

ISSN 0102-2539



Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

Unidade de Execução de Pesquisa de  
Âmbito Estadual de São Carlos -  
UEPAE de São Carlos

**"MUSCULATURA DUPLA" EM GADO DE CORTE:  
O QUE O PRODUTOR DEVE SABER**

Maurício Mello de Alencar

Antonio Pereira de Novaes

Manfred Bugner

São Carlos  
1992

EMBRAPA-UEPAE de São Carlos. Documentos, 14

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

**EMBRAPA-UEPAE de São Carlos**

Rod. Washington Luiz, km 234

Telefone (0162) 727611

Telex: 162389 - Fax (0162) 725754

Caixa Postal 339

13560-970 São Carlos, SP.

Tiragem: 500 exemplares

**Comitê de Publicações**

Presidente: Airton Manzano

Membros: Ana Candida P. de Primavesi

Armando de Andrade Rodrigues

Maria Marina M.R.R.V.D. Silva

Odo M.A.S.P.R. Primavesi

Oscar Tupy

Regina Célia Pisanelli de Ruzza

Setor de Difusão e Transferência de Tecnologia/  
Editoração

Alencar, M.M. de; Novaes, A.P. de; Bugner, M.  
"Musculatura dupla" em gado de corte: o  
que o produtor deve saber. São Carlos,  
EMBRAPA-UEPAE de São Carlos, 1992. 18p.  
EMBRAPA-UEPAE de São Carlos. Documentos, 14).

1. Bovino de corte - Musculatura dupla. I.  
EMBRAPA. Unidade de Execução de Pesquisa de  
Âmbito Estadual de São Carlos (São Carlos, SP).  
II. Título. III. Série.

© EMBRAPA, 1992

## SUMÁRIO

Introdução .....	5
Modo de Herança .....	6
Aparência do Animal.....	7
Vantagens e Desvantagens .....	9
Considerações Finais .....	12
Referências Bibliográficas .....	15

## "MUSCULATURA DUPLA" EM GADO DE CORTE:

### O QUE O PRODUTOR DEVE SABER

Maurício Mello de Alencar<sup>1</sup>

Antonio Pereira de Novaes<sup>2</sup>

Manfred Bugner<sup>2</sup>

### INTRODUÇÃO

**Musculatura dupla** é o nome normalmente utilizado para identificar uma condição de aumento anormal dos músculos do corpo do animal. É chamada de **hiperplasia muscular**, uma vez que não há duplicação dos músculos e o crescimento anormal está relacionado ao aumento do número de fibras no músculo e não ao maior tamanho das fibras (Swatland & Kieffer, 1974; Klosowska et al., 1980). A utilização crescente de raças exóticas no Brasil, algumas delas selecionadas para musculatura dupla, torna oportuna a apresentação desta condição, apontando suas vantagens e desvantagens.

---

<sup>1</sup> Eng.-Agr., Ph.D. EMBRAPA. Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de São Carlos (UEPAE de São Carlos), Caixa Postal 339, CEP 13560-970 São Carlos, SP.

<sup>2</sup> Méd.Vet., M.Sc., EMBRAPA-UEPAE de São Carlos.

## MODO DE HERANÇA

A musculatura dupla é um caráter de origem genética, cujo modo de herança ainda não foi completamente determinado. Resultados de pesquisa suportam a hipótese de uma herança envolvendo um único par de genes recessivos (Rollins et al., 1972). Hanset & Michaux (1985a) mostraram que a recessividade do gene da musculatura dupla é parcial (recessivo incompleto), sendo que os animais heterozigotos se posicionam perto dos animais normais em termos de conformação, apresentando, contudo, de maneira menos acentuada, características da condição. Nott & Rollins (1979) e Hanset & Michaux (1985b), sugerem a possibilidade da existência de genes modificadores do gene da musculatura dupla, uma vez que existe muita variação entre os indivíduos homozigotos para a condição.

Considerando-se como herança monofatorial e apenas dois alelos, três tipos genéticos são possíveis: animais normais com genótipo **MM**; animais portadores com genótipo **Mm**; e animais musculatura dupla com genótipo **mm**. Do ponto de vista da transmissão, o gene da musculatura dupla segue as leis de Mendel: touros musculatura dupla acasalados com vacas musculatura dupla produzem sempre bezerros musculatura dupla (**mm**); touros musculatura dupla acasalados com vacas normais, ou vice-versa, produzem sempre bezerros portadores (**Mm**); touros musculatura dupla acasalados com vacas portadoras, ou vice-versa, produzem bezerros musculatura dupla e portadores na proporção 1:1; touros portadores acasalados com vacas portadoras produzem bezerros musculatura dupla, portadores e normais na relação 1:2:1; touros normais acasalados com vacas portadoras, ou vice-versa, produzem bezerros normais e portadores na relação 1:1; e touros normais acasalados com vacas normais produzem sempre bezerros normais (**MM**).

## APARÊNCIA DO ANIMAL

A aparência dos animais musculatura dupla pode variar de acordo com a raça, a idade, o sexo e a condição corporal; contudo, o animal homozigoto (mm) geralmente manifesta várias das seguintes características (Kieffer & Cartwright, 1980; Thrift & BreDahl s.d.; Oliver & Cartwright s.d.):

1. O perfil do culote, do quadril até o ponto onde o quarto se insere à perna, forma o arco do círculo cujo centro é o vazio;

2. os músculos da anca e da garupa são extremamente volumosos aparecendo sulcos bem definidos entre os mesmos, devido a ausência de tecido gorduroso subcutâneo e a pele ser fina;

3. os músculos da paleta são volumosos;

4. os músculos intermandibulares tendem a cair formando uma papada;

5. o animal é pouco profundo e possui a virilha alta, dando a impressão de ser pernalta;

6. o osso da canela (metacarpo) é mais fino e curto do que o normal;

7. quando parado, o animal apresenta os membros dianteiros posicionados para a frente e os membros traseiros para trás, dando a impressão de estar esticado;

8. os jarretes são geralmente muito retos (pisando alto) e, em alguns casos, o oposto, jarretes curvos (sentado). Os bezerros podem apresentar defeitos nos joelhos (carpos) que formam um arco com os membros dianteiros;

9. nos machos, a cabeça parece ser mais comprida do que o normal, faltando masculinidade;

10. a cauda do animal está inserida mais alto do que o normal na garupa, dando a impressão de ser curta;

11. os bezerros podem nascer com a língua grande e espessa, podendo permanecer exposta por vários dias e

12. nas fêmeas, a vulva é menor e inserida mais alto na garupa; enquanto nos machos, os testículos são menores e estão mais perto do abdômen.



Bezerro com musculatura dupla - Detalhe da língua (11).



Fêmea com musculatura dupla - Detalhe da vulva (12)

Os animais portadores da musculatura dupla (heterozigotos - **Mm**) apresentam aparência física muito variável, dificultando a sua distinção dos outros grupos (**Mm** e **mm**). Podem, algumas vezes, ser muito semelhantes aos **MM** e, outras, semelhantes aos **mm**. Entretanto, na maioria das vezes, os animais **Mm** apresentam algumas das características listadas acima, de forma menos acentuada, tornando possível a sua distinção.

## VANTAGENS E DESVANTAGENS

Informações na literatura científica, obtidas em bovinos de corte puros ou cruzados, apontam alguns aspectos da musculatura dupla que podem ser utilizados para aumentar a eficiência da produção de carne bovina. Outros aspectos, contudo, são indesejáveis, podendo contribuir decisivamente para a redução da mesma. Entretanto, podem existir diferenças entre raças quanto às vantagens e desvantagens da condição.

Os **pontos positivos** da musculatura dupla estão ligados à conversão alimentar e à qualidade da carcaça de animais confinados após a desmama. Os animais do grupo **mm**, geralmente, apresentam menor consumo e melhor conversão alimentar, quando comparados com animais dos grupos **MM** e **Mm** (Hanset et al., 1987). Quanto aos pesos e ganhos de peso diários pré e pós-desmama, os animais **mm** são, geralmente, mais leves e ganham menos peso (Arthur et al., 1989b). Os animais do grupo **Mm**, por outro lado, são semelhantes em peso, ganho de peso (Kieffer & Cartwright, 1980; Arthur et al., 1989a) e em consumo e conversão alimentares (Reklewski et al., 1982a) aos animais normais (**MM**).

Com relação à carcaça, os animais musculatura dupla (**mm**) apresentam menor percentagem de

gordura, menor percentagem de ossos, maior percentagem de músculo, maior rendimento de carcaça, maior retalhabilidade e maior área do olho de lombo (Ansay & Hanset, 1979; Johnson, 1981; Sahin & Berg, 1985a; Hanset et al., 1987; Arthur et al., 1989c), quando comparados aos animais normais (MM). As carcaças são geralmente mais leves e mais curtas e as relações músculo:osso e músculo:gordura são maiores nos animais musculatura dupla (Ansay & Hanset, 1979; Johnson, 1981; Shahin & Berg, 1985a e 1987; Arthur et al., 1989c), que também apresentam maior percentagem de músculos nobres (Shahin & Berg, 1985c; Arthur et al., 1988) e músculos mais tenros (Kieffer & Cartwright, 1980), sem perder no sabor da carne (Carrol et al., 1978). A maior parte da gordura nos animais musculatura dupla está na forma de gordura intermuscular e da cavidade da carcaça e, a menor, na forma de gordura subcutânea (Shahin & Berg, 1985b).

Os animais portadores do gene da musculatura dupla (Mm) posicionam-se entre os animais homozigotos (MM e mm), com relação às características de carcaça.

Alguns investigadores têm verificado maior proporção de machos ao nascimento, quando touros e vacas mm são acasalados. Arthur et al. (1989b), por exemplo, em acasalamentos ♂mm x ♀mm, ♂MM x ♀MM, ♂mm x ♀MM e ♂MM x ♀mm, obtiveram 63, 51, 51 e 65% de bezerros machos, respectivamente, mostrando nítido desbalanço entre sexos quando a fêmea é musculatura dupla.

Os aspectos indesejáveis da musculatura dupla nos bovinos são aqueles ligados à eficiência reprodutiva e à viabilidade dos bezerros. Kieffer & Cartwright (1980) e Michaux et al. (1982) relataram que os testículos de touros musculatura dupla são mais finos e mais leves e Sanchez Garcia (1977), por sua vez, verificou

menor libido em touros musculatura dupla. As novilhas musculatura dupla, geralmente, atingem a puberdade mais tarde (Kieffer & Cartwright, 1980). Segundo Oliver & Cartwright (s.d.) e Thrift e BreDahl (s.d.), pesquisas têm mostrado maior frequência de trato reprodutivo infantil em fêmeas musculatura dupla que apresentam mais problemas de parto (distocia) e maior mortalidade de bezerros (Kieffer & Cartwright, 1980; Arthur et al, 1988 e 1989b). A maior incidência de partos distócicos em animais musculatura dupla pode ser devida ao próprio bezerro musculatura dupla, que apresenta os músculos da anca, garupa e paleta muito desenvolvidos, dificultando a passagem pela pélvis, e à vaca musculatura dupla que possui a abertura pélvica menor do que a normal, conforme observado por Ansay e Hanset (1979).

Thrift & BreDahl (s.d.) apontam para as dificuldades de se criar os bezerros musculatura dupla que, segundo os autores, são mais afetados por condições de estresse. A maior mortalidade dos bezerros musculatura dupla deve-se a traumas de nascimento, em razão das dificuldades de parto. Entretanto, mesmo não havendo traumas, a viabilidade após o nascimento é menor. Segundo Kieffer & Cartwright (1980), as condições dos bezerros deterioram-se rapidamente após o nascimento, deixando-os fracos e sem condições de se alimentar. Os bezerros musculatura dupla tendem a apresentar níveis mais elevados de acidez no sangue, o que pode ser contornado com a administração de bicarbonato de sódio. Contudo, o maior problema é que os bezerros musculatura dupla apresentam a língua maior e mais grossa, prejudicando a amamentação natural. Soma-se a estes problemas o fato da vaca musculatura dupla produzir menos leite do que as vacas normais (Hanset et al., 1988).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em resumo, a condição musculatura dupla é caracterizada por uma hiperplasia generalizada dos músculos, redução na percentagem de tecido adiposo, redução no peso do esqueleto e maior proporção de músculos nobres, sem comprometer a qualidade da carne. Entretanto, aquela condição está associada a problemas de produção como fertilidade reduzida, maior incidência de partos distócicos, maior mortalidade de bezerros e susceptibilidade ao estresse, o que limita seriamente a sua utilização na produção de bovinos de corte. No Brasil, onde as fases de cria, recria e engorda são na maioria das vezes realizadas a pasto em grandes invernações, sem suplementação alimentar e sem cuidados especiais com os animais, os problemas reprodutivos e de viabilidade dos bezerros podem ser agravados e as vantagens da qualidade da carcaça reduzidas. Além disso não se sabe como o animal musculatura dupla se comportaria após a desmama, tendo que caminhar para procurar seu alimento e sofrendo os estresses que o ambiente lhe impõe.

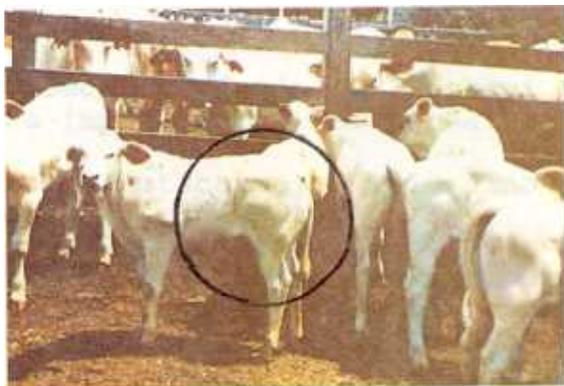
As vantagens e desvantagens da musculatura dupla podem ser atribuídas aos machos, às fêmeas e aos bezerros. No Brasil, seria, no mínimo, temerária a utilização de fêmeas musculatura dupla. Talvez o acasalamento de machos musculatura dupla com fêmeas normais, em cruzamentos terminais, onde os bezerros são confinados após a desmama, seja um sistema viável. Não se conhece, porém, o comportamento reprodutivo de touros musculatura dupla em monta natural nas condições de criação do Brasil.

Aqueles criadores que desejam ter as vantagens da musculatura dupla, devem estar conscientes de que, enquanto é fácil aumentar a frequência dos

genes da musculatura dupla no rebanho, é muito difícil zerá-la, uma vez que a condição continua a ser propagada pelo animal portador que, nem sempre, pode ser identificado visualmente. E isto pode se tornar um grande problema.



Animal nascido de parto distócico de fêmea com musculatura dupla.



Detalhe de bezerro com musculatura dupla.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANSAY, M.; HANSET, R. Anatomical, physiological and biochemical differences between conventional and double-muscléd cattle in the Belgian Blue and White breed. **Livestock Production Science**, v.4, n.1, p.5-13, 1979.
- ARTHUR, P.F.; MAKARECHIAN, M.; PRICE, M.A. Incidence of dystocia and perinatal calf mortality resulting from reciprocal crossing double-muscléd and normal cattle. **Canadian Veterinary Journal**, v.29, p.163-167, 1988.
- ARTHUR, P.F.; MAKARECHIAN, M.; PRICE, M.A. Mating double-muscléd and normal cattle for lean beef production. **Animal Breeding Abstracts**, v.57, n.7, p.596, 1989a.
- ARTHUR, P.F.; MAKARECHIAN, M.; PRICE, M.A. Use of double muscléd cattle for production of lean meat. **Animal Breeding Abstracts**, v.58, n.6, p.499, 1990.
- ARTHUR, P.F.; MAKARECHIAN, M.; PRICE, M.A.; BERG, R.T. Heterosis, maternal and direct effects in double-muscléd and normal cattle: I. Reproduction and growth traits. **Journal of Animal Science**, v.67, n.4, p.902-910, 1989b.
- ARTHUR, P.F.; MAKARECHIAN, M.; PRICE, M.A.; BERG, R.T. Heterosis, maternal and direct effects in double-muscléd and normal cattle. II. Carcass traits of young bulls. **Journal of Animal Science**, v.67, n.4, p.911-919, 1989c.
- CARROL, F.D.; THIESSEN, R.B.; OLLINS, W.C.; POWERS, N.C. Comparison of beef from normal cattle and heterozygous cattle for muscular hypertrophy. **Journal of Animal Science**, v.46, n.5, p.1201-1205, 1978.

- HANSET, R.; MICHAUX, C. On the genetic determinism of muscular hypertrophy in the Belgian White and Blue cattle breed. I. Experimental data. **Génétique Sélection and Evolution**, v.17, n.3, p.359-368, 1985a.
- HANSET, R.; MICHAUX, C. On the genetic determinism of muscular hypertrophy in the Belgian White and Blue cattle breed. II. Population data. **Génétique Sélection et Evolution**, v.17, n.3, p.369-386, 1985b.
- HANSET, R.; MICHAUX, C.; DETAL, G. The genetic status of some reproductive traits in the Belgian Blue cattle breed. **Animal Breeding Abstracts**, v.56, n.5, p.354, 1988.
- HANSET, R.; MICHAUX, C.; STASSE, A. Relationships between growth rate, carcass composition, feed intake, feed conversion ratio and income in four biological types of cattle. **Génétique Sélection et Evolution**, v.19, n.2, p.225-248, 1987.
- JOHNSON, E.R. Carcass composition of double-muscléd cattle. **Animal Production**, v.33, p.31-38, 1981.
- KIEFFER, N.M.; CARTWRIGHT, T.C. Double muscling in cattle. Texas. Texas Agriculture Experiment Station. Department of Animal Science, 1980.
- KLOSOWSKA, D.; KLOSOWSKI, B.; ROZYCZKA, J. Histochemical structure of longissimus and semitendinosus muscle and meat quality of the bulls with muscular hypertrophy. **Animal Breeding Abstracts**, v.48, n.7, p.428, 1980.
- MICHAUX, C.; HANSET, R. Sexual development of double muscléd and conventional bulls. 1. Testicular growth. **Animal Breeding Abstracts**, v.50, n.3, p.179, 1982.

- NOTT, C.F.G.; ROLLINS, W.C. Effects of the m gene for muscular hypertrophy on birth weight and growth to one year of age in beef cattle. **Growth**, v.43, p.221-234, 1979.
- OLIVER, W.M.; CARTWRIGHT, T.C. **Double muscling in cattle**. Texas, A & M University, Depto of Anim. Sci., s.d. (Technical Report, 12).
- REKLEWSKI, Z.; CZLONKOWSKA, M.; HORBANCZUK, J.; STEFANSKI, W.; LUKAZEWICZ, M. Evaluation of the fattening and beef performance of the progeny of hypertrophied bulls. **Animal Breeding Abstracts**, v.50, n.6, p.358, 1982a.
- ROLLINS, W.C.; TANAKA, M.; NOTT, C.F.G.; THIESSEN, R.B. The mode of inheritance of double muscled conformation in bovines. **Hilgardia**, v.41, n.14, p.433-455, 1972.
- SÁNCHEZ GARCIA, L. Contribution to the studies about sexual behaviour of culard bulls among the bovine population of "Galician Blonde" (Spain). **Animal Breeding Abstracts**, v.45, n.3, p.177, 1977.
- SHAHIN, K.A.; BERG, R.T. Growth patterns of muscle, fat and bone and carcass composition of double muscled and normal cattle. **Canadian Veterinary Journal**., v.65, n.2, p.279-294, 1985a.
- SHAHIN, K.A.; BERG, R.T. Fat growth and partitioning among the depots in double muscled and normal cattle. **Canadian Journal of Animal Science**, v.65, n.2, p.295-306, 1985b.
- SHAHIN, K.A.; BERG, R.T. Growth and distribution of individual muscles in double-muscled and normal cattle. **Journal of Agricultural Science**, v.105, p.479-490, 1985c.

SHAHIN, K.A.; BERG, R.T. Influence of bone growth on muscle growth and bone-muscle relationship on double-muscled and normal cattle. **Animal Production** v.44, n.2, p.219-225, 1987.

SWATLAND, H.J.; KIEFFER, N.M. Fetal development of the double-muscled condition in cattle. **Journal of Animal Science**, v.38, n.4, p.752-757, 1974.

THRIFT, F.A.; BREDAHL, R.L. **Beef-Double muscling in beef cattle**. Kentucky, University of Kentucky. Department of Animal Science, s.d. (ASC, 17).