

## MONITORAMENTO DA AQUISIÇÃO DE IMUNIDADE PASSIVA EM CORDEIROS COM INGESTÃO VOLUNTÁRIA DE COLOSTRO PELA DETERMINAÇÃO DA PROTEÍNA TOTAL SÉRICA

Luana de Cássia Bicudo<sup>1</sup>  
Raimundo Souza Lopes<sup>2</sup>  
Regina Kiomi Takahira<sup>2</sup>  
Leandro Rodello<sup>1</sup>  
Sony Dimas Bicudo<sup>1</sup>

### RESUMO

Devido à placenta dos pequenos ruminantes não permitir a passagem de imunoglobulinas para o feto, os neonatos adquirem anticorpos exclusivamente pela ingestão do colostro nas primeiras horas de vida, o que garante a defesa imunológica no período neonatal até que seu próprio organismo seja capaz de produzir imunoglobulinas. Com o presente estudo objetivou-se avaliar a possibilidade de monitorar a aquisição da imunidade passiva em cordeiros com ingestão voluntária do colostro pela determinação sérica de proteína total (PT) por refratometria. Foram utilizados 17 cordeiros da raça Santa Inês divididos em dois grupos. Em 10 cordeiros recém-nascidos (Grupo Experimental - GE) foram avaliados ao nascimento e após 6 horas: peso, volume globular (Ht), proteína total sérica por refratometria e espectrofotometria e as frações de albumina e globulina séricas por espectrofotometria. Exceto pela avaliação do peso, os mesmos parâmetros foram avaliados em 7 cordeiros nascidos há 72 horas (Grupo Referência - GR) que haviam permanecido desde o nascimento com as mães e com ingestão voluntária de colostro *ad libitum*. Os dados foram analisados por estatística descritiva determinando-se as medidas de tendência central e suas dispersões, sendo as médias comparadas pelo teste T, estabelecendo-se para algumas variáveis o coeficiente de correlação de Pearson. Pelo método de refratometria obteve-se média de valores para proteína sérica total de 4,0 ( $\pm 0,1$ ) g/dL logo após o nascimento, 5,3 ( $\pm 0,3$ ) g/dL seis horas após nascimento e 6,2 ( $\pm 0,5$ ) às 72 horas. Foi demonstrado que com seis horas após o nascimento é possível identificar cordeiros com capacidade diferenciada na absorção das imunoglobulinas, por haver um marcado aumento da concentração de globulina neste intervalo de tempo e correlação positiva ( $r=0,7345$  a  $0,7584$ ;  $p<0,05$ ) desta com a proteína total avaliadas no soro por meio de refratometria. Com isto, torna-se possível a detecção precoce de animais carentes e a adoção de estratégias de incremento da imunidade passiva em cordeiros.

**Palavras-chave:** colostro, imunidade passiva, cordeiro, ovino.

### MONITORING OF ACQUISITION OF PASSIVE IMMUNITY IN LAMBS WITH VOLUNTARY COLOSTRUM INTAKE BY DETERMINING THE SERUM TOTAL PROTEIN

#### ABSTRACT

Due to the small ruminant placenta does not allow passage of immunoglobulins to the fetus, newborns get antibodies exclusively through ingestion of colostrum within the first hours of

<sup>1</sup> Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária, área de Reprodução Animal. Contato principal para correspondência, FMVZ/UNESP-Botucatu.

<sup>2</sup> Professor(a) do Departamento de Clínica Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, FMVZ/UNESP-Botucatu

life, which guarantees the immune defense in the neonatal period until its own body is capable of producing immunoglobulins. The present study aimed to evaluate the possibility to monitor the acquisition of passive immunity in lambs with voluntary ingestion of colostrum by determining serum total protein (TP) by refractometry. They were used 17 Santa Inês lambs divided into two groups. In 10 newborn lambs (Experimental Group - EG) were assessed at birth and after 6 hours: weight, packed cell volume (PCV), serum total protein by refractometry and spectrophotometry, and the fractions of albumin and globulin by spectrophotometry. Except for the evaluation of the weight, the same parameters were evaluated in 7 newborn lambs with 72 hours (Reference Group - RG) who had remained since birth with mothers and voluntary intake of colostrum *ad libitum*. Data were analyzed using descriptive statistics by determining the measure of central tendency and their dispersions, the means were compared by T test, settling for some variables, the Pearson correlation coefficient. By the method of refractometry, there were obtained average values for serum total protein of 4.0 ( $\pm$  0.1) g/dL after birth, 5.3 ( $\pm$  0.3) g/dL six hours after birth and 6.2 ( $\pm$  0.5) at 72 hours. It has been shown that six hours after birth the lambs can be identified with different absorption capacity of the immunoglobulins, because there is a marked increase in globulin concentration during this time and positive correlation ( $r = 0.7345$  to  $0.7584$ ,  $p < 0.05$ ) between this protein and the serum total protein measured by refractometry. Therefore, it becomes possible early detection of needy animals and adoption of strategies for increasing passive immunity in lambs.

**Keywords:** colostrums, passive immunity, lamb, sheep.

## MONITOREO DE LA ADQUISICIÓN DE LA INMUNIDAD PASIVA EN CORDEROS CON LA INGESTION VOLUNTARIA DEL CALOSTRO POR LA DETERMINACIÓN DE LA PROTEÍNA SÉRICA TOTAL

### RESUMEN

Debido a la placenta de los pequeños rumiantes no permitir el paso de inmunoglobulinas para el feto, los recién nacidos reciben anticuerpos exclusivamente a través de la ingestión de calostro durante las primeras horas de vida, lo que garantiza la defensa inmune en el período neonatal hasta que su propio cuerpo sea capaz de producir inmunoglobulinas. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la posibilidad de controlar la adquisición de la inmunidad pasiva en corderos con la ingestión voluntaria de calostro por la determinación de la proteína sérica total (PT) por refractometría. Se utilizaron 17 corderos Santa Inês divididos en dos grupos. En 10 corderos recién nacidos (Grupo Experimental - GE) se evaluaron en el nacimiento y después de 6 horas: el peso, el volumen celular empacado (Ht), la proteína sérica total por refractometría y espectrofotometría, y los valores de albúmina y globulina mediante espectrofotometría. Excepto para la evaluación del peso, los mismos parámetros fueron evaluados en 7 corderos nacidos hace 72 horas (Grupo de Referencia - GR) que habían permanecido desde su nacimiento con las madres y con el consumo voluntario de calostro *ad libitum*. Los datos fueron analizados utilizando estadística descriptiva mediante la determinación de la medida de tendencia central y de sus dispersiones, las medias se compararon mediante la prueba T, estableciendo para algunas variables, el coeficiente de correlación de Pearson. Por el método de refractometría se obtuvieron valores promedio para la proteína total en suero de 4,0 ( $\pm$  0,1) g/dl inmediatamente después del nacimiento, 5,3 ( $\pm$  0,3) g/dl seis horas después del nacimiento y 6,2 ( $\pm$  0,5) a las 72 horas. Se ha demostrado que seis horas después del nacimiento se pueden identificar corderos con diferenciada capacidad de absorción de inmunoglobulinas, porque hay un marcado aumento en la concentración de

globulina en este intervalo de tiempo y la correlación positiva ( $r = 0,7345$  a  $0,7584$ ,  $p < 0.05$ ) de la misma con la proteína total en suero medido por refractometría. Con esto, se hace posible la detección temprana de los animales necesitados y la adopción de estrategias para aumentar la inmunidad pasiva en los corderos.

**Palabras clave:** calostro, inmunidad pasiva, cordero, ovejas.

## INTRODUÇÃO

Nos ruminantes a placenta é impermeável às imunoglobulinas (Ig), não sendo possível a transferência destas para o feto durante a gestação (1). A imunidade no recém-nascido é adquirida pela ingestão do colostro que confere um aporte de imunoglobulinas a serem absorvidas no trato intestinal por um determinado prazo, resultando níveis plasmáticos adequados à proteção contra as diferentes formas de infecção (2).

Quando há dúvida se o recém-nascido mamou ou sobre a quantidade de colostro ingerido, deve-se realizar uma suplementação de colostro (3,4,5).

Na tentativa de melhor compreender a aquisição da imunidade passiva em cordeiros, têm-se desenvolvido estudos sobre o mecanismo de absorção dessas proteínas (6,7).

A proteína total (PT) sérica representa a somatória das frações albumina e globulinas. As variações dos valores séricos da proteína total no recém-nascido decorrem das flutuações do estado de hidratação e principalmente da absorção das imunoglobulinas de origem colostrais (2).

Objetivou-se avaliar as variações ocorridas nos valores de PT ao nascimento e após seis horas, pelo método refratométrico, na tentativa de validar a utilização dessa prática como referencial da ingestão voluntária de colostro em cordeiros da raça Santa Inês.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 17 cordeiros da raça Santa Inês divididos em dois grupos. Em 10 cordeiros recém-nascidos (Grupo Experimental - GE), foram avaliados ao nascimento e após seis horas, o peso, o volume globular (Ht), a proteína total e as frações albumina e globulina.

Ocorrido o nascimento e respeitado o tempo necessário ao estabelecimento de vínculo materno/fetal pós-parto, anteriormente à primeira mamada, realizou-se a avaliação do peso dos cordeiros em balança com precisão decimal e obtiveram-se três mL de sangue por venopunção jugular. De imediato, procedeu-se a realização do volume globular com o sangue dos cordeiros utilizando-se centrífuga de microhematócrito (Fanem), e o volume remanescente das amostras foi disposto de forma inclinada para os procedimentos de separação do soro sanguíneo. Decorrido o tempo de 120 minutos suficientes para a retração do coágulo, as amostras foram centrifugadas (Fanem, centrífuga Baby<sup>®</sup>) em intensidade de 1600xg por quinze minutos para obtenção do sobrenadante.

Por refractometria (Refratômetro Atago<sup>®</sup>), foram determinados os valores de PT (g/dL) no soro dos cordeiros advindo do capilar de microhematócrito e também no soro após retração do coágulo e centrifugação. As amostras de soro foram então congeladas ( $-20^{\circ}\text{C}$ ) e processadas posteriormente no Laboratório de Patologia Clínica da FMVZ UNESP Botucatu para a determinação bioquímica da PT (técnica do Biureto - g/dL) e albumina sérica (técnica do Verde de Bromocresol - g/dL), sendo obtida a proporção da fração de globulina (g/dL) por diferença, e de PT por espectrofotometria (Celm - SB190).

Os cordeiros permaneceram junto às mães de forma a amamentarem-se voluntariamente de colostro. Decorridas seis horas do parto, os cordeiros foram novamente pesados e neles procedeu-se nova venopunção jugular com a repetição dos processamentos das amostras.

Em um grupo de sete cordeiros Santa Inês nascidos há 72 horas, permanecidos desde o nascimento com as mães e com ingestão voluntária de colostro *ad libitum* (Grupo Referência - GR), foram coletados três mL de sangue por venopunção jugular e após os procedimentos de retração do coágulo e centrifugação, foram obtidos os valores séricos de PT por refratometria. O remanescente do soro foi congelado (-20°C) e posteriormente processado para a determinação bioquímica da proteína total e albumina séricas por espectrofotometria conforme descrito anteriormente, sendo obtida pela diferença entre estas, a proporção da fração de globulina.

Os dados foram analisados por estatística descritiva, determinando-se as medidas de tendência central e suas dispersões, sendo as médias comparadas pelo teste T, estabelecendo-se para algumas variáveis o coeficiente de correlação de Pearson (8).

## RESULTADOS

O peso e o volume globular (Ht) ao nascer e os obtidos seis horas após o nascimento dos cordeiros do GE foram respectivamente 3,7 ±0,4Kg e 3,9 ±0,2Kg (P>0,05) e 48,7 ±2,5% e 44,4±2,7% (P<0,05).

As avaliações das PT realizadas nos animais dos GE e GR pelos métodos de refratometria ou espectrofotometria são apresentadas na Tabela 1. Observou-se um aumento nos valores da PT às seis horas após o nascimento nos animais mantidos em amamentação voluntária de colostro independente do método utilizado na avaliação (P<0,05).

Os valores de PT obtidos nos cordeiros do GR foram semelhantes aos valores do GE seis horas após o nascimento quer aqueles obtidos por refratometria ou por espectrofotometria (P>0,05). Ao serem comparados os valores de PT no soro obtido do capilar após a realização do Ht e o obtido após a retração do coágulo/centrifugação, avaliados por refratometria, não se observou diferença entre eles (P>0,05). Entretanto, ao serem comparados os métodos, considerando o mesmo momento, os valores obtidos por espectrofotometria, utilizando-se a técnica do Biureto, foram sempre superiores (p<0,05).

Os valores encontrados para concentração de albumina, avaliada por espectrofotometria, e fração globulina por dedução, obtidas em soro após retração do coágulo/centrifugação em cordeiros ao nascimento e seis horas após (Grupo Experimental) e em cordeiros nascidos há 72 horas (Grupo Referência) e mantidos com amamentação voluntária do colostro *ad libitum* estão apresentados na Tabela 2.

Os valores de albumina sérica para os cordeiros do GE (Tabela 2) não diferiram nos dois momentos estudados e nem em relação aos do GR (P>0,05). Os valores de globulina obtidos nos cordeiros do GR foram semelhantes aqueles do GE seis horas após o nascimento (P>0,05), porém, foi observado o aumento das globulinas nos cordeiros do GE às seis horas após o nascimento nos animais mantidos em amamentação voluntária de colostro em relação aos valores obtidos logo após o nascimento (P<0,05).

Observou-se que o coeficiente de variação para os valores de albumina sérica foi homogêneo para os três momentos estudados variando de 11,8% a 13,6%. Entretanto, os maiores coeficientes de variação em relação à avaliação das concentrações de globulina foram observados nos cordeiros do GE às seis horas após o nascimento, mantidos em amamentação voluntária de colostro (68,8%) e naqueles do GR (45,9%). A amplitude de variação desse parâmetro nos mencionados momentos indica a variabilidade encontrada. Para os cordeiros do GE seis horas após o nascimento, foi obtida correlação positiva e significativa entre as concentrações de globulina com as de PT obtidas por refratometria ou por espectrofotometria como se segue: globulina vs PT no soro do tubo capilar após o Ht, r=0,7341 (P<0,05); globulina vs PT por refratometria no soro<sup>2</sup> após retração de coágulo/centrifugação, r=0,7584

( $P < 0,05$ ) e globulina vs PT por espectrofotometria no soro<sup>3</sup> após retração de coágulo/centrifugação,  $r = 0,9949$  ( $P < 0,0001$ ).

Tabela 1. Médias  $\pm$  erro padrão, coeficiente de variação (%) e amplitude de variação da concentração de proteína total, avaliada por refratometria (Soro tubo capilar<sup>1</sup> e Soro<sup>2</sup>) ou espectrofotometria (Soro<sup>3</sup>), em cordeiros Santa Inês ao nascimento e seis horas após, mantidos com ingestão voluntária do colostro e em cordeiros (Grupo Referência) nascidos há 72 horas e mantidos com amamentação voluntária do colostro *ad libitum*.

PROTEÍNA TOTAL (g/dL)	MOMENTO EM RELAÇÃO À INGESTÃO DE COLOSTRO		
	Nascimento* (n=10)	6 horas* (n=10)	72 horas (n=7)
Soro Tubo Capilar <sup>1</sup>	<b>4,0 <math>\pm</math> 0,1<sup>bb</sup></b> 11,1% 3,4 a 4,8	<b>5,4 <math>\pm</math> 0,3<sup>ba</sup></b> 20,0% 4,4 a 7,2	-
Soro <sup>2</sup>	<b>4,0 <math>\pm</math> 0,1<sup>bb</sup></b> 8,0% 3,4 a 4,4	<b>5,3 <math>\pm</math> 0,3<sup>ba</sup></b> 16,1% 4,2 a 6,8	<b>6,2 <math>\pm</math> 0,5<sup>ba</sup></b> 20,0% 4,2 a 7,8
Soro <sup>3</sup>	<b>4,1 <math>\pm</math> 0,3<sup>ab</sup></b> 20,4% 2,7 a 5,3	<b>6,8 <math>\pm</math> 0,9<sup>aA</sup></b> 42,1% 4,4 a 11,0	<b>6,8 <math>\pm</math> 0,7<sup>aA</sup></b> 24,5% 4,5 a 8,5

Médias seguidas de diferentes letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas apresentam diferença entre si ( $P < 0,05$ ). \* amostras pareadas nos mesmos animais; 1 - Soro do capilar após Ht; 2 e 3 - Soro após retração do coágulo/centrifugação

Tabela 2. Média  $\pm$  erro padrão, coeficiente de variação (%) e amplitude de variação da concentração de albumina avaliada por espectrofotometria; e fração globulina por dedução, obtidas em soro após retração do coágulo/centrifugação em cordeiros Santa Inês ao nascimento e seis horas após, mantidos com ingestão voluntária do colostro e em cordeiros nascidos há 72 horas (Grupo Referência) e mantidos com amamentação voluntária do colostro *ad libitum*.

FRAÇÃO (g/dL)	MOMENTO EM RELAÇÃO À INGESTÃO DE COLOSTRO		
	Nascimento* (n=10)	6 horas* (n=10)	72 horas (n=7)
Albumina	<b>2,7 <math>\pm</math> 0,1</b> 13,6% 1,9 a 3,0	<b>2,9 <math>\pm</math> 0,1</b> 11,8% 2,5 a 3,6	<b>2,8 <math>\pm</math> 0,1</b> 12,9% 2,6 a 3,4
Globulina	<b>1,4 <math>\pm</math> 0,2<sup>B</sup></b> 37,6% 2,5 a 3,6	<b>3,9 <math>\pm</math> 0,8<sup>A</sup></b> 68,8% 1,2 a 8,0	<b>4,0 <math>\pm</math> 0,7<sup>A</sup></b> 45,9% 2,8 a 5,9

Médias seguidas de diferentes letras maiúsculas nas linhas apresentam diferença entre si ( $P < 0,05$ ). \*amostras pareadas nos mesmos animais.

## DISCUSSÃO

Embora não tenha havido variação no peso, houve diminuição nos valores do Ht indicando não ter havido desidratação nas primeiras horas de vida, tipicamente observada em bebês humanos (9).

Devido ao fato dos ruminantes dependerem exclusivamente da ingestão de colostro logo após o parto para adquirirem proteção imunológica (10), a falha na transferência de imunidade passiva é a maior causa de aumento da suscetibilidade a agentes infecciosos em neonatos (11).

A detecção de falhas na transferência de imunidade passiva pode ser realizada por diferentes métodos de dosagem de proteína total e imunoglobulinas séricas em cordeiros e cabritos neonatos (12,13).

A concentração de PT reflete a quantidade de albumina e globulinas, podendo ser utilizada como indicativo de falha na transferência de imunidade passiva. É um teste simples, rápido e acessível, porém pouco específico (14).

Os valores encontrados para proteína total sérica pelo método de refratometria confirmam os encontrados por O'Brien e Sherman (12) que estabeleceram o valor de 5,4 g/dL como referência mínima de adequada transferência de imunidade passiva. Segundo Ahmad et al. (13) concentrações menores que 5mg/dL de proteína total às 24 horas de vida indicam hipogammaglobulinemia.

Em trabalho realizado por Chen et al. (3) em cabritos, as concentrações de proteína total sérica por espectrofotometria foram superiores às encontradas no presente estudo, representadas por 9,4 g/dL ao nascimento. Assim como os encontrados por Bekele et al. (15) de 8,39 g/dL de proteína total em cordeiros com 48 horas de vida, que foram superiores aos valores obtidos em todos os momentos deste trabalho.

A superioridade dos valores de PT obtidos por espectrofotometria, utilizando-se a técnica do Biureto, em relação aos encontrados por refratometria também foram obtidos por Ahmad et al. (13) ao compararem ambos os métodos.

A Albumina sérica pode ser mensurada pela técnica do Verde de Bromocresol com leitura por espectrofotometria e a determinação da concentração de globulina sérica é obtida pela diferença entre PT e albumina (13).

Embora se tenha utilizado um método diferente, os valores encontrados para concentração de globulina 6 horas e 72 horas após o nascimento são semelhantes aos observados por Bekele et al. (15), com média de 3,96 g/dL de imunoglobulina sérica, em cordeiros com 48h de vida pela turbidez em sulfato de zinco.

Além do método de refratometria ser representativo da aquisição de imunoglobulinas, observou-se que é indiferente o uso da refratometria no soro obtido do tubo capilar após o Ht ou após retração de coágulo/centrifugação.

É ideal que cordeiros e cabritos ingiram 10% de seu peso em colostro nas primeiras 24h de vida, sendo, preferivelmente, ingerida metade desta quantidade dentro de 4 a 8 horas após o nascimento (16). Ahmad et al. (13) preconizam a avaliação das concentrações de imunoglobulinas em cordeiros com 24 horas de nascidos, como um parâmetro útil ao estabelecimento probabilístico de sobrevivência pós-natal. Por não haver diferença entre as concentrações de PT às 6 horas e 72 horas após o nascimento, o período avaliado no presente estudo, de 6 horas, traz benefícios quanto à precocidade na detecção e adoção de medidas corretivas nos casos de deficiências na aquisição de imunidade passiva.

## CONCLUSÃO

Pode-se concluir com o presente trabalho, que 6 horas após o nascimento já é possível identificar, pela determinação da PT no soro pelo método de refratometria, cordeiros com capacidade diferenciada de absorção das imunoglobulinas podendo-se, então, estabelecer precocemente estratégias para o incremento da aquisição de imunidade passiva.

Aprovação do projeto de pesquisa nº121/2009 pela Comissão de Ética no Uso de Animais da FMVZ- UNESP câmpus Botucatu no dia 30 de setembro de 2009.

## REFERÊNCIAS

1. Prestes NC, Alvarenga FCL. *Obstetrícia Veterinária*. 1a ed. Rio de Janeiro: Guanabara; 2006.
2. Sangild PT. Uptake of Colostral Immunoglobulins by the Compromised Newborn Farm Animal. *Acta Vet Scand*. 2003;98:105-22.
3. Chen JC, Chang CJ, Peh HC, Chen SY. Serum protein levels and neonatal growth rate of Nubian goat kids in Taiwan area. *Small Rumin Res*. 1999;32:153-60.
4. Vipond, J. Lambing management [Internet]. Aberystwyth, UK: Hybu Cig Cymru; 2004 [cited 2012 Mar 04]. Technical content© MLC; 2004. Available from: [www.hccmpw.org.uk/medialibrary/.../Lambing%20management.pdf](http://www.hccmpw.org.uk/medialibrary/.../Lambing%20management.pdf).
5. Lewis G, Gavin W, Goetsch AL, Taylor JB, Thonney M. Sheep and Goats. In: *Federation of Animal Science Societies*. 3a ed. Guide for the Care and Use of Agricultural Animals in Research and Teaching. Champaign: Federation of Animal Science Societies; 2010. p.129-42.
6. Banchemo GE, Quintans G, Vazquez A, Gigena F, La Manna A, Lindsay DR, et al. Effect of supplementation of ewes with barley or maize during the last week of pregnancy on colostrum production. *Animal*. 2007;1:625-30. doi:10.1017/S1751731107691885.
7. Loste A, Ramos JJ, Fernández A, Ferrer LM, Lacasta D, Verde MT, et al. Effect of colostrum treated by heat on immunological parameters in newborn lambs. *Livest Sci*. 2008;117:176-83. doi:10.1016/j.livsci.2007.12.012.
8. Ayres M, Ayres JRM, Ayres DL, Santos AS. *BioEstat 5.0: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas: sociedade civil Mamirauá, Belém*. Brasília: CNPq; 2007.
9. McIntire DD, Bloom SL, Casey BM, Leveno KJ. Birth Weight in Relation to Morbidity and Mortality among Newborn Infants. *New Engl J Med*. 1999; 340:1234-8.
10. O'brien JP, Sherman DM. Serum immunoglobulin concentrations of newborn goat kids and subsequent kid survival through weaning. *Small Rumin Res*.1993;11:71-7.
11. Rudovsky A, LocherL, Zeyner A, Sobiraj A, Wittek T. Measurement of immunoglobulin concentration in goat colostrums. *Small Rumin Res*. 2008;74:265-9.
12. O'brien JP, Sherman DM. Field methods for estimating serum immunoglobulin concentrations in newborn kids. *Small Rumin Res*. 1993;11:79-84.
13. Ahmad R, Khan A, Javed MT, Hussain I. The level of immunoglobulins in relation to neonatal lamb mortality in Pak-Karakul sheep. *Vet Arhiv*. 2000;70:129-39.

14. Flaiban KKMC, Balarin MRS, Ribeiro ELA, Castro FAB, Mori RM; Lisboa JAN. Transferência de imunidade passiva em cordeiros cujas mães receberam dietas com diferentes níveis de energia ou proteína no terço final da gestação. In: Anais do VIII Congresso Brasileiro de Buiatria; 2009; Belo Horizonte. Belo Horizonte: Universidade federal de Minas Gerais; 2009.
15. Bekele T, Otesile EB, Kasali OB. Influence of passively acquired colostral immunity on neonatal lamb mortality in Ethiopian highland sheep. *Small Rumin Res.* 1992;9:209-15.
16. Morrical D, Hartwig NR, Youngs C. Colostrum and Health of Newborn Lambs [Internet]. *Sheep Management*. Ames: Iowa State University; 1995 [cited 2012 Mar 02]. Available from: [www.extension.iastate.edu/publications/pm989x12.pdf](http://www.extension.iastate.edu/publications/pm989x12.pdf).

**Recebido em: 21/05/2015**

**Aceito em: 25/06/2015**