

PROGRAMA EMBRAPA DE MELHORAMENTO DE GADO DE CORTE – GENEPLUS

**Paulo Roberto Costa Nobre
Luiz Otávio Campos da Silva
Antonio do Nascimento Rosa
Gilberto Romeiro de Oliveira Menezes**

INTRODUÇÃO

A prática do melhoramento genético requer uma atuação direta nos rebanhos de seleção. Este fato, identificado e levado em consideração pelos pesquisadores da área de melhoramento animal da Embrapa Gado de Corte, desde a sua fundação em abril de 1977, foi decisivo para a busca de parcerias privadas até o desenvolvimento e a disponibilização do Programa Geneplus-Embrapa, em 1996.

Desde então, o Programa Embrapa de Melhoramento de Gado de Corte – Geneplus vem sendo utilizado por um crescente número de produtores ou de associações de criadores em busca da promoção da melhoria genética de seus próprios rebanhos, considerados individualmente, ou de suas raças, como um todo. Atualmente, o Programa atende rebanhos de raças taurinas, zebuínas e compostas de várias Unidades da Federação, da Bolívia e do Paraguai.

O sucesso deste trabalho, identificação e escolha dos pais da futura progênie, é um procedimento que consiste, em uma primeira fase, da recomendação feita pelos profissionais que prestam assessoria aos produtores e, em um segundo momento, do poder de decisão e da responsabilidade do produtor em manter ou descartar o indivíduo. O objetivo principal é aumentar a frequência dos alelos desejáveis nos indivíduos que serão pais nas próximas gerações quer se considere o rebanho, isoladamente, ou a raça.

Para os criadores de plantéis de seleção, produtores de reprodutores e matrizes, o Programa Geneplus fornece informações de valor genético de todos os indivíduos do rebanho de forma a subsidiar não apenas o trabalho de seleção como também as operações de comercialização dos produtos a serem oferecidos aos seus clientes. Os selecionadores devem comercializar produtos que, transmitindo a metade do seu genoma a descendência, possibilitem ao produtor comercial um ganho adicional nas características sob seleção: pesos e taxas de crescimento, habilidade materna ou precocidade reprodutiva, dentre outras. Afinal, os produtores comerciais vendem quilogramas de carne, não o valor genético, simplesmente. No entanto, eles necessitam adquirir reprodutores que possuam estimativa de valor genético coerente com o planejamento de sua exploração, além de possibilitar combinações adequadas de acasalamentos para melhorias em todas as características, especialmente naquelas do complexo reprodutivo (NOBRE, 1989).

É notório o déficit de reprodutores geneticamente superiores para atender a demanda dos rebanhos comerciais de gado de corte no Brasil (PEREIRA, 2004; ROSA et. al., 2013). Observa-se, por outro lado, em especial nos últimos anos, um interesse crescente dos criadores de plantéis de seleção por programas de melhoramento genético. A consequência positiva deste fato é o progresso que vem sendo alcançado em tais populações, proporcionado pelo uso das informações relativas aos indivíduos candidatos à seleção.

Estas informações vêm ganhando cada vez mais precisão, em função dos avanços ocorridos na área de informática e nas metodologias e aplicativos destinados às avaliações genéticas. A difusão deste material genético superior para os rebanhos comerciais, acelerada pelo acesso cada vez mais democrático às biotécnicas reprodutivas (inseminação artificial convencional e em tempo fixo, fecundação *in vitro* e transferência de embriões) pode proporcionar ganhos reais ainda mais expressivos na pecuária de corte.

TECNOLOGIA GENEPLUS: DEFINIÇÃO, IMPLANTAÇÃO E UTILIZAÇÃO

Conceitualmente, a tecnologia Geneplus é um programa de melhoramento genético cuja estrutura de funcionamento envolve a Embrapa Gado de Corte, a Geneplus Consultoria Agropecuária Ltda. e o Produtor.

De acordo com o conceito concebido pela Embrapa, esta tecnologia se caracteriza como um serviço cujo objetivo é o atendimento personalizado ao criador, ou seja, uma assessoria direta ao produtor de gado de corte na utilização dos recursos genéticos disponíveis no seu rebanho, considerando as características do seu sistema de produção e seus objetivos de seleção. Para que o programa seja operacionalizado, faz-se necessária a formalização de um contrato de prestação de serviço entre as partes.

A implantação do Programa Geneplus pressupõe a definição dos objetivos e critérios de seleção a serem adotados, o conhecimento da infraestrutura disponível para a sua condução, a coleta de dados e, por fim, a utilização das informações geradas no processo de seleção e/ou no estabelecimento dos planos de acasalamentos.

Objetivos e critérios

Com o conhecimento dos recursos genéticos disponíveis no rebanho, ou seja, os animais de determinada raça, raças ou programas de cruzamentos adotados pelo produtor e

para atendimento dos objetivos de seleção propostos, compõe-se um plano de trabalho. Neste plano tem-se a definição das características a serem monitoradas, a participação de cada uma delas no processo final de decisão e o momento em que tais características deverão ser mensuradas ao longo do processo de criação dos animais.

Estrutura do programa

Na implantação de um programa de melhoramento genético, é necessário um completo envolvimento do produtor, o qual deve ter habilidade para obter o comprometimento de todos os participantes, quer seja de natureza técnica ou operacional, na condução do projeto.

O programa de melhoramento genético estabelecido em nível de rebanho, individualmente, é de fundamental importância em uma visão mais abrangente, ou seja, entre vários rebanhos que compõem uma raça. Para que tais programas sejam funcionais e eficientes, é necessário que sejam devidamente estruturados do ponto de vista de avaliação genética. Este fato implica na necessidade de se ter escrituração zootécnica e coleta de dados devidamente planejadas.

As mensurações preconizadas podem ser tanto quantitativas, por exemplo, pesos em determinadas idades, ou qualitativas, que resultam de escores atribuídos individualmente aos animais conforme se apresentam, por exemplo, a conformação frigorífica das proleções ou a condição corporal das matrizes ao parto.

É interessante observar que quanto maiores forem o volume e a qualidade dos dados, maior será a probabilidade e a precisão da identificação de indivíduos geneticamente superiores, candidatos a pais das futuras gerações.

Coleta dos dados

Em geral, uma das maiores dificuldades na condução de um programa de melhoramento genético se refere à coleta de dados. Em primeiro lugar porque existem as mais variadas formas de resultados a serem obtidos. Este fato nos leva a concluir pela necessidade de definição do objetivo da medida e do estabelecimento de uma estratégia adequada para sua aferição. O programa será mais eficientemente conduzido com base nas características das próprias respostas a que se propõe e, portanto, torna-se imprescindível a sua caracterização. Além disso, em função da capacidade de variação, as respostas são genericamente denominadas de variáveis (SAMPAIO, 2007).

Outro aspecto que deve ser considerado, é que os programas de melhoramento pressupõem medições nos animais e, em geral, dispõem de um grupo de pessoas nas fazendas, na maioria das vezes, sem conhecimento real dos objetivos de tais aferições. Portanto, é necessário que sejam, ainda que de forma simplificada, informados de forma a buscar o seu comprometimento nesta atividade. Assim, a seguir são apresentados conceitos básicos esclarecedores visando subsidiar, em especial os técnicos, na sensibilização do grupo operacional em cada uma das fazendas.

Na área experimental com animais, incluindo o melhoramento genético animal, os tipos de variáveis mais comumente encontradas são aquelas com distribuição normal, que são necessariamente quantitativas e contínuas, podendo se apresentar com qualquer

tipo de instabilidade ou fluxo. Conceitualmente, define-se como sendo quantitativas as variáveis com magnitudes numéricas geralmente expressas em unidades específicas, por exemplo: peso do animal (kg), área de olho de lombo (cm²).

As variáveis ditas contínuas se caracterizam pela possibilidade de variarem continuamente pela medição de frações dependendo do método de mensuração, por exemplo: produção de leite em vacas (litros e frações de litro). São consideradas pouco estáveis as variáveis em que o intervalo de variação é pequeno, quer seja restrito por limites vitais, quer seja por ser uma característica da própria variável. Por exemplo: período de gestação em bovinos (dias). Por outro lado, consideram-se variáveis muito instáveis aquelas que apresentam uma grande variação nos valores observados, originada pela própria natureza da variável ou pela dificuldade de mensuração da resposta. Por exemplo: número de ovos de helmintos por grama de fezes (opg).

Em relação ao fluxo, as variáveis de fluxo continuado são aquelas que permitem a avaliação da resposta sob diferentes condições sequenciais. Por exemplo: produção de espermatozoides. E as variáveis de fluxo descontinuado são aquelas em que a resposta só pode ser obtida uma única vez no mesmo animal. Por exemplo: produção de carne (kg/ha).

É visível o ganho que se tem obtido nos últimos anos quanto à qualificação dos dados de campo. Já há alguns anos foi observado que o sucesso no melhoramento genético de qualquer espécie depende, fundamentalmente, de quatro princípios básicos: medição com o menor erro possível das características a serem melhoradas, identificação com precisão dos animais melhoradores, permissão para que estes animais deixem o maior número de filhos em relação à média da população e garantia de que o fluxo de alelos seja sempre no sentido de animais (rebanhos) de maior mérito genético para os de menor (ALVES et al., 1999).

A qualidade dos dados gerados no campo (medição com o menor erro possível) é, sem dúvida, a base de todo o programa, e percebe-se o investimento que tem sido feito, em especial, pelas Associações de Criadores, no sentido de conscientização dos produtores de que dados incorretos não geram informações corretas.

Neste sentido, faz parte do Programa Geneplus o estabelecimento de um Plano de Trabalho a ser conduzido na Fazenda assessorada. Nesta proposta, em função das condições de infraestrutura e de pessoal, bem como do material genético (matrizes e reprodutores) de cada propriedade são definidos os objetivos do Programa, as características a serem trabalhadas, a rotina de coleta de dados e as estratégias de melhoramento genético a serem aplicadas.

Portanto, é importante que todos os indivíduos participantes de um programa estejam comprometidos para que a coleta de dados seja feita de forma correta, reduzindo-se ao máximo os erros. Assim, a implantação do Programa de Melhoramento na Fazenda e as visitas periódicas do técnico credenciado são de fundamental importância para o acompanhamento direto da coleta de dados e na aplicação dos procedimentos adequados naquela prática.

Para a coleta, gerenciamento e remessa dos dados ao Programa Geneplus é necessária a utilização de um aplicativo adequado. Embora disponível, não há obrigatoriedade de uso do *software* Geneplus para coleta dos dados. É facultada aos usuários a utilização de qualquer outro recurso, desde que sejam atendidas as recomendações estabelecidas no Plano de Trabalho. Há necessidade de assegurar que estes aplicativos disponibilizem ambientes para o cadastro básico dos dados relativos ao pedigree dos animais, além de

propiciar condições de acompanhamento dos desempenhos produtivo e reprodutivo de todas as categorias de animais. Cuidados especiais são necessários com relação à infraestrutura adequada e segura, de forma a garantir a preservação dos dados coletados.

Ao se abordar a importância de uma coleta de dados de qualidade, deve-se ressaltar a grande utilidade do cronograma de atividades que é estabelecido na elaboração do Plano de Trabalho. Todas as atividades a serem desenvolvidas nas diferentes fases do Programa decorrem do estabelecimento da estação de monta. Assim, os primeiros dados a serem registrados são relacionados aos acasalamentos.

Uma proposta básica do Programa Geneplus envolve cinco fases: acasalamento, nascimento, maternal, desmama e sobreano, nas quais se incluem as características que deverão ser monitoradas, definidas no Plano de Trabalho.

Uma vez estabelecida a estação de monta, as demais fases são definidas como consequência, facilitando-se a composição dos grupos de manejo. Desta forma, progênies pertencentes ao mesmo grupo de manejo (por exemplo, do mesmo sexo, nascidos em um ou dois meses consecutivos, no mesmo regime alimentar e submetidos a condições idênticas de tratamento) devem ser manejadas, preferencialmente, no mesmo ambiente e avaliadas na mesma oportunidade até a fase final de coleta dos dados.

É importante registrar que, com base nestas informações, são definidos os grupos de contemporâneos (formados pela sequência de grupos de manejo) que são, em geral, considerados nas avaliações genéticas. A constituição precisa dos grupos de contemporâneos é de grande importância por permitir a correção dos diversos efeitos não genéticos (fazenda, ano e estação de nascimento, sexo e regime alimentar, dentre outros), possibilitando a estimação de Diferenças Esperadas na Progênie – DEPs comparáveis mesmo de animais nascidos em diferentes épocas, fazendas ou condições de criação.

Em cada uma das fases incluem-se as características ditas próprias do programa dentro do seu grupo, ou seja: **produtivas** (pesos, ganhos de pesos etc.); **reprodutivas** (idade ao primeiro parto, perímetro escrotal etc.); **de biótipo** (conformação frigorífica, condição corporal etc.); e **de carcaça** (área de olho de lombo, espessura de gordura subcutânea, marmoreio, conformação frigorífica etc.). Além das características citadas, recomenda-se que se adote uma avaliação rotineira dos caracteres relacionados aos aprumos, padrão racial e características sexuais, de modo a se atender os padrões preconizados pelas associações das raças bem como garantir o desempenho normal do animal.

Além dos conceitos básicos apresentados no processo de coleta de dados, algumas recomendações gerais merecem destaque: 1) identificar os animais com segurança e correção; 2) utilizar equipamentos adequados, de boa precisão e em boas condições de manutenção (tatuadores, ferros de marcar, balanças, trenas, réguas, assim como demais ferramentas e outros equipamentos); 3) jamais estimar dados; 4) coletar os dados referentes a todos os animais pertencentes a um dado grupo de manejo; 5) é recomendado que à desmama sejam coletados os dados referentes a todos os animais mesmo daqueles que tiverem que ser descartados (a falta de dados destes animais implica em prejuízo na qualidade da avaliação genética); 6) as avaliações visuais de características, classificadas por escores, devem ser feitas por pessoal tecnicamente habilitado.

Outra recomendação importante diz respeito ao controle dos animais. O ideal é que sejam controlados todos os animais do rebanho, não apenas parte dele. Como apenas os desvios de cada característica em relação à média do grupo contemporâneo é que são

considerados para a estimação das DEPs, os dados de uma amostra não refletem adequadamente a realidade como seria, caso fossem considerados todos os animais daquele grupo. Como consequência deste fato, o resultado da avaliação genética não é completo, não é preciso e o principal prejudicado é o próprio criador.

Diversos outros fatores contribuem para a qualidade e confiabilidade das avaliações genéticas. No entanto, a coleta de dados deve receber um cuidado especial, pois dela dependem em menor ou maior grau todos os demais passos do Programa de Melhoramento. A importância desta atividade se mantém mesmo quando se utilizam dados moleculares no processo de avaliação genética. A eficiência desta ferramenta é dependente da existência de dados de campo (fenótipos) em quantidade e qualidade (MENEZES et al., 2012).

Utilização das informações

Ao criador serão disponibilizadas as avaliações genéticas de todos os animais pertencentes ao rebanho, ou seja: reprodutores, matrizes e animais jovens, puros ou mestiços, tanto para as características de desempenho quanto para aquelas ligadas ao complexo reprodutivo em todas as fases (idades) estabelecidas como de interesse para o seu objetivo.

Os resultados das avaliações genéticas apresentadas pelo Programa Geneplus são apresentadas ao produtor na forma de Diferença Esperada na Progenie (DEP) associada à sua respectiva precisão (acurácia). Além disso, os animais são ordenados de acordo com o Índice de Qualificação Genética (IQG) e alocados em classes de Percentis.

A DEP deve, portanto, ser utilizada como critério de seleção ou de descarte dos indivíduos. Da mesma forma, os planos de acasalamentos devem ser estrategicamente estabelecidos com base nas DEPs preditas. Tão importante quanto o conhecimento da estimativa da DEP é a confiabilidade deste valor. Esta estatística, que calcula a correlação entre o valor estimado e o valor real da DEP do animal é denominada acurácia.

Ressalta-se que a DEP deve ser o elemento de decisão de utilização de um ou outro indivíduo, sendo a acurácia indicadora da intensidade de sua utilização (medida de risco).

A expressão matemática utilizada para o cálculo da acurácia no Programa Geneplus é a recomendada para gado de corte pelo *Beef Improvement Federation* (BERTRAND et al., 2002) dos Estados Unidos da América.

Além da apresentação das DEPs para cada uma das características, o Programa Geneplus propõe a classificação dos animais segundo o Índice de Qualificação Genética (IQG). O estabelecimento do IQG tem por objetivo agregar em um único valor classificatório as estimativas dos valores genéticos dos indivíduos, expressas em DEPs, ponderadas pelos respectivos graus de importância na composição do objetivo geral de seleção. O IQG é expresso em unidades de desvios-padrão.

As classes de percentis são utilizadas com o objetivo de facilitar uma rápida indicação da posição do indivíduo para uma determinada DEP ou o seu IQG, dentro da população, envolvendo o número total de indivíduos avaliados. O Programa Geneplus apresenta dois percentis. Enquanto no primeiro, o indivíduo é classificado dentro de toda a população, no segundo o animal é classificado entre os animais ativos, por exemplo, nascidos nos últimos cinco anos e sem progênie incluída na avaliação. Neste caso, o indivíduo é classificado dentro de um grupo de animais geneticamente superiores, com

médias de valores genéticos superiores àquelas da população, desconsiderando os animais de gerações anteriores, gerando assim uma classificação mais rigorosa e adequada para os fins de seleção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados das avaliações, dentro do rebanho ou entre rebanhos, constituirão, assim, instrumentos de decisão. De posse destas informações, cabe ao criador, participante do programa de melhoramento, identificar quais indivíduos serão utilizados no processo reprodutivo, qual a participação de cada um destes indivíduos identificados e como serão combinados.

A visão do Programa Geneplus é que a avaliação genética é uma ferramenta de trabalho na condução de um programa de melhoramento genético. O programa deve sempre ser definido na busca de maior produção de quilogramas de carne por hectare, em determinado tempo e com menores custos. Além disso, o Programa deve ser sensível à avaliação contínua. Deve-se, portanto, almejar uma correlação perfeita entre os objetivos definidos e os resultados obtidos.

Desta forma, o Programa Geneplus subsidia tanto os produtores de animais geneticamente superiores, denominados núcleos de seleção, quanto os multiplicadores, que adquirem animais dos primeiros, e os produtores comerciais que se beneficiam pela utilização de reprodutores de valores genéticos superiores.

FONTES DE REFERÊNCIA

- ALVES, R.G.O.; SILVA, L.O.C.; EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G.R. **Disseminação do Melhoramento Genético em Bovinos de Corte**. *Rev. Bras. Zootec.*, v. 28, nº 6, p. 1219-1225, 1999.
- BERTRAND, K.; CUNDIFF, L.; GOLDEN, B.; KACHMAN, S.D.; QUAAS, R.; VAN VLECK, D.; WILLIAMS, R.E. National Cattle Evaluation. In: BEEF IMPROVEMENT FEDERATION. **Guidelines for uniform beef improvement programs**. 8th ed. Athens, GA, 2002. p. 50-65.
- MENEZES, G.R.O.; NOBRE, P.R.N.; SILVA, L.O.C.; ROSA, A.N. In: SUMÁRIO DE TOUROS NELORE - GENEPLUS | EMBRAPA. **Importância da coleta de dados para o sucesso do programa de melhoramento**. Campo Grande, MS: RICA Soluções em agronegócio, 2012. p. 40-41.
- NOBRE, P.R.C. **Avaliação de reprodutores em bovino de corte**. Campo Grande, MS: EMBRAPA - CNPGC, 1989. 27 p. (EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 42).
- PEREIRA, J.C.C. **Melhoramento Genético Aplicado à Produção Animal**. FEPMVZ-Editora, Belo Horizonte, 2004. 609p.
- ROSA, A.N.; SILVA, L.O.C.; NOBRE, P.R.C.; MARTINS, E.N.; COSTA, F.P.; TORRES JR., R.A.A.; MENEZES, G.R.O.; FERNANDES, C.E.S. **Pecuária de corte: vale a pena investir em touros geneticamente superiores?** *Rev. ABCZ, Uberaba: ABCZ, maio-junho, 2013, p.92-96.*
- SAMPAIO, I.B.M. **Estatística Aplicada à Experimentação Animal**. Belo Horizonte, MG: 3^a edição, Fundação de Estudo e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 2007. 264 p.

