

Polimorfismo da hemoglobina de ovinos (*Ovis aries*, L.): determinação do tipo e da frequência em animais criados no Estado da Bahia

Haemoglobin polymorphism in sheep ("Ovis aries", L.): evaluation of genotype and frequency of animals breeder in Bahia State, Brazil

AYRES, Maria Consuêlo Caribé¹; CHAVES FILHO; Rui de Macedo²; ROCHA, Juliana da Silva²; GAMA, Sheila Magaly de Souza³; CAVALCANTI, Adriana da Silva Rodrigues⁴; ALMEIDA, Maria Ângela Ornelas de¹; BITTENCOURTT, Thereza Cristina Bório dos Santos Calmon⁵

¹Universidade Federal da Bahia, Escola de Medicina Veterinária, Departamento de Patologia e Clínicas, Salvador, Bahia, Brasil.

²Universidade Federal da Bahia, Escola de Medicina Veterinária, Salvador, Bahia, Brasil.

³Faculdade São Camilo, Salvador, Bahia, Brasil.

⁴União Metropolitana de Educação e Cultura, Salvador, Bahia, Brasil.

⁵Universidade Federal da Bahia, Escola de Medicina Veterinária, Departamento de Produção Animal, Salvador, Bahia, Brasil.

*Endereço para correspondência: cayres@ufba.br

RESUMO

Os tipos da hemoglobina de ovinos foram determinados colhendo-se 296 amostras de sangue de animais de raças criadas no Estado da Bahia, que incluiu machos e fêmeas; adultos e jovens. Foram utilizados ovinos das raças nativas Santa Inês (SI), Morada Nova (MN), Rabo Largo (RL), Dorper, de origem africana, bem como animais resultantes de cruzamento entre as raças nativas com a raça Suffolk e com a raça africana. As amostras sanguíneas foram colhidas por venipunção da jugular, em tubos contendo EDTA e a determinação dos tipos de hemoglobina foi realizada por meio da técnica de eletroforese alcalina em gel (pH 9,5). Dessas amostras avaliadas foram identificados três genótipos da hemoglobina: Hb-AA, caracterizada por uma banda lenta; Hb-BB, caracterizada pela presença da banda mais rápida e a Hb-AB, com a presença dos dois alelos, formada pela banda lenta e a rápida. As frequências genotípicas observadas foram: Hb-AA 49,0% (145/296), Hb-AB 39,18% (116/296) e Hb-BB 11,82% (35/296). Os animais das raças Santa Inês, Rabo Largo e Morada Nova,

apresentaram todos os tipos de hemoglobina identificados; nos ovinos da raça Dorper apenas foi identificado o genótipo Hb-AA e nos indivíduos resultantes de cruzamento não foi observado o tipo Hb-BB. As frequências gênicas dos alelos HbA e HbB foram, respectivamente, igual a 0,69% e 0,31%. Não foi observada a hemoglobina fetal e o polimorfismo da hemoglobina foi verificado na população de ovinos avaliada onde o homocigoto Hb-AA foi tipo predominante.

Palavras-chave: anemia, genética, hematologia

SUMMARY

The distribution of hemoglobin types was investigated in 296 blood samples of health sheep, included adult and young animal, breeder in Bahia State. In this study were included sheep of the Brazilian Native breed (BNB) as Santa Inês (SI), Morada Nova (MN), Rabo Largo (RL) and crossbred of Suffolk x Dorper and BNB x Dorper.

Blood samples were collected by venipuncture of the jugular in tubes containing E.D.T.A. and the hemoglobin typing was performed by starch gel electrophoresis using Tris-EDTA-Borate (pH 9,5) as buffer solution. Two migration bands associated to allele HbA and HbB were found, corresponding to the three genotypes: Hb-AA, Hb-AB and Hb-BB and the frequencies if the type observed were: Hb-AA 49,0% (145/296), Hb-AB 39,18% (116/296) e Hb-BB 11,82% (35/296). The sheep of the NBB (SI, RL and MN) were found all Hb types identified; in the Dorper breed only Hb-AA was observed and in the crossbreed wasn't detected the Hb-BB. The gene frequency of the allelic HbA and HbB were, respectively 0,69 and 0,31. The fetal haemoglobin was no longer detectable in any sheep. The hemoglobin polymorphism occurred among the sheep being the homozygous genotypes Hb-AA predominant.

Keyword: anemia, genetic, hematology

INTRODUÇÃO

O estudo do polimorfismo genético de alguns constituintes sanguíneos tem apresentado grande importância em processos seletivos para ruminantes, para os quais destacam-se os tipos de hemoglobinas, que são considerados marcadores de produção (MIRESAN, 2003, IORIO et al., 2004). Além disto, os genótipos da hemoglobina estão associados à susceptibilidade para algumas enfermidades caracterizadas por anemias hereditárias (NAZIFI et al., 2000; PIERAGOSTINE et al., 2003). O genótipo da hemoglobina de ruminantes tem sido associado com aspectos adaptativos de algumas raças a climas tropicais (NDAMUKONG, 1995; GÜNEY et al., 2003), regiões de altas altitudes (STORZ, 2007). Entretanto, na área de sanidade animal, particularmente em pequenos ruminantes, à resistência contra parasitas gastrintestinais

(BUVANENDRON et al., 1981; SOTOMAIOR & THOMAZ-SOCCOL, 1998; CHIMINAZZO et al., 1998).

Na espécie ovina três fenótipos da hemoglobina foram os mais comumente identificados em animais sadios: Hb-AA, Hb-AB e a Hb-BB (PIERAGOSTINI et al., 1994; SLAVOV & RIANKOV, 2000; MERT, 2003; MOHRI et al., 2005), existindo variação genotípicas e fenotípicas dessa proteína entre raças, e até mesmo em indivíduos da mesma raça (SUN et al., 2002; MOHRI, 2005). No entanto, Pieragostine et al. (1994), além dos tipos anteriormente mencionados, observou em ovinos da raça Leccese, criados na Itália, os genótipos Hb-DAB e Hb-DBB, consequência da presença gênica do alelo Hb-D. Um outro tipo de hemoglobina tem sido descrito para os ovinos, e caracterizada pela presença do alelo Hb-C, como resposta a estágios anêmicos (MASALA et al., 1991).

A identificação dos tipos de hemoglobina nos animais domésticos possibilita o diagnóstico das hemoglobinopatias em Medicina Veterinária, enfermidades que resultam em síndromes anêmicas, só possíveis de serem diagnosticadas com o conhecimento das variantes normais da hemoglobina para cada espécie. No Brasil informações sobre o assunto na espécie ovina são escassas, principalmente nas raças nativas, bem como nos tipos raciais que estão sendo utilizados para melhoria da produção de carne, pelo cruzamento entre animais nativos com indivíduos da raça Dorper, de origem africana. Desta forma o objetivo com esta pesquisa foi identificar e determinar a frequência dos tipos de hemoglobina de ovinos de raças nativas, e indivíduos resultado de cruzamentos, criados no Estado da Bahia.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas amostras de sangue procedentes de 296 ovinos, machos e fêmeas, em que 65,2% (193/296) era de animais adultos e 34,8% (103/296) de jovens, incluídos entre as raças nativas, Santa Inês (SI=119), Rabo Largo (RL=35), Morada Nova (MN=51) e a raça Dorper (D=8), de origem africana, bem como ovinos resultado de cruzamento industrial (F₁) entre as raças nativas e a raça Dorper (DRL=15, DSI=15, DMN=15), e também cruzados da raça Somalis (DS=15). Todos os animais eram procedentes de propriedades mantidas no Estado da Bahia, criados em regimes extensivo ou semi-extensivo, com controle sanitário das principais enfermidades infecciosas da região e vermifugações.

Após a realização do eritrograma, os tipos de hemoglobina foram identificados por meio da técnica de eletroforese alcalina em gel (pH 9,5 - Celmgel), em que inicialmente o hemolisado foi obtido por lavagens sucessivas do sangue em solução salina a 0,85% e centrifugação a 1.500G, durante três vezes por cinco minutos, ou até o sobrenadante apresentar-se límpido, o qual após este procedimento era desprezado, e assim obter-se a papa de hemácias. Logo em seguida, foi adicionado um terço do volume de água destilada a papa de hemácias para provocar-se a hemólise, para então ser congelado por 24 horas, e finalmente era adicionado igual volume de clorofórmio ao hemolisado e centrifugado a 2,500G, durante 20 minutos para separação do estroma. A eletroforese foi realizada de acordo com a

técnica descrita por Naoum (1997). Com o objetivo de orientação da migração das bandas a serem obtidas, foram aplicadas duas amostras controle nas placas de gel: uma procedente de sangue humano com Hb-AS e outra de sangue de bovino com genótipo conhecido Hb-AB (AYRES et al., 2005). As frequências dos tipos de hemoglobina foram obtidas por cálculos matemáticos e a frequência gênica dos alelos foi calculada segundo Nix et al. (1969), em que $f = \frac{2 \times \text{Hb homozigota} + \text{Hb heterozigota}}{2 \times \text{número total dos animais de cada raça}}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 296 amostras de ovinos avaliadas, foram identificados três fenótipos da hemoglobina: Hb-AA, caracterizada por uma banda lenta; Hb-BB, com a banda de migração mais rápida e a Hb-AB formada pelos dois alelos de migração lenta e rápida. Os fenótipos Hb-AA e Hb-AB foram os mais observados nos ovinos criados no Estado da Bahia, e apresentaram frequências iguais a 49,0% (145/286) e 39,18% (116/297), respectivamente, enquanto a do homozigoto Hb-BB correspondeu a 11,82% (35/297). A frequência do gen alelo HbA foi igual a 0,69%, enquanto a do HbB foi 0,31% (Tabela 1). Os animais das raças Santa Inês, Rabo Largo e Morada Nova apresentaram todos os genótipos identificados, entretanto nos da raça Dorper foi encontrado apenas o genótipo Hb-AA, e nos animais oriundos de cruzamentos não se observou o genótipo Hb-BB (Tabela 2).

Tabela 1.- Frequência dos genótipos da hemoglobina e dos gens alelos de ovino, de raças criadas no Estado da Bahia - Salvador, 2007

Total de animais	Frequências dos genótipos da hemoglobina						Frequências gênicas	
	Hb-AA		Hb-AB		Hb-BB		HbA	HbB
	n	%	n	%	n	%		
296	145	49,0	116	39,18	35	11,82	0,69	0,31

Tabela 2.- Frequências dos genótipos da hemoglobina e dos genes alelos de ovino, criados no Estado da Bahia, distribuídas segundo as raças avaliadas. Salvador, 2007

Raças	Frequência dos genótipos da hemoglobina						Frequências gênicas		
	Hb-AA		Hb-AB		Hb-BB		Total	Hb-A	Hb-B
	n	%	n	%	n	%			
Santa Inês	32	10,81	66	22,30	21	7,09	119	0,55	0,45
Rabo Largo	14	4,73	16	5,40	5	1,70	35	0,63	0,37
Morada Nova	32	10,81	10	2,37	9	3,03	51	0,73	0,27
Dorper	31	10,47	-	-	-	0,00	31	1,00	0,00
D x SI	8	2,70	7	2,36	-	0,00	15	0,77	0,23
D x RL	9	3,04	6	3,04	-	0,00	15	0,80	0,20
D x MN	8	2,71	7	2,36	-	0,00	15	0,77	0,22
D x S	11	3,72	4	1,35	-	0,00	15	0,87	0,13
Total	145	49,0	116	39,18	35	11,82	296	0,69	0,31

No presente estudo, os fenótipos da hemoglobina identificados na população de ovinos criados no Estado da Bahia, denominadas HB-AA, Hb-BB e Hb-AB, já haviam sido anteriormente observados em outras raças criadas no Brasil (FAN et al., 1981; SOTOMAIOR & THOMAZ-SOCCOL, 1998; CHIMINAZZO et al., 1998); em ovinos da raça Santa Inês (LARA et al., 2004); em animais criados em outros países (CEBUL-KADUNC, 1992; PIERAGOSTINE et al., 1994; MIRESAN, 2003; KARGIN et al., 2003; SLAVOV et al., 2004; MOHRI et al., 2005), como também em ovinos silvestres (MASALA et al., 1991; WANG et al., 1991). Entretanto em raças criadas no

orientes médio não foram verificados o genótipo Hb-AA (MOSTAGHNI, 1978; MIRESAN, 2003).

As frequências genotípicas de hemoglobinas observadas nos ovinos criados no Estado da Bahia, Hb-AA 42,67% (106/249), Hb-BB 14,06% (35/249) e Hb-AB 43,37% (108/249) diferiram das obtidas em trabalhos realizados na região sul do Brasil, quando na raça Suffock e mestiços resultantes de cruzamento com a referida raça, Sotomaior et al. (1998), encontraram 80,17% dos animais com genótipo Hb-BB, resultado de maior frequência gênica do alelo HbB que foi igual a 0,89; como também em ovinos da raça Corriadale e

Ideal (FAN et al., 1981; CHIMINAZZO et al., 1998), em que as frequências do tipo Hb-BB foram 42,0% e 46,6%, respectivamente, superior aos tipos Hb-AA e Hb-AB. Entretanto em raças de ovinos criados no Iran Mohri et al. (2005) observaram as frequências de 80,0% e 20% para os genótipos Hb-AA e HB-AB, respectivamente; e Esharatkah et al. (2007) 69,3% e 30,7%, respectivamente para os mesmos genótipos. Resultado semelhante foi encontrado na Slovenia, quando Cebulj-Kadunc et al. (1992) consideraram ser rara a Hb-BB em ovinos criados naquele país, por obterem as frequências de 63,7%, 29,3% e 7% para os genótipos Hb-AA, Hb-AB e HB-BB, cujos resultados foram próximos aos observados no rebanho de ovinos criados no Estado da Bahia incluídos neste estudo. Apesar da HB-AA ter sido o tipo de Hb predominante nos animais da raça Dorper, em pesquisas realizadas na África, Índia, China e Itália, o tipo Hb-AA foi considerado raro nos ovinos das raças estudadas naqueles países (PIERAGOSTINE et al., 1994; MIRESAN, 2003), porém não foi encontrada na literatura referência ao tipo de Hb dos animais da mencionada raça. Em ovinos da raça Santa Inês criados em Nova Odessa, Lara et al. (2004) obtiveram as frequências de 0,58 para o alelo HbB e 0,42 para o HbA, e em ovinos de raça nativa criados na Nigéria as frequências dos alelos HbB e HbA foram respectivamente 0,45 e 0,55 (SALAKO et al., 2007), resultados estes semelhantes aos encontrados nesta pesquisa, com 0,45 e 0,55 para os alelos HbB e HbA, respectivamente. Segundo Manca et al. (2006), o alelo HbB é freqüente em raças de ovinos nativos que ao longo dos anos passaram por domesticação.

A extensa variação na distribuição do polimorfismo da hemoglobina ocorre pela influência de fatores relacionados à seleção natural e ao meio ambiente (PIRASTRU et al., 2003). Assim, animais da mesma raça, porém de rebanhos geográficos distintos, podem apresentar diferenças significativas quanto às frequências gênicas (SLAVOV & RIANKOV, 2000; RYCHLITA et al., 2003; LU et al., 2006; BOUJENANI et al., 2008).

A ausência do fenótipo HbBB nos animais resultado de cruzamentos foi influenciada pelo fato de que, os ovinos da raça Dorper, incluídos nesta amostragem, não apresentaram o gen alelo HbB, e que também foi semelhante ao observado em estudos realizados com raças nativa de caprinos, criados na Hungria (FÉSÜS et al., 1983).

Apesar de incluírem-se animais jovens, a hemoglobina fetal, característica do desenvolvimento embrionário das hemoglobinas, não foi observada na população avaliada, como também em estudos realizados em outros ruminantes (BUVANENDRAN et al., 1981; JOHSON et al., 2000), dado este, explicado nesta pesquisa pela presença de cordeiros com idade superior a três meses de vida.

Os ovinos incluídos neste estudo, e que representam as principais raças nativas criadas no Estado da Bahia, apresentaram três genótipos de Hb, denominados de Hb-AA, Hb-BB e Hb-AB. O genótipo Hb-AB e o alelo da hemoglobina Hb-A foram os mais frequentes na população avaliada. O genótipo Hb-AA observado na raça Dorper, apresentou influência genética sobre os tipos observados nos animais resultantes de cruzamento com esta raça africana (F₁). Como existem outras raças européias e africanas sendo

introduzidas no nordeste, bem como no Estado da Bahia, a determinação dos tipos de hemoglobinas das raças ainda não avaliadas, como também daqueles animais resultantes de cruzamentos com finalidade comercial é de fundamental importância, não apenas para continuidade dos estudos de hemoglobinopatias nos ruminantes, como também para avaliação de características genéticas para produção.

REFERÊNCIAS

AYRES, M.C.C.; BIRGEL JÚNIOR, E.H.; ROSENFELD, A.M.F.; BIRGEL, E.H. Polimorfismo da hemoglobina de bubalinos (*Bubalis bubalis*) da raça Murrah, criados no Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 6, p.18-23, 2005. [Links].

BOUJENANE, I.; OURAGH, L.; BENLAMLIH, S.; AARAB, B.; MIFTAH, J.; OUMRHAR, H. Variation at post-albumin, transferrin and haemoglobin proteins in Moroccan local sheep. **Small Ruminant Research**, v.79, p.113-117, 2008. [Links].

BUVANENDRON, V.; SOORIYMOORTHY, T.; OGUNSUSI, R.A.; ADU, I.F. Haemoglobin polymorphism and resistance to helminths in Red Sokoto goats. **Tropical Animal Health and Production**, v.13, p.217-221, 1981. [Links].

CEBUL-KADUNK, N.; CESTNIK, V.; POGACMIK, R. Haemoglobin polymorphism in Slovene breeds of sheep. **Slovenia Veterinary Research**, v.29, p.155-161, 1992. [Links].

CHIMINAZZO, C.; TIBEIRO, L.A.; WEIMER, A. Influência do polimorfismo da hemoglobina na resistência natural à verminose em ovinos da raça Corriedale. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v.4, p.43-48, 1998. [Links].

ESHARATKHAH, B.; SAFI, S.; KHAKI, Z.; KHAZRAEI, P.N.; SADAGHIAN, M. Study on haemoglobin polymorphism in two breeds of Iranian Sheep. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v.6, p.1426-1428, 2007. [Links].

FAN, L.C.R.; MOREIRA, E.C.; FISHER, R. Frequência dos tipos de hemoglobina em ovinos adultos no município de Santa Maria. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v.11, p.7-11, 1981. [Links].

FÈSÜS, L.; VÀKONYI, J.; ÀTS, A. Biochemical polymorphism in goats with special reference to the Hungarian native breed. **Animal Blood Biochemical Genetics**, v.14, p.1-6, 1983. [Links].

GÜNEY, O.; ÖZUY, A.; TORUN, O.; GÖRGLUS, M.; DORCAN, N. Relationship between some polymorphic parameters and performance in Damascus goats. **Pakistan Journal of Biology Sciences**, v.6, p.738-740, 2003. [Links].

IORIO, M.; VINCENTI, D.; ANNUNZIATA, M.; RULLO, R.; BONAMASSA, R.; LUCCIA, A.D.; PIERAGOSTINI, E. Biochemical and molecular investigations on qualitative and quantitative Hb polymorphism in the river buffalo (*Bubalus bubalis L.*) population reared in Southern Italy. **Genetics Molecular Biology**, v.27, p.167-177, 2004. [Links].

JOHNSON, E.H.; NAM, D.; AL-BUSAIDY, R. Observations on Haemoglobin types in three breeds of Omani goats. **Veterinary Research Communications**, v.26, p.353-359, 2002. [Links].

LARA, M.A.C.; CUNHA, E.A.; VERISSIMO, C.J.; BUENO, M.S. Caracterización genética de razas ovinas con el empleo de polimorfismo de proteínas. **Archivos Latinoamericano de Producción Animal**, v.123, p.35-41, 2004. [Links].

LU, S.; CHANG, H.; TSUNODA, K.; REN, Z.; SUN, W.; YANG, Z.; CHANG, G. The level of genetic differentiation os Small-Tailed Han sheep and Tan sheep population using structural loci. **Agricultural Sciences in China**, v.5, p.865-872, 2006. [Links].

MANCA, L.; PIRASTRY, M.; MULTINEDDY C.; OLIANAS, A.; SHERBINI, E.S.; FRANCESCHI, P.; PELLERGINI, M.; MASALA, B. Barbary sheep (*Ammotragus lervia*): The structure of the adult β -globin gene and the functional properties of its hemoglobin. **Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology**, v.45, p.214-219, 2006. [Links].

MASALA, B.; MANC, L.; COCCO, E.; LEDDA, S.; NAITANA, S. Kinetics, of the ontogenic and reversible hemoglobin switching in Mouflon (*Ovis musimon*) and sheep x Mouflon Hybrid. **Compendium of Biochemistry and Physiology**, v.100 A, p.675-680, 1991. [Links].

MERT, N. Merinos, melezi, kayunlarda bazi beyokimyasal kan parametreleri Ile Verim Arasindaki Iliskiler. **Turk Journal Veterinary Animal Science**, v.27, p.575-581, 2003. [Links].

MIRESAN, V. Evolution of the main blood indices in Tsigai Fattening sheep. **Journal of Central European Agriculture**, v.2, p.406-408, 2003. [Links].

MOHRI, M.; JANNATABADI, A.A.; ASLANI, M.R. Studies on haemoglobin polymorphism of two breeds of Iranian sheep and its relationship to concentration of iron, copper, haemoglobin and RBC number. **Veterinary Research Communications**, v.29, p.305-312, 2005. [Links].

NAOUM, P.C. **Hemoglobinopatias e talassemias**. São Paulo: Sarvier, 1997. 171 p. [Links].

NAZIFI, S.; SAEB, M.; ALIZADEH, A. Studies on the relationship between haemoglobin types of adult dromedary camels and the concentrations of haemoglobin, copper, ceruloplasmin and iron. **Comparative Haematology International**, v.10, p.122-125, 2000. [Links].

PIERAGOSTINI, E.; DARIO, E.; BUFANO, G. Hemoglobin phenotypes factors in Leccese sheep. **Small Ruminant Research**, v.13, p.177-185, 1994. [Links].

PIERAGOSTINE, E.; PETAZZ, F.; LUCCIA, Q.D. The relationship between the presence of extra alfa globin genes and blood cell traits in Altamura sheep. **Genetic Selections Evolution**, v.35, p.121-133, 2003. [Links].

PIRASTRU, M.; MANCA, L.;
MASALA, B. Characterization of four
novel variants of Goat β^A -Globin Gene.
Biochemical Genetics, v.41, p.209-217,
2003. [Links].

RYCHLITA, T.; RADKO, A.; DUNIEC,
M. Evaluating the usefulness of
polimorphism of same genetic markers of
parentage control of sheep. **Medijcijn
Weterynaryjna**, v.59, p.1016-1018,
2003. [Links].

SALAKO, A.E.; LJADUNOLA, T.O.;
AGBESOLA, Y.O. Hemoglobin
polymosphism in Nigerian indigenou
small ruminant population – preliminary
investigation. **African Journal of
Biotechnology**, v.6, p.2636-2638, 2007.
[Links].

SLAVOV, R.; RIANOKOV, S. Study on
genetic structure of purebred Tsigai sheep
herd in Ravadinovo, Bourgas districti by
transferrin and haemoglobin polymorphic
systems. **Zhivotnov dni Nauki**, v.37,
p.50-55, 2000. [Links].

SLAVOV, R.; SLAVOVA, P.; LALEVA,
S. Genetic structure of Ile de France
sheep breed in Bulgaria according to the
transferrin and hemoglobin polymorphous
genetic system. **Trakia Journal of
Sciences**, v.2, p.38-40, 2004. [Links].

SOTOMAIOR, C.S.; THOMAZ-
SOCCOL, V. Estudo do tipo de
hemoglobina como auxiliar na seleção de
ovinos resistentes e susceptíveis aos
helmintos gastrintestinais. **Archives of
Veterinary Science**, v.3, p.51-55, 1998.
[Links].

STORZ, J.F. Hemoglobin function and
physiological adaptation to hypoxia in
hight altitude mammals. **Journal of
Mammalogy**, v.88, p.24-31, 2007.
[Links].

SUN, W.; CHANG, H.; YANG, G.Z.P.;
GENG, R.Q.; LUS, K.; CHANG, G.B.;
WANG, H.; REN, Z.J.; TSUNODA, K.
Studies on the genetic relationship of
sheep populations from east and South of
Central Asia. **Australian Journal of
Animal Science**, v.15, p.1398-1402,
2002. [Links].

Data de recebimento: 22/06/2008

Data de aprovação: 04/08/2009