

BENEFÍCIOS DA GENOTIPAGEM EM BEZERRAS DESTINADAS À PRODUÇÃO DE LEITE

BENEFITS OF GENOTYPING IN CALVES INTENDED FOR MILK PRODUCTION

EDUARDA MORGAN¹, GUILHERME JAIRO DE JONG BUENO², JAMILLE DAS BROTAS ZAMPIERI VALENGA³, MSC. ESP. PROF. RODRIGO MININI⁴

¹ Cescage, eduarda.morgan7954@aluno.cescage.edu.br;

² Cescage, guilherme.bueno8909@aluno.cescage.edu.br;

³ Cescage, jamille.valenga4944@aluno.cescage.edu.br;

⁴ Cescage, rodrigo.minini@cescage.edu.br.

RESUMO: Este trabalho apresenta uma revisão bibliográfica sobre a aplicação da genotipagem em bezerras destinadas à produção leiteira, destacando seus impactos sobre a eficiência genética, produtiva e econômica dos rebanhos. A pesquisa foi conduzida por meio de levantamento de estudos científicos publicados entre 2004 e 2024, obtidos em bases de dados nacionais e internacionais, como SciELO, PubMed, Google Acadêmico e Embrapa. A análise de conteúdo dos artigos selecionados permitiu identificar os principais benefícios do uso da genotipagem, organizados em três eixos: precocidade na seleção genética, aumento da produtividade e otimização de custos na criação de novilhas. Os resultados demonstram que a genotipagem possibilita identificar, ainda nas fases iniciais de desenvolvimento, características hereditárias desejáveis, como maior produção de leite, resistência a doenças e eficiência alimentar, aumentando em até 60% a precisão da seleção em relação a métodos tradicionais. Além disso, vacas selecionadas por testes genômicos apresentaram incremento médio de 15% na produção de leite por lactação, refletindo em rebanhos mais produtivos, férteis e economicamente viáveis. Conclui-se que a genotipagem representa uma ferramenta biotecnológica estratégica para a bovinocultura leiteira moderna, promovendo a aceleração do ganho genético, o uso racional de recursos e a sustentabilidade da atividade, sendo essencial para o avanço competitivo e tecnológico das propriedades leiteiras.

PALAVRAS-CHAVE: Estudo genômico, genotipagem, produção de leite, melhoramento genético, biotecnologia.

ABSTRACT: This study presents a literature review on the application of genotyping in heifer calves intended for dairy production, emphasizing its impact on herd genetic, productive, and economic efficiency. The research was conducted through a systematic review of scientific studies published between 2004 and 2024, obtained from national and international databases such as SciELO, PubMed, Google Scholar, and Embrapa. Content analysis of the selected articles allowed the identification of the main benefits of genotyping, grouped into three categories: precocity in genetic selection, increased productivity, and cost optimization in heifer rearing. The results show that genotyping enables the early identification of desirable hereditary traits, such as higher milk yield, disease resistance, and feed efficiency, increasing selection accuracy by up to 60% compared to traditional methods. Moreover, cows selected through genomic testing showed an average increase of 15% in milk production per lactation, resulting in more productive, fertile, and economically efficient herds. It is concluded that genotyping represents a strategic biotechnological tool for modern dairy farming, promoting accelerated genetic gain, rational resource use, and greater sustainability, thus contributing to the technological and competitive advancement of dairy production systems.

KEYWORDS: Genomic study, genotyping, milk production, productive efficiency, biotechnology.

INTRODUÇÃO

A bovinocultura de leite é uma atividade econômica importante em muitos países, incluindo o Brasil, onde a produção de leite é uma das principais fontes de renda para muitos agricultores (IBGE, 2020). No entanto, a eficiência reprodutiva dos rebanhos é um dos principais desafios para os produtores de leite, pois afeta diretamente a produtividade e a rentabilidade da atividade (MADUREIRA et al., 2015).

As biotecnologias reprodutivas, como a inseminação artificial, a transferência de

embriões e a sexagem de sêmen, têm sido amplamente utilizadas na bovinocultura de leite para melhorar a eficiência reprodutiva e a qualidade genética dos rebanhos (MARTINEZ et al., 2018). A inseminação artificial, por exemplo, permite a seleção de touros com características desejáveis e a redução da incidência de doenças reprodutivas (BARUSELLI et al., 2017).

Outra biotecnologia utilizada atualmente, que possui extrema eficácia em propriedades que já adotaram esta prática em sua produção, e pouco conhecida entre leigos da área, é o estudo genômico dos animais, a ciência que estuda o DNA das futuras produtoras, através da genotipagem.

Segundo o site da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, a genotipagem é justamente o processo pelo qual identificamos cada polimorfismo de interesse para um grande número de animais. Assim pode-se saber se um animal que acabou de nascer, um feto, ou até mesmo um embrião, terá ou não maior propensão a desenvolver e manifestar uma determinada característica de interesse. No caso deste artigo, a produção de leite.

O principal objetivo deste estudo é fazer uma revisão bibliográfica, baseando-se em estudos já realizados, sobre a eficiência desta biotecnologia, tornando amplo o entendimento sobre os benefícios da adoção da prática da genotipagem numa propriedade destinada à produção de leite.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo configura-se como uma revisão bibliográfica narrativa, cujo objetivo é analisar e sintetizar o conhecimento disponível sobre a genotipagem de bezerras destinadas à produção de leite. A revisão bibliográfica é uma metodologia consolidada na pesquisa acadêmica, pois permite a compreensão aprofundada de determinado tema por meio da análise de publicações científicas, contribuindo para a construção de um referencial teórico fundamentado (GIL, 2017).

A metodologia utilizada nessa pesquisa foi conduzida por meio de um levantamento sistemático de literatura em bases de dados científicas e institucionais, tais como:

- SciELO (Scientific Electronic Library Online) – Fonte de artigos revisados por pares em português e espanhol.
- Google Acadêmico – Para a identificação de artigos relevantes indexados em diferentes periódicos.
- PubMed (National Library of Medicine) – Base de referência internacional em ciências biológicas.
- Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia – Órgão responsável por pesquisas agropecuárias no Brasil.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Para obtenção de dados estatísticos sobre a produção leiteira no Brasil.

A busca pelos artigos foi realizada utilizando palavras-chave em português e inglês, a fim de ampliar o escopo da pesquisa e garantir um levantamento bibliográfico mais abrangente. As palavras-chave utilizadas foram:

- “Genotipagem bovina” / “bovine genotyping”
- “Produção de leite” / “milk production”
- “Seleção genética” / “genetic selection”
- “Melhoramento genético” / “genetic improvement”

Para a seleção das publicações, foram estabelecidos os seguintes critérios para inclusão:

- Artigos publicados nos últimos vinte anos (2004-2024);

- Estudos que apresentassem dados quantitativos e qualitativos sobre a genotipagem em bezerras leiteiras;
- Publicações de instituições reconhecidas no campo da biotecnologia aplicada à bovinocultura leiteira.

Já para exclusão os critérios abaixo foram utilizados:

- Trabalhos com metodologia indefinida ou pouco detalhada;
- Estudos duplicados ou revisões bibliográficas que não acrescentassem novas perspectivas ao tema;
- Pesquisas que não tivessem relação direta com a eficiência produtiva e econômica da genotipagem em bezerras leiteiras.

Foi feita uma rigorosa curadoria para seleção dos artigos utilizados nesta revisão. Estes foram analisados por meio da técnica de análise de conteúdo, conforme proposta por Bardin (2016), visando à identificação das principais tendências e conclusões dos estudos revisados. Essa abordagem permitiu a categorização dos benefícios da genotipagem em três eixos principais:

1. Eficiência Reprodutiva e Produtiva – Avaliação dos impactos da genotipagem na precocidade e produtividade das bezerras leiteiras.
2. Benefícios Econômicos – Análise da relação custo-benefício da genotipagem e do retorno financeiro para produtores rurais.
3. Avanços Tecnológicos e Biotecnológicos – Discussão sobre o avanço das técnicas de melhoramento genético associadas à genotipagem.

A revisão bibliográfica permitiu a síntese das informações e a comparação dos diferentes estudos encontrados, contribuindo para a formulação de um panorama atualizado sobre a aplicação da genotipagem na bovinocultura leiteira.

Os estudos analisados foram agrupados e discutidos a partir de três eixos principais: precocidade na seleção genética, aumento da produtividade do rebanho e otimização de custos na criação de novilhas. A partir dessa organização temática, foi possível identificar tendências e resultados recorrentes entre os autores.

De modo geral, os trabalhos revisados (SILVA et al., 2020; MADUREIRA et al., 2015; BARUSELLI et al., 2017; EMBRAPA, 2022) destacam que a genotipagem permite a identificação precoce de características genéticas desejáveis, como maior produção de leite, resistência a doenças e melhor eficiência alimentar. Os dados apontam ainda que o uso dessa tecnologia pode aumentar em até 60% a precisão da seleção animal em comparação com métodos tradicionais e resultar em melhor desempenho produtivo e reprodutivo dos rebanhos, refletindo diretamente na redução de custos e no aprimoramento genético das novilhas.

Assim, a metodologia de análise da literatura adotada neste trabalho permitiu sintetizar as evidências disponíveis sobre o tema e compreender de forma integrada os benefícios da genotipagem como ferramenta de apoio à tomada de decisão na bovinocultura leiteira.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da literatura científica evidenciou que a genotipagem em bezerras destinadas à produção leiteira tem se mostrado uma ferramenta eficaz para o melhoramento genético e produtivo dos rebanhos. De modo geral, os estudos revisados apontam benefícios diretos sobre a precocidade na seleção de animais, o aumento da produtividade e a otimização dos custos de criação, impactando positivamente o desempenho zootécnico e o retorno econômico das propriedades leiteiras.

Em relação à precocidade na seleção genética, a genotipagem permite identificar,

ainda nas fases iniciais de desenvolvimento, características hereditárias desejáveis, como maior produção de leite, resistência a enfermidades, eficiência alimentar e conformação de úbere adequada (SILVA et al., 2020). Essa antecipação no processo seletivo possibilita maior acurácia nas decisões de reposição e descarte, otimizando os investimentos em manejo, nutrição e sanidade. Estudos da Embrapa (2022) indicam que a genotipagem desde o nascimento pode aumentar em até 60% a precisão da seleção, quando comparada a métodos baseados apenas em pedigree e registros fenotípicos, reduzindo o intervalo entre gerações e acelerando o ganho genético.

No eixo referente ao aumento da produtividade, observa-se que vacas selecionadas por testes genômicos apresentam desempenho superior. Em estudo feito por Baruselli et al. (2017) relataram elevação média de 15% na produção de leite por lactação em comparação com animais escolhidos por métodos convencionais. Esses resultados reforçam que a genotipagem contribui não apenas para o volume de produção, mas também para características complementares, como longevidade produtiva e eficiência reprodutiva, resultando em rebanhos mais estáveis e rentáveis (MADUREIRA et al., 2015).

Em um estudo realizado por García-Ruiz et al. (2016) demonstram que a adoção da genotipagem em bezerras leiteiras tem acelerado o progresso genético dos rebanhos, permitindo a seleção mais precisa de animais com maior potencial de produção. Esse avanço tem contribuído diretamente para o aumento da produtividade e melhoria da qualidade do leite, fortalecendo a eficiência do sistema de criação.

Conforme VanRaden (2008) o uso da genotipagem permite aumentar a acurácia da seleção dos animais ainda na fase jovem, reduzindo o intervalo entre gerações e acelerando o ganho genético. Esse avanço resulta em rebanhos mais produtivos e mais bem-adaptados às demandas da indústria leiteira, contribuindo para maior eficiência e rentabilidade do sistema de produção.

Em um estudo de Wiggans et al. (2011) destacam que a genotipagem possibilita a identificação precoce de animais geneticamente superiores, reduzindo custos com criação de fêmeas de baixo potencial produtivo e aumentando a eficiência do rebanho. Além disso, a tecnologia contribui para acelerar o progresso genético, resultando em maior produção de leite e melhor qualidade do rebanho ao longo das gerações.

Por fim, no que se refere à otimização de custos na criação de novilhas, a utilização de informações genômicas permite direcionar recursos apenas aos animais com maior potencial genético, reduzindo gastos desnecessários com alimentação e manejo de indivíduos de baixo desempenho. Essa estratégia proporciona melhor aproveitamento das instalações, insumos e mão de obra, contribuindo para maior sustentabilidade econômica e ambiental das propriedades leiteiras.

De forma geral, a literatura analisada demonstra que o uso da genotipagem representa um avanço significativo nas estratégias de seleção e melhoramento genético, consolidando-se como uma ferramenta essencial para o aumento da competitividade e eficiência da bovinocultura leiteira moderna.

CONCLUSÃO

A genotipagem representa uma ferramenta biotecnológica altamente promissora para a bovinocultura leiteira, especialmente quando aplicada precocemente em bezerras. A partir da análise da literatura científica, ficou evidente que essa tecnologia oferece benefícios significativos tanto do ponto de vista produtivo quanto econômico, permitindo a seleção de animais com maior valor genético desde os primeiros dias de vida.

Os principais ganhos incluem maior precocidade na seleção genética, com decisões mais rápidas e precisas sobre a manutenção ou descarte de animais, aumento da produtividade do rebanho por meio da escolha de fêmeas com maior potencial leiteiro, e otimização de recursos econômicos e ambientais, ao evitar o investimento em animais de

baixo desempenho.

Além disso, a genotipagem se mostra alinhada às exigências de uma produção mais eficiente e sustentável, ao mesmo tempo em que contribui para o avanço tecnológico no campo. Apesar de ainda pouco difundida entre pequenos e médios produtores, a incorporação dessa prática pode representar um diferencial competitivo relevante nas propriedades leiteiras brasileiras.

Portanto, a genotipagem não deve ser vista apenas como uma inovação genética, mas como um investimento estratégico que promove a modernização e o aumento da rentabilidade da atividade leiteira. Sua adoção tende a crescer à medida que os benefícios se tornem mais conhecidos e acessíveis aos diferentes perfis de produtores.

REFERÊNCIAS

BARUSELLI, P. S.; OLIVEIRA, L. Z.; FREITAS, B. G. de; SÁ FILHO, M. F. da S. Estratégias para melhorar a eficiência reprodutiva em rebanhos leiteiros. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v. 41, n. 3, p. 110-117, 2017.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2016.

EMBRAPA RECURSOS GENÉTICOS E BIOTECNOLOGIA. Genotipagem: o que é e como funciona. Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br>. Acesso em: 17 out. 2025.

EMBRAPA. Eficiência produtiva e sustentabilidade na pecuária leiteira. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br>. Acesso em: 17 out. 2025.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção da pecuária municipal 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 17 out. 2025.

MADUREIRA, A. P.; MARTINS, M. F.; MACHADO, G. M. Genética e melhoramento de bovinos leiteiros no Brasil: desafios e oportunidades. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 44, p. 1-10, 2015.

Biotecnologias aplicadas ao .F .F ,CARDOSO ;M .S ,PINTO ;L .M ,MARTINEZ .p ,53 .v ,*Pesquisa Agropecuária Brasileira* .melhoramento genético de bovinos leiteiros 2018. ,1040-1048

Vantagens da genotipagem na seleção de .N .A ,COSTA ;C .M ,PEREIRA ;G .R ,SILVA 623- .p ,72 .v ,*Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* .novilhas leiteiras 2020. ,630

GARCÍA-RUIZ, A. et al. *Changes in genetic selection differentials and generation intervals in US Holstein dairy cattle as a result of genomic selection*. *Journal of Dairy Science*, v. 99, n. 7, p. 5216-5233, 2016. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10847>.

VANRADEN, P. M. *Efficient methods to compute genomic predictions*. *Journal of Dairy Science*, v. 91, n. 11, p. 4414-4423, 2008. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0980>.

WIGGANS, G. R. et al. *Use of the Illumina BovineSNP50 BeadChip in dairy genomic evaluation*. *Journal of Dairy Science*, v. 94, n. 6, p. 3203-3208, 2011. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2010-39281>