



## 1. Introdução

Se não há raça que apresenta desempenho satisfatório sob determinado tipo de ambiente e manejo, o produtor de carne bovina pode: 1) modificar as raças existentes praticando a seleção; 2) introduzir novas raças; 3) seguir um programa sistemático de cruzamentos utilizando as raças existentes; e 4) desenvolver novas raças. A seleção provoca mudanças permanentes na população, deve ser sempre praticada para aquelas características de valor econômico, mas produz resultados, apesar de cumulativos, lentamente. A introdução de novas raças pode ser feita simplesmente importando rebanhos ou fazendo cruzamentos absorventes. Entretanto, a raça introduzida tem que ser viável nas condições de ambiente e manejo, o que limita o número de raças que podem ser utilizadas na maioria das regiões de cria do Brasil. Programas sistemáticos de cruzamentos e o desenvolvimento de novas raças, que também envolve cruzamentos, permitem o aproveitamento das diferenças genéticas existentes entre as várias raças bovinas, sendo, portanto, boas opções para aumentar a produtividade dos rebanhos do País. Estas duas práticas, contudo, possuem vantagens e desvantagens, cabendo ao produtor a tarefa de escolher a que mais lhe convier e utiliza-la com sabedoria.

Antes de entrarmos no assunto específico desta palestra, devemos revisar, sem detalhes, alguns conceitos sobre a utilização do cruzamento entre raças, uma vez que o assunto se confunde com temas de outras palestras.

## 2. Utilização do cruzamento entre raças

O cruzamento entre raças é muito utilizado para:

---

<sup>1</sup> Eng. Agr., Pesquisador do Centro de Pesquisa de Pecuário do Sudeste - EMBRAPA  
e-mail: [mauricio@cnpse.embrapa.br](mailto:mauricio@cnpse.embrapa.br)

- 1) Formar base genética ampla para o desenvolvimento de nova raça. Neste caso, cruzam-se duas ou mais raças, obtendo-se um novo tipo de gado no qual se inicia o processo de seleção. Este é o assunto desta palestra.
- 2) Combinar características desejáveis de duas ou mais raças, uma vez que o cruzamento entre raças tende a dividir proporcionalmente o mérito genético das raças nele envolvidas. São os chamados efeitos de raça, ou seja, características “fixadas” nas raças pela seleção, que passam para o animal cruzado. Algumas raças são boas para determinadas características, enquanto outras são boas para outras características. Como exemplo, têm-se o animal cruzado europeu x zebu, que combina as características do gado zebu (resistência ao calor e a parasitos) e as do gado europeu (crescimento rápido e qualidade de carcaça).
- 3) Obter as vantagens da complementaridade entre raças. A complementaridade é muitas vezes confundida com o item anterior (2). Mas neste caso, procura-se utilizar os efeitos de raça nos pais. Por exemplo, utiliza-se touro de raça com potencial para crescimento em vaca de raça de boa habilidade materna, para produzir um bezerro bem desenvolvido, que é o resultado do seu genótipo para crescimento e do ambiente materno favorável fornecido pela mãe.
- 4) Obter as vantagens da heterose (vigor híbrido) naquelas características que a expressam. A heterose é a superioridade (ou inferioridade) dos animais cruzados (recíprocos) em relação à média dos puros (parentais), para determinada característica. A heterose pode ser individual, materna e paterna. Neste caso, os efeitos da heterose são atribuídos ao aumento da heterozigose no indivíduo cruzado e refletem os efeitos da interação gênica. Espera-se maior percentagem de locos em heterozigose nos animais cruzados do que nos puros. A percentagem de heterozigose pode ser estimada como  $\sum_{i=1}^n p_i (1 - v_i) \times 100$ , em que  $p_i$  é a proporção da raça  $i$  no pai,  $v_i$  é a proporção da raça  $i$  na mãe do indivíduo em questão e  $n$  é o número de raças. Desta maneira os animais puros têm heterozigose igual a 0,0%, os  $F_1$ s 100,0%, os  $F_2$ s ( $F_1 \times F_1$ ) 50%, etc.



### 3. Novas raças

As novas raças, também conhecidas como raças sintéticas ou compostas, são obtidas do cruzamento entre raças existentes. Após obtido o “grau de sangue” desejado, são feitos acasalamentos inter se e inicia-se o processo de seleção. Como dito anteriormente, os sintéticos possuem vantagens e desvantagens. Dentre as desvantagens podem-se citar:

- 1) Envolvem tempo e custo para sua obtenção. Uma nova raça é obtida a partir de cruzamentos previamente planejados entre duas ou mais raças e baseada em critérios zootécnicos de importância econômica. Tudo isto envolve a avaliação simultânea de diferentes grupos genéticos quanto a várias características produtivas e reprodutivas. Portanto, tempo e dinheiro não podem ser fatores limitantes.
- 2) Em comparação aos sistemas de cruzamentos terminais e rotacionais, os sintéticos resultam em menor grau de heterozigose. O sistema terminal de duas raças produz animais com 100% de heterozigose individual. O sistema terminal de três raças produz animais com 100% de heterozigose individual em uma geração e 100% de heterozigose individual e materna (no caso da mãe ser  $F_1$ ) na outra geração. Os sistemas rotacionais de duas e três raças produzem, respectivamente, após estabilização, animais com 67 e 86% de heterozigoses individual e materna. Por outro lado, o sintético  $1/2 A + 1/2 B$  produz animais com 50% de heterozigose individual e materna, o sintético  $5/8 A + 3/8 B$  produz animais com 47% de heterozigoses individual e materna e o sintético  $1/2 A + 1/4 B + 1/4 C$  produz animais com 67% de heterozigoses individual e materna.
- 3) Não permitem obter as vantagens da complementaridade, ou seja, diferenças entre os efeitos individuais e maternos. Isto acontece porque os pais são do mesmo grupo genético das mães.
- 4) Nos sintéticos ocorrem maiores perdas da superioridade epistática em razão da recombinação nos gametas produzidos pelos pais cruzados. Entretanto, existem evidências, obtidas de experimentos com compostos, de que a quantidade de heterose é proporcional à percentagem de heterozigose (GREGORY et al., 1995

citado por BRINKS, 1996), sugerindo que não há grandes perdas em consequência de recombinações epistáticas.

Dentre as vantagens dos sintéticos, em comparação aos sistemas de cruzamentos terminais e rotacionais, podem-se citar:

- 1) Facilita o manejo. Os sistemas terminais e rotacionais normalmente preconizam a utilização de touros de raças européias, o que, na maioria das regiões do País, depende da utilização da inseminação artificial ou de práticas de manejo que viabilizem a monta natural com este tipo de touro. Os sintéticos, por outro lado, como devem ter na sua composição genética genes do Zebu, são bem versáteis em termos de adaptação ao clima tropical. Além disto, os rebanhos de raças sintéticas são manejados como os rebanhos de gado puro, o que facilita o manejo em termos de número de raças de touros em utilização e número mínimo de pastos para a monta natural.
- 2) As raças sintéticas permitem combinar características desejáveis de duas ou mais raças, mantendo considerável grau de heterozigose individual, materna e paterna. A heterozigose paterna pode ser importantíssima para características compostas envolvem a eficiência reprodutiva dos touros. Isto é verdade uma vez que touros de raças sintéticas possuem heterose individual para características ligadas à eficiência reprodutiva.
- 3) As raças sintéticas não requerem na sua formação a utilização de raças semelhantes em tamanho e habilidade leiteira, exigência fundamental nos rotacionados.
- 4) Apesar de resultarem em menor grau de heterozigose em comparação aos sistemas rotacionais e terminais, do ponto de vista de todo o sistema produtivo são comparáveis àqueles pois não requerem acasalamentos para produzir touros e vacas “puros” para reprodução.
- 5) As vacas do rebanho são do mesmo tamanho e os bezerros são do mesmo genótipo, o que implica em gado mais uniforme para manejar e vender, em comparação aos rotacionais e terminais de mais de duas raças.



#### 4. Desenvolvimento de novas raças

A disponibilidade de um grande número de raças de bovinos, biologicamente diferentes, pode ser utilizada pelos produtores na obtenção de animais adequados às condições de ambiente (clima, disponibilidade de alimentos, parasitos), manejo e mercado. No desenvolvimento de novas raças (compostos) vários passos devem ser seguidos (BRINKS, 1996). Esses passos são apresentados e discutidos a seguir:

##### 1) Escolha das raças a serem utilizadas.

As raças são diferentes para características ligadas à eficiência e precocidade reprodutiva, habilidade materna, taxa de crescimento, tamanho à maturidade, carcaça e adaptação a vários tipos de ambiente. As raças podem ser classificadas quanto ao seu tamanho (pequenas, médias e grandes), musculatura (fina, moderada e grossa) e produção de leite (baixa, média e alta). Dentro dessas classes podem-se ainda considerar características de adaptação e resistência a parasitos, taxa de crescimento, acabamento de carcaça, fertilidade, conversão alimentar, etc. O produtor deve escolher as raças que se completem de maneira a obter o animal certo (produtivo e que atenda aos anseios do mercado) para o ambiente certo (condições de clima, disponibilidade e qualidade dos alimentos, parasitos e manejo). De acordo com BRINKS (1996), quando da escolha das raças para desenvolver um sintético, deve-se manter o balanço entre a complementaridade das raças e o nível de heterozigosidade, para assegurar a adaptabilidade das vacas e níveis altos de heterose. É bom lembrar que a heterose esperada do cruzamento de Zebu com Zebu e de raça européia com raça européia é menor que a heterose esperada no cruzamento de raça européia com Zebu. Para as regiões de clima quente do Brasil uma raça zebuína deve sempre com alguma proporção no sintético.

2) Escolher a percentagem de cada raça no sintético para obter o tipo biológico desejado.

Não existe uma percentagem única ótima de genes das raças no sintético, para as várias regiões e sistemas de produção do Brasil. A melhor proporção das raças para um determinado sistema de criação em determinado ambiente vai depender dos efeitos individuais, maternos e paternos, aditivos das raças e heteróticos entres as raças

envolvidas, e dos valores econômicos, para todas as características que compõem a eficiência produtiva. A obtenção desses parâmetros depende de pesquisa criteriosa, demandando muito tempo e dinheiro. Alguns trabalhos de pesquisa, entre eles SÖLKNER (1991) e SÖLKNER (1993), estudam delineamentos de experimentos de cruzamentos para obtenção de efeitos genéticos aditivos, heteróticos e de recombinação, e para comparação entre diferentes grupos genéticos. LIN (1996) apresenta um método para obter a composição ótima de raças em um sintético, com base no valor econômico das características e nos efeitos aditivos e heteróticos, individuais, maternos e paternos, para as raças e características envolvidas. O que se faz normalmente, entretanto, é a escolha prévia das percentagens com base no conhecimento das raças envolvidas e dos ambientes de criação, procurando-se um tipo de animal que satisfaça ao mercado e que seja produtivo em uma gama de condições de ambiente e manejo. Algumas associações de criadores permitem uma certa flexibilidade nas percentagens de raça no sintético. Entretanto, no caso do novo tipo ser considerado como raça, normalmente estabelece-se uma determinada proporção de cada raça formadora, exigindo-se certa pradonização de tipo.

3) Estabelecer os esquemas de cruzamentos para obter o novo tipo de animal.

4) Uma vez obtido o novo tipo de animal, iniciar o processo de seleção para características de importância econômica. Para tanto é necessário um programa de coleta cuidadosa de dados para que parâmetros genéticos possam ser estimados, critérios e métodos de seleção definidos e valores genéticos estimados.

Um ponto muito importante na formação de uma nova raça é a base genética utilizada. Uma vez obtidos os animais do grupo genético desejado e iniciados os acasalamentos inter se, já na segunda geração a heterozigose se estabiliza, na ausência de consangüinidade. Um dos maiores problemas nas novas raças é o de base genética estreita, que fatalmente leva à consangüinidade ou falta de opção de seleção. Ou se utiliza uma base genética bem ampla ou se permite a formação contínua de novas linhagens, como várias associações de criadores fazem.



## 5. Raças sintéticas no Brasil

No Brasil várias raças sintéticas foram formadas. Em gado de corte, as raças Canchim (5/8 Charolês + 3/8 Zebu) e a Ibagé (5/8 Angus + 3/8 Zebu) foram formadas nas cidades de São Carlos, SP e Bagé, RS, respectivamente. Estas raças possuem suas associações de criadores e possuem rebanhos espalhados por todo o País. São raças que têm apresentado excelente desempenho tanto como raças puras como em cruzamento comercial.

## 6. Considerações finais

A utilização de novas raças pode contribuir para a intensificação da produção de carne bovina no Brasil, promovendo o aumento da produtividade da bovinocultura de corte nacional, uma vez que possibilita explorar as diferenças genéticas existentes entre raças e as vantagens da heterose, com facilidade de manejo às vezes não possíveis com os sistemas de cruzamento. É importante, entretanto, que durante a formação da nova raça, haja escolha criteriosa das raças formadoras e da percentagem de cada uma na nova raça. É necessário, também, que a base genética seja ampla e que um programa de seleção bem delineado seja implantado.

## Bibliografia

- BRINKS, J.S. Utilizing breed differences in developing composities. In: *SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL*, 1, 1996, Ribeirão Preto, *Anais...*Ribeirão Preto: SBMA, 1996, p.1-9.
- GREGORY, K.E., CUNDIFF, L.V., KOCH, R.M. Compositie breeds to use heterosis and breed differences to improve efficiency of beef production. Roman L. Hruska U.S. MARC, Clay Center, NE.
- LIN, C.W. Technical Note: Optimization of breed composition to maximize net merit of synthetic populations. *J. Anim. Sci.*, v.74, n.7, p.1477-1480, 1996.
- SÖLKNER, J. The impact of different genetic models on the optimum design of crossbreeding experiments. *Anim. Prod.*, v.52, p.255-262, 1991.
- SÖLKNER, J. Choice of optimality criteria for the design of crossbreeding experiments. *J. Anim. Sci.*, v.71, n.11, p.2867-2873, 1993.