



## Efeitos de Variantes do Gene da Aromatase Sobre Características de Crescimento, Reprodutivas e de Habilidade Materna em Ovinos de Uma População Multirracial<sup>1</sup>

Ana Maria Bezerra Oliveira Lôbo<sup>2</sup>, Raimundo Nonato Braga Lôbo<sup>3</sup>, Samuel Rezende Paiva<sup>4</sup>, Sônia Maria Pinheiro de Oliveira<sup>5</sup>, Rodrigo Maranguape Silva da Cunha<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Parte da dissertação de mestrado da primeira autora, defendida na UFC, financiada pelo CNPq

<sup>2</sup>Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Genética e Melhoramento Animal – UFV. Bolsista do CNPq. e-mail: [oliveiraana@yahoo.com.br](mailto:oliveiraana@yahoo.com.br)

<sup>3</sup>Embrapa Caprinos / Departamento de Zootecnia – UFC. E-mail: [lobo@cnpq.embrap.br](mailto:lobo@cnpq.embrap.br)

<sup>4</sup>Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

<sup>5</sup>Departamento de Zootecnia – UFC

<sup>6</sup>Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA

**Resumo:** Foi verificado o efeito das variantes do gene da aromatase sobre características produtivas e reprodutivas de ovinos de uma população multirracial. Para isto, fêmeas de diferentes grupos genéticos foram genotipadas e a influência do genótipo do animal sobre seu desempenho ou sobre o desempenho de suas crias foi analisada pelo método dos quadrados mínimos. Fêmeas BB apresentaram menor idade ao primeiro parto para o grupo genético ½ Dorper e menor intervalo de partos para a raça Santa Inês. Nestes mesmos grupos genéticos, as fêmeas AB apresentaram maiores pesos totais de crias desmamadas por matriz e por parto. Existem evidências que fêmeas BB apresentam melhores desempenhos reprodutivos, contrariamente às fêmeas AB que apresentam melhores habilidades maternas. Entretanto, maiores investigações são necessárias para comprovar estas evidências.

**Palavras-chave:** características reprodutivas, *Cyp19*, ganho de peso, habilidade materna, peso corporal

### Allelic Frequency from Aromatase Gene in Meat Sheep

**Abstract:** The effect of variants for aromatase gene on productive and reproductive traits in sheep from a multiracial population was verified. Females of different genetic groups were genotyped and the influence of the genotype of the animal on your performance or on the performance of yours lambs was analyzed by the least square method. BB females presented lower age at first lambing for ½ Dorper and lower lambing interval for Santa Inês breed. In these same genetic groups, AB females presented larger total weight of weaned lambs per female and per lambing. There are evidences that BB females presented better reproductive performance, contrarily to AB females that presented better maternal ability. However, more investigations are necessary to prove these evidences.

**Keywords:** *Cyp19*, body weight, maternal ability, reproductive traits, weight gain

### Introdução

A enzima aromatase citocromo P450 (P450<sub>arom</sub>) é responsável pela biossíntese de estrogênio através da conversão ou aromatização de andrógenos em estrógenos. O estrogênio é um hormônio de importante atividade endócrina, parácrina e autócrina, envolvido não somente na regulação da reprodução de machos e fêmeas, mas também em outras características como deposição de gordura (Jones et al., 2000) e crescimento (Simpson et al., 2000). Estudos em humanos revelaram que uma mutação no gene (*Cyp19*), que codifica a enzima aromatase P450, estaria associada com a maturação óssea e, conseqüentemente, com o crescimento linear (Carani et al., 1997). Esses trabalhos estabeleceram que o estrogênio, e não o androgênio, é o responsável pelo avanço da maturação óssea.

O gene *Cyp19* que codifica a enzima aromatase em ovinos tem sido mapeado nas bandas q24-q31 do cromossomo 7 (Payen et al., 1995). Devido a importância desse gene e a possibilidade de sua utilização na seleção assistida por marcadores em ovinos de corte, o objetivo deste estudo foi verificar o efeito de suas variantes sobre características de crescimento, reprodutivas e de habilidade materna de ovinos de uma população multirracial.

### Material e Métodos

Fêmeas de diferentes grupos genéticos, criadas na Fazenda GAASA, Inhumas-GO, sob regime de criação semi-intensivo, controlados pelo Programa de Melhoramento Genético de Caprinos e Ovinos de

Corte (GENECOC), foram genotipadas para o gene da aromatase (*Cyp19*), para o polimorfismo que está dentro do sítio de restrição da enzima *Bsp143I* (isoquômero *DpnII*; *Biolab*®), pela técnica de PCR-RFLP seguido de eletroforese em gel de agarose 4%.

Para verificar a influência do genótipo do animal sobre seu desempenho ou sobre o desempenho de suas crias, foram realizadas análises estatísticas pelo método dos quadrados mínimos, por meio do procedimento GLM do SAS (SAS Institute Inc., 1996). Os pesos corporais e os ganhos em peso foram ajustados para estação e ano de nascimento do animal, sexo (no caso de desempenho de crias) e tipo de nascimento. Pesos ao nascer (PN) e ao desmame (PD) e ganho do nascimento ao desmame (GND) foram ajustados para idade da mãe ao parto. Pesos ao desmame, ao abate (PA) e a um ano de idade (P1) foram ajustados para a covariável idade no momento da pesagem. Os ganhos envolvendo estes pesos também foram ajustados para suas respectivas idades. Idade ao primeiro parto (IPP) foi ajustada para estação e ano de nascimento, tipo de nascimento da matriz e tipo de nascimento do seu parto (um macho, uma fêmea, dois machos, duas fêmeas, um macho e uma fêmea, três crias independente de sexo). Intervalo de partos (IP), dias para o parto (DP), período de gestação (PG), peso total de crias nascidas por matriz e por parto (PTCN) e peso total de crias desmamadas por matriz e por parto (PTCD) foram ajustados para estação e ano de parto, ordem de parto e tipo de nascimento das crias ao parto (conforme descrito acima). PTCD foi ainda ajustado para a covariável idade ao desmame das crias.

### Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão apresentadas as médias de desempenho das fêmeas genotipadas para o gene *Cyp19* da aromatase. Estas fêmeas eram dos grupos genéticos ½ Dorper e Santa Inês. Não foi observada diferença de peso ou de ganho de peso entre as fêmeas de diferentes genótipos. Entretanto, algumas diferenças foram observadas em alguns grupos genéticos para algumas características. Para ½ Dorper, as fêmeas BB apresentaram menor IPP ( $P < 0,05$ ). Na raça Santa Inês, animais com este mesmo genótipo também apresentaram menor IP. Para a característica de habilidade materna PTCD, fêmeas de genótipo AB desmamaram maior quantidade de quilogramas de peso vivo de suas crias, tanto no grupo ½ Dorper quanto na raça Santa Inês. A aromatase está relacionada, através da aromatização de andrógenos em estrógenos, com o estímulo ao cio e o desenvolvimento da glândula mamária (González, 2002). Desta forma é possível que o polimorfismo verificado promova diferenças na atividade da aromatase, o que justificaria as diferenças observadas no desempenho reprodutivo (IPP e IP) e de habilidade materna (PTCD) de alguns grupos genéticos.

Na Tabela 2 estão apresentadas as médias para as características mensuradas nas crias das fêmeas genotipadas. Filhos de mães BB ½ Dorper apresentaram menores médias de PN, PD e GND, da mesma forma que filhos de fêmeas BB Santa Inês apresentaram menor média de PD. Sabe-se que as características mensuradas até a desmama sofrem forte influência materna, desta forma, estas análises para os pesos e ganho das crias até o desmame, corroboram com aquilo observado para PTCD, que fêmeas AB para o gene da aromatase tendem a apresentar maior habilidade materna.

### Conclusões

O polimorfismo para o gene *Cyp19* da aromatase parece promover diferenças no desempenho dos animais, com influência nos aspectos reprodutivos e de habilidade materna de alguns grupos genéticos de ovinos criados no Brasil. Existem evidências que fêmeas BB apresentam melhores desempenhos reprodutivos, contrariamente às fêmeas AB que apresentam melhores habilidades maternas. Entretanto, maiores investigações são necessárias para comprovar estas evidências.

### Literatura citada

CARANI C, QIN K, SIMONI M, FAUSTINI-FUSTINI M, SERPENTE S, BOYD J, et al. Effect of testosterone and estradiol in a man with aromatase deficiency. *N. Engl. J. Med.* v. 337, p. 91-95, 1997.

GONZÁLEZ, F. H. D. Características dos hormônios. In: Introdução a endocrinologia veterinária. [www.ufrgs.br/favet/bioquimica/posgrad/](http://www.ufrgs.br/favet/bioquimica/posgrad/). 2002. Acesso: Out. 2007.

JONES, M. E., THORBURN, A. W., BRITT, K. L., HEWITT, K. N., WREFORD, N. G., PROIETTO, J., OZ, O. K., LEURY, B. J., ROBERTSON, K. M., YAO, S., SIMPSON, E. R. Aromatase-deficient (ArKO) mice have a phenotype of increased adiposity. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* v. 97, p. 12735–12740, 2000.

PAYEN E., SAIDI-MEHTAR N., PAILHOUX E., COTINOT C. Sheep gene mapping: assignment of ALDOB, CYP19, WT and SOX2 by somatic cell hybrid analysis. *Anim. Genetic.* v. 26, n.5, p. 331-333, 1995.

SAS INSTITUTE INC. SAS/STAT. **User's Guide, version 6.11.** 4<sup>th</sup> Ed., v.2., Cary: SAS Institute Inc.. 1996. 842p.

SIMPSON, E.; RUBIN, G.; CLYNE, C.; ROBERTSON, K.; O'DONNELL, L.; JONES, M.; DAVIS, S. The Role of Local Estrogen Biosynthesis in males and females. Trends. Endocrinol. Metab. v. 11, p. 184–188, 2000.

Tabela 1 Médias dos quadrados mínimos para as características mensuradas nas fêmeas com genótipos AB e BB para o gene da aromatase.

| Característica | Grupo Genético | Genótipo AB |                     | Genótipo BB |                     |
|----------------|----------------|-------------|---------------------|-------------|---------------------|
|                |                | N           | Média ± Erro Padrão | N           | Média ± Erro Padrão |
| PN (kg)        | ½ Dorper       | 7           | 3,43 ± 0,29 a       | 11          | 2,86 ± 0,32 a       |
|                | Santa Inês     | 44          | 3,69 ± 0,45 a       | 12          | 3,21 ± 0,51 a       |
| PD (kg)        | ½ Dorper       | 7           | 12,75 ± 2,11 a      | 11          | 11,77 ± 2,53 a      |
|                | Santa Inês     | 43          | 17,01 ± 1,27 a      | 11          | 16,38 ± 1,41 a      |
| P1 (kg)        | Santa Inês     | 16          | 36,25 ± 2,51 a      | 5           | 42,00 ± 2,73 a      |
| GND (kg)       | ½ Dorper       | 7           | 0,190 ± 0,038 a     | 11          | 0,184 ± 0,046 a     |
|                | Santa Inês     | 42          | 0,231 ± 0,021 a     | 11          | 0,224 ± 0,024 a     |
| GDANO (kg)     | Santa Inês     | 15          | 0,069 ± 0,008 a     | 4           | 0,084 ± 0,009 a     |
| IPP (dia)      | ½ Dorper       | 5           | 549,42 ± 26,12 a    | 8           | 361,84 ± 37,52 b    |
|                | Santa Inês     | 18          | 526,44 ± 23,64 a    | 9           | 556,17 ± 23,46 a    |
| IP (dia)       | ½ Dorper       | 6           | 231,95 ± 13,60 a    | 9           | 221,73 ± 9,42 a     |
|                | Santa Inês     | 58          | 246,48 ± 15,07 a    | 9           | 218,75 ± 19,01 b    |
| DP (dia)       | Santa Inês     | 18          | 162,43 ± 6,13 a     | 3           | 178,89 ± 10,52 a    |
| PG (dia)       | ½ Dorper       | 11          | 149,30 ± 0,96 a     | 17          | 148,03 ± 1,02 a     |
|                | Santa Inês     | 77          | 150,87 ± 0,88 a     | 19          | 149,82 ± 1,19 a     |
| PTCN (kg)      | ½ Dorper       | 11          | 5,44 ± 0,32 a       | 17          | 5,38 ± 0,34 a       |
|                | Santa Inês     | 77          | 5,96 ± 0,20 a       | 19          | 5,94 ± 0,27 a       |
| PTCD (kg)      | ½ Dorper       | 6           | 24,96 ± 1,31 a      | 14          | 19,88 ± 1,40 b      |
|                | Santa Inês     | 56          | 20,15 ± 0,93 a      | 13          | 17,89 ± 1,32 b      |

Letras iguais na mesma linha, não há diferença estatística pelo teste t (P>0,05); PN = peso ao nascer, PD = peso ao desmame, PA = peso ao abate, P1 = peso a um ano de idade, GND = ganho de peso médio diário do nascimento ao desmame, GDABAT = ganho de peso médio diário do desmame ao abate, GDANO = ganho de peso médio diário do desmame a um ano de idade, IPP = idade ao primeiro parto, IP = intervalo de partos, PG = período de gestação, DP = dias para o parto, PTCN = peso total de crias nascidas por matriz e PTCD = peso total de crias desmamadas por matriz; N = número de observações.

Tabela 2 Médias dos quadrados mínimos para as características mensuradas nas crias de fêmeas com genótipos AB e BB para o gene da aromatase.

| Característica | Grupo Genético | Genótipo AB |                     | Genótipo BB |                     |
|----------------|----------------|-------------|---------------------|-------------|---------------------|
|                |                | N           | Média ± Erro Padrão | N           | Média ± Erro Padrão |
| PN (kg)        | ½ Dorper       | 17          | 4,25 ± 0,21 a       | 38          | 3,22 ± 0,13 b       |
|                | ½ Santa Inês   | 1           | 3,82 ± 0,69 a       | 28          | 3,36 ± 0,17 a       |
|                | ¾ Dorper       | 17          | 3,41 ± 0,26 a       | 14          | 3,34 ± 0,27 a       |
|                | Santa Inês     | 126         | 3,89 ± 0,10 a       | 22          | 3,61 ± 0,17 a       |
| PD (kg)        | ½ Dorper       | 12          | 16,93 ± 0,69 a      | 30          | 14,42 ± 0,47 b      |
|                | ½ Santa Inês   | 1           | 14,59 ± 5,02 a      | 22          | 13,04 ± 1,37 a      |
|                | ¾ Dorper       | 8           | 16,51 ± 1,51 a      | 11          | 13,09 ± 1,62 a      |
|                | Santa Inês     | 91          | 15,54 ± 0,41 a      | 16          | 13,86 ± 0,81 b      |
| PA (kg)        | Santa Inês     | 11          | 30,54 ± 1,17 a      | 2           | 32,74 ± 2,39 a      |
| P1 (kg)        | Santa Inês     | 12          | 36,54 ± 4,01 a      | 4           | 37,91 ± 8,14 a      |
| GND (kg)       | ½ Dorper       | 12          | 0,264 ± 0,012 a     | 30          | 0,224 ± 0,008 b     |
|                | ½ Santa Inês   | 1           | 0,191 ± 0,092 a     | 22          | 0,190 ± 0,021 a     |
|                | ¾ Dorper       | 8           | 0,274 ± 0,033 a     | 11          | 0,198 ± 0,035 a     |
|                | Santa Inês     | 91          | 0,236 ± 0,009 a     | 16          | 0,211 ± 0,017 a     |
| GDABAT (kg)    | Santa Inês     | 11          | 0,202 ± 0,010 a     | 2           | 0,240 ± 0,020 a     |
| GDANO (kg)     | Santa Inês     | 10          | 0,056 ± 0,009 a     | 4           | 0,053 ± 0,016 a     |

Letras iguais na mesma linha, não há diferença estatística pelo teste t (P>0,05); PN = peso ao nascer, PD = peso ao desmame, PA = peso ao abate, P1 = peso a um ano de idade, GND = ganho de peso médio diário do nascimento ao desmame, GDABAT = ganho de peso médio diário do desmame ao abate, GDANO = ganho de peso médio diário do desmame a um ano de idade; N = número de observações.