

É MELHOR SEM

António Luiz Gomes, Prof. Adjunto, Escola Superior Agrária de Santarém

UM PERIGO A ELIMINAR

A descorna, há muito inquestionável em vacas leiteiras, está-se a impor também nos bovinos de carne. Por várias razões, mas uma delas dispensa as outras: a segurança.

A segurança das pessoas e dos animais é um valor absoluto (às vezes obsessão) da atualidade. E é objeto de ciência e de tecnologia que permitem abordá-la com rigor.

Na gíria da segurança, os cornos são um perigo: algo que torna o animal menos seguro para quem lida com ele e para os outros animais. Segurança é a minimização dos perigos e, conseqüentemente, dos riscos a eles associados. O risco quantifica o impacto (gravidade) e a probabilidade dos danos associados ao perigo.

Se os cornos são um perigo, a descorna, na terminologia do HACCP (não nos referimos ao HACCP estrito, da segurança dos alimentos, mas à gestão de riscos da qualidade baseada no HACCP aplicada à produção animal, uma abordagem em que é pioneiro o Doutor João Cannas da Silva), é um ponto de controlo crítico, visto ser "uma operação, integrada na cadeia de produção, que permite eliminar o perigo."

Resumindo, justifica-se a descorna como forma de eliminar esse perigo concreto e contundente: o corno. Esta basta, mas há vantagens acessórias: animais mais tranquilos e dóceis, menos necessidade de espaço à manjedoura e em transportes, menos rejeições parciais de carcaças.

UMA ALTERNATIVA COM FUTURO

Temos à disposição uma panóplia de métodos de descorna bem conhecidos e documentados. Neste artigo, iremos falar de um método menos conhecido, mas que começa a entrar na ordem do dia: a descorna genética. Consiste a descorna genética em empregar como reprodutores animais que deem filhos geneticamente mochos. Fácil, segura e inócua, tem condições para ser o método de descorna do futuro.

É verdade que os métodos instrumentais de descorna têm sido muito estudados e aperfeiçoados, também no sentido de se tornarem mais fáceis e menos traumatizantes para os animais. Mas isso não lhes retira o caráter invasivo, e aumenta as exigências relativas à sua execução. Limitações que a descorna genética não tem.



O que a descorna genética limita é o melhoramento genético de outros caracteres. Os reprodutores geneticamente mochos são poucos na maioria das raças, e nem sempre dos melhores em relação aos principais caracteres de interesse económico. Mas as coisas estão a mudar.

DIGRESSÃO GENÉTICA

A ausência natural de cornos surge nos bovinos em resultado da mutação de um gene situado no cromossoma 1 (Figura 2). O alelo mutante do gene é dominante. O gene é designado por *polled* (mocho/ sem cornos, em inglês) ou pela inicial *P*. O alelo dominante (mocho) é representado por *P* (pê grande) e o alelo recessivo (normal/presença de cornos) por *p* (pê pequeno).

Estes dois alelos dão origem a três genótipos diferentes: *PP*, *Pp* e *pp*. Aos genótipos *PP* (homozigótico dominante) e *Pp* (heterozigótico), corresponde o fenótipo mocho/ sem cornos (SC); ao genótipo *pp* corresponde o fenótipo com cornos (Figura 1).

Figura 1. Genótipos do locus *P* e fenótipos correspondentes

Genótipo	<i>PP</i> Homozigótico dominante	<i>Pp</i> Heterozigótico	<i>pp</i> Homozigótico recessivo
Fenótipo	 Mocho sem cornos (SC)		 Com cornos

Na maioria das raças bovinas, o alelo *p* (com cornos) está praticamente fixado: com raras exceções, todos os animais são homozigóticos recessivos *pp*, com o fe-

nótipo mocho. Em algumas raças britânicas (como a Aberdeen Angus) e suas derivadas, acontece o contrário: está fixado o alelo dominante *P* e todos os animais são homocigóticos dominantes *PP*. Não só têm o fenótipo mocho, como o transmitem a todos os seus filhos, independentemente do outro progenitor.

GLOSSÁRIO DE GENÉTICA

Definimos os termos genéticos utilizados no artigo e nas próprias definições.

Alelo – Termo usado com dois sentidos diferentes: 1. Cada uma das formas possíveis de um gene. Os alelos originam-se a partir uns dos outros por mutações. Um gene pode ter dois ou mais alelos. Um gene que, numa população, só tem um alelo, diz-se fixo; 2. Cada um dos dois exemplares do mesmo gene presentes num indivíduo. É com este sentido que se fala em par de alelos. Nesta expressão, é frequente substituir o termo alelo por gene, dizendo par de genes. Confusões! Para complicar ainda mais, generalizou-se a designação alelo a cada uma das formas de um marcador genético.

Ambiente – o conjunto dos fatores não genéticos que condicionam o fenótipo de um indivíduo: clima, alimentação, manejo, higiene e sanidade. Nos caracteres mendelianos ou qualitativos, em que se inclui a presença de cornos, o ambiente influi pouco ou nada. Mas a operação da descorna inclui-se nos fatores ambientais.

Caráter – Qualquer critério biológico de distinção entre indivíduos da mesma espécie. Por exemplo, a presença ou ausência de cornos.

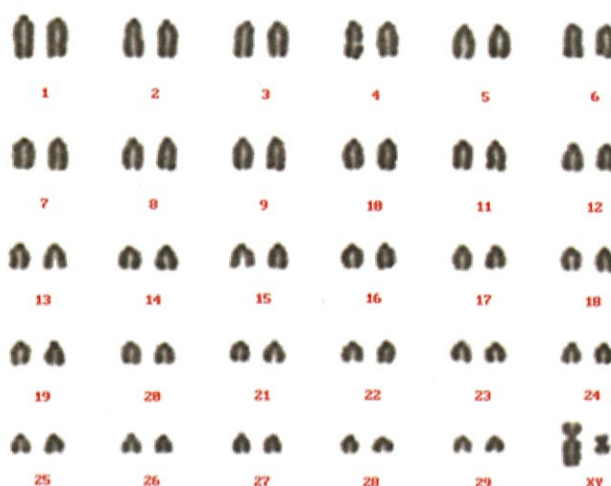
Carateres mendelianos ou qualitativos – carateres em que o fenótipo é determinado por um ou dois genes, com um efeito pequeno ou nulo de fatores ambientais. Em resultado disso, os fenótipos possíveis são poucos (muitas vezes só dois) e perfeitamente demarcados uns dos outros, dizendo-se que têm uma variação qualitativa ou descontínua. Os efeitos individuais dos alelos são detetáveis no fenótipo. Por isso, a partir do fenótipo de um indivíduo e dos seus pais e filhos, é possível determinar o seu genótipo. Os carateres da ervilha estudados por Mendel, o “pai da genética”, eram deste tipo. O caráter presença de cornos também é.

Carateres quantitativos – carateres em que o fenótipo é de natureza quantitativa (por exemplo: ganho médio diário, rendimento em carcaça, intervalo entre partos) e determinado por um número grande de genes. Os

efeitos individuais dos alelos são pequenos e os efeitos ambientais são importantes. Os fenótipos possíveis são em número praticamente infinito, variando de forma contínua, isto é, sem uma demarcação natural entre fenótipos diferentes: entre dois quaisquer são sempre possíveis intermédios. Os efeitos individuais dos alelos são indetetáveis no fenótipo. Por isso, é impossível determinar o genótipo de um indivíduo com base no fenótipo. Apenas se pode calcular, por métodos estatísticos, o seu “valor genético estimado”.

Cariótipo – conjunto dos cromossomas de uma célula, indivíduo ou espécie, agrupados e ordenados segundo o tamanho e a forma. Cada espécie tem um número característico de pares de cromossomas. O bovino tem 30 pares, sendo 29 de autossomas (cromossomas comuns aos dois sexos) e um de cromossomas sexuais (Figura 1). O gene que determina a existência de cornos está nos cromossomas do 1º par.

Figura 2. O cariótipo bovino tem 30 pares de cromossomas. Fonte: Parma.



Cromossoma – Cada elemento do conjunto de organelos do núcleo celular que contém a maior parte do DNA do indivíduo (o restante DNA, uma pequena quantidade, está contido nas mitocôndrias, outro tipo de organelos celulares). Os cromossomas agrupam-se aos pares (ver Cariótipo).

DNA ou ADN – Ácido desoxirribonucleico, molécula que serve de suporte à informação genética. Tem a forma de uma longa cadeia dupla em espiral. Cada filamento da cadeia é formado por uma sequência de nucleótidos. Estes são constituídos por uma molécula de desoxirribose, um grupo fosfato e uma base azotada (adenina, guanina, timina ou citosina). A sequência de bases azotadas é que constitui a informação genética. A cada conjunto de três bases azotadas sucessivas cor-

responde um determinado aminoácido na proteína codificada. O DNA constitui o "miolo" dos cromossomas. Cada cromossoma contém uma longa molécula de DNA com centenas de genes. Os genes representam apenas uma pequena fração da totalidade do DNA (Genoma). A maior parte do DNA é não-codificante. Apesar de não se conhecer a função biológica desta parte do DNA, segmentos ou pontos localizados dela são utilizados como marcadores genéticos.

Dominante – Alelo que determina o fenótipo de um indivíduo heterozigótico, impedindo a expressão do outro alelo do mesmo par.

Informação genética – Informação intrínseca que rege o desenvolvimento e funcionamento dos seres vivos através da síntese das proteínas.

Marcador genético – Qualquer indicador da constituição do material genético de um indivíduo, nomeadamente um gene com diferentes alelos identificáveis pelo fenótipo, uma sequência ou um nucleótido localizados do DNA com diferentes formas possíveis de distinguir. Os marcadores usam-se para avaliação genética dos indivíduos, para identificação e para estudos de parentesco entre indivíduos e de distância genética entre populações. O gene para a presença de cornos pode ser considerado um marcador genético, visto ter diferentes formas (2 alelos) identificáveis nos seus portadores.

Mutação – Alteração do DNA e da informação genética nele contida.

Fenótipo – Expressão de um carácter num indivíduo. Por exemplo, para o carácter mocho, há dois fenótipos: mocho/sem cornos (SC) e com cornos.

Gene – Genética molecular: segmento do DNA de um cromossoma que contém a informação para sintetizar uma proteína. Genética mendeliana: cada um dos fatores hereditários indivisíveis, presentes aos pares nos indivíduos e transmitidos de pais para filhos (um elemento de cada par por cada progenitor), responsáveis pela variação fenotípica dos caracteres e pela sua transmissão entre gerações.

Genoma – A totalidade do material genético (DNA) de um organismo. Atualmente consegue-se fazer a sequenciação do genoma de indivíduos e de espécies. Isto consiste em determinar a sequência de bases (ver DNA) de todo o DNA do indivíduo ou espécie (esta re-

presentada por um ou vários indivíduos).

Genótipo – Conjunto de alelos identificáveis num indivíduo, que determinam um carácter mendeliano ou servem para identificação individual e análises de parentesco.

Homozigótico – indivíduo em que os dois alelos de um mesmo par são iguais.

Heterozigótico – indivíduo em que os dois alelos de um mesmo par são diferentes.

Locus – A "morada" de um gene no genoma: em que cromossoma e em que ponto do cromossoma se localizam os alelos do gene. Locus também se usa como sinónimo de gene. Por exemplo: locus *P*, em vez de gene *P*.

Proteína – moléculas estruturais e funcionais dos seres vivos, compostas por cadeias de aminoácidos. A queratina, principal componente do tecido córneo (e também da epiderme, pelos e unhas), é exemplo de uma proteína estrutural: um "material de construção" do organismo vivo. As proteínas funcionais são principalmente os enzimas. Se as proteínas estruturais são materiais de construção, os enzimas são "ferramentas" que atuam sobre outras moléculas e regulam o metabolismo celular.

Recessivo – Alelo que, num indivíduo heterozigótico, é impedido pelo seu par de se manifestar no fenótipo. O alelo recessivo do gene mocho é o da presença de cornos.






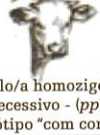
CORNOS DE ÁFRICA E OUTRAS CURIOSIDADES

Os acessórios da cabeça bovina não dependem só do gene *P*. Existem mais duas características, dependentes de outros genes: os "calos" (mais conhecidos pelo nome inglês: scurs) e o gene do corno africano. Os calos são cornos vestigiais que geralmente não chegam a fixar-se ao crânio. Só se manifestam em indivíduos geneticamente mochos e podem ser confundidos com cornos atrofiados. O gene do corno africano é um gene cujo alelo dominante, designado por *Af* e presente em raças zebus e africanas, determina a presença de cornos em indivíduos de genótipo *PP* ou *Pp*. Recentemente descobriu-se também que não existe um alelo mocho *P*, mas sim dois: um designado por frísio e outro por nórdico. Mas isto fica como curiosidade: para efeitos práticos, assumimos que alguns bovinos têm um ou dois *PP*, e são mochos, ou têm dois *pp* e são cornudos.

DESCORNA GENÉTICA NA PRÁTICA







A descorna genética consiste, então, em empregar sementais geneticamente mochos em vacas com cornos. Os touros mochos podem ser heterozigóticos ou homozigóticos dominantes. Numa raça em que o alelo mocho está a ser introduzido, há muitos mais touros heterozigóticos do que homozigóticos dominantes. Portanto, inicialmente, a maioria dos criadores fará

Figura 3. Emparelhamento de touro heterozigótico com vaca homozigótica recessiva: 50% de vitelos/as heterozigóticos, como o pai, e 50% de homozigóticos recessivos, como a mãe.

		 Touro Heterozigótico (Pp) - fenótipo "mochó"	
		P	p
 Vaca homozigótica recessiva (PP) - fenótipo "com cornos"	P	 Vitelo/a heterozigótico (Pp) - fenótipo "mochó"	 Vitelo/a homozigótico recessivo - (pp) - fenótipo "com cornos"
	p	 Vitelo/a heterozigótico (Pp) - fenótipo "mochó"	 Vitelo/a homozigótico recessivo - (pp) - fenótipo "com cornos"

Na geração seguinte, já há fêmeas heterozigóticas, para emparelhar como mostram as Figuras 5 e 6. Deses emparelhamentos, já vão resultar algumas fêmeas homozigóticas. Com a entrada delas em reprodução, a disseminação do alelo mocho no efetivo torna-se mais







Figura 5. Emparelhamento de touro e vaca heterozigóticos (mochos): a descendência (F2) é 1/4 homozigótica dominante (mocha), 1/2 heterozigótica (mocha) e 1/4 homozigótica recessiva (com cornos)

		 Touro Heterozigótico (Pp) - fenótipo macho	
		P	p
 Vaca heterozigótica (Pp) - fenótipo "mochó"	P	 Vitelo/a homozigótico dominante (PP) - fenótipo macho	 Vitelo/a heterozigótico (Pp) - fenótipo "mochó"
	p	 Vitelo/a heterozigótico (Pp) - fenótipo macho	 Vitelo/a homozigótico recessivo - (pp) - fenótipo "com cornos"

o emparelhamento representado na Figura 3. Metade dos vitelos e vitelas resultantes serão heterozigóticos, fenotipicamente mochos.







Havendo algum semental homozigótico dominante que satisfaça nos caracteres produtivos, poder-se-á fazer emparelhamentos como o da Figura 4. Todos os vitelos resultantes serão heterozigóticos.

Figura 4. Emparelhamento de touro homozigótico dominante com vaca homozigótica recessiva: todos os vitelos são mochos heterozigóticos (F1)

		 Touro Homozigótico dominante (PP) - fenótipo "mochó"	
		P	P
 Vaca homozigótica recessiva (PP) - fenótipo "com cornos"	P	 Vitelo/a heterozigótico (Pp) - fenótipo "mochó"	 Vitelo/a heterozigótico (Pp) - fenótipo "mochó"
	p	 Vitelo/a heterozigótico (Pp) - fenótipo "mochó"	 Vitelo/a heterozigótico (Pp) - fenótipo "mochó"

rápida. Mais algumas gerações e todos os vitelos nascidos na vacada serão mochos. Note-se que, em relação aos outros caracteres, os animais mochos serão tão bons como os seus irmãos cornudos.

Figura 6. Emparelhamento de touro homozigótico dominante (mochó) com vaca heterozigótica (mocha): todos os vitelos são mochos, sendo metade homozigóticos dominantes

		 Touro Homozigótico (PP) - fenótipo "mochó"	
		P	P
 Vaca heterozigótica (Pp) - fenótipo "mochó"	P	 Vitelo/a homozigótico dominante (PP) - fenótipo "mochó"	 Vitelo/a homozigótico dominante (PP) - fenótipo "mochó"
	p	 Vitelo/a heterozigótico (Pp) - fenótipo "mochó"	 Vitelo/a heterozigótico (Pp) - fenótipo "mochó"

DESCORNA GENÉTICA NA RAÇA CHAROLESA

Em França, trabalha-se há vinte anos na multiplicação do alelo mocho na raça Charolesa, entre outras. Em resultado, já começa a haver animais geneticamente mochos com bons índices produtivos.

Note-se que este melhoramento está a ser feito apenas pela seleção e emparelhamento de animais de raça pura, naturalmente portadores do alelo mutante. Não há introdução do alelo através do cruzamento com outras raças, nem por meio de engenharia genética.

Também não se observam nos bovinos as ligações genéticas entre o alelo mocho e a infertilidade que ocorrem nos caprinos e ovinos. Os vitelos mochos têm uma vantagem adicional: de cabeça mais abaulada e estreita, provocam menos dificuldades de parto.

A procura da genética "sem cornos" aumenta a nível mundial. A multiplicação do alelo será tanto mais rá-

pida quanto maior a sua frequência. É de esperar um aumento exponencial nos próximos anos.

Quando os mochos deixarem de estar em desvantagem numérica, passarão a estar em vantagem seletiva. E aí, quem é que vai dizer que não é melhor sem?



**O gado merece,
a terra agradece.**



HERDADE DOS ESQUERDOS
7450-250 VAIAMONTE (PORTUGAL)
TEL. 245569000 · FAX 245569103
E-MAIL: FERTIPRADO@FERTIPRADO.COM

RAÇA CHAROLESA

BOLETIM INFORMATIVO
2014 / 2015



Charolês



Associação Portuguesa
de Criadores de Bovinos
da Raça Charolesea

