

A Mutação “Vacaria” e Seu Uso na Produção de Carne Ovina

Carlos José Hoff de Souza¹
José Carlos Ferrugem Moraes²

Introdução

A maior incidência de partos gemelares nos ovinos é devida basicamente ao maior número de ovulações por ciclo estral, sendo que uma maior taxa de ovulação pode ser obtida via genética, principalmente pelo aumento da frequência de genes específicos, viabilizando maior produtividade ovina via aumento da prolificidade. Neste contexto, há mais de dez anos vem sendo efetuada a prospecção de genes de efeitos principais relacionados à prolificidade nas raças ovinas lanadas exploradas comercialmente no sul do Brasil. Como produto desses estudos, a primeira mutação com essa característica foi denominada de “Vacaria”, tendo sido identificada numa frequência em torno de 10% nas populações avaliadas da raça Ile de France. O aumento da frequência desse gene principal nas criações viabiliza a introdução ou incremento rápido da prolificidade para posterior continuidade da seleção das demais características desejadas pelo produtor. O objetivo desse comunicado é o de apresentar um resumo dos resultados já alcançados e de uma estratégia para o uso dessa mutação na produção.

A mutação e os efeitos na fertilidade

A identificação da mutação foi feita através da busca de ovelhas com partos triplos nos dados do Serviço de Registro Genealógico dos Ovinos da Associação Brasileira de Criadores de Ovinos com subsequente estudo de suas genealogias e dados de produção disponíveis nas propriedades de origem. Nas

famílias em que a prolificidade era uma característica constante e os produtores não tinham utilizado hormônios para indução de ovulação foram colhidas amostras de sangue para extração de DNA. Nesses animais peculiares foram sequenciados alguns genes, nos quais já tinham sido encontradas outras mutações relacionadas à ocorrência de ovulação múltipla na espécie. Esses estudos evidenciaram uma nova mutação em apenas um nucleotídeo no gene do fator de crescimento e diferenciação – 9 [Growth Differentiation Factor 9 (GDF9)], ou seja, um polimorfismo, resultando na substituição do amino ácido arginina por cisteína na proteína produzida, comprometendo sua atividade biológica.

Esse alelo foi chamado de “Vacaria” (FecGv) pelo seu primeiro diagnóstico ter sido em rebanhos localizados próximos a cidade de Vacaria no Rio Grande do Sul. A investigação dos efeitos sobre a fertilidade de ovelhas portadoras heterozigotas da mutação incluiu dados de diversos rebanhos. Um exemplo, os dados de 580 partos de 140 ovelhas criadas em duas propriedades entre os anos de 2004 e 2012, indicaram que 22 portadoras apresentaram uma média de cordeiros nascidos de 210%. Este valor foi significativamente superior à média de partos das 118 ovelhas não portadoras do gene, que foi de 130%.

O acompanhamento dos resultados do primeiro acasalamento de um rebanho experimental de meias-irmãs paternas, aos oito e vinte meses de

¹Médico Veterinário, Dr. (Ph.D.), Pesquisador da Embrapa Pecuária Sul, atualmente na Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO, carlos.hoff-souza@embrapa.br

²Médico Veterinário, Dr. (D.S.C.), Pesquisador da Embrapa Pecuária Sul, Bagé, RS, jose.ferrugem-moraes@embrapa.br

idade, indicou respectivamente 148% e 109% de cordeiros nascidos e desmamados nas heterozigotas da mutação Vacaria (VN), em contraste com 121% e 79% de cordeiros nascidos e desmamados nas fêmeas não portadoras da mutação Vacaria (NN).

Para avaliar o desempenho reprodutivo, com ênfase na taxa de ovulação foram investigadas por laparoscopia 86 ovelhas $\frac{1}{2}$ e $\frac{3}{4}$ Ile de France do rebanho experimental da Embrapa Pecuária Sul. No geral a taxa de ovulação média foi de $1,7 \pm 0,8$ numa amplitude de uma até quatro ovulações por ovelha, variando significativamente entre os genótipos sendo de $1,2 \pm 0,1$ nas ovelhas NN e $2,1 \pm 0,1$ nas VN. A idade (8, 20 e 32 meses) também influenciou a taxa de ovulação sendo que as ovelhas dente de leite tiveram

a média de $1,5 \pm 0,1$ enquanto as mais velhas tiveram uma taxa de ovulação de $1,9 \pm 0,1$. Entretanto, independente da idade, as ovelhas VN tiveram a taxa de ovulação cerca de 50% maior que as ovelhas NN. Foram efetuadas 188 laparoscopias em 86 ovelhas, os resultados foram repetitivos dentro dos indivíduos, reiterando que o genótipo afetou significativamente a taxa de ovulação.

Na Figura 1 estão apresentadas as percentagens de ovulações nas ovelhas dos dois genótipos. O fato importante é que apenas 20% das não portadoras da mutação (NN) apresentaram ovulações duplas, contrastando com as heterozigotas (VN) entre as quais 80% apresentaram ovulações múltiplas, sendo cerca de 60% de duas e 20% de três ou mais ovulações.

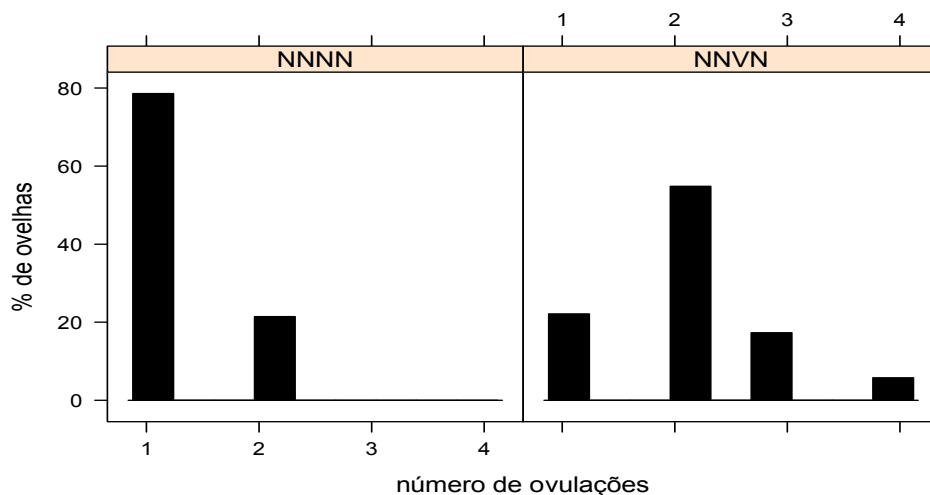


Figura 1. Distribuição percentual das ovelhas quanto ao número de ovulações em função da presença (NNVN) ou não do gene Vacaria (NNNN).

Os resultados obtidos são inexoráveis quanto a maior taxa de ovulação e subsequente maior incidência de partos gemelares nas fêmeas portadoras de uma cópia do alelo Vacaria (VN), entretanto, a recomendação de uma estratégia de uso na produção ovina ainda dependia do conhecimento do comportamento reprodutivo das homozigotas para a mutação (VV), ainda não observadas nos rebanhos comerciais. Este estudo era necessário, uma vez que o tipo de alteração no produto gênico causado pela mutação, poderia levar à neutralização da proteína, causando esterilidade nas ovelhas homozigotas. Por meio de cruzamentos entre indivíduos heterozigotos (VN) foram obtidas fêmeas homozigotas (VV) para verificar o hipotético comprometimento na fertilidade. Já na avaliação por laparoscopia as fêmeas homozigotas (VV) apresentavam ovários reduzidos sem folículos evidentes. No exame post-mortem comparativo com meias-irmãs VN e NN, foi

confirmada a alteração genital com hipogonadismo e subdesenvolvimento uterino. Na Figura 2 são apresentados aspectos do subdesenvolvimento ovariano (a) e uterino (b).

Cabe ainda salientar que nos carneiros esta mutação não provoca nenhuma diferença na função reprodutiva sendo que ambos os genótipos (VN e VV) são férteis.

Alternativas de uso do gene Vacaria

A recomendação básica é usar apenas genitores portadores da mutação Vacaria de um sexo, até a obtenção da prolificidade almejada para o sistema de produção. Isso se deve ao fato, que a presente forma alternativa do GDF-9 está associada a maior incidência de partos duplos ou triplos apenas nas ovelhas heterozigotas, devendo ser empregada em dose simples (heterozigose).

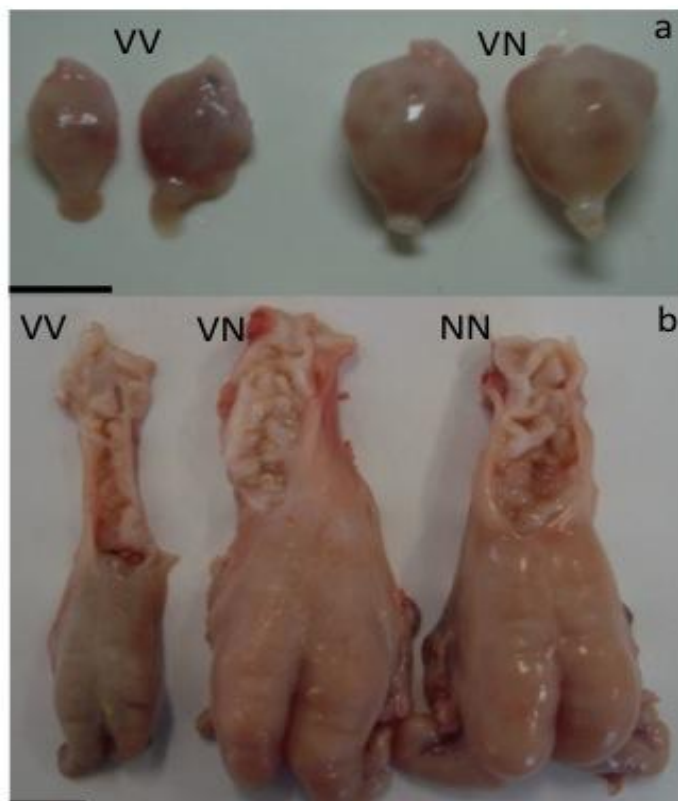


Figura 2. Apresenta em "a" os ovários de cordeiras de oito meses de idade, a esquerda de uma homocigota para o gene Vacaria, com ausência de desenvolvimento folicular e metade do tamanho de uma contemporânea heterocigota VN. Em "b" são apresentadas as genitálias após a remoção dos ovários e abertura dos canais cervicais em cordeiras dos três genótipos, sendo possível constatar a evidente redução do tamanho do útero da fêmea homocigota VV em relação as fêmeas VN e NN. A escala é de 1 cm em ambos os quadros.

O uso da mutação em apenas um sexo, é uma estratégia simples para prevenir a homocigose do alelo Vacaria, otimizando a produção anual de cordeiros em sistemas comerciais (Figura 3.a). Outra alternativa para os criadores é o comércio de reprodutores sabidamente positivos para a mutação Vacaria, sistema mais complexo que requer genotipagem para a identificação dos portadores a serem comercializados (Figura 3.b). A produção de carneiros homocigotos (VV) para a venda pode ser ainda outra estratégia para agregação de valor, já que estes podem acelerar o atingimento dos níveis de prolificidade desejados pelos produtores comerciais, lembrando que nos machos homocigotos a função reprodutiva não é alterada pela presença da mutação.

Implicações nos sistemas de produção

Esta mutação está presente nos rebanhos da raça Ile de France, criada para produção de carne nos estados do Sul do Brasil. As ovelhas desta raça, portadoras da mutação Vacaria são preferíveis como mães por serem mais prolíficas, resultando em aumento da produtividade pelo potencial incremento na taxa de cordeiros desmamados. As duas principais características da mutação Vacaria, a maior incidência de partos duplos e/ou triplos das portadoras heterocigotas e a esterilidade das homocigotas, qualificam essa mutação como uma excelente ferramenta para incrementar a produção de carne ovina via prolificidade. O diagnóstico da mutação através de técnicas de biologia molecular viabiliza a identificação precoce de animais portadores, especialmente carneiros que transmitirão a característica para suas filhas evitando gasto de tempo e recursos para determinar o seu desempenho via teste de progênie ou pela progênie das fêmeas aparentadas. No futuro, a mutação também poderá ser introduzida em rebanhos de outras raças quando o objetivo for de incrementar a prolificidade. Entretanto, esse aspecto ainda requer maiores estudos, pela possibilidade de interação com outros genes principais, resultando em prolificidade exacerbada, e, portanto, não desejável.

Referências

- SOUZA, C. J. H.; McNEILLY, A. S.; BENAVIDES, M. V.; MELO, E. O.; MORAES, J. C. F. Polimorfismo no gene GDF9 determinante de maior taxa de ovulação e prolificidade em ovinos. In: REUNIÓN DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 22., 2011, Montevideo, Uruguay. **Memorias...** Montevideo: Asociación Uruguaya de Producción Animal, 2011. 1 CD-ROM.
- SOUZA, C. J. H.; McNEILLY, A. S.; BENAVIDES, M. V.; MELO, E. O.; MORAES, J. C. F. Novel GDF9 polymorphism determining higher ovulation rate and litter size in sheep. In: SOCIETY FOR REPRODUCTION AND FERTILITY ANNUAL CONFERENCE, 2012, Edinburgh. Abstracts... London: Portland, 2012. p. 9.
- SOUZA, C. J. H.; MELO, E. O. ; MORAES, J. C. F. Genética da prolificidade e seu emprego na produção ovina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 18., 2009, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: CBRA, 2009. p. 162-165.
- SMITH, C. Utilization of major genes. In: LAND, R. B.; ROBINSON, D. W. (Ed.). **Genetics of reproduction in sheep.** London: Butterworths, 1985. p. 151-158.

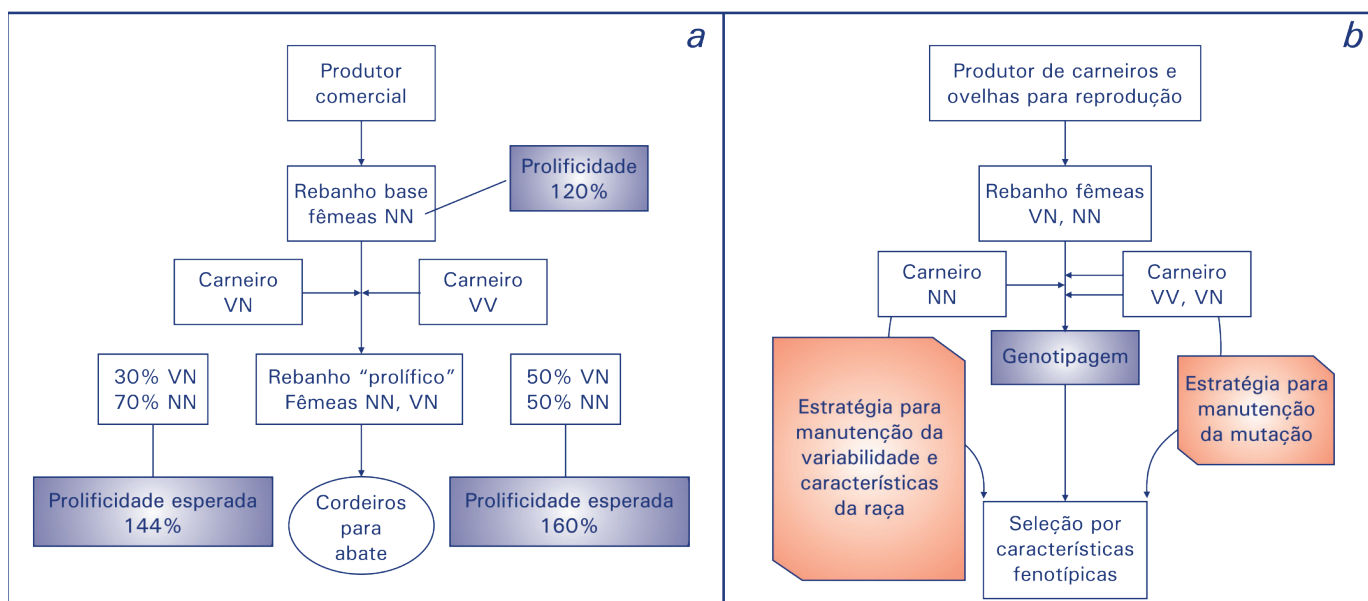


Figura 3. Apresenta em "a" a estratégia para incrementar a prolificidade de um rebanho de ovelhas não prolíficas pela introdução de carneiros heterozigotos ou homozigotos para a mutação Vacaria. Em "b" a alternativa de produção relativa à comercialização de reprodutores que envolve além da seleção tradicional a genotipagem para a identificação de portadores da mutação Vacaria.

Agradecimentos

A Associação Brasileira de Criadores de Ovinos (ARCO) pelo suporte e acesso ao banco de dados de registro genealógico.

A Associação Brasileira de Criadores de Ile de France (ABCIF) pelo interesse no estudo e apoio junto aos criadores, principalmente para a coleta de amostras durante as Exposições.

E especialmente aos criadores que informaram os dados dos seus rebanhos e viabilizaram as coletas de sangue nas suas propriedades: Adolpho e André Gomes, Carlos Ely Garcia Junior, Cesar Ramos Cesar Neto, César Renaldo Kuse Nery, Cleto José Antoniazzi, Erestelino Camargo, Fundação Universidade de Passo Fundo, João Carlos Bortoluzzi, Linon e Cesar Magrin, Luis Carlos e José Otávio Nunes Maggi, Luis Marcelo Gasparetto, Luiz Alfredo Horn Junior e filhos, Marcelo Spinelli

Comunicado Técnico 85 Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Pecuária Sul
Endereço: BR 153, km 603, Caixa Postal 242. Bagé, RS - CEP 96401-970
Fone: (53) 3240-4650
Fax: (53) 3240-4651
e-mail: cppsul.sac@embrapa.br



1ª edição on line

Comitê de Publicações **Presidente:** Renata Wolf Suñé
Secretária-Executiva: Graciela Olivella Oliveira
Membros: Claudia Cristina Gulas Gomes, Daniel Portella Montardo, Estefanía Damboriarena, Graciela Olivella Oliveira, Jorge Luiz Sant'Anna dos Santos, Naylor Bastiani Perez, Renata Wolf Suñé, Roberto Cimirro Alves, Viviane de Bem e Canto.

Expediente **Supervisão editorial:** Comitê Local de Publicações - Embrapa Pecuária Sul
Revisão de texto: Comitê Local de Publicações - Embrapa Pecuária Sul
Execução e diagramação: GHI Marketing Ltda
Editoração eletrônica: Fabiana Gonçalves