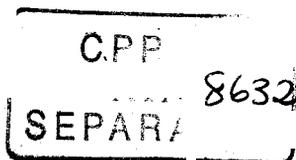


ESTRATÉGIAS DE UTILIZAÇÃO DE RECURSOS GENÉTICOS EM BOVINOS DE CORTE



Pedro Franklin Barbosa¹

INTRODUÇÃO

A produção animal pode ser considerada como o resultado da utilização dos recursos genéticos (raças, tipos, etc.), ambientais e sócio-econômicos disponíveis numa região ou país, das possíveis interações entre eles e das práticas de manejo adotadas. Assim, é possível que ocorram interações entre elementos de todos os grupos de recursos, tanto do ponto de vista biológico como estatístico, e também dos recursos com as práticas de manejo. Há várias maneiras de se combinar os elementos dos três grupos entre si e com as práticas de manejo, o que resulta em grande número de possíveis sistemas de produção. Em geral, os sistemas de produção mais eficientes são aqueles que otimizam os recursos genéticos, ambientais e sócio-econômicos e as práticas de manejo em cada um dos três componentes do ciclo produtivo (reprodução, produção e produto).

Do mesmo modo, também há várias maneiras de se utilizar a diversidade dos recursos genéticos, incluindo a utilização de "raças

¹ Pesquisador do Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste - CPPSE, Caixa Postal. 339, CEP 13560-970, São Carlos, SP. E-mail: pedro@cnpse.embrapa.br

puras” melhor adaptadas aos sistemas de produção, os sistemas de cruzamento e a formação de novas raças.

O objetivo deste trabalho é discutir os aspectos mais importantes da escolha estratégica dos recursos genéticos, com ênfase na intensificação dos sistemas de produção de carne bovina.

ESTRATÉGIAS DE UTILIZAÇÃO DE RECURSOS GENÉTICOS

Considerações gerais

No Brasil, há grande número de raças de bovinos que são usadas para produção de carne. De acordo com o dicionário de MASON (1988), há aproximadamente mil raças zootécnicas de bovinos no mundo, das quais duzentas e cinquenta têm alguma importância numérica. No Brasil, há cerca de 60 raças que podem ser exploradas para produção comercial de carne bovina (BARBOSA, 1990).

As diferenças entre as raças quanto às características morfológicas, fisiológicas e zootécnicas podem ser atribuídas às diferentes pressões de seleção às quais elas foram submetidas durante o processo seletivo. Desse modo, cada raça é dotada de composição genética diferente, principalmente para as características relativas ao tipo racial (cor da pelagem, presença ou ausência de chifres, conformação do perfil da frente, tamanho da orelha, etc.) e, provavelmente, para os atributos relacionados com a capacidade de adaptação ao ambiente (adaptabilidade).

Esta diversidade genética pode ser utilizada de três maneiras (DICKERSON, 1969): 1) criação ou introdução da “raça pura” melhor adaptada ao sistema de produção; 2) formação de novas raças; e 3) utilização de sistemas de cruzamento. As duas primeiras podem ser praticadas por meio da realização de cruzamentos por apenas algumas gerações, uma vez que o objetivo final é a introdução de “raça pura” melhor adaptada ou a formação de nova raça (futuramente, uma “raça pura”).

A utilização de sistemas de cruzamento, por outro lado, é uma forma de aproveitamento da diversidade genética de maneira permanente e contínua, sem a preocupação de obter uma nova raça ou introduzir uma “raça pura” no sistema de produção.

As estratégias de utilização dos recursos genéticos envolvem diferentes alternativas de seleção (escolha dos pais da próxima geração). A seleção dentro de “raças puras” é feita com base no modelo aditivo simples quanto ao tipo de ação gênica. Na prática, a seleção de “raças puras” geralmente produz ganhos genéticos muito próximos daqueles previstos teoricamente.

A utilização de cruzamentos, por outro lado, é considerada como alternativa à seleção (BARBOSA e DUARTE, 1989; BARBOSA, 1995). No entanto, precisa ser ressaltado que as alternativas de seleção e cruzamentos não são mutuamente exclusivas. Qualquer sistema de cruzamentos, ou esquema de formação de novas raças, depende dos programas de seleção das “raças puras” utilizadas no processo.

O delineamento de programas de melhoramento animal pode ser sistematizado em uma seqüência de 10 passos (HARRIS et al., 1984): 1) descrição do sistema de produção; 2) estabelecimento do objetivo do sistema de produção; 3) escolha da estratégia de utilização e dos recursos genéticos; 4) obtenção de parâmetros de seleção e pesos econômicos; 5) delineamento do sistema de avaliação; 6) desenvolvimento dos critérios de seleção; 7) delineamento do sistema de acasalamentos; 8) delineamento do sistema de multiplicação dos animais selecionados; 9) comparação de alternativas de programas de melhoramento; e 10) revisão do programa com base nas modificações futuras e, se for o caso, na segmentação do sistema de produção de carne bovina. Os três primeiros passos são discutidos resumidamente a seguir.

Descrição do sistema de produção

Qualquer que seja a estratégia a ser escolhida, um aspecto fundamental na utilização dos recursos genéticos e ambientais para a produção de bovinos de corte é a visão do sistema de produção como um todo, isto é, da concepção do bezerro até o consumo da carne. A eficiência de qualquer sistema de produção, por sua vez, é função de três componentes: 1) eficiência reprodutiva do rebanho de vacas; 2) eficiência do ganho de peso dos animais jovens; e 3) qualidade da carcaça. As estratégias possíveis devem ser avaliadas sob o ponto de vista da eficiência do sistema de produção como um todo. A avaliação de apenas

um ou dois componentes da eficiência produtiva pode conduzir a recomendações discutíveis, particularmente quanto à eficiência econômica do sistema de produção.

Os valores econômicos relativos dos três componentes da eficiência produtiva em bovinos de corte são mostrados na Tabela 1, considerando-se cinco situações diferentes. Os valores econômicos relativos mostram a importância de cada componente da eficiência no ciclo produtivo de bovinos de corte.

Tabela 1. Valores econômicos relativos (%) dos componentes da eficiência produtiva em bovinos de corte

Países/Anos	Reprodução	Produção	Produto
Estados Unidos (1971) ¹	87,0	8,7	4,3
Estados Unidos (1983) ²	76,9	15,4	7,7
Brasil (1992) ³	64,8	35,0	0,2
Estados Unidos (1994) ⁴	77,8	11,1	11,1
Estados Unidos (1994) ⁵	22,2	66,7	11,1

Fontes: Adaptada de ¹WILLHAM (1971); ²WILLHAM e MIDDLETON (1983); ³BARBOSA (1992); ⁴MELTON (1995; sistema de cria); e ⁵MELTON (1995; sistema integrado de produção).

As características relacionadas à eficiência reprodutiva (aumento em número de animais) são de importância fundamental em qualquer situação (Tabela 1). O aumento da eficiência reprodutiva (taxa de desmama, por exemplo) é de 2 a 10 vezes mais importante do que o aumento no componente de produção (ganho de peso, por exemplo). Embora possa parecer óbvio, é necessário enfatizar que as características

de produção não têm importância para o produtor de bovinos de corte, se não há bezerros vivos, sadios, produzidos no rebanho, cujas mães fiquem prenhes na estação de monta seguinte. O aumento do ganho de peso e o melhoramento da qualidade de carcaça são características inúteis sem um bezerro vivo, já que elas simplesmente não se realizam.

O aumento da eficiência reprodutiva é muito mais importante (10 a 20 vezes) do que o melhoramento da qualidade do produto, para os sistemas de produção dos Estados Unidos (Tabela 1). No Brasil, segundo as estimativas obtidas por BARBOSA (1992), essa relação é maior do que 300 vezes para os sistemas de produção de bovinos de corte em regime exclusivo de pastagens, o que evidencia a importância do melhoramento da eficiência reprodutiva dos rebanhos brasileiros.

As características de produção (aumento em tamanho), por sua vez, são duas vezes mais importantes do que as características relacionadas com a qualidade do produto nos sistemas de produção dos Estados Unidos (Tabela 1). No sistema de produção predominante no Brasil, no entanto, as características de produção, principalmente o ganho de peso após a desmama, têm valor econômico relativo 175 vezes maior do que aquelas relacionadas com a qualidade do produto. Isto faz com que o aumento do ganho de peso após a desmama seja o principal fator de contribuição para a redução da idade de abate dos animais, com efeitos indiretos na qualidade do produto.

Outro aspecto importante dos sistemas de produção de bovinos de corte refere-se ao fato de diferentes animais desempenharem funções diferentes no ciclo da produção. A menor unidade de produção é

composta por três categorias de animais: vaca, touro e bezerro. Na Tabela 2 estão relacionadas as características de maior importância e as especificações desejáveis de cada um dos componentes da unidade de produção.

As características desejáveis nos três componentes da unidade de produção (sinais iguais e, ou, neutralidade) são fertilidade alta, adaptação ao ambiente, longevidade e saúde, e docilidade (Tabela 2). A ocorrência de sinais diferentes indica a existência de antagonismos para tamanho pequeno (desejável nas vacas e indesejável nos bezerros) e ganho de peso elevado (desejável nos animais de abate, indesejável nas vacas). Estes antagonismos são, em geral, resultantes da correlação genética negativa e desfavorável entre tamanho à maturidade e grau de maturidade numa determinada idade (CARTWRIGHT, 1970).

Tabela 2. Características de bovinos de corte e sua importância nos componentes da unidade de produção.

Características	Importância *		
	Vacas	Touros	Bezerros
Fertilidade alta	+	+	0
Tamanho pequeno	+	0	-
Puberdade precoce	+	+	+
Adaptação ao ambiente	+	+	+
Longevidade	+	+	0
Saúde e docilidade	+	+	+
Ganho de peso alto	-	0	+
Carcaça musculosa, carne magra	0	0	+
Rendimento de carcaça	0	0	+
Carne macia, palatável	0	0	+

* (+) = desejável; (0) = neutra; (-) = indesejável.

Fonte: Adaptada de CARTWRIGHT (1970).

Um terceiro aspecto a ser considerado na avaliação das estratégias de utilização dos recursos genéticos é o antagonismo entre os objetivos econômicos das fases de reprodução (aumento em número) e produção (aumento em tamanho) nos sistemas de produção de bovinos de corte. Em geral, os custos fixos são atribuídos por animal, independentemente do seu tamanho. Além disso, o aumento em número (maior eficiência reprodutiva) provoca redução nos preços de venda por animal; a médio e longo prazos, os ciclos de preços da carne bovina são, pelo menos em parte, um reflexo desse tipo de antagonismo.

Por último, mas nem por isso menos importante, há os antagonismos de natureza genética entre as características de produção (pesos, ganhos de peso) e de reprodução (idade ao primeiro parto, intervalo de partos, taxa de concepção) em bovinos de corte. Para as condições brasileiras, BARBOSA (1991) obteve resultados que indicaram a existência de antagonismo genético entre peso à desmama e eficiência reprodutiva de fêmeas da raça Canchim, criadas em regime de pastagens. Resultados semelhantes têm sido obtidos em outros países (SEIFERT et al., 1976, na Austrália; TORRE et al., 1992, na Espanha; DeNISE et al., 1983; MacNEIL et al., 1984; McCURLEY et al., 1984 e OLSON, 1993, nos Estados Unidos). Com algumas exceções, o tamanho maior à maturidade parece não ser desejável em bovinos de corte. Este tipo de conclusão depende, obviamente, das condições ambientais em que os animais são produzidos.

Estabelecimento dos objetivos do sistema de produção

É importante ressaltar que o objetivo principal da produção animal, seja ela praticada de forma extensiva ou intensiva, é atender as exigências de mercado. É difícil prever o futuro porque uma amplitude de cenários diferentes pode ocorrer. No entanto, estes cenários possíveis podem servir como indicação do tipo de animal que será demandado no futuro. Neste sentido, dois aspectos são importantes: 1) manutenção (ou mesmo aumento) da variabilidade disponível em bovinos de corte; e 2) aumento na flexibilidade para praticar mudanças no tipo de animal em resposta às mudanças nas exigências de produção e de mercado.

A produção de carne bovina no Brasil é praticada de forma extensiva. Na maioria das regiões produtoras predomina o sistema de cria, recria e engorda, em regime exclusivo de pasto e com manejo inadequado (CORRÊA, 1983). A intensificação dos sistemas de produção ainda é incipiente no País, mas um cenário possível, a médio prazo, é que as fases de cria e recria sejam praticadas em pastagens de melhor qualidade e melhor manejadas e que a fase de engorda seja feita em regime de confinamento, visando a redução da idade de abate dos animais e a produção de carne de melhor qualidade.

Escolha estratégica do sistema e dos recursos genéticos

A Figura 1 ilustra as relações entre as alternativas possíveis envolvendo seleção, cruzamentos e formação de novas raças em bovinos de corte. O ponto de partida considerado foi a utilização de

uma "raça exótica" em cruzamento com fêmeas da população local. Assim, a estratégia colocada em discussão é a utilização de cruzamentos para intensificação da produção de carne bovina. As questões na Figura 1 precisam ser respondidas com níveis adequados de precisão. Do contrário, torna-se praticamente impossível estabelecer a estratégia de utilização dos recursos genéticos mais adequada ao sistema de produção.

BARBOSA e ALENCAR (1995), com base nos resultados obtidos no Brasil por vários autores, concluíram que os animais cruzados foram, em média, $15,1 \pm 1,9\%$ superiores aos de raças puras quanto às características de crescimento (pesos e ganhos de peso), mas tiveram maior consumo de matéria seca (18%) e as fêmeas apresentaram maior peso à maturidade ($16,5 \pm 5,5\%$). A maior vantagem dos cruzamentos, para as condições brasileiras, parece estar na utilização de fêmeas cruzadas, que foram $42,7 \pm 16,8\%$ mais eficientes do que as de raças puras quanto à taxa de gestação. Estes resultados indicam que a resposta à primeira pergunta da Figura 1 é positiva, para a maioria das condições ambientais encontradas no Brasil.

Mas, quais raças exóticas são as mais adequadas para os diferentes sistemas de produção? A resposta é dependente dos resultados observados com a utilização de determinada raça exótica, seja como raça pura ou em cruzamentos, nas diferentes regiões edafoclimáticas do Brasil, dos resultados obtidos pelas instituições de Pesquisa e Desenvolvimento e, muitas vezes, dos "modismos" criados por estratégias de "marketing" bem sucedidas. Felizmente, de acordo com MASON (1988), há mil raças de bovinos no mundo, das quais 250

têm número de animais suficiente para atender a demanda, isto é, a escolha estratégica da(s) raça(s) é possível, tanto para atender as necessidades do mercado quanto para compatibilizar as exigências dos animais com as condições ambientais. Os resultados obtidos no Brasil, até o final da década de 1980, foram resumidos por BARBOSA e DUARTE (1989). As médias das diferenças relativas (Zebu = 100) mostraram que, em geral, houve vantagem de $18,59 \pm 4,65\%$ da utilização de raças exóticas (cruzamentos, novas raças, raças puras) em relação ao Zebu, para as características de peso ao nascimento (30,34%), peso da carcaça (21,75%), peso ao abate (21,05%), peso à desmama (17,87%) e rendimento de carcaça (1,93%). Entretanto, aqueles autores ressaltaram a necessidade de informações sobre características importantes (taxa de natalidade, distocia, idade ao primeiro parto, intervalo de partos, taxa de desmama, idade à puberdade, eficiência de conversão alimentar, resistência ao carrapato e qualidade da carcaça), a fim de que seja possível a transferência de recomendações úteis aos produtores sobre como utilizar as raças de bovinos para produção de carne.

Outra questão que ainda não foi respondida de maneira adequada é sobre a percentagem desejável das raças exóticas na composição genética dos animais. Nos casos em que a superioridade das raças exóticas foi marcante, houve a substituição da raça local, como já ocorreu no Brasil no período de 1930 a 1960, quando as raças Caracu e Mocho Nacional foram substituídas pelas raças zebuínas, de maneira gradual, começando com Gir, Indubrasil e Guzerá e, mais tarde,

terminando com Nelore. Esse processo foi devido, em grande parte, aos resultados obtidos em Sertãozinho, SP, no projeto de cruzamentos de touros de raças taurinas (Aberdeen Angus, Charolês, Devon, Hereford, Limousin, Pardo-Suiço) e zebuínas (Gir, Guzerá, Nelore) com vacas das raças Caracu e Mocho Nacional (JORDÃO e ASSIS, 1942). A taxa de mortalidade do nascimento aos três anos de idade foi maior nos animais cruzados de raças taurinas (47,1%) do que nos de raças zebuínas (18,8%), fazendo com que JORDÃO e ASSIS (1942) recomendassem a paralisação do projeto de cruzamentos e, também, o estabelecimento de projetos de avaliação e seleção do Zebu para produção de carne.

Ainda quanto à composição genética dos animais, tem sido geralmente aceito que a proporção ideal é $5/8$ *Bos taurus* + $3/8$ *Bos indicus*, mas isto não tem suporte na teoria da heterose residual (BARBOSA, 1995). Acredita-se que a definição dessa proporção ideal tenha sido derivada da publicação de RHOAD (1949), em que se diz que a raça Santa Gertrudis é composta de aproximadamente $5/8$ Shorthorn + $3/8$ Brahman; com a supressão do termo grifado, parece que a proporção foi sendo difundida como a ideal. Evidentemente a proporção ideal varia de acordo com as condições ambientais e as exigências de mercado, mas pouco tem sido feito no Brasil para obter informações sobre o assunto.

Na seqüência das questões (Figura 1), vem a importância da heterose na eficiência líquida do sistema de produção. A resposta a esta questão ainda depende de projetos de pesquisa delineados para a obtenção de resultados sobre o sistema de produção como um todo. As

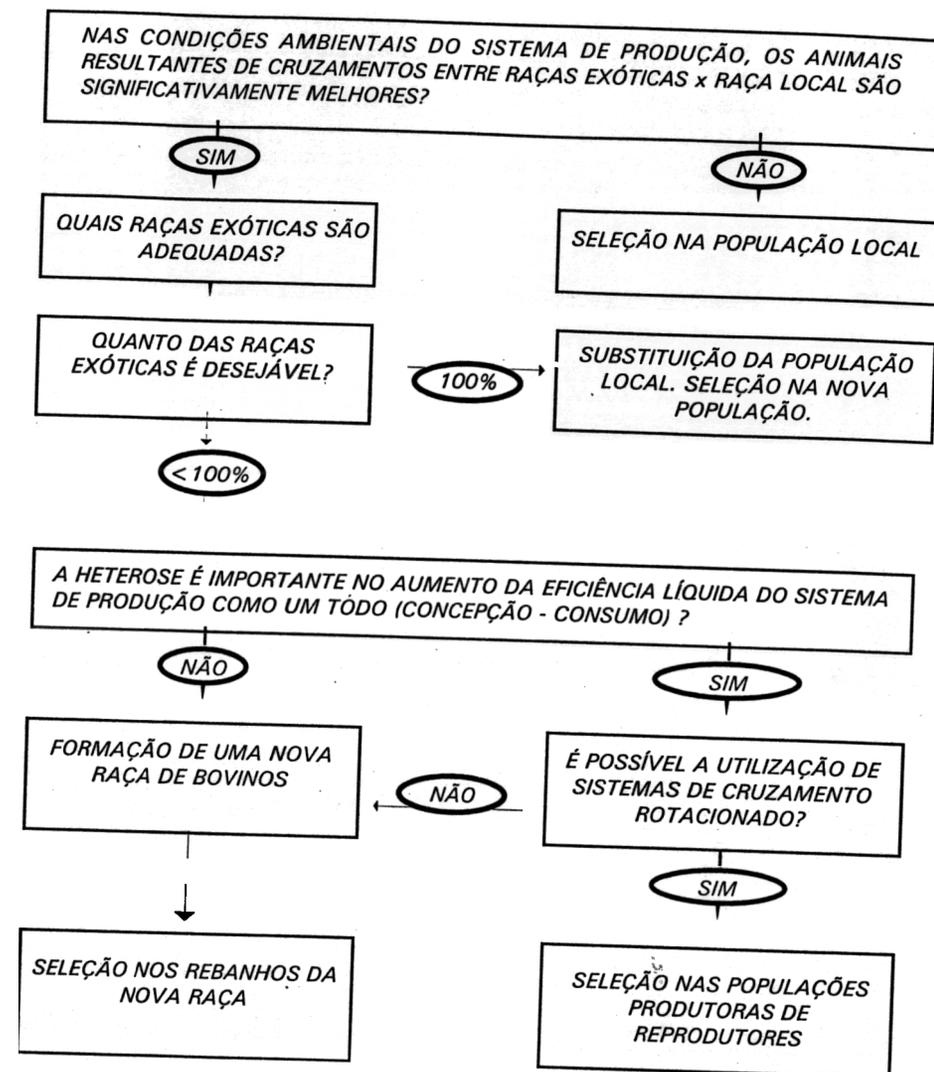


Figura 1. Aspectos importantes a serem considerados na escolha estratégica do sistema de utilização e dos recursos genéticos em bovinos de corte (adaptada de CUNNINGHAM, 1981).

necessidades de pesquisa em sistemas de cruzamento foram levantadas por BARBOSA e ALENCAR (1995), destacando-se a obtenção de estimativas dos efeitos aditivos e heteróticos, a avaliação econômica comparativa das estratégias de utilização dos recursos genéticos e a caracterização das raças e dos ambientes onde elas são criadas.

Finalmente, há a questão sobre a escolha estratégica entre a formação de novas raças e a utilização de sistemas de cruzamento. Estes temas são abordados em dois trabalhos incluídos neste documento. Se as respostas às duas últimas questões forem positivas, então a seleção nas populações produtoras de reprodutores assume papel fundamental na escolha estratégica dos recursos genéticos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para a intensificação dos sistemas de produção de bovinos de corte, a escolha estratégica do sistema de utilização ("raça pura", nova raça, sistemas de cruzamento) e dos recursos genéticos (raças) deve ser feita com base nas respostas obtidas sobre algumas questões, como aquelas explicitadas na Figura 1. As opções estratégicas são a seleção de "raças puras", a formação de novas raças e a utilização de sistemas de cruzamento entre raças. Deve ser lembrado, mais uma vez, que estas opções não são mutuamente exclusivas e, por isso, devem ser consideradas como complementares. Tanto a formação de novas raças quanto a utilização de sistemas de cruzamento dependem da seleção

como meio para a obtenção de animais adaptados às condições ambientais e adequados às exigências do mercado de carne bovina.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, P.F. Cruzamentos para produção de carne bovina no Brasil. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, *Bovinoicultura de Corte*, p. 1-45. Piracicaba: FEALQ, 1990. 146p.

BARBOSA, P.F. *Análise genético-quantitativa de características de crescimento e reprodução em fêmeas da raça Canchim*. Ribeirão Preto, SP: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, 1991. 237p. Tese Doutorado.

BARBOSA, P.F. Bovinos e qualidade da carne: programas de melhoramento genético, raças e sistemas de produção. In: SIMPÓSIO SOBRE QUALIDADE DA CARNE BOVINA E SUÍNA, 1992, Campinas, SP. *Anais...* Campinas: Centro de Tecnologia da Carne / ITAL, 1992. 41p.

BARBOSA, P.F. *Heterose, heterose residual e efeitos da recombinação em sistemas de cruzamento de bovinos*. Ribeirão Preto, SP: Sociedade Brasileira de Genética, 1995. p. 135-243. (Série Monografias, 2).

BARBOSA, P.F.; ALENCAR, M.M. de. Sistemas de cruzamento em bovinos de corte: estado da arte e necessidades de pesquisa. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília. *Anais...* Brasília: SBZ, 1995. p.681-683.

BARBOSA, P.F.; DUARTE, F.A. de M. Crossbreeding and new beef cattle breeds in Brazil. *Revista Brasileira de Genética*, Ribeirão Preto, SP, v.12, n.3, (Suppl.), p.257-301, Sep. 1989.

CARTWRIGHT, T.C. Selection criteria for beef cattle for the future. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.30, n.2, p.706-711, Feb. 1970.