

## ADMINISTRAÇÃO DE PROPILENOGLICOL, COBALTO E VITAMINA B<sub>12</sub> ÀS OVELHAS E SEUS REFLEXOS SOBRE O PERFIL ELETROFORÉTICO DAS PROTEÍNAS SÉRICAS NAS SUAS CRIAS.

ANNE GRACE SILVA SIQUEIRA CAMPOS<sup>1</sup>, JOSÉ AUGUSTO BASTOS AFONSO<sup>2</sup>, CARLA LOPES DE MENDONÇA<sup>3</sup>, ROGÉRIO ADRIANO DOS SANTOS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pós-graduandos da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, PE, Brasil.  
annegracevet@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Médico Veterinário Doutor, Clínica de Bovinos, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, PE, Brasil.

<sup>3</sup>Professora Doutora da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, PE, Brasil.

### RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a influência da administração de propilenoglicol, cobalto e vitamina B<sub>12</sub>, sobre o perfil eletroforético das proteínas séricas nas ovelhas e respectivas crias. O estudo foi realizado utilizando-se 18 ovelhas prenhes que foram divididas em grupos de forma aleatória aos 30 dias antes da data prevista para o parto, para serem fornecidos os suplementos até o momento antecedente ao parto. Os grupos foram os seguintes: Grupo 1 (G1/n=6) Grupo Controle; Grupo 2 (G2/n=6) Grupo Cobalto e Vitamina B<sub>12</sub> (em que foi fornecido 1mg de cobalto via oral

diariamente e 2 mg de vitamina B<sub>12</sub> via intramuscular semanalmente); e Grupo 3 (G3/n=6) Grupo Propilenoglicol (administração de 30 mL de propilenoglicol via oral diariamente). Com isso, pôde-se observar que as frações proteicas em sua maioria sofrem variações com o desenvolvimento etário, em especial as proteínas totais séricas, albumina, beta-globulina e gama-globulina e o fator determinante para essas variações foi a ingestão do colostro. Além disso, não houve influência da ingestão dos componentes pelas ovelhas sobre o perfil destas variáveis nos borregos.

**PALAVRAS-CHAVE:** colostro; eletroforese; ovinos; perfil metabólico.

### ADMINISTRATION OF PROPYLENE GLYCOL, COBALT AND VITAMIN B<sub>12</sub> TO SHEEP AND ITS EFFECTS ON THE ELECTROPHORETIC PROFILE OF SERUM PROTEINS OF THE LAMBS

### ABSTRACT

This work was carried out to evaluate the influence of administration of propylene glycol, cobalt and vitamin B<sub>12</sub>, on the electrophoretic profile of serum proteins on sheep and their offspring. The study was conducted using 18 pregnant ewes which were randomly divided into groups at 30 days before the date scheduled for delivery in order to be given supplements until the date preceding the birth. The groups were as follows: Group 1 (G1/n=6) Control Group; Group 2 (G2/n=6) Cobalt and Vitamin B<sub>12</sub> (which was received 1mg of cobalt orally daily and 2mg of

vitamin B<sub>12</sub>, intramuscularly weekly); and Group 3 (G3/n=6) Propylene Glycol (administration of 30mL of propylene glycol orally daily). We observed that most of the protein fractions vary with age development, particularly total serum protein, albumin, beta-globulin and gamma-globulin, and the determinant factor for these changes is colostrum intake. Furthermore, there was no influence of intake by sheep of the components studied on the profile of these variables in lambs.

**KEYWORDS:** colostrum; electrophoresis; metabolic profile; ovine.

## INTRODUÇÃO

Apesar do reconhecido potencial ovino para a produção de carne na região Nordeste, ainda existem alguns fatores que são considerados limitantes para a produção de boas matrizes. Dentre esses fatores destacam-se a sanidade, o manejo e a nutrição, visto que tanto os excessos quanto a carência nutricional constituem um entrave ao desenvolvimento dessa atividade, em função dos distúrbios metabólicos que são gerados, principalmente os observados em animais em estado gestacional avançado (AFONSO, 2006).

Nessa fase, um dos distúrbios mais importantes é a toxemia da prenhez, que é consequência de um balanço energético negativo durante o período de transição próximo ao parto (SCHUMBOHM & HARMEYER, 2003) e que se caracteriza por hipoglicemia, cetose e acidose metabólica, com sintomas nervosos e digestivos que culminam, frequentemente, com a morte do animal, particularmente das fêmeas portadoras de dois ou mais fetos (AFONSO, 2006; SCHUMBOHM & HARMEYER, 2008).

Uma vez instalado o distúrbio, a administração de cobalto e vitaminas do complexo B tem sido empregada como forma de auxiliar a recuperação das pacientes, pois evita maiores complicações (AFONSO, 2006). Por outro lado, o propilenoglicol, precursor de glicose, tem sido amplamente utilizado como tratamento único nos casos leves ou pode ser utilizado como suplemento para terapia mais agressiva nas pacientes severamente doentes (FONSECA et al., 2003; NIELSEN & INGVARTSEN, 2004).

Levando em consideração que o animal acometido pela toxemia da prenhez apresenta diversas alterações no seu metabolismo, o conhecimento do proteinograma dessas pacientes se faz necessário, visto que esse procedimento tem se tornado um importante meio auxiliar de diagnóstico e prognóstico de inúmeras doenças, quando analisado em conjunto com o quadro clínico dos animais (JAIN, 1993).

Com base nessa afirmativa, acredita-se que o desequilíbrio nutricional, que acarreta o surgimento de transtornos metabólicos como a toxemia da prenhez, possa interferir na quantidade e qualidade do colostro das ovelhas acometidas e, com isso, possa alterar o proteinograma dos cordeiros. Todavia, por não se ter conhecimento de relatos

científicos acerca da utilização do propilenoglicol, cobalto e vitamina B<sub>12</sub> em ovelhas da raça Santa Inês no terço final da gestação, com o intuito de prevenir a toxemia da prenhez, este estudo se propoz a avaliar o emprego desses componentes e seus reflexos sobre o perfil metabólico das ovelhas no período final da gestação e no proteinograma das respectivas crias.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi efetuado de junho a dezembro de 2008, empregando-se 18 ovelhas prenhes da raça Santa Inês, oriundas da Clínica de Bovinos, Campus Garanhuns – Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e que se alimentavam de capim elefante (*Pennisetum purpureum*), tifton (*Cynodon sp*), ração concentrada (aproximadamente 400g/animal/dia), sal mineral e água *ad libitum*. Aproximadamente 30 dias antes da data prevista para o parto, as ovelhas foram separadas de maneira aleatória em três grupos e as drogas foram administradas conforme a seguir: Grupo 1 (G1/n=6): Grupo Controle; Grupo 2 (G2/n=6): 1mg Cobalto via oral diariamente e 2mg de Vitamina B<sub>12</sub> (Monovin B<sub>12</sub> – Bravet) via intramuscular semanalmente; e Grupo 3 (G3/n=6): 30 mL de propilenoglicol (Propileno Glicol PA - Vetec) via oral diariamente. Foram utilizados 23 borregos obtidos dos respectivos grupos das ovelhas, G1/ n= 8, G2/n= 7 e G3/n= 8, entre machos e fêmeas, acompanhados do nascimento até os 90 dias de idade, sendo esses animais separados das mães, logo após o nascimento.

Durante o experimento, os borregos foram criados sob manejo intensivo, em baias coletivas, suspensas com piso ripado e observados clinicamente, seguindo as recomendações de GAY (2002). No décimo dia de vida, um concentrado (Ovinotech®) indicado para borregos e feno de tifton fornecidos em *creep-feeding* foram introduzidos gradativamente.

As amostras foram colhidas nas ovelhas aproximadamente 30 dias e uma semana antes da data prevista para o parto, enquanto que nos borregos, imediatamente após o nascimento às 0h (antes da ingestão do colostro), 6h, 12h, 24h, 48h, 72h, 7 dias, 15 dias, 30 dias, 60 dias e 90 dias. Após a coleta, a proteína total sérica (através da reação de Biureto, segundo GORNALL et al. (1949) e o perfil eletroforético das proteínas séricas (gel de agarose) foram determinados em ambos, ovelhas e borregos.

A análise estatística utilizada foi a de variância para as variáveis que apresentaram a média

como tendência central. No caso da estatística resultar significativa ( $p < 0,05$ ), os contrastes entre médias foram efetuados pelo método de Tukey. Para as variáveis não paramétricas, a prova de Kruskal-Wallis foi realizada para amostras independentes e a de Friedman para as amostras dependentes (CURI, 1997).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As proteínas totais séricas (g/dL) obtidas das ovelhas não apresentaram diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) entre os grupos e nem ao longo dos momentos (Tabela 1), porém, aos 30 dias antes do parto, os valores desta variável foram mais elevados do que o mensurado no momento precedente.

Tabela 1 – Valores médios e desvios-padrão ( $\bar{x} \pm s$ ) das proteínas totais (g/dL) obtidas das ovelhas dos diferentes grupos experimentais G1, G2 e G3, nos momentos da colheita

Tempo	Grupos			P
	G1	G2	G3	
30 Dias antes do parto	7,19 <sup>a</sup> ± 0,56	6,79 <sup>a</sup> ± 0,48	7,02 <sup>a</sup> ± 0,49	0,43
Ante-parto	6,80 <sup>a</sup> ± 0,75	6,71 <sup>a</sup> ± 0,67	6,86 <sup>a</sup> ± 0,61	0,93
P	0,337	0,813	0,624	

\* Diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os momentos de cada grupo em relação ao M0h; <sup>a</sup>Letras diferentes representam diferença entre os grupos ( $P < 0,05$ ). G1 (Grupo Controle), G2 (Grupo do Cobalto e Vitamina B<sub>12</sub>) e G3 (Grupo do Propilenoglicol)

A concentração obtida para as proteínas totais séricas das ovelhas se assemelhou aos resultados observados por SCHNEIDER et al. (2008), que encontraram valores de 70,10g/L ± 1,40 em ovelhas. Além disso, pôde ser verificado que, apesar da ausência de diferença significativa nos valores da proteína total sérica das ovelhas dos diferentes grupos experimentais, houve diminuição nos valores, em relação ao grupo, no período que precedeu o parto. Isso está de acordo com os dados de FEITOSA & BIRGEL (2000), que obtiveram valores médios de proteína total sérica de 7,28g/dL, de 16 a dois dias antes do parto e 6,81g/dL, no momento do parto, em vacas da raça Holandesa. Esses autores constataram que os níveis de proteínas séricas de algumas vacas foram menores nos dias que antecedem o parto, permitindo supor que há desvio das frações proteicas do sangue para a

glândula mamária, quando da formação do colostro. Esse achado é justificado por JAIN (1993), que, por meio de estudos realizados em vacas, ovelhas e cabras, afirma que gestação, parto e lactação podem influenciar as concentrações de proteína do plasma.

A observação dessa mesma variável nos borregos não demonstrou diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os três grupos experimentais antes da ingestão do colostro (Tabela 2), porém, após esse período, observou-se elevação significativa ( $P < 0,05$ ) nos índices das proteínas totais para todos os grupos analisados, G1, G2 e G3, que alcançou os valores mais elevados de 6,71g/dL ± 1,51, 5,84g/dL ± 0,95 e 6,96g/dL ± 1,19, respectivamente às 12 horas de vida quando comparado ao momento que antecedeu a ingestão do colostro. Entretanto, após esse período constatou-se diminuição gradativa que se manteve estável até os últimos momentos de observação.

Tabela 2 – Valores médios e desvios-padrão ( $\bar{x} \pm s$ ) das proteínas totais séricas (g/dL) obtidas dos borregos nos grupos G1, G2 e G3, nos diferentes momentos experimentais analisados

Tempos	Grupos			P
	G1	G2	G3	
0H	3,67 <sup>a</sup> ± 0,33	3,76 <sup>a</sup> ± 0,38	3,86 <sup>a</sup> ± 0,45	0,64
6H	5,41 <sup>a*</sup> ± 1,00	5,58 <sup>a*</sup> ± 1,10	5,98 <sup>a*</sup> ± 0,35	0,42
12H	6,71 <sup>a*</sup> ± 1,51	5,84 <sup>a*</sup> ± 0,95	6,96 <sup>a*</sup> ± 1,19	0,22
24H	6,57 <sup>a*</sup> ± 1,28	5,67 <sup>a*</sup> ± 0,99	6,12 <sup>a*</sup> ± 1,36	0,38
48H	6,30 <sup>a*</sup> ± 1,04	5,36 <sup>a*</sup> ± 1,16	5,70 <sup>a*</sup> ± 0,62	0,18
72H	6,11 <sup>a*</sup> ± 1,06	5,16 <sup>a</sup> ± 1,03	5,46 <sup>a*</sup> ± 0,87	0,18
07 Dias	5,83 <sup>a*</sup> ± 1,10	5,11 <sup>a</sup> ± 0,81	5,28 <sup>a*</sup> ± 0,80	0,30
15 Dias	5,35 <sup>a*</sup> ± 1,01	5,32 <sup>a*</sup> ± 0,72	5,07 <sup>a</sup> ± 0,33	0,72
30 Dias	5,48 <sup>a*</sup> ± 0,66	5,41 <sup>a*</sup> ± 0,79	5,45 <sup>a*</sup> ± 0,47	0,98
60 Dias	5,47 <sup>a*</sup> ± 0,36	5,37 <sup>a*</sup> ± 0,64	5,44 <sup>a*</sup> ± 0,52	0,94
90 Dias	5,57 <sup>a*</sup> ± 0,38	5,79 <sup>a*</sup> ± 0,22	5,58 <sup>a*</sup> ± 0,57	0,57
P	0,001	0,003	0,001	

\* Diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os momentos de cada grupo em relação ao M0h; <sup>a</sup>Letras diferentes representam diferença entre os grupos ( $P < 0,05$ ). G1 (Grupo Controle), G2 (Grupo do Cobalto e Vitamina B<sub>12</sub>) e G3 (Grupo do Propilenoglicol)

Segundo KANEKO et al. (1997), logo após o nascimento dos ruminantes, os valores da proteína apresentam-se baixos, em decorrência da quantidade mínima de globulina e baixos níveis da albumina; no entanto, quando o animal ingere o colostro, observa-se um aumento das proteínas, como consequência da absorção dessas imunoglobulinas. Neste trabalho, a redução observada dos índices da proteína total sérica, ao serem verificados os altos valores após a ingestão do colostro, foi devida ao catabolismo dos

anticorpos adquiridos passivamente e a estabilização, refletindo o comportamento das imunoglobulinas ao longo dos momentos experimentais (PAULETTI et al., 2003).

A análise dos índices da fração albumina (g/dL), obtidos das ovelhas 30 dias antes do parto e no momento que antecede o mesmo, não demonstrou diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre os grupos estudados e nem ao longo dos momentos (Tabela 3).

Tabela 3 – Valores de média e desvios-padrão ( $\bar{x} \pm s$ ) da albumina (g/dL) obtida das ovelhas dos diferentes grupos experimentais G1, G2 e G3, nos diferentes momentos experimentais analisados

Tempos	Grupos			P
	G1	G2	G3	
0H	2,56 <sup>a</sup>	2,62 <sup>a</sup>	2,51 <sup>a</sup>	0,89
6H	2,87 <sup>a</sup>	3,42 <sup>a</sup>	3,33 <sup>a</sup>	0,21
12H	2,98 <sup>a</sup>	3,13 <sup>a</sup>	3,68 <sup>a</sup> *	0,17
24H	2,97 <sup>a</sup>	3,24 <sup>a</sup>	3,13 <sup>a</sup>	0,24
48H	2,88 <sup>a</sup>	3,03 <sup>a</sup>	2,92 <sup>a</sup>	0,83
72H	3,00 <sup>a</sup>	2,91 <sup>a</sup>	2,76 <sup>a</sup>	0,35
07 Dias	2,81 <sup>a</sup>	3,02 <sup>a</sup>	2,77 <sup>a</sup>	0,61
15 Dias	2,79 <sup>a</sup>	3,28 <sup>a</sup>	2,94 <sup>a</sup>	0,85
30 Dias	3,08 <sup>a</sup>	3,36 <sup>a</sup>	3,17 <sup>a</sup>	0,81
60 Dias	3,35 <sup>a</sup>	3,43 <sup>a</sup>	3,28 <sup>a</sup>	0,93
90 Dias	3,44 <sup>a</sup> *	3,82 <sup>a</sup> *	3,42 <sup>a</sup>	0,36
P	0,020	0,003	0,001	

\* Diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os momentos de cada grupo em relação ao M0h; <sup>a</sup>Letras diferentes representam diferença entre os grupos ( $P < 0,05$ ). G1 (Grupo Controle), G2 (Grupo do Cobalto e Vitamina B<sub>12</sub>) e G3 (Grupo do Propilenoglicol)

Com relação aos valores da fração albumina das ovelhas dos diferentes grupos experimentais, os resultados encontrados neste estudo foram semelhantes aos observados em cabras por KANEKO et al. (1997), que obtiveram valores de 27–39g/L, porém foram menores do que os obtidos por SANTAROSA (2005), que encontrou valores de  $37 \pm 5,48$ g/L, para essa mesma espécie. As possíveis causas das diferenças podem ser as metodologias utilizadas pelos autores ou as diferenças genéticas, de manejo e alimentação dos animais avaliados. Esses fatores são fontes importantes de variações nos resultados do proteinograma (CANAVESSI et al., 2000).

Ao serem avaliados os valores de mediana

da fração albumina (g/dL) obtidos dos borregos antes da ingestão do colostro, nos diferentes grupos experimentais G1, G2 e G3, verificou-se que não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os grupos e nem ao longo dos momentos (Tabela 4). Contudo, após a ingestão do colostro, observou-se elevação significativa ( $P < 0,05$ ) nos grupos analisados, G1, G2 e G3, sendo que, em G3, o aumento foi mais expressivo às 12 horas de vida (3,68g/dL), quando comparado com os valores no momento que antecede a ingestão do colostro, enquanto que os grupos G1 e G2 apresentaram os níveis de 3,44g/dL e 3,82g/dL, respectivamente, aos 90 dias ( $P < 0,05$ ).

Tabela 4 – Valores de mediana da fração albumina (g/dL) obtida dos borregos dos diferentes grupos, G1, G2 e G3, nos diferentes momentos experimentais analisados

	Grupos			P
	G1	G2	G3	
30 Dias antes do parto	3,54 <sup>a</sup> ± 0,24	3,32 <sup>a</sup> ± 0,25	3,25 <sup>a</sup> ± 0,43	0,34
Ante-parto	3,47 <sup>a</sup> ± 0,67	3,39 <sup>a</sup> ± 0,41	3,27 <sup>a</sup> ± 0,59	0,82
P	0,836	0,728	0,952	

\* Diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os momentos de cada grupo em relação ao M0h; <sup>a</sup>Letras diferentes representam diferença entre os grupos ( $P < 0,05$ ). G1 (Grupo Controle), G2 (Grupo do Cobalto e Vitamina B<sub>12</sub>) e G3 (Grupo do Propilenoglicol)

Neste trabalho, a elevação da fração albumina do soro observada nos três grupos dos cordeiros apresentou poucas variações no decorrer dos momentos experimentais, sendo que esses achados são corroborados pelos achados de KANEKO et al. (1997), que afirmaram que essa elevação se deve ao aumento da ingestão de compostos nitrogenados da dieta, uma vez que houve a introdução de uma dieta à base de concentrado e

volumoso (feno de tifton) a partir do 10º dia de vida, estimulando a ruminção e o aproveitamento de componentes nitrogenados a partir do primeiro mês.

Os valores encontrados para a fração alfa-globulina obtidos das ovelhas 30 dias antes do parto e no momento que antecede o mesmo não diferiram significativamente ( $P > 0,05$ ) entre os três grupos experimentais nem ao longo dos momentos (Tabela 5).

Tabela 5 – Valores médios e desvios-padrão ( $\bar{x} \pm s$ ) da fração alfa-globulina (g/dL) obtida das ovelhas nos diferentes grupos experimentais G1, G2 e G3, aos 30 dias antes do parto e na semana que antecede o parto

	Grupos			P
	G1	G2	G3	
30 Dias antes do parto	0,38 <sup>a</sup> ± 0,16	0,33 <sup>a</sup> ± 0,11	0,41 <sup>a</sup> ± 0,06	0,47
Ante-parto	0,41 <sup>a</sup> ± 0,07	0,33 <sup>a</sup> ± 0,09	0,39 <sup>a</sup> ± 0,07	0,23
P	0,643	0,934	0,499	

\* Diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os momentos de cada grupo em relação ao M0h; <sup>a</sup>Letras diferentes representam diferença entre os grupos ( $P < 0,05$ ). G1 (Grupo Controle), G2 (Grupo do Cobalto e Vitamina B<sub>12</sub>) e G3 (Grupo do Propilenoglicol)

A concentração dos valores médios da fração alfa-globulina das ovelhas apresentou ampla variação dos valores, o que pode ser explicado pelo fato de que essa fração é de difícil interpretação, devido aos seus variados componentes e à sua possibilidade de variação em condições fisiológicas e nas enfermidades (SIMÕES et al., 2005).

Já nos borregos, os valores obtidos para essa concentração antes da ingestão do colostro não apresentaram diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) entre os grupos (Tabela 6). Após esse período, observou-

se elevação não significativa ( $p > 0,05$ ) nos grupos G1 e G2, que se manteve estável até os últimos momentos. Entretanto, no grupo G3, esse aumento (0,54g/dL±0,12) foi mais expressivo e significativo ( $p < 0,05$ ) às 12 horas de vida, quando comparado com os valores no momento que antecede a ingestão do colostro.

Ao analisar o comportamento dos grupos estudados ao longo dos momentos, não foi observada diferença significativa entre os mesmos ( $p > 0,05$ ).

Tabela 6 – Valores médios e desvios-padrão ( $\bar{x} \pm s$ ) da fração alfa-globulina (g/dL) obtida dos borregos nos diferentes grupos, G1, G2 e G3 e momentos experimentais.

Tempos	Grupos			P
	G1	G2	G3	
0H	0,33 <sup>a</sup> ± 0,14	0,34 <sup>a</sup> ± 0,15	0,39 <sup>a</sup> ± 0,06	0,63
6H	0,41 <sup>a</sup> ± 0,11	0,53 <sup>a</sup> ± 0,20	0,49 <sup>a</sup> ± 0,10	0,29
12H	0,43 <sup>a</sup> ± 0,11	0,53 <sup>a</sup> ± 0,21	0,54 <sup>a*</sup> ± 0,12	0,27
24H	0,42 <sup>a</sup> ± 0,13	0,41 <sup>a</sup> ± 0,13	0,47 <sup>a</sup> ± 0,08	0,65
48H	0,45 <sup>a</sup> ± 0,10	0,43 <sup>a</sup> ± 0,13	0,53 <sup>a*</sup> ± 0,07	0,16
72H	0,47 <sup>a</sup> ± 0,07	0,43 <sup>a</sup> ± 0,11	0,51 <sup>a</sup> ± 0,09	0,20
07 Dias	0,52 <sup>a</sup> ± 0,08	0,46 <sup>a</sup> ± 0,09	0,51 <sup>a</sup> ± 0,09	0,41
15 Dias	0,43 <sup>a</sup> ± 0,10	0,52 <sup>a</sup> ± 0,06	0,45 <sup>a</sup> ± 0,06	0,10
30 Dias	0,43 <sup>a</sup> ± 0,05	0,45 <sup>a</sup> ± 0,08	0,43 <sup>a</sup> ± 0,06	0,72
60 Dias	0,39 <sup>a</sup> ± 0,03	0,37 <sup>a</sup> ± 0,06	0,39 <sup>a</sup> ± 0,08	0,81
90 Dias	0,45 <sup>a</sup> ± 0,23	0,34 <sup>a</sup> ± 0,08	0,34 <sup>a</sup> ± 0,07	0,28
P	0,211	0,043	0,001	

\* Diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os momentos de cada grupo em relação ao M0h; <sup>a</sup>Letras diferentes representam diferença entre os grupos ( $P < 0,05$ ). G1 (Grupo Controle), G2 (Grupo do Cobalto e Vitamina B<sub>12</sub>) e G3 (Grupo do Propilenoglicol)

A alfa-globulina foi a variável em que se notaram menores alterações após a ingestão do colostro, sendo essa estabilidade explicada pelo fato

de que algumas proteínas de fase aguda, as quais fazem parte da fração alfa-globulina, elevam-se apenas nos casos de infecções agudas (KANEKO et

al., 1997; COSTA et al., 2007).

Ao serem analisados os valores médios da fração beta 1 globulina (g/dL) obtida das ovelhas 30 dias antes do parto nos diferentes grupos experimentais, G1, G2 e G3, não foi encontrada diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre os grupos nem

ao longo dos momentos quando comparado ao momento que antecede o parto (Tabela 7), estando esses dados de acordo com os observados por KEAY & DOXEY (1984), que citam valores médios em ovelhas saudáveis de  $6,1\text{g/L} \pm 1,54$ , obtidos também pelo método de eletroforese em gel de agarose.

Tabela 7 – Valores médios e desvios-padrão ( $\bar{x} \pm s$ ) da fração beta 1 globulina (g/dL) obtida das ovelhas dos diferentes grupos experimentais G1, G2 e G3, nos momentos experimentais.

Tempos	Grupos			P
	G1	G2	G3	
0H	0,59 <sup>a</sup> ± 0,12	0,62 <sup>a</sup> ± 0,08	0,58 <sup>a</sup> ± 0,07	0,76
6H	0,70 <sup>a</sup> ± 0,13	0,88 <sup>b*</sup> ± 0,17	0,86 <sup>b*</sup> ± 0,10	0,03
12H	0,82 <sup>a*</sup> ± 0,21	0,84 <sup>a</sup> ± 0,16	0,95 <sup>a*</sup> ± 0,14	0,29
24H	0,77 <sup>a</sup> ± 0,09	0,81 <sup>a</sup> ± 0,14	0,84 <sup>a*</sup> ± 0,18	0,58
48H	0,82 <sup>a*</sup> ± 0,07	0,82 <sup>a</sup> ± 0,14	0,86 <sup>a*</sup> ± 0,15	0,75
72H	0,80 <sup>a</sup> ± 0,10	0,82 <sup>a</sup> ± 0,14	0,83 <sup>a*</sup> ± 0,11	0,90
07 Dias	0,88 <sup>a*</sup> ± 0,12	0,87 <sup>a*</sup> ± 0,11	0,90 <sup>a*</sup> ± 0,11	0,86
15 Dias	0,88 <sup>a*</sup> ± 0,13	0,97 <sup>a*</sup> ± 0,11	0,95 <sup>a*</sup> ± 0,12	0,38
30 Dias	0,94 <sup>a*</sup> ± 0,07	0,87 <sup>a*</sup> ± 0,09	0,99 <sup>a*</sup> ± 0,20	0,21
60 Dias	0,76 <sup>a</sup> ± 0,13	0,75 <sup>a</sup> ± 0,09	0,84 <sup>a*</sup> ± 0,14	0,33
90 Dias	0,77 <sup>a</sup> ± 0,16	0,75 <sup>a</sup> ± 0,09	0,77 <sup>a</sup> ± 0,10	0,93
P	0,001	0,001	0,001	

\* Diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os momentos de cada grupo em relação ao M0h; <sup>a</sup>Letras diferentes representam diferença entre os grupos ( $P < 0,05$ ). G1 (Grupo Controle), G2 (Grupo do Cobalto e Vitamina B<sub>12</sub>) e G3 (Grupo do Propilenoglicol)

Não foi encontrada diferença significativa ( $P > 0,05$ ) na concentração de beta 1 globulina (g/dL) antes da ingestão do colostro, nos diferentes grupos experimentais, G1, G2 e G3, dos borregos (Tabela 8). Em contrapartida, após esse período, observou-se elevação nos valores dessa variável, que foi significativa ( $P < 0,05$ ) e mais expressiva aos 15 dias no grupo G2 ( $0,97\text{g/dL} \pm 0,11$ ), quando comparada ao momento 0h, enquanto nos grupos G1 e G3 a beta

1 globulina foi identificada aos 30 dias, alcançando valores de  $0,94\text{g/dL} \pm 0,07$  e  $0,99\text{g/dL} \pm 0,20$ , respectivamente. Com isso, ao analisar o comportamento entre os grupos, foi verificado que existiu diferença significativa ( $P < 0,05$ ) dos grupos G2 e G3 com o G1 às 6h após a ingestão do colostro, quando G1 apresentou um índice inferior ( $0,70\text{g/dL} \pm 0,13$ ); entretanto, nos demais momentos de avaliação, essas diferenças não foram verificadas.

Tabela 8 – Valores médios e desvios-padrão ( $\bar{x} \pm s$ ) da fração beta 1 globulina (g/dL) obtida dos borregos nos diferentes grupos, G1, G2 e G3, e momentos experimentais

	Grupos			P
	G1	G2	G3	
30 Dias antes do parto	0,66 <sup>a</sup> ± 0,10	0,57 <sup>a</sup> ± 0,14	0,65 <sup>a</sup> ± 0,06	0,32
Ante-parto	0,63 <sup>a</sup> ± 0,10	0,66 <sup>a</sup> ± 0,16	0,72 <sup>a</sup> ± 0,13	0,52
P	0,699	0,332	0,283	

\* Diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os momentos de cada grupo em relação ao M0h; <sup>a</sup>Letras diferentes representam diferença entre os grupos ( $P < 0,05$ ). G1 (Grupo Controle), G2 (Grupo do Cobalto e Vitamina B<sub>12</sub>) e G3 (Grupo do Propilenoglicol)

Após verificarem a elevação dos índices com a ingestão do colostro, KEAY & DOXEY (1984) observaram valores mais baixos em cordeiros com idade de 1 a 3 semanas ( $5,2\text{g/dL} \pm 1,94$ ) do que os encontrados nesta pesquisa. Esse fato é explicado por

LEAL et al. (2003) ao afirmar que ocorrem discretas oscilações com o desenvolvimento etário, provando, assim, a migração de algumas imunoglobulinas também nesta fração.

Com relação aos valores médios da fração

beta 2 globulina (g/dL) obtida das ovelhas 30 dias antes do parto nos diferentes grupos experimentais, não foi encontrada diferença significativa ( $p>0,05$ ) entre os grupos (Tabela 9). Após esse período, os valores dessa fração permaneceram estáveis no anteparto, exceto no grupo Propilenoglicol, em que foi verificada diminuição ( $0,43\text{g/dL} \pm 0,05$ ), que não foi significativa ( $p>0,05$ ).

Tabela 9 – Valores médios e desvios-padrão ( $\bar{x} \pm s$ ) da fração beta 2 globulina (g/dL) obtida das ovelhas nos diferentes grupos, G1, G2 e G3, e momentos experimentais

	Grupos			P
	G1	G2	G3	
30 Dias antes do parto	$0,54^a \pm 0,21$	$0,37^a \pm 0,07$	$0,57^a \pm 0,24$	0,18
Ante-parto	$0,54^a \pm 0,24$	$0,39^a \pm 0,05$	$0,43^a \pm 0,05$	0,24
P	1,000	0,598	0,196	

\* Diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os momentos de cada grupo em relação ao M0h; <sup>a</sup>Letras diferentes representam diferença entre os grupos ( $P < 0,05$ ). G1 (Grupo Controle), G2 (Grupo do Cobalto e Vitamina B<sub>12</sub>) e G3 (Grupo do Propilenoglicol)

Os índices da fração beta 2 globulina das ovelhas foram semelhantes aos observados por KANEKO et al. (1997), que encontraram valores de 3,0 – 6,0g/L, sendo essa ampla variação nos índices explicada por SILVA et al. (2007), que afirmaram que essa fração é de difícil interpretação devido aos seus variados componentes e à sua possibilidade de variação em condições fisiológicas e nas enfermidades.

Não foi encontrada diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre os grupos nos valores médios da

fração beta 2 globulina obtida dos borregos antes da ingestão do colostro, nos diferentes grupos experimentais, G1, G2 e G3, (Tabela 10). Após esse período, observou-se diferença significativa ( $P < 0,05$ ) nos índices dessa fração nos grupos analisados, quando comparado ao M0h, permanecendo os valores estáveis até os últimos dias de observação. Esse aumento foi mais expressivo aos 15 dias de vida no grupo G2 ( $0,29 \pm 0,14$ ), enquanto que aos 30 dias de vida nos grupos G1 ( $0,27\text{g/dL} \pm 0,05$ ) e G3 ( $0,28\text{g/dL} \pm 0,12$ ).

Tabela 10 – Valores médios e desvios-padrão ( $\bar{x} \pm s$ ) da fração beta 2 globulina (g/dL) obtida dos borregos nos diferentes grupos, G1, G2 e G3, e momentos experimentais.

Tempos	Grupos			P
	G1	G2	G3	
0H	$0,10^a \pm 0,05$	$0,08^a \pm 0,02$	$0,11^a \pm 0,02$	0,42
6H	$0,12^a \pm 0,03$	$0,13^a \pm 0,06$	$0,17^a \pm 0,03$	0,23
12H	$0,15^a \pm 0,00$	$0,19^a \pm 0,10$	$0,19^a \pm 0,02$	0,93
24H	$0,21^a \pm 0,11$	$0,19^a \pm 0,12$	$0,17^a \pm 0,05$	0,85
48H	$0,20^a \pm 0,08$	$0,16^a \pm 0,10$	$0,18^a \pm 0,05$	0,71
72H	$0,23^{a*} \pm 0,06$	$0,16^a \pm 0,04$	$0,18^a \pm 0,05$	0,06
07 Dias	$0,25^{a*} \pm 0,04$	$0,26^{a*} \pm 0,10$	$0,21^a \pm 0,04$	0,40
15 Dias	$0,25^{a*} \pm 0,06$	$0,29^{a*} \pm 0,14$	$0,23^{a*} \pm 0,05$	0,49
30 Dias	$0,27^{a*} \pm 0,05$	$0,25^{a*} \pm 0,08$	$0,28^{a*} \pm 0,12$	0,86
60 Dias	$0,24^{a*} \pm 0,07$	$0,23^a \pm 0,06$	$0,25^{a*} \pm 0,03$	0,78
90 Dias	$0,20^a \pm 0,04$	$0,20^a \pm 0,07$	$0,21^{a*} \pm 0,03$	0,83
P	0,001	0,002	0,001	

\* Diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os momentos de cada grupo em relação ao M0h; <sup>a</sup>Letras diferentes representam diferença entre os grupos ( $P < 0,05$ ). G1 (Grupo Controle), G2 (Grupo do Cobalto e Vitamina B<sub>12</sub>) e G3 (Grupo do Propilenoglicol)

Quando à elevação dos índices, após a ingestão do colostro, esses valores permaneceram estáveis até os últimos dias de observação, estando estes dados de acordo com a afirmação de KANEKO et al. (1997), que citam que as betas globulinas atingem um valor de concentração sérica elevada

após a ingestão de colostro, sofrendo discretas variações com o desenvolvimento etário. As oscilações nesses índices podem ser justificadas pelas migrações de importantes proteínas como componentes do complemento (C3 e C4), hemopexina, transferrina, ferritina, proteína C

reativa, amilóide A e o fibrinogênio, algumas das quais são proteínas de fase aguda (KANEKO et al., 1997).

Da mesma forma, não foram encontradas diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) entre os três grupos e nem ao longo dos momentos, dos valores

médios da fração gama-globulina obtidas das ovelhas 30 dias antes do parto (Tabela 11), porém os valores dessa fração tenderam a diminuir na fase do ante-parto para valores de  $1,74\text{g/dL} \pm 0,38$ ,  $1,94\text{g/dL} \pm 0,45$  e  $2,05\text{g/dL} \pm 0,38$  nos grupos G1, G2 e G3, respectivamente

Tabela 11 – Valores médios e desvios-padrão ( $\bar{x} \pm s$ ) da gama globulina obtida das ovelhas nos diferentes grupos, G1, G2 e G3, e momentos experimentais

	Grupos			P
	G1	G2	G3	
30 Dias antes do parto	$2,08^a \pm 0,32$	$2,20^a \pm 0,49$	$2,13^a \pm 0,18$	0,83
Ante-parto	$1,74^a \pm 0,38$	$1,94^a \pm 0,45$	$2,05^a \pm 0,38$	0,43
P	0,129	0,347	0,654	

\* Diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os momentos de cada grupo em relação ao M0h; <sup>a</sup>Letras diferentes representam diferença entre os grupos ( $P < 0,05$ ). G1 (Grupo Controle), G2 (Grupo do Cobalto e Vitamina B<sub>12</sub>) e G3 (Grupo do Propilenoglicol)

Os valores observados da fração gama-globulina das ovelhas, mais elevados aos 30 dias antes do parto comparado ao período que antecede o parto, estão de acordo com MORAES et al. (1997), que relataram diminuição dos níveis séricos de imunoglobulinas em 81 vacas da raça Holandesa no período compreendido entre 14 dias antes do parto até sete dias pós-parto. Tal afirmativa é justificada por KIDDY et al. (1974) por haver, nas últimas semanas que antecede o parto, a transferência máxima de imunoglobulinas da corrente sanguínea para o colostro.

Nos borregos, não foi encontrada diferença significativa ( $P > 0,05$ ) antes da ingestão do colostro entre os grupos analisados neste momento (Tabela

12). Após esse período, observou-se aumento significativo ( $P < 0,05$ ), que foi expressivo às 12 horas de vida nos grupos G2 e G3 ( $1,04\text{g/dL} \pm 0,84$  e  $1,77\text{g/dL} \pm 1,10$ , respectivamente), enquanto que no grupo G1 ( $2,32\text{g/dL} \pm 1,41$ ) esse aumento só foi observado às 24h, quando comparado ao M0h. Após esse aumento, constatou-se diminuição nos valores em todos os grupos, os quais se tornaram estáveis nos últimos momentos.

Ao analisar o efeito de momento entre os grupos, observou-se diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre o G2, que apresentou um valor de  $0,79\text{g/dL} \pm 0,64$ , inferior aos grupos G1 e G3 ( $2,01\text{g/dL}$  e  $1,17\text{g/dL}$ ) às 48h, após a ingestão do colostro.

Tabela 12 – Valores médios e desvios-padrão ( $\bar{x} \pm s$ ) da fração gama-globulina (g/dL) obtida dos borregos nos diferentes grupos, G1, G2 e G3, e momentos experimentais

Tempos	Grupos			P
	G1	G2	G3	
0H	$0,18^a \pm 0,06$	$0,15^a \pm 0,03$	$0,23^a \pm 0,16$	0,41
6H	$1,31^a \pm 1,02$	$0,68^a \pm 0,55$	$1,11^a \pm 0,65$	0,30
12H	$2,19^{a*} \pm 1,62$	$1,04^a \pm 0,84$	$1,77^{a*} \pm 1,10$	0,23
24H	$2,32^{a*} \pm 1,41$	$0,97^a \pm 0,75$	$1,44^{a*} \pm 1,10$	0,08
48H	$2,01^{a*} \pm 1,14$	$0,79^b \pm 0,64$	$1,17^{ab} \pm 0,70$	0,04
72H	$1,71^a \pm 1,05$	$0,72^a \pm 0,52$	$1,04^a \pm 0,70$	0,07
07 Dias	$1,25^a \pm 0,78$	$0,56^a \pm 0,45$	$0,87^a \pm 0,54$	0,12
15 Dias	$0,86^a \pm 0,37$	$0,53^a \pm 0,39$	$0,62^a \pm 0,26$	0,17
30 Dias	$0,71^a \pm 0,25$	$0,51^a \pm 0,25$	$0,57^a \pm 0,25$	0,28
60 Dias	$0,69^a \pm 0,18$	$0,63^a \pm 0,15$	$0,69^a \pm 0,18$	0,78
90 Dias	$0,68^a \pm 0,14$	$0,75^a \pm 0,13$	$0,67^a \pm 0,15$	0,57
P	0,001	0,114	0,001	

\* Diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os momentos de cada grupo em relação ao M0h; <sup>a</sup>Letras diferentes representam diferença entre os grupos ( $P < 0,05$ ). G1 (Grupo Controle), G2 (Grupo do Cobalto e Vitamina B<sub>12</sub>) e G3 (Grupo do Propilenoglicol)

HALLIDAY (1978), relata que o valor baixo dessa fração, antes da ingestão do colostro, se deve ao tipo de a placenta presente nas ovelhas, denominada sindesmocorial, não permitir a passagem de imunoglobulinas (macromoléculas) da

circulação materna para a fetal. Somente após o nascimento, com a ingestão do colostro, o borrego vai receber a proteção necessária aos primeiros momentos de vida (imunização passiva), até que o organismo adquira a capacidade de produzir, por si

só, os anticorpos, sendo imprescindível a imunização passiva no início da vida, por meio da absorção, pelas células intestinais das imunoglobulinas presentes no colostro (TIZARD, 2000; SIMÕES et al., 2005; NOWAK & POIDRON, 2006).

Após a ingestão do colostro, o maior índice foi observado entre 12 e 24 horas nos três grupos estudados, corroborando TIZARD (2000), que afirma que o pico dos níveis de imunoglobulinas no soro é normalmente alcançado entre 12 e 24 horas após o nascimento. Posteriormente, esses anticorpos adquiridos passivamente declinam por meio de processos catabólicos normais, ocorrendo gradativamente a síntese de imunoglobulinas após estímulos antigênicos. A taxa de redução varia entre as diferentes classes de imunoglobulinas e o tempo necessário para declínio a níveis não protetores depende da concentração inicial.

Ao ser analisada a relação albumina/globulina obtida das ovelhas 30 dias antes do parto, não foi encontrada diferença significativa ( $P > 0,05$ ); entretanto, no período que antecede o parto, observou-se discreta mas não significativa ( $P > 0,05$ ) elevação desses índices nos grupos estudados. Diante disso, apesar de haver uma discreta elevação no momento que antecede o parto em relação aos 30 dias antes do parto, esses valores foram semelhantes ao citado por KANEKO et al. (1997), que encontraram relação de 1,0 para essa variável nas ovelhas. O aumento dos valores no período do anteparto se deve à diminuição dos valores da fração gama-globulina em relação à albumina, em virtude da migração das imunoglobulinas para o colostro (KIDDY et al. 1974).

A relação albumina/globulina obtida dos borregos antes da ingestão do colostro, nos diferentes grupos experimentais (G1, G2 e G3) não diferiu significativamente ( $P > 0,05$ ) entre os grupos. Nos momentos seguintes à ingestão do colostro foi observada uma diminuição significativa ( $P < 0,05$ ) nos índices dessa relação nos grupos analisados quando comparado com o momento M0h, alcançando os valores mais baixos no grupo G1 ( $0,93 \pm 0,29$ ) às 24h, no G2 ( $1,45 \pm 0,64$ ) às 12h e no G3 ( $1,18 \pm 0,39$ ) às 48h. Após esses momentos, foi observada elevação dos valores que se mantiveram estável até os 90 dias de vida dos borregos. Ao analisar o efeito do comportamento entre os grupos, constatou-se haver diferença significativa ( $P < 0,05$ ) do grupo G2, que apresentou uma relação maior, com o G1 e G3 entre às 24h e 72h após a ingestão do colostro.

Nos borregos, os índices mais elevados e significativos ( $P < 0,05$ ) observados na relação albumina/globulina do grupo G2 com os grupos G1 e G3 entre às 24h e 72h é justificado pelos valores

mais baixos da gama-globulina nesses animais após o pico de imunoglobulinas adquiridas depois da ingestão do colostro, como também é devido à elevação na fração albumina nesses mesmos grupos e momentos experimentais. Uma alteração na relação albumina/globulina geralmente é o primeiro sinal de alteração no perfil proteico normal, estando as maiores variações fisiológicas ocorrendo ao longo do primeiro mês de vida e sendo o resultado da flutuação dos dois tipos de proteína (LEAL et al., 2003).

## CONCLUSÕES

As frações proteicas, em sua maioria sofrem, variações com o desenvolvimento etário, em especial as proteínas totais séricas, albumina, beta-globulina e gama-globulina. O fator determinante para essas variações foi a ingestão do colostro. Além disso, não houve influência da ingestão dos componentes pelas ovelhas sobre o perfil dessas variáveis nos borregos

## REFERÊNCIAS

- AFONSO, J. A.B. Toxemia da prenhez. **Jornal do Conselho Regional de Medicina Veterinária de Pernambuco: Veterinária e Zootecnia**, v.26. p.7, 2006.
- CANAVESSI, A.M.O.; CHIACCHIO, S.B.; SARTORI, R.; CURY, P. R. Valores do perfil eletroforético das proteínas séricas de bovinos da raça Nelore (*Bos Indicus*) criados na região de Botucatu, São Paulo: Influência dos fatores etários e sexuais. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.67, p.9-17, 2000.
- COSTA, J. N.; PEIXOTO, A.P.C.; KOHAYAGAWA, A.; SOUZA, T. S. Proteinograma sérico de bezerras da raça Holandesa do nascimento aos 150 dias de idade. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 8, n.4, p.267-275, 2007.
- CURI, P.R. **Metodologia e análise da pesquisa em ciências biológicas**. Botucatu: Tipomic, 1997. 263p.
- FEITOSA, F.L.F; BIRGEL, E.H. Variação da concentração de imunoglobulinas G e M, de proteína total e suas frações eletroforéticas e da atividade da gamaglutamiltransferase no soro sanguíneo de vacas holandesas, antes e após o parto. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 52, n.2, p.111-116, 2000.
- FONSECA, L.F.L.; RODRIGUES, P.H.M.; LIMA, A.P.; LUCCI, C.S.; SANTOS, V. Suplementação de propilenoglicol para vacas no período peri-parto: efeitos sobre incidência de cetose, produção leiteira, score corporal e primeiro estro pós-parto. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.25, n.2, p. 177-183, 2003.
- GAY C.C. Exame clínico de ovinos e caprinos. In: Radostits O.M., Joe Mayhew I.G., Houston D.M. **Exame**

- clínico e diagnóstico em veterinária.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. cap. 10, p. 140-148.
- GORNALL, A.G.; BARDAWILL, C.J.; DAVID, M.M. Determination of serum protein by means of biuret reaction. **Biological Chemistry**, v.177, 751-66p. 1949.
- HALLIDAY R. Immunity and health in young lambs. **Veterinary Record**, v.103, p.489-492, 1978.
- JAIN, N.C. **Essentials of veterinary hematology**, Philadelphia: Lea & Febiger, 1993. 417p.
- KANEKO, J.J.; HARVEY, J.; W. BRUSS, M: L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 5. ed. New York: Academic Press, 1997. 932p.
- KEAY, G.; DOXEY, D.L. Serum protein values from healthy ewes and lambs of various ages determined by agarose gel electrophoresis. **British Veterinary Journal**, v.140. 85-88p. 1984.
- KIDDY, C.A.; McCANN, R.; MAXWELL, C.; ROCK, C.; PIERCE, C.; BUTLER, J. E. Changes in levels of immunoglobulins in serum and other body fluids immediately before and after parturition. **Journal of Dairy Science**, v. 54, p. 1325-1327. 1974.
- LEAL, M. L. R.; BENESI, F. J.; LISBÔA, J. A. N.; COELHO, C. S.; MIRANDOLA, R. M. S. Proteinograma sérico de bezerras sadias, da raça holandesa, no primeiro mês pós-nascimento. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 40. 138-145p. 2003.
- MORAES, M.P.; WEIBLEN, R.; SILVA, A.M.; TOBIAS, F. L. Evolução da imunidade passiva em fêmeas bovinas da raça Holandesa. **Ciência Rural**, v. 27, p.435-440, 1997.
- NIELSEN, N.I.; INGVARTSEN, K.L. Propylene glycol for dairy cows. A review of the metabolism of propylene glycol and its effects on physiological parameters, feed intake, milk production and risk of ketosis. **Animal Feed Science and Technology**, v.115, p.191-213, 2004.
- NOWAK, R.; POINDRON, P. From birth to colostrum: early steps leading to lamb survival. **Reproduction Nutrition Development**, v. 46, n.4, p. 431-46, 2006.
- PAULETTI, P.; MACHADO NETO, R.; PACKER, I. U.; D'ARCE, R.D.; BESSI, R. Quality of colostrum passive immunity and pattern of serum protein fluctuation in newborn calves. **Scientia Agricola**, v.60, n.3, 453-456p, 2003.
- SANTAROSA, K.T.; ROCHA E SILVA, R.C.; SILVA, J.B.A.; SOTO-BLANCO. Valores de referência para o perfil eletroforético de proteínas séricas em cabras. **Archives of Veterinary Science**, v. 10, n.3, p. 46-48, 2005.
- SCHLUMBOHM, C.; HARMEYER, J. Hypocalcemia reduces endogenous glucose production in hyperketonemic sheep. **Journal of Dairy Science Association**. v.86, p.1953-1962, 2003.
- SCHLUMBOHM, C.; HARMEYER, J. Twin-pregnancy increases susceptibility of ewes to hypoglycaemic stress and pregnancy toxemia. **Research in Veterinary Science**, v. 84, p.286-299, 2008.
- SCHNEIDER, A.; SCHWEGLER, E.; GOULART, M.A.; ROSS, T.B.; RABASSA, V.R.; DEL PINO, A.B.; PFEIFER, L.F.M.; CORRÊA, M.N. Efeito do jejum e da administração de insulina sobre os parâmetros metabólicos em ovelhas em confinamento. **Acta Scientiae Veterinarie**, v. 36, n.1, p.39-42, 2008.
- SILVA, D.F.M.; COSTA, J. N.; ARAÚJO, A. L.; COSTA NETO, A.O.; ALMEIDA, M.A.O. Proteinograma sérico de cordeiros mestiços (Santa Inês x Dorper) do nascimento até os 90 dias de idade: efeito do desenvolvimento etário e do monitoramento da ingestão do colostro. **Archives of Veterinary Science**, v.12, (Supl.). Resumo 062, p. 86-87, 2007.
- SIMÕES, S. V. D.; COSTA, R. G.; SOUZA, P. M.; MEDEIROS, A.N.; VILAR, A.L.T. Imunidade passiva, morbidade neonatal e desempenho de cabritos em diferentes manejos de colostro. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.25, n.4, p. 219-224, 2005.
- TIZARD, I.R. **Veterinary Immunology**. 6 ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 2000. 482p.

---

Protocolado em: 14 ago. 2009. Aceito em: 02 maio 2013.