

# DEFINIÇÃO DE PESOS ECONÔMICOS E DE ÍNDICES DE SELEÇÃO PARA SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Urbano Gomes Pinto de Abreu  
Marcos Mitsuo Sonohata  
Paulo Sávio Lopes

## INTRODUÇÃO

A definição do objetivo de seleção constitui um passo fundamental no desenvolvimento de um programa de seleção, ao descrever a expectativa do que deve ser melhorado no rebanho (HAZEL, 1943). Em geral, estes objetivos incluem variáveis econômicas tradicionais, mas também podem incluir aspectos funcionais, que embora não impliquem em aumentos diretos na quantidade de produtos, podem favorecer a diminuição dos custos de produção.

Objetivos de seleção bem definidos permitem a identificação do conjunto de caracteres que constituem os critérios de seleção e que, de forma geral, auxiliam na predição das características que afetam a lucratividade. Portanto, as características utilizadas como critérios de seleção devem ser medidas no animal e ou nos seus parentes, enquanto as características incluídas nos objetivos são um fim. Os critérios de seleção são os meios usados para atingi-lo.

As características incluídas nos objetivos de seleção correspondem ao objetivo final do melhoramento genético animal, ou seja, no sucesso obtido com o lucro em função do aumento do desempenho produtivo das características selecionadas. A inclusão de

determinada característica como critério de seleção deve ser realizada considerando a contribuição relativa do melhoramento da característica para o aumento no lucro.

No Brasil existem vários programas de melhoramento que realizam avaliações genéticas periódicas sendo inegável a qualidade das análises estatísticas realizadas. Entretanto, são poucos os estudos que propõem os objetivos de seleção visando maximização da lucratividade do produtor comercial. O passo inicial em um programa de melhoramento animal é a definição de objetivos de seleção estreitamente relacionados às funções econômicas, já que com objetivos de seleção bem definidos, torna-se possível avaliar com maior precisão os pesos econômicos associados a cada componente da resposta e, assim, escolher quais características serão incluídas nos programas de avaliação genética.

O desenvolvimento dos objetivos de seleção é feito de acordo com as seguintes fases:

1. Especificação do sistema reprodutivo, produtivo e de mercado;
2. Identificação das fontes de rendimentos e despesas no rebanho comercial;
3. Determinação das principais características biológicas que influenciam os rendimentos e despesas;
4. Definição de valores econômicos apropriados para todas as características utilizadas como componente dos objetivos de seleção e
5. Especificação dos critérios de seleção a serem utilizados com base na sua facilidade de medição, levando em consideração os recursos estruturais disponíveis, assim como os parâmetros genéticos dos caracteres adotados.

O mercado constitui um passo fundamental no estabelecimento de um objetivo de seleção, pois as características a serem selecionadas dependem do produto a ser comercializado. Com isso, o conjunto de informações referentes a custos, receitas e dados de produção tende a ser o mais completo possível, além de ser condizente com a rotina e as particularidades de cada propriedade. Da mesma forma, as fontes de rendimentos e despesas, bem como as características biológicas que possam influenciar o lucro da atividade, necessitam ser identificadas.

## ÍNDICE DE SELEÇÃO EM BOVINOS DE CORTE

O papel de destaque do melhoramento genético de bovinos de corte no Brasil pode, hoje, ser corroborado pelo grande número de programas de avaliação genética aplicados a diversos rebanhos, com conseqüente reconhecimento e valorização dos animais portadores de estimativas de diferenças esperadas na progênie (DEPs). A importância dessas informações é grande, pois as estimativas de valores genéticos de cada animal, expressas na forma de DEP para cada característica de interesse, podem ser usadas como uma ferramenta importante na predição do desempenho futuro dos descendentes. Entretanto, o melhoramento genético de bovinos de corte não constitui apenas uma tecnologia destinada a produzir DEPs, mas de, igualmente, fornecer subsídios para que os produtores possam aplicar esse conjunto de informações genéticas.

O principal desafio dos programas de avaliação genética de bovinos de corte é a integração das DEPs com a tecnologia de seleção para múltiplas características (índices de seleção), envolvendo peso econômico de cada característica. Com DEPs para caracterís-

ticas economicamente relevantes disponíveis, o desenvolvimento dos índices de seleção ( $I$ ) se torna substancialmente simplificado, como pode ser observado na equação (11.1).

$$I = a_1 DEP_{1+} + a_2 DEP_2 + \dots + a_n DEP_n \quad \text{Equação (11.1)}$$

Em que,

$a$  = valor econômico da característica;

$DEP$  = informação genética da característica.

Importante ressaltar que, na ausência das  $DEPs$  das características economicamente relevantes, o uso do índice de seleção deve ser desenvolvido por características indicadoras, as quais devem apresentar elevada correlação e variabilidade genética.

Dessa forma, deriva-se um índice de seleção ( $I$ ) que contenha dados de características geneticamente avaliadas ou indicadoras ( $X$ ) como pode ser observado na equação (11.2).

$$I = b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_n x_n \quad \text{Equação (11.2)}$$

Em que,

$b$  = fator de ponderação;

$x$  = dados fenotípicos da característica de critério de seleção.

O fator de ponderação ( $b$ ) é definido a partir da equação (3).

$$b = P^{-1}Ga \quad \text{Equação (11.3)}$$

Em que,

$P$  = matriz das (co)variâncias fenotípicas dos critérios de seleção;

$G$  = matriz das (co)variâncias genéticas entre os critérios de seleção incluídos no objetivo de seleção;

$a$  = valor econômico da característica.

## DEFINIÇÃO DE VALORES ECONÔMICOS

Em um sistema de produção de bovinos de corte, os valores econômicos se referem ao valor, em termos monetários, independente do aumento no desempenho de uma característica, sendo o lucro esperado para cada unidade de melhoramento genético de uma característica. Em outras palavras, os valores econômicos podem ser definidos como a mudança no lucro anual de um sistema de produção decorrente do aumento em uma unidade de uma característica.

Os valores econômicos são necessários para garantir que a ênfase de seleção seja proporcional à importância econômica de cada uma das características em um objetivo de seleção. Entretanto, embora os modelos para estimação de valores econômicos possam representar um conjunto de propriedades, os resultados obtidos são específicos para cada sistema de produção.

O valor econômico das características pode diferir de acordo com as circunstâncias de produção. Algumas dessas são as circunstâncias naturais, sociais e econômicas, o sistema de produção, os requerimentos de mercado e o atual nível médio de produtividade do rebanho. Para que sejam aplicados ou desenvolvidos os métodos para estimação de valores econômicos, as fontes de rendimentos e despesas necessitam ser identificadas, assim como as características biológicas que possam influenciar no lucro da atividade.

## ESTIMAÇÃO DE VALORES ECONÔMICOS

A identificação das origens das receitas e das despesas permite o desenvolvimento da equação de lucro, ou método de quantificação de lucro, em que o lucro ( $L$ ) é uma função das receitas ( $R$ ) e dos custos ( $C$ ). O método de quantificação de lucro ( $L$ ) é definido a partir da equação (11.4).

$$L = R - C \quad \text{Equação (11.4)}$$

Em que,

$L$  = lucro (receita líquida);

$R$  = receita por unidade de produção, e;

$C$  = custo por unidade de produção.

No entanto, as equações de lucro podem apresentar variações em função de sua complexidade. Dessa forma, uma alternativa para as equações de lucro, é a utilização de um modelo bioeconômico para estimação de valores econômicos, que inclui como principal vantagem a precisão das informações em função de uma série de parâmetros físicos, biológicos e econômicos, representando o sistema de produção mais próximo do real e o conjunto de operações e particularidades ligadas a uma propriedade específica.

## MODELO BIOECONÔMICO

A metodologia de modelos bioeconômicos caracteriza-se por uma programação matemática composta por um conjunto de equações de lucro que proporciona uma completa descrição dos fenômenos biológicos e econômicos existentes entre as características e o cenário produtivo do sistema analisado. O modelo bioeconômico, como um conjunto de análises entre aspectos econômicos e produtivos, relaciona custos, receitas, dados biológicos e a caracterização dos recursos físicos e de manejo de propriedades reais ou simuladas.

Na literatura internacional encontram-se informações sugerindo o emprego de modelos bioeconômicos como suporte para definição de objetivos de seleção em bovinos de corte (AMER *et al.*, 1994; PHOCAS *et al.*, 1998; HIROOKA *et al.*, 1998; TESS & KOLSTAD, 2000; WOLFOVÁ *et al.* 2005a, 2005b; WOLF *et al.*, 2008; ABY *et al.*, 2012).

No Brasil, informações envolvendo avaliações com modelos bioeconômicos em trabalhos de melhoramento de bovinos de corte são raras. Porém, os poucos estudos conduzidos no país utilizando algumas características de interesse produtivo e reprodutivo de bovinos de corte demonstraram resultados positivos, indicando grande impacto sobre a rentabilidade do sistema produção.

A inclusão de características de produção e reprodução em objetivos de seleção foi vantajosa evidenciando a importância de sua utilização na elaboração de índices de seleção em bovinos de corte. O modelo bioeconômico apresenta como principal vantagem a precisão das informações, pois inclui detalhes biológicos e representa o sistema de produção mais próximo do real, assim como o conjunto de operações e as particularidades relacionadas especificamente a uma determinada propriedade. Neste sentido, se as relações das informações de ponderação econômica para cada característica biológica esti-

verem corretas e precisas, a resposta do lucro por unidade de mudança genética (ganho genético) de cada característica poderá ser mais facilmente respondida. É importante destacar a importância da confiabilidade das informações, pois os modelos bioeconômicos descritos na literatura internacional desenvolvidos com a finalidade de representar o desempenho produtivo, bem como suas receitas e custos, em um sistema de produção de bovinos de corte, são complexos e, em grande parte, dependentes da disponibilidade e do detalhamento de informações. Caso contrário, os resultados derivados a partir do modelo podem se tornar de valor duvidoso e não condizentes com a real representação do sistema de produção.

Por outro lado, uma desvantagem do Modelo Bioeconômico é a quantidade de informações requeridas para ambiente físico, manejo, dados produtivos e econômicos, que podem não estar disponíveis ou ser difíceis de serem obtidos dos produtores comerciais. As simulações envolvendo componentes biológicos e econômicos constituíram grande potencial com respeito à tecnologia de seleção, minimizando riscos e erros e maximizando lucros para múltiplas características.

Os valores econômicos são específicos para cada contexto de produção e de mercado. Assim, não é possível comparar resultados de valores econômicos de uma mesma característica obtidos em regiões ou países diferentes. Neste sentido, pode se tratar de uma técnica que permite a produtores comerciais de bovinos de corte especificar práticas de manejo, ambientes e mercados, com vantagem de auxiliar em decisões de gestão administrativa e relacionadas à seleção genética animal.

Em termos de valores genéticos econômicos utilizando somente características relacionadas à lucratividade do sistema, ou seja, economicamente relevantes, o Modelo Bioeconômico pode ser utilizado como ferramenta para uso nos programas e avaliação genética, bem como para análise econômica administrativa das fazendas que realizam sistemas de produção de bovinos de corte, reais ou simuladas.

Em um sistema de produção de bovinos de corte, o Modelo Bioeconômico pode ser empregado pelo produtor comercial como uma técnica para auxílio ao alcance do objetivo de seleção, pela obtenção de valores econômicos que podem ser utilizados na construção de índices de seleção. Exemplo atual e significativo, neste caso, é o trabalho realizado na Austrália, pela Universidade da Nova Inglaterra (UNE) em parceria com associações de criadores de diferentes raças tendo como base o Programa *BreedObject* (<http://www.breedobject.com/>).

Nesse contexto, em meio a uma economia globalizada e competitiva, a expectativa é que essa realidade mude no curto ou médio prazo, por meio da utilização de estudos econômicos melhor elaborados, devendo essa área sofrer grande impulso, uma vez que se tornam nítidas as necessidades de incrementar os baixos índices de produtividade e de melhorar a qualidade genética dos rebanhos especializados em bovinocultura de corte.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento de índices de seleção para os principais sistemas de produção no Brasil é processo a ser desenvolvido por equipe multidisciplinar com diferentes formações, desde economistas até geneticistas das áreas quantitativa e molecular, que deverão

trabalhar de maneira interativa e integrada, além da necessidade de se contar com a participação da iniciativa privada, especialmente associações de criadores e indústria de transformação. O grande avanço das técnicas moleculares, com a expectativa da seleção poder ser auxiliada por marcadores moleculares, poderá aperfeiçoar o processo.

Por outro lado, as mudanças climáticas poderão se tornar um fator complicador tanto para aspectos da construção dos índices de seleção, como do manejo dos bovinos. Os sistemas de produção que mitigarem as emissões dos gases de efeito estufa deverão ser privilegiados nas relações comerciais. Portanto, em médio prazo, aspectos de emissão de gases, especialmente metano, deverão ser incluídos nos objetivos de seleção, o que poderá demandar a valoração da emissão dos gases no âmbito dos sistemas de produção e, conseqüentemente, e as estimativas de pesos econômicos da característica. Este poderá se constituir em grande desafio para todos os elos da cadeia produtiva da pecuária de corte com muitos aspectos, provavelmente, conflitantes.

## FONTES DE REFERÊNCIA

- ABY, B.A.; AASS, L.; SEHESTED, E.; VANGEN, O. A bio-economic model for calculating economic values of traits for intensive and extensive beef cattle breeds. **Livestock Science**, v.143, n.2, p.259-269, 2012.
- AMER, P.R.; KEMP, R.A.; BUCHANAN-SMITH, J.C. et al. A bio-economic model for comparing beef cattle genotypes at their optimal economic slaughter end point. **Journal of Animal Science**, v.72, n.1, p.38-50, 1994.
- HAZEL, L.N. The genetic basis for constructing selection indexes. **Genetics**, v.28, n.6, p.476-490, 1943.
- HIROOKA, H.; GROEN A.F.; HILLERS J. Developing breeding objectives for beef cattle production. 1. A bio-economic simulation model. **Journal of Animal Science**, v.66, n.3, p.607-621, 1998.
- PHOCAS, F.; BLOCH, C.; CHAPELLE, P.; BÉCHEREL, F.; RENAND, G.; MÉNISSIER, F. Developing a breeding objective for a French purebred beef cattle selection programme. **Livestock Production Science**, v. 57, n. 1, p. 49 – 65, 1998.
- TESS, M.W.; KOLSTAD, B.W. Simulation of cow-calf production systems in a range environment: I. Model development. **Journal of Animal Science**, v.78, n.5, p.1159-1169, 2000.
- WOLF, J.; WOLFOVÁ, M.; KRUPA, E.; PESKOVICOVA, D. ECOWEIGHT 2.0 – C Programs for modeling the economic efficiency of production systems in beef and dairy cattle. **Archives Tierärztliche Dummerstorf**, v.51, n.4, p.397-401, 2008.
- WOLFOVÁ, M.; WOLF, J.; PRIBYL, J.; ZAHŘÁDKOVÁ, R.; KICA, J. Breeding objectives for beef cattle used in different production systems: 1. Model development. **Livestock Production Science**, v. 95, n.3, p. 201-215, 2005a.