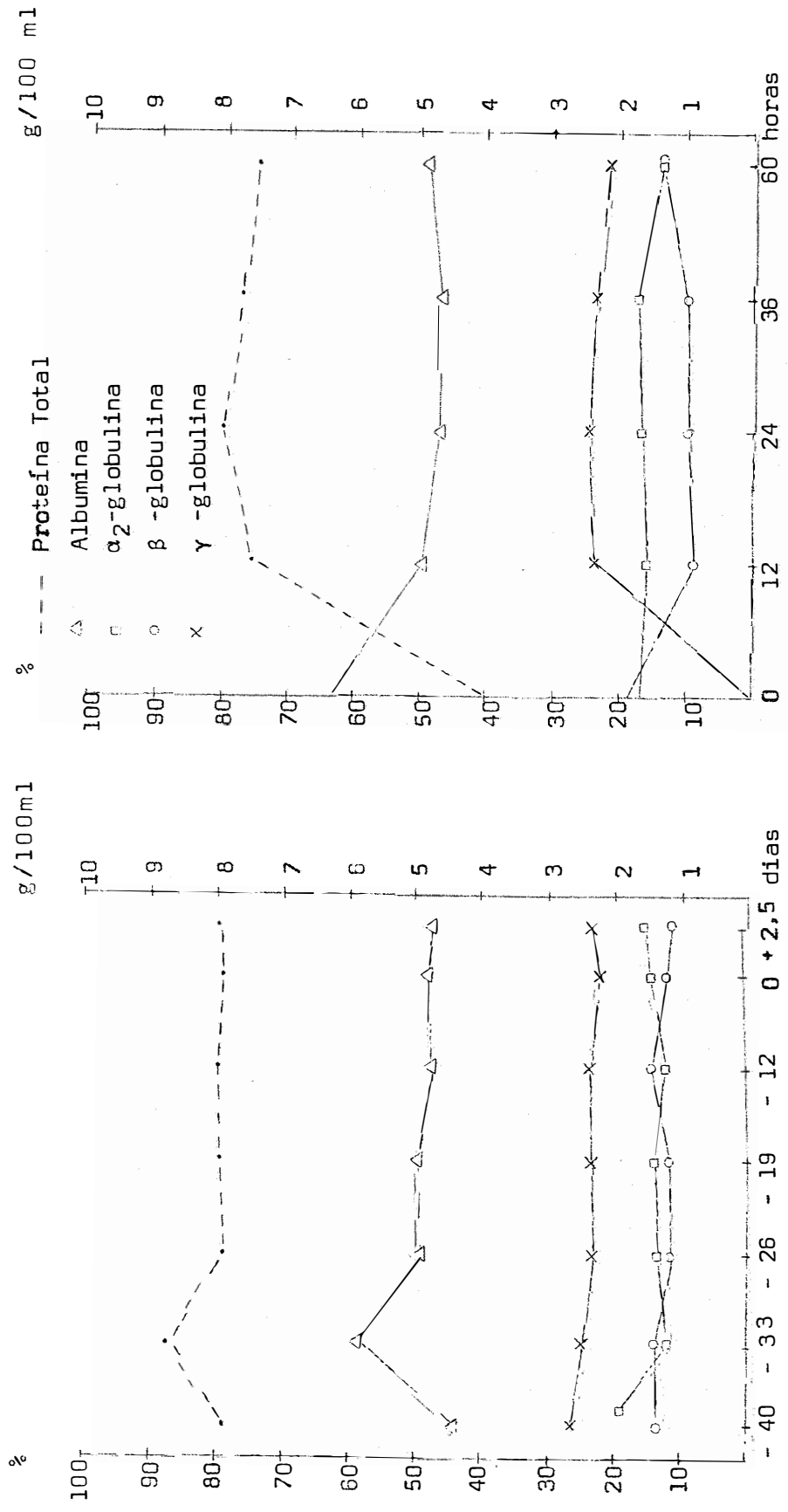


Fig. 10 - Flutuação dos níveis de proteínas séricas da vaca J-7519 em relação ao dia do parto (*)

Fig. 11 - Flutuação dos níveis de proteínas séricas do bezerro J-7519 em relação ao dia do nascimento (*)

(*) Proteínas totais em g/100 ml, frações em porcentagem das proteínas totais.

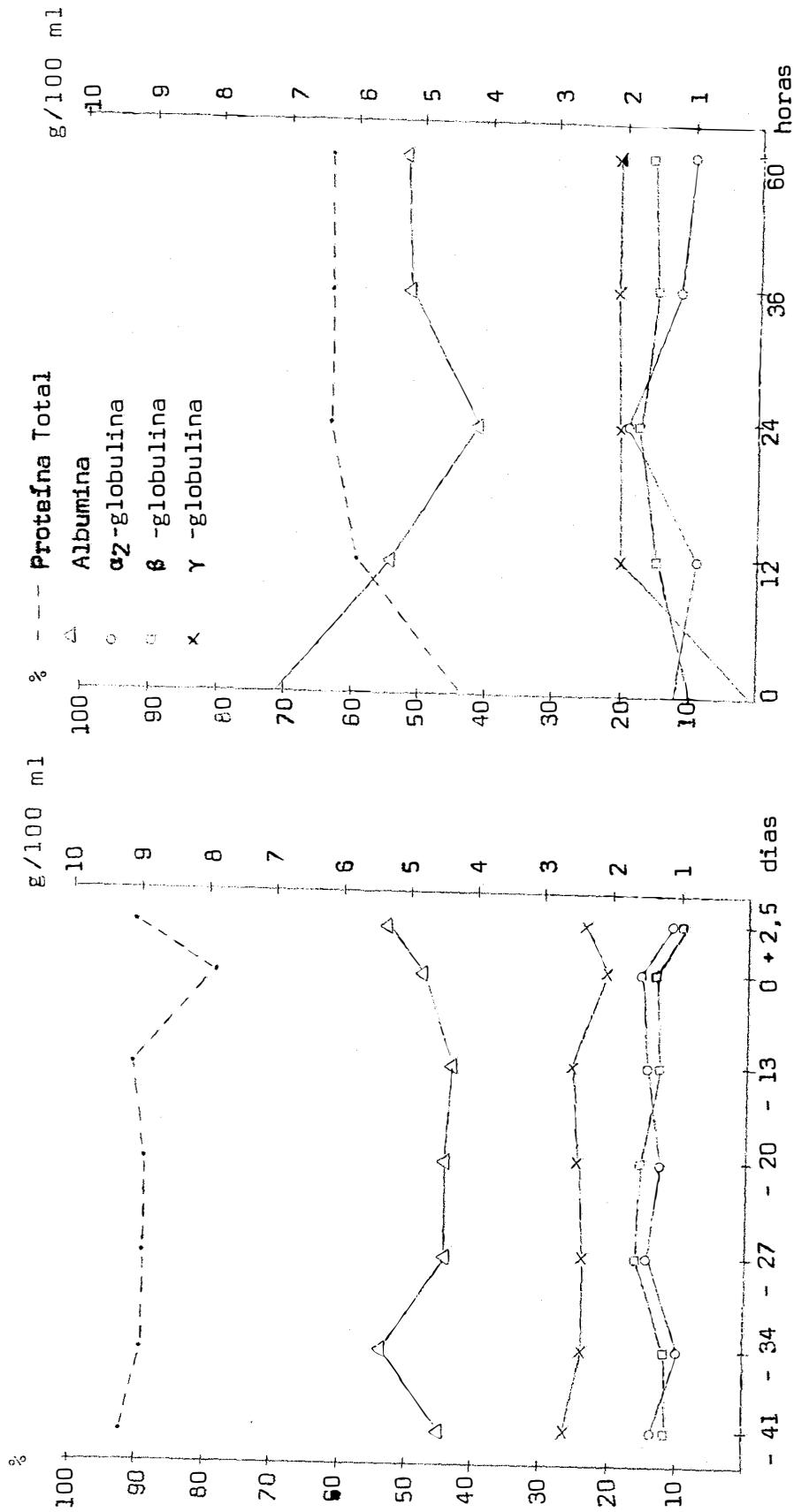


Fig. 12 - Flutuação dos níveis de proteínas séricas da vaca R-8932 em relação ao dia do parto (*)

Fig. 13 - Flutuação dos níveis de proteínas séricas do bezerro R-8932 em relação ao dia do nascimento (*)

(*) Proteínas totais em g/100 ml, frações em porcentagem das proteínas totais.

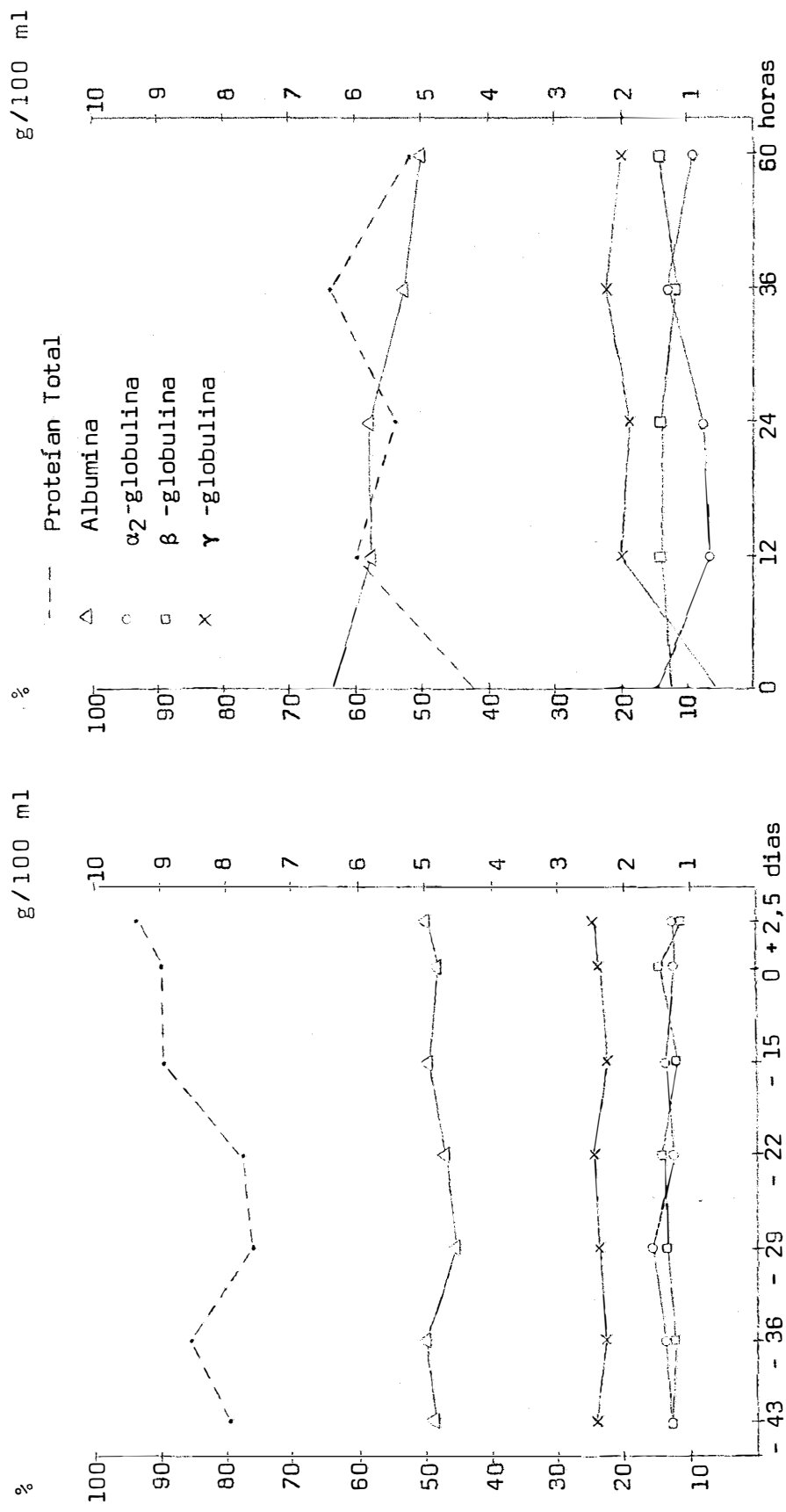


Fig. 14 - Flutuação dos níveis de proteínas séricas da vaca R-9149 em relação ao dia do parto (*)

Fig. 15 - Flutuação dos níveis de proteínas séricas do bezerro R-9149 em relação ao dia do nascimento (*)

(*) Proteínas totais em g/100 ml, frações em porcentagem das proteínas totais.

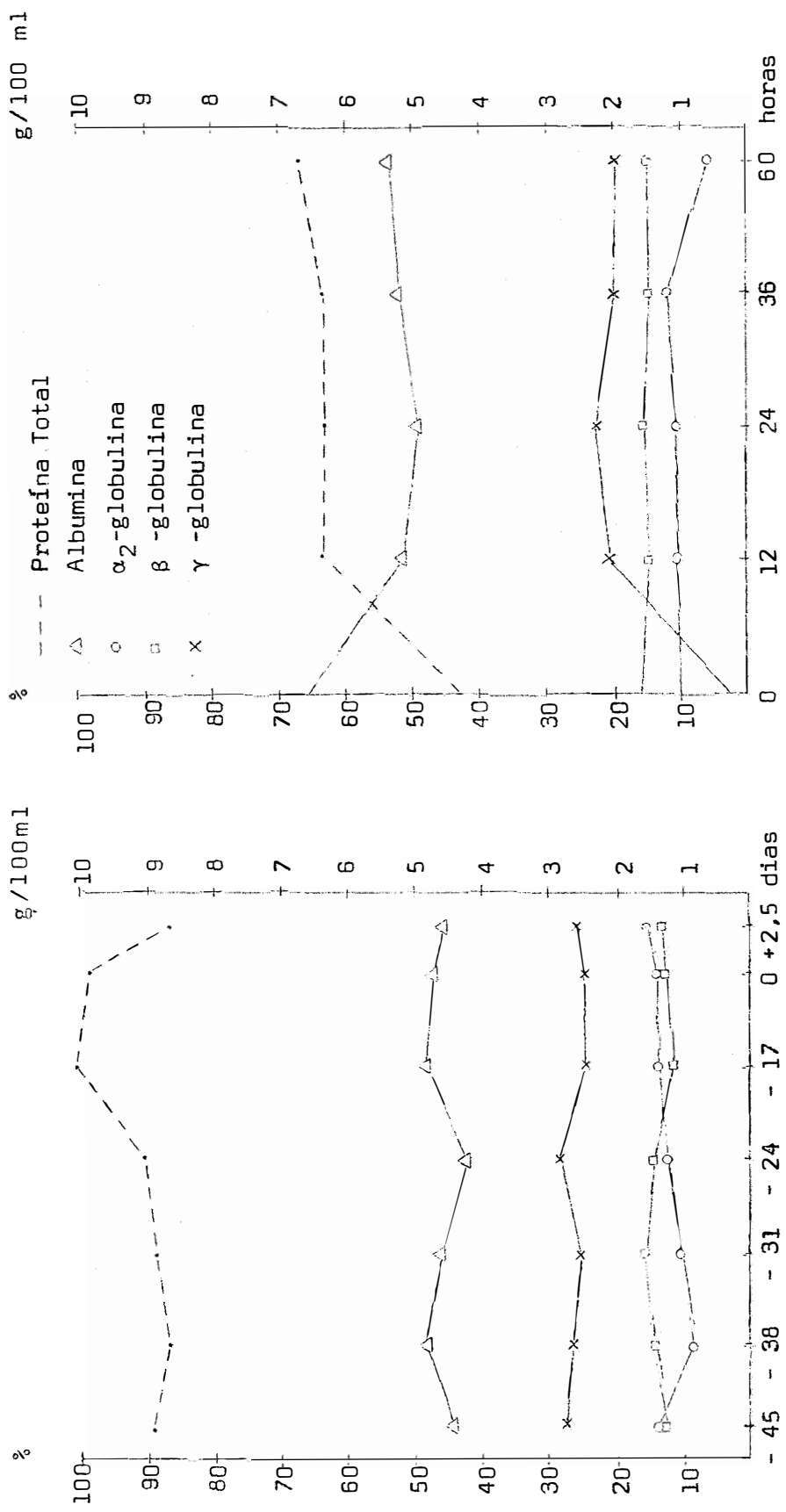


Fig. 16 - Flutuação dos níveis de proteínas séricas da vaca M-4921 em relação ao dia do parto (*)

Fig. 17 - Flutuação dos níveis de proteínas séricas do bezerro M-4921 em relação ao dia do nascimento (*)

(*) Proteínas totais em g/100 ml, frações em porcentagem das proteínas totais

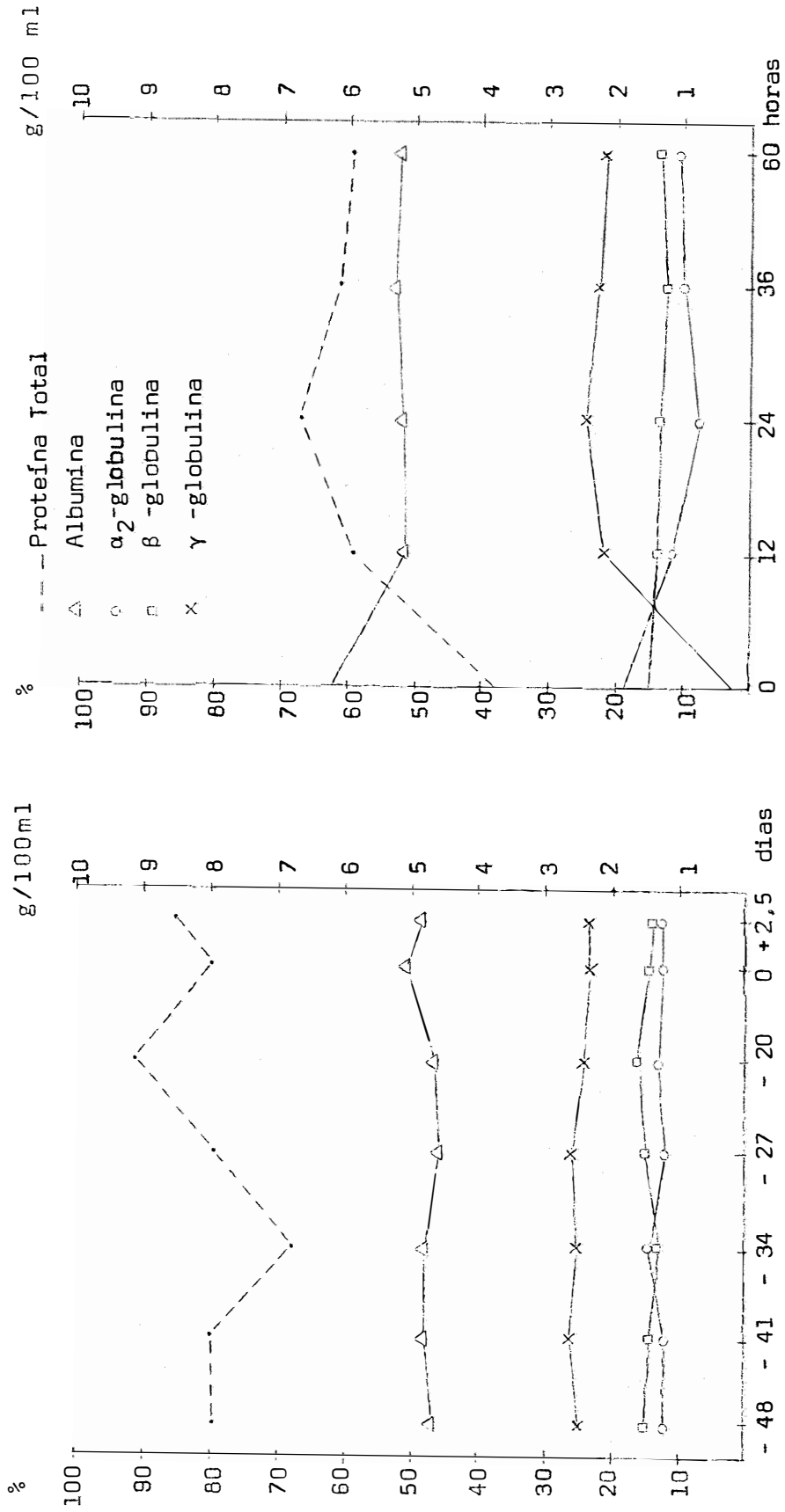


Fig. 18- Flutuação dos níveis de proteínas séricas da vaca J-7423 em relação ao dia do parto (*)

Fig. 19- Flutuação dos níveis de proteínas séricas do bezerro J-7423 em relação ao dia do nascimento (*)

(*) Proteínas totais em g/100 ml, frações em porcentagem das proteínas totais.

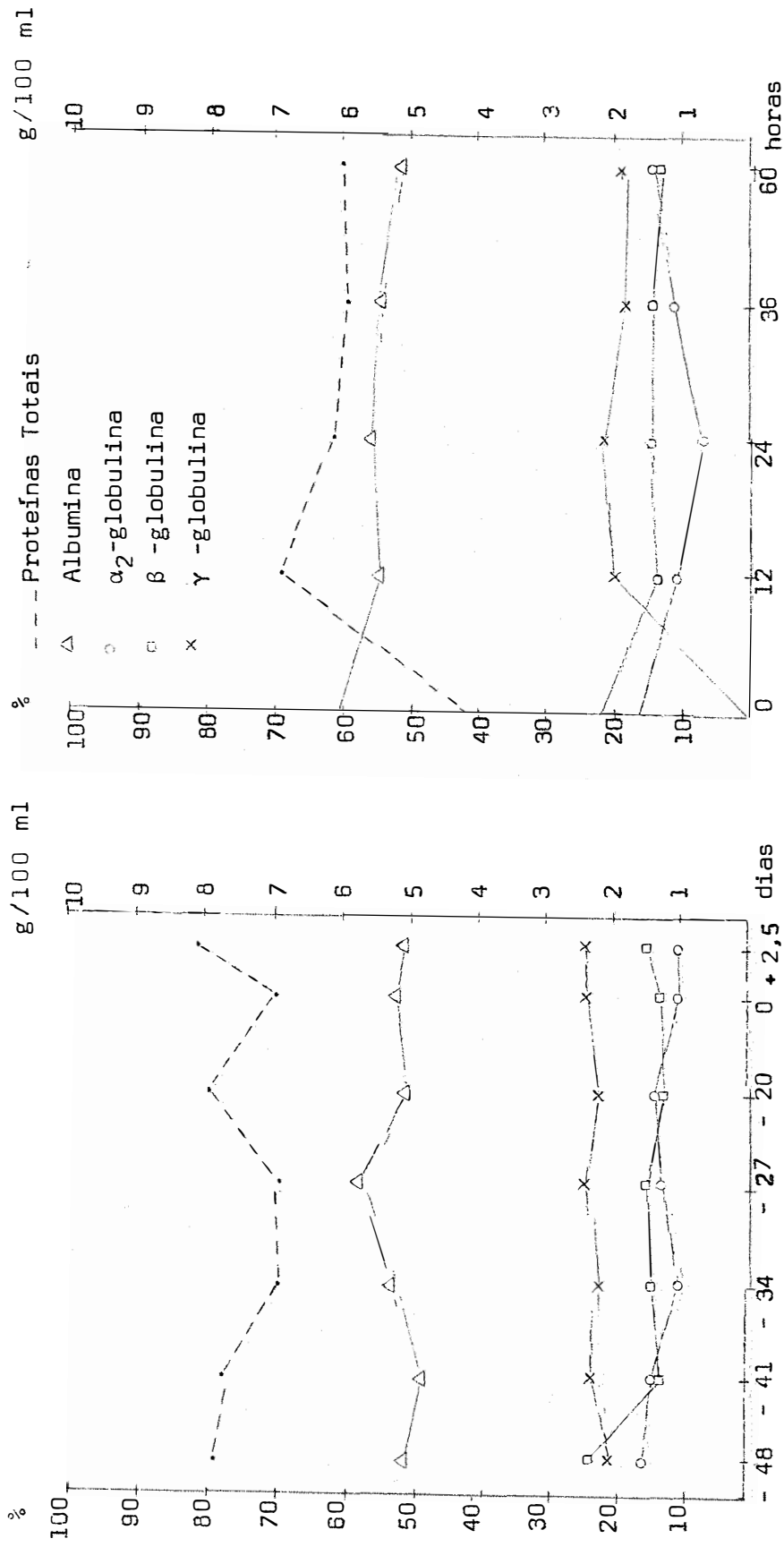


Fig. 20 - Flutuação dos níveis de proteínas séricas da vaca U-8427 em relação ao dia do parto (*)

Fig. 21 - Flutuação dos níveis de proteínas séricas do bezerro U-8427 em relação ao dia do nascimento (*)

(*) Proteínas totais em g/100 ml, frações em porcentagem das proteínas totais.

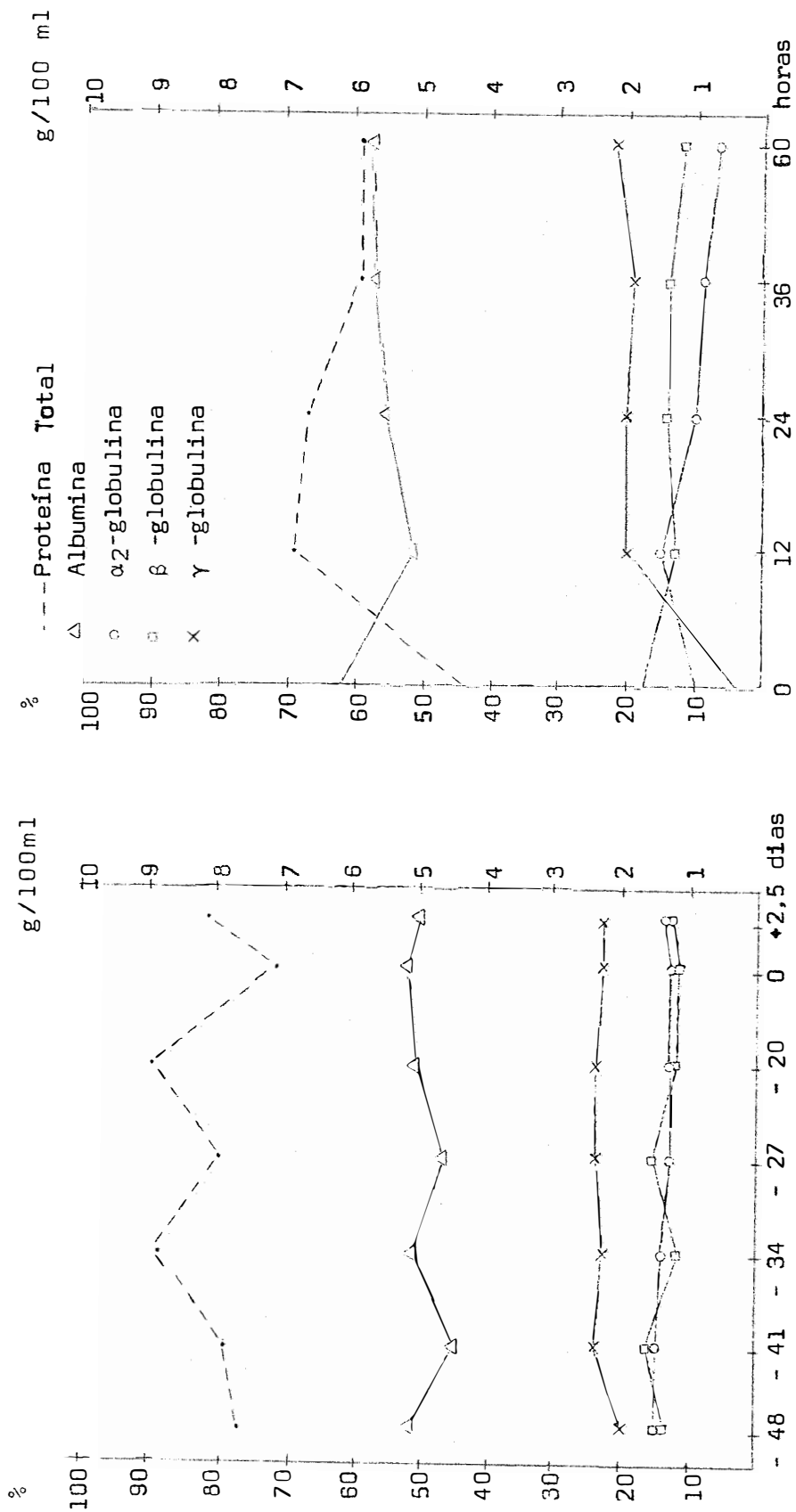


Fig. 22 - Flutuação dos níveis de proteínas séricas da vaca U-8474 em relação ao dia do parto (*)

Fig. 23 - Flutuação dos níveis de proteínas séricas do bezerro U-8474 em relação ao dia do nascimento (*)

(*) Proteínas totais em g/100 ml, frações em porcentagem das proteínas totais.

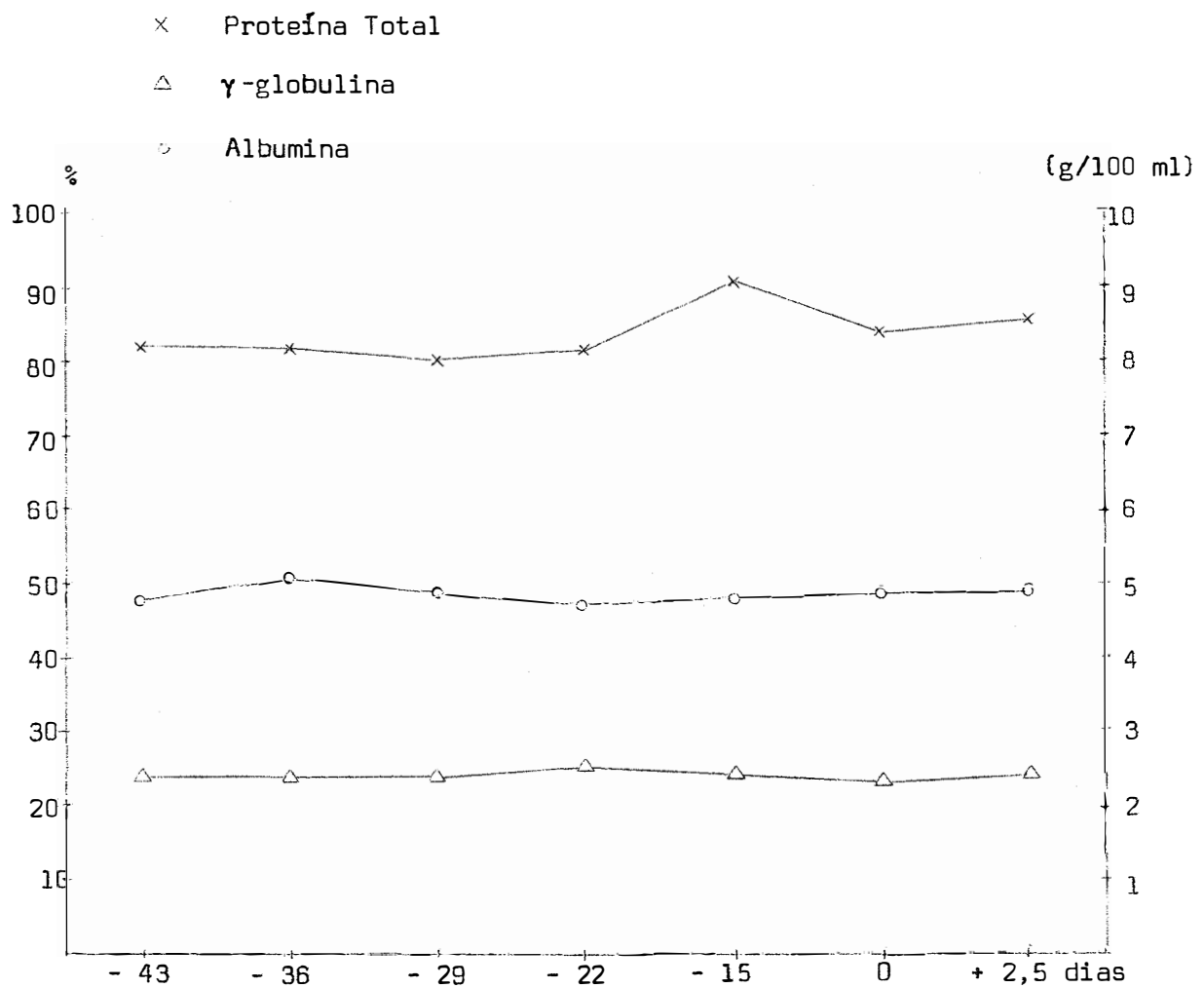


Fig. 24- Flutuação dos níveis de proteínas séricas das vacas em relação ao dia do parto (média de oito animais) (*)

(*) Proteínas totais em g/100 ml, frações em porcentagem das proteínas totais.

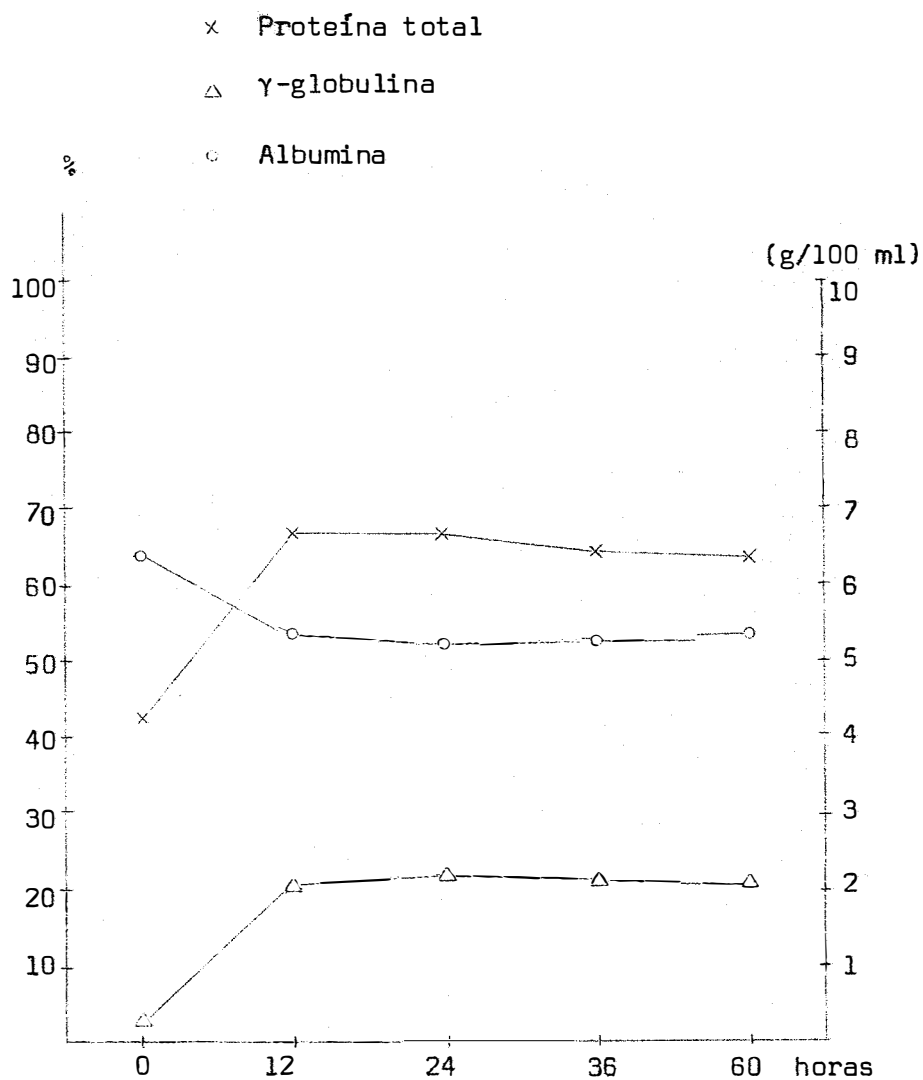


Fig. 25 - Flutuação dos níveis de proteínas séricas dos bezerros em relação ao dia do nascimento (média de oito animais) (*)

(*) Proteínas totais em g/100 ml, frações em porcentagem das proteínas totais.