

Genômica:

uma oportunidade de gerar diferencial para o Angus selecionado no Brasil?

Fernando Flores Cardoso, Méd. Vet., PhD, Pesquisador e Chefe adjunto de PD&I, Embrapa Pecuária Sul, Bagé, RS. fernando.cardoso@embrapa.br

A utilização da genômica para acelerar o progresso genético e, conseqüentemente, melhorar o desempenho e a eficiência dos sistemas de produção vem ganhando magnitude na pecuária de corte brasileira, e a raça Angus não tem como ficar longe desse movimento. A descoberta de milhões de marcadores do tipo polimorfismo de nucleotídeo único (os SNPs ou "snips", do inglês Single Nucleotide Polymorphism) no genoma bovino e as inovações nas tecnologias de sequenciamento de DNA e de genotipagem de marcadores permitiram a utilização da seleção assistida por marcadores em escala genômica, a qual é denominada seleção genômica, na prática comercial do melhoramento de bovinos.

Esse processo se iniciou na América do Norte, a partir de 2007, com o desenvolvimento dos "chips" de genotipagem, que permitem investigar dezenas ou centenas de milhares de marcadores genéticos em um único teste. O uso da genômica na seleção quadruplicou o progresso genético em índices econômicos que medem a contribuição dos animais para o lucro dos sistemas de produção de leite. No gado de corte, não houve inicialmente uma adoção tão rápida, mas o processo ganhou força nos últimos anos, e todas as raças de corte significativas para a pecuária norte americana já têm avaliações genômicas em

andamento, com a Angus tendo superado os 500 mil animais genotipados nos EUA.

As vantagens da seleção genômica no melhoramento de bovinos estão relacionadas aos ganhos em acurácia das avaliações genéticas, especialmente dos animais jovens ainda sem filhos; à redução do intervalo de gerações, permitindo avaliações precisas muito mais cedo, logo após o nascimento ou mesmo nos embriões; e ao melhor controle da consanguinidade, por meio de correções nos pedigrees e de determinações mais precisas do parentesco entre os animais. É importante destacar que esses ganhos são mais evidentes naquelas características mais difíceis de melhorar pelos métodos tradicionais, como aquelas de baixa herdabilidade (ligadas à reprodução e saúde), limitadas a um sexo (reprodução, produção de leite), medidas tardiamente (longevidade, vida produtiva), com fenótipos de mensuração cara ou sujeitos à elevada interação com o ambiente (consumo de alimentos, produção de metano, adaptação), ou ainda as que requerem o sacrifício ou danos à saúde do animal (qualidade da carcaça e da carne, resistência a doenças e parasitas).

Muito além da aceleração do progresso genético nas características já contempladas nos programas de melhoramento, a grande oportunidade que a genômica traz para os





Foto: Gabriel Olivera

selecionadores de Angus no Brasil é a de desenvolver linhagens com maior adaptação tropical. Um Angus brasileiro, tropicalizado, de pelo curto, mais adaptado ao calor, e, principalmente, mais resistente ao carrapato, mas que também mantenha as suas tradicionais características produtivas e de qualidade de carne. Para isso, no entanto, é preciso mobilizar um conjunto de criadores que acredite nessa proposta, que invista na obtenção dos fenótipos necessários, especialmente as contagens de carrapato, para geração de uma população de referência consistente, e que adote critérios de adaptação para formar um núcleo "tropical" dentro do Angus selecionado no Brasil. Pela velocidade que a genômica imprime no progresso genético, quem sair na frente, terá importantes diferenciais de mercado para a genética do seu rebanho e dificilmente será alcançado pelos competidores.

PASSOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO PRÁTICA DA SELEÇÃO GENÔMICA DO ANGUS NO BRASIL

1) Estabelecimento de uma população de referência. Consiste num conjunto de animais com medidas fenotípicas para as características que se pretende melhorar e com informação genotípica para dezenas de milhares de SNPs. Essa população é usada para gerar estimativas dos efeitos dos marcadores genéticos e para estabelecer equações para as predições dos valores genômicos, que são específicas para cada raça.

O processo de formação de uma população de referência para o Angus nacional começou em 2012 com um conjunto de projetos liderados pela Universidade Estadual Paulista (Unesp) focados na genotipagem dos principais touros avaliados pelo Promebo® (Programa de Melhoramento



Foto: Carolina Jardine

“A grande oportunidade que a genômica traz para os selecionadores de Angus no Brasil é a de desenvolver linhagens com maior adaptação tropical. Um Angus brasileiro, tropicalizado, de pelo curto, mais adaptado ao calor, e, principalmente, mais resistente ao carrapato, mas que também mantenha as suas tradicionais características produtivas e de qualidade de carne.

de Bovinos de Carne), de animais que participaram do teste de eficiência alimentar da CRV-Lagoa em Sertãozinho/SP e, em conjunto com a Embrapa, de animais com fenótipos para contagem de carrapato e quantificação da parasitemia para Babesia bovis (um dos agentes da tristeza parasitária bovina) obtidos em rebanhos localizados no RS.

Até este momento, foram genotipados 1.465 animais, incluindo 253 touros-pais. Dois chips foram usados com 50.000 e 150.000 marcadores SNP. Também existem 190 fenótipos de eficiência alimentar, 1203 animais com contagem de carrapato e 637 com quantificações de B. bovis. Contudo, esses números ainda não são suficientes para se atingirem predições genômicas acuradas para a maioria das características. É necessária uma população de referência muito maior, com dezenas de milhares de animais. A Associação Brasileira de Angus, a Associação Nacional de Criadores – Herdbook Collares (ANC) e a Embrapa Pecuária Sul estão promovendo neste momento um esforço conjunto para atingir números mínimos (acima de 2.000 animais) que permitam iniciar o processo de incorporação da informação genômica no Promebo®.

2) Estimativa das acurácias das predições genômicas. A metodologia que será adotada na seleção genômica do Angus no Promebo® será a de single-step desenvolvida na Universidade da Geórgia nos EUA (UGA) (Aguilar et al., 2011). O método integra as informações dos marcadores SNPs, do pedigree e dos fenótipos em uma única análise, permitindo a estimativa de diferenças esperadas na progênie aprimoradas pela genômica (DEPG) em avaliações genéticas de larga escala, usando modelos multivariados, como as realizadas atualmente pela Embrapa Pecuária Sul no Promebo®. Essa metodologia foi a utilizada para lançar o primeiro Sumário Genômico do Brasil (Cardoso et al., 2012) e foi adotada em 2017 pela AGI (Angus Genetics Inc.) na avaliação da Associação Americana de Angus.

3) Estabelecimento de um modelo comercial para uso da genômica. Esse passo visa elencar os papéis e estabelecer relações entre as associações de raça, as empresas de serviços de genotipagem e

de avaliação genética, os programas de melhoramento genético, técnicos e produtores, para disponibilizar no mercado a tecnologia de predição dos valores genômicos de forma acessível a todos os criadores. Estruturar esse modelo é um dos desafios no momento. Nesse contexto, a Associação Brasileira de Angus poderá assumir o papel central, recebendo e armazenando as amostras biológicas, mantendo um sistema seguro de identificação individual e possibilitando a geração de um banco de DNA para a raça no Brasil. A associação também vem capitaneando as negociações com as empresas fornecedoras de serviços de genotipagem, buscando menores preços. Os genótipos gerados serão armazenados e geridos pela associação e combinados com o banco de dados de fenótipos e pedigree do Promebo® para gerar DEPs genômicas para diversas características de interesse.

Dois fatores que devem contribuir para o estabelecimento do modelo de negócios e adoção mais ampla da genômica pelos criadores são:

a) Uso dos marcadores SNP para verificação de paternidade. Por meio da instrução normativa nº 45, de dezembro de 2017, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento oficializou o uso de marcadores do tipo SNP para verificação de parentesco e identificação genética. Como já vem ocorrendo em outros países, os testes com SNPs gradativamente substituirão os testes atuais baseados em marcadores do tipo microssatélites. Como os chips de genotipagem na sua maioria já contêm os SNPs para verificação de paternidade, definidos pela Sociedade Internacional de Genética Animal (ISAG), com um único teste o criador poderá verificar parentesco para fins de registro e também obter predições de mérito genético aprimoradas pela genômica.

b) Redução do custo de genotipagem. Os custos dos primeiros chips de 50.000 marcadores para bovinos somaram originalmente ao redor de US\$ 200,00 por animal (R\$ 750,00 ao câmbio médio dos últimos meses). Atualmente, o mercado acena com um valor de R\$ 90,00 a R\$100,00 pelo mesmo serviço, especialmente por meio de contratos prevendo uma quantidade substancial de animais a serem genotipados.

Principais referências consultadas

AGUILAR, I.; MISZTAL, I.; JOHNSON, D.L. et al. Hot topic: a unified approach to utilize phenotypic, full pedigree, and genomic information for genetic evaluation of Holstein final score. *Journal of Dairy Science*, v.93, n.2, p.743-752, 2010.

CARDOSO, F. F.; YOKOO, M. J. I.; GULIAS-GOMES, C. C et. al. Avaliação genômica de touros Hereford e Braford. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2012. 32 p. il. (Embrapa Pecuária Sul. Documentos, 127).

Foto: Gabriel Olivera

“O engajamento dos selecionadores de Angus nessa iniciativa é essencial, e existem diferentes formas de participar: enviando amostras biológicas (sêmen, pelo ou sangue) de touros-pais e fêmeas doadoras usados amplamente no seu rebanho; fornecendo genótipos SNP de seus animais (por ex., avaliados por meio de testes genômicos comerciais); e participando dos programas de contagem de carrapato e de coleta de dados de carcaça por ultrassonografia.

