

Contribuições dos programas de melhoramento genético para a pecuária leiteira

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.008-004>

Maria Rita Gianegitz

Discente do Curso de Medicina Veterinária da Universidade de Marília – UNIMAR

Raissa Pereira de Souza

Discente da Escola Técnica Estadual Augusto Tortorelo Araújo ETEC -Paraguaçu Paulista

Jéssica Santos de Almeida

Discente do Curso de Medicina Veterinária da Universidade de Marília – UNIMAR

Rafael de Souza Wasilewski

Discente do Curso de Medicina Veterinária da Universidade de Marília – UNIMAR

Maria Laura Dias da Silva

Discente do Curso de Medicina Veterinária da Universidade de Marília – UNIMAR

Giovanna Giroto Mansolelli

Discente do Curso de Medicina Veterinária da Universidade de Marília – UNIMAR

Thabata Costa Braga

Discente do Curso de Medicina Veterinária da Universidade de Marília – UNIMAR

Isabelle Aiello Teixeira da Cunha

Discente do Programa de Mestrado Profissional em Saúde Animal, Produção e Ambiente da Universidade de Marília – UNIMAR

Marina Cecília Grandi

Discente do Programa de Mestrado Profissional em Saúde Animal, Produção e Ambiente da Universidade de Marília – UNIMAR

Suélem Lavorato de Oliveira

Discente do Programa de Mestrado Profissional em Saúde Animal, Produção e Ambiente da Universidade de Marília – UNIMAR

Francisco Gabriel Silvério Colombo

Discente do Programa de Mestrado Profissional em Saúde Animal, Produção e Ambiente da Universidade de Marília – UNIMAR

Isabela Bazzo da Costa

Docente do Curso de Medicina Veterinária e do Programa de Mestrado Profissional em Saúde Animal, Produção e Ambiente da Universidade de Marília – UNIMAR

RESUMO

Os programas de melhoramento genético têm desempenhado um papel fundamental na evolução da pecuária leiteira, promovendo aumentos significativos na produtividade e na qualidade do leite. Este estudo analisa as principais contribuições dessas iniciativas, destacando as técnicas utilizadas, como a seleção genética e a inseminação artificial, e seus impactos na eficiência produtiva e na saúde animal. Além disso, são discutidos os desafios enfrentados pelos pecuaristas na implementação desses programas e as perspectivas futuras do setor. Os resultados indicam que o melhoramento genético, aliado a práticas de manejo adequadas, pode proporcionar ganhos expressivos em termos de volume de produção, qualidade do leite, resistência a doenças e longevidade dos animais, contribuindo para a sustentabilidade e a competitividade da pecuária leiteira. Este resumo encapsula os objetivos, principais resultados e implicações do estudo, oferecendo uma visão clara e concisa das contribuições dos programas de melhoramento genético para a pecuária leiteira.

Palavras-chave: Produção animal, Melhoramento genético, Pecuária leiteira.



1 INTRODUÇÃO

O melhoramento genético é o responsável por um papel extremamente importante no aumento de produtividade de qualquer espécie animal. No entanto, seu objetivo precisa estar diretamente relacionado às condições de ambiente em que se pretende utilizar determinadas espécies. Na pecuária de leite, isso não é diferente. Atualmente no Brasil, é comum encontramos sistemas de produção com grande desequilíbrio entre a genética e as condições ambientais. Existem rebanhos leiteiros onde o produtor consegue fornecer ótimas condições de ambiente aos animais, como manejo, saúde e nutrição, porém, a baixa capacidade genética destes animais impede uma melhor resposta quando falamos de produção e rentabilidade. O contrário também é verdadeiro, quando encontramos sistemas de produção com condições de ambiente precárias, mas, muitas vezes, com animais de alta capacidade genética, restringindo a expressão do potencial genético dos animais.

A produção de leite no Brasil é uma prática tradicional. Sabe-se que a produção nacional representa o quinto maior produtor mundial desse produto e em quase todos os municípios brasileiros existe ao menos um produtor de leite. No entanto, a produtividade está abaixo do que seria necessário para que a atividade proporcionasse sustentabilidade, principalmente econômica, para a maioria dos produtores de leite. Uma forma de contribuir efetivamente para a evolução dessa atividade, é aplicando procedimentos de melhoramento genético, como a utilização racional da seleção e dos sistemas de acasalamento. A seleção representa a escolha dos machos e fêmeas que serão utilizados para a reprodução, já os sistemas de acasalamentos representam as estratégias adotadas na definição de quais machos serão acasalados com quais fêmeas. Através dessas duas ferramentas é possível modificar, ao longo do tempo, as frequências gênicas de alelos de interesse econômico nos rebanhos e, assim, otimizar os resultados esperados, contribuindo para o aumento da produtividade e da lucratividade dos sistemas de produção de leite no Brasil.

Antigamente, as técnicas de seleção e os sistemas de acasalamento eram praticados dentro dos rebanhos, por meio de métodos empíricos, sem uso de informações de características mensuradas por procedimentos mais precisos. Com a criação do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária no Brasil, no ano de 1976, as instituições de pesquisa agropecuária passaram a contribuir com orientações sobre o uso de novas tecnologias para o setor. Nesse mesmo período, também houve grande evolução na utilização de novas biotécnicas reprodutivas, com expansão do uso da Inseminação Artificial (IA), Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) e Fertilização *in vitro* (FIV). Diante do exposto, o objetivo deste capítulo é demonstrar como o melhoramento genético é capaz de contribuir para o desenvolvimento da pecuária leiteira nacional.

2 DESENVOLVIMENTO

Os programas de melhoramento genético desenvolvidos no Brasil foram inicialmente coordenados pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), no período de 1975 a 1992, em várias propriedades leiteiras e em centros de pesquisa no Sudeste do País (FREITAS et al., 1992; LEMOS et al., 1992). Estes programas envolveram o planejamento e a realização de dois projetos de pesquisa sobre estratégias de cruzamento entre raças leiteiras e sobre teste de progênie de touros mestiços europeu-zebu. Os projetos faziam parte do programa de assistência técnica da *Food and Agriculture Organization* (FAO), os quais envolviam a produção e distribuição de sêmen, produção e distribuição de fêmeas de diferentes composições genéticas Holandês-Zebu em rebanhos colaboradores, acompanhamento de registros zootécnicos, controle de produção leiteira, processamento de amostras para análise de gordura do leite e desenvolvimento de um *software* para a organização e registro de todas as informações. Os objetivos dos projetos foram promover e coordenar a implantação de um programa de seleção nacional para produção de leite, obter material experimental para estudos, visando o aperfeiçoamento da metodologia de seleção de gado de leite e proporcionar oportunidade para os técnicos conhecerem diretamente os problemas encontrados na aplicação prática de um programa de melhoramento (FREITAS et al., 1992).

Dentre os antecedentes favoráveis à execução de projetos em melhoramento genético no Brasil, mencionavam-se a carência de avaliações genéticas nos touros leiteiros nacionais, usados em inseminação artificial, e as novas normas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), exigindo provas de progênie para que reprodutores pudessem ser utilizados. Além disso, havia o interesse de criadores em utilizar material genético de qualidade comprovada. Naquele momento, eram muito escassas as informações sobre desempenho produtivo, reprodutivo e econômico de animais mestiços criados nas condições brasileiras, especialmente nas regiões Sudeste, Nordeste e Norte do País (HAYES et al., 2009).

Os projetos foram conduzidos com grande sucesso e mostraram resultados consistentes, identificando a melhor composição genética de animais bovinos para produção de leite, a ser usada nas condições de manejo predominantes no Brasil Central, e especialmente na região Sudeste. Desde então, os trabalhos de melhoramento genético de gado de leite no Brasil foram se expandindo (HAYES et al., 2009).

Em 1985, por meio de parceria público-privada, estabelecida entre a Embrapa Gado de Leite, a Associação Brasileira dos Criadores de Gir Leiteiro (ABCGIL) e a Associação Brasileira dos Criadores de Zebu (ABCZ), iniciou-se o Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro (PNMGL), com envolvimento de produtores selecionadores, rebanhos leiteiros colaboradores e das principais empresas estaduais de pesquisa agropecuária, tais como a de Minas Gerais (Epamig), do Rio Grande do Norte (Emparn), da Paraíba (Emepa) e o Instituto de Zootecnia de São Paulo (IZ), de

Universidades Federais com atividades de pesquisa nas ciências agrárias e centrais de inseminação artificial. Em sua fase inicial, o programa era constituído pelo teste de progênie somente para avaliação genética de touros para produção de leite. Com o sucesso alcançado, novas características e tecnologias foram incorporadas (MEUWISSEN et al., 2001).

Atualmente, o teste de progênie contempla, além da avaliação genética de machos e fêmeas para produção de leite, a avaliação genética para os constituintes do leite (gordura, proteína e sólidos totais), as estimativas individuais de parentesco médio na população, a genotipagem para os genes da beta-caseína (leite A2), kappa-caseína e beta-lactoglobulina e a avaliação genética para características lineares de conformação e manejo (STAs) (MEUWISSEN et al., 2001).

O programa se tornou mais amplo, incluindo a avaliação de touros jovens a serem inseridos no teste quanto à sua fertilidade, conformação e temperamento, também denominado pré-teste, o programa de avaliação de desempenho de fêmeas de primeira cria a pasto, chamado de Gir Leiteiro Sustentável, e a aplicação de técnicas de seleção genômica, que está em fase de implantação, mas já contribui, a partir de 2016, com a correção da matriz de parentescos e com a possibilidade de auxílio ao criador na escolha dos touros a serem inscritos no teste (VANRADEN et al., 2009).

Atualmente, estão sendo iniciadas pesquisas sobre eficiência alimentar em animais Gir Leiteiro com vistas ao contínuo aprimoramento do programa. O sucesso alcançado pelo PNMGL foi inquestionável, propiciando o planejamento do Programa de Melhoramento da Raça Guzerá para Leite (PNMGuL), iniciado em 1994 nos mesmos moldes do PNMGL, envolvendo além dos criadores selecionadores e rebanhos colaboradores com gado mestiço, a Embrapa Gado de Leite, o Centro Brasileiro de Melhoramento do Guzerá (CBMG), um braço técnico da Associação dos Criadores dessa raça, a Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais e empresas estaduais de pesquisa. O trabalho com a raça Guzerá inclui, além do teste de progênie de touros, um núcleo aberto de seleção de múltipla ovulação e de transferência de embriões, também denominado núcleo Moet e tem como característica a seleção de reprodutores da raça Guzerá de dupla aptidão, carne e leite (LEMOS et al., 1992).

Na raça Girolando, o programa teve início em 1997 e é conduzido pela própria Associação Brasileira da raça, com coordenação técnica da Embrapa Gado de Leite, envolvendo também produtores selecionadores e a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig). Nos últimos anos, o programa Girolando de melhoramento tem apresentado grande evolução, com enorme incremento nas parcerias, ampliação do número de touros em teste, maior participação de rebanhos colaboradores, bem como crescimento do interesse dos produtores e incorporação das tecnologias inseridas no programa do Gir Leiteiro, com inovações, especialmente com forte atuação no uso da genômica no trabalho de seleção. O uso de sêmen de touros mestiços provados tem apresentado amplo crescimento no Brasil (VARANDEN et al., 2009).

Para a raça Sindi, houve a iniciativa da Embrapa Gado de Leite com a Associação de criadores da raça Sindi (ABCSindi) e a Empresa de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (Emepa), onde também se seguiu os moldes do PNMGL, já no ano de 2009. Na ocasião, foram escolhidos os touros para compor o primeiro grupo a ser incluído em teste de progênie para produção de leite e constituintes nessa raça. Posteriormente, foram realizados estudos genômicos nos quais as principais linhagens dessa raça foram identificadas. A intenção foi evitar, com a implantação do programa de melhoramento, que houvesse perdas importantes de diversidade genética na raça, que sempre apresentou pequeno tamanho populacional, e assim fomentar a sustentabilidade do programa de seleção ao longo das futuras gerações, e na viabilidade dessa raça como alternativa para produção de leite no Brasil (VARANDEN et al., 2009).

Até o momento, a evolução do programa ainda esbarra na falta de rebanhos que realizem controles leiteiros, para que os touros possam ter número suficiente de progênies mensuradas e, conseqüentemente, possam ser geneticamente avaliados. As raças puras de origem europeia, tais como Holandesa, Jersey e Pardo-Suíça, apesar de não apresentarem programa delineado de melhoramento genético atualmente em execução em nível nacional, se beneficiam da espetacular evolução genética alcançada nos Países desenvolvidos, decorrência da alta intensidade de seleção praticada ao longo do tempo. Os benefícios são resultantes do uso de material genético importado, incluindo sêmen e embriões, e, por vezes, da importação de animais. Além disso, sobretudo na raça Holandesa, existe trabalho estruturado da Associação dos Criadores da raça fornecendo excelente suporte aos seus Associados. Como consequência, a evolução na produtividade de leite dessas raças no Brasil é muito expressiva e consistente. No passado, havia um sistema de avaliação genética de touros da raça Holandesa, com publicação de sumário de touros, que foi descontinuado. Assim, atualmente, falta ainda para essas raças um sistema de avaliação genética de touros e vacas que permita a correta classificação desses animais nas condições de produção do Brasil (VARANDEN et al., 2009).

Nesse sentido, há uma ação iniciada em 2012, mas ainda não concluída, da Embrapa Gado de Leite com a Associação Brasileira de Criadores da Raça Holandesa e empresas de inseminação artificial para filiação do Brasil ao ICAR/Interbull e para o estabelecimento de equações nacionais de predição genômica. Observa-se, ao longo dos anos, que a aplicação dos conhecimentos da genética quantitativa, das metodologias estatísticas, dos métodos de seleção e dos sistemas de acasalamento marcou nova era no melhoramento genético animal no Brasil, permitindo ganhos substanciais em características quantitativas e qualitativas de importância econômica, tal como a produção de leite. Atualmente, vive-se a era da genômica aplicada aos trabalhos de seleção, o que, por certo, propiciará redução do intervalo de gerações, correção de erros de pedigree e aperfeiçoamento dos trabalhos de melhoramento genético. Espera-se que o desenvolvimento da pecuária leiteira continue ocorrendo de forma consistente, com o alcance de novos patamares em produção, reprodução, e vida útil dos

animais, trazendo, como consequência, retorno econômico e sustentabilidade para a atividade leiteira nacional (MEUWISSEN et al., 2001).

A seleção genômica (SG) proposta por Meuwissen et al. (2001) utiliza painéis de marcadores de alta densidade para a predição de valores genéticos genômicos. Esse método se baseia na pressuposição de que parte dos marcadores estaria em desequilíbrio de ligação com os loci de características quantitativas (QTLs), tornando possível a predição de valores genéticos genômicos. A utilização da informação genômica aumenta o ganho genético por meio da redução substancial do intervalo de geração e aumento da acurácia de predição para animais jovens (HAYES et al., 2009). Essas vantagens, associadas ao rápido desenvolvimento das técnicas de biologia molecular que possibilitam a genotipagem de alta densidade a custos cada vez menores, fizeram com que a SG fosse rapidamente adotada na seleção da raça Holandesa por diversos países. Na seleção genômica, uma população de referência é genotipada com um painel de marcadores do tipo SNP (polimorfismo de base única) de alta densidade e fenotipada para as características de interesse (MEUWISSEN et al., 2001). Por meio de procedimentos estatísticos, esses dados são utilizados para construir uma equação de predição que permitirá a obtenção de valores genéticos genômicos para indivíduos genotipados, mas que não possuem fenótipo (candidatos à seleção).

Utilizando dados da raça Holandesa de 26 características e um painel com aproximadamente 50 mil marcadores, VanRaden et al. (2009) mostraram que a confiabilidade dos valores preditos foi de 50% para as predições genômicas e de 27% para o método tradicional, ou seja, um aumento médio de 23% para as diversas características. Esses dados mostram o grande potencial da SG no melhoramento genético de gado de leite, uma vez que o aumento da acurácia de predição de touros jovens resultará maior ganho genético anual. A SG já é uma realidade no melhoramento internacional de gado de leite e já está sendo incorporada aos programas de melhoramento genético nacionais, o que, sem nenhuma dúvida, contribuirá para o aumento da produtividade do rebanho leiteiro.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção e a produtividade de leite apresentaram crescimentos marcantes nos últimos 30 a 40 anos no Brasil. O crescimento em produtividade superou 100% e em produção se aproxima de 500%. A produtividade ainda é baixa, não superando os 1.600 litros por vaca por ano considerando-se todos os rebanhos, a maioria formados por animais não especializados e com sistema de manejo inadequado para a produção de leite eficiente. Todavia, ao considerar a produtividade entre os rebanhos participantes dos principais programas de melhoramento genético em execução no País, bem como a produtividade nas raças europeias, constata-se, claramente, produtividade muito superior, sendo perfeitamente possível dobrar a produtividade do rebanho leiteiro nacional em um intervalo muito curto, desde que os produtores tenham à disposição políticas de incentivo ao aumento da



produção, por meio de adoção de medidas de pagamento por qualidade, ampliação da assistência técnica com vistas à adoção das tecnologias em manejo, sanidade, reprodução e sobretudo à massificação do uso da inseminação artificial e de outras biotécnicas reprodutivas que permitam utilização em larga escala de sêmen de touros provados. Considerando as informações apresentadas, bem como as futuras implementações de novos procedimentos de seleção e de sistemas de cruzamento, a contribuição dos programas de melhoramento genético para a atividade leiteira é inquestionável e marcante no Brasil.



REFERÊNCIAS

FREITAS, A. F.; VALENTE, J.; COSTA, C. N. Desenvolvimento do mestiço leiteiro brasileiro: MLB. Informe Agropecuário, v. 16, n. 177, p. 54-57, 1992.

HAYES, B. J.; BOWMAN, P. J.; CHAMBERLAIN, A. J.; GODDARD, M. E. Invited review: genomic selection in dairy cattle: progress and challenges. Journal of Dairy Science, v. 92, n. 2, p. 433-443, feb. 2009.

LEMOS, A. M.; TEODORO, R. L.; MADALENA, F. E. Estratégias de cruzamentos entre raças leiteiras. Informe Agropecuário, v. 16, n. 177, p. 19-22, 1992.

LEMOS, A. M.; VERNEQUE, R. S.; TEODORO, R. L.; NOVAIS, L. P.; GONCALVES, T. M.; MONTEIRO, J. B. N. Efeito da estratégia de cruzamentos sobre características produtivas e reprodutivas em vacas do sistema mestiço do CNPGL-EMBRAPA. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 26, n. 4, p. 704-708, jul. 1997.

MADALENA, F. E. Cattle breed resource utilization for dairy production in Brazil. Brazilian Journal of Genetics, v. 2, n. 3, p. 183-220, 1989.

MADALENA, F. E. Critérios para o desenvolvimento de raças de gado tropical leiteiro: o programa MLB. Informe Agropecuário, v. 16, n. 177, p. 50-53, 1992.

MADALENA, F. E.; VALENTE, J.; LEMOS, A. M.; FREITAS, A. F.; ELLER, J. P.; BRUSHI, J. H.; REHFELD, O. A. M.; MONTEIRO, J. B. N.; TAMBASCO, A. J. Desenvolvimento do mestiço brasileiro. O Produtor de Leite, v. 62, p. 22-30, 1980.

MEUWISSEN, T. H.; HAYES, B. J.; GODDARD, M. E. Prediction of total genetic value using genome-wide dense marker maps. Genetics, v. 157, n. 4, p. 1819-1829, 2001.

VALENTE, J.; LEMOS, A. M.; FREITAS, A. F.; REHFELD, O. A. M.; MARTINEZ, M. L.; MADALENA, F. E. Desenvolvimento do mestiço leiteiro brasileiro: I. Vacas elite e touros em teste. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 17, n. 1, p. 143-148, jan. 1982.

VANRADEN, P. M.; VAN TASSELL, C. P.; WIGGANS, G. R.; SONSTEGARD, T. S.; SCHNABEL, R. D.; TAYLOR, J. F.; SCHENKEL, F. S. Invited review: reliability of genomic predictions for North American Holstein bulls. Journal of Dairy Science, v. 92, n. 1, p. 16-24, jan. 2009.