



Impactos econômicos das doenças genéticas na pecuária e na reprodução animal.

Alice Salema Gouveia; Giovanna Rodrigues Sousa; Helena A. Thomaz; Héllen Chies Benfica; Julia, Gabrielli de Santana Sevulski; Tais de Oliveira Panciera.

Orientador: Prof. Guilherme Gonçalves de Cristo Oliveira

Resumo

Este relato técnico teve como objetivo analisar os impactos econômicos das doenças genéticas na pecuária, bem como apresentar estratégias de prevenção e controle. As doenças genéticas, resultantes de mutações hereditárias, defeitos cromossômicos ou endogamia, comprometem a eficiência reprodutiva, a produtividade e a viabilidade econômica dos rebanhos. Os principais impactos observados incluem mortalidade embrionária, natimortalidade, malformações congênitas, redução da fertilidade, aumento de abortos, queda na produção de leite e carne, e descarte precoce de animais. No setor leiteiro, enfermidades como a Deficiência de Adesão Leucocitária Bovina (BLAD) e a Malformação Vertebral Complexa (CVM) elevam a suscetibilidade a infecções e os custos veterinários. A literatura aponta que a seleção de animais com maior resistência genética, aliada à aplicação de testes moleculares, triagem de reprodutores e uso de biotecnologias reprodutivas, constitui estratégia eficaz para minimizar perdas econômicas e promover sustentabilidade à pecuária moderna.

Palavras-chave: doenças genéticas; pecuária; impacto econômico; melhoramento genético; seleção genômica.

Abstract

This technical report aimed to analyze the economic impacts of genetic diseases in livestock farming, as well as to present prevention and control strategies. Genetic diseases, resulting from hereditary mutations, chromosomal defects, or inbreeding, compromise reproductive efficiency, productivity, and the economic viability of herds. The main impacts observed include embryonic mortality, stillbirth, congenital malformations, reduced fertility, increased abortions, decreased milk and meat production, and premature culling of animals. In the dairy sector, diseases such as Bovine Leukocyte Adhesion Deficiency (BLAD) and Complex Vertebral Malformation (CVM) increase susceptibility to infections and veterinary costs. The literature indicates that selecting animals with greater genetic resistance, combined with the application of molecular tests, screening of breeders, and the use of reproductive biotechnologies, constitutes an effective strategy to minimize economic losses and promote sustainability in modern livestock farming.

Keywords: genetic diseases; livestock; economic impact; genetic improvement; genomic selection.



INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira constitui um dos pilares da economia nacional, posicionando o país entre os maiores produtores e exportadores mundiais de proteína animal. Entretanto, o setor enfrenta desafios relacionados à sanidade e ao melhoramento genético dos rebanhos, que comprometem sua competitividade e sustentabilidade. Entre esses desafios, as doenças genéticas representam um obstáculo significativo, afetando diretamente a eficiência reprodutiva, a produtividade e a viabilidade econômica da atividade pecuária.

Essas enfermidades são causadas por mutações hereditárias, defeitos cromossômicos ou acasalamentos consanguíneos inadequados. Tais condições provocam mortalidade embrionária, natimortalidade, malformações congênitas, infertilidade e redução da produção de leite e carne. Em rebanhos de alto valor genético, mutações recessivas de baixa frequência podem causar perdas substanciais, sobretudo quando disseminadas por reprodutores amplamente utilizados em programas de inseminação artificial (ZHANG et al., 2022).

No Brasil, o setor leiteiro é particularmente afetado por doenças como a Deficiência de Adesão Leucocitária Bovina (BLAD) e a Malformação Vertebral Complexa (CVM). Estudos indicam que a frequência de portadores do alelo para BLAD em bovinos da raça Girolando é de aproximadamente 5% (EMBRAPA GADO DE LEITE, 2021), enquanto análises genômicas em rebanhos Holandeses brasileiros identificaram cerca de 7 animais portadores do alelo de CVM em populações avaliadas (LEE et al., 2022). Internacionalmente, antes da implementação de programas de triagem genética, mais de 30% dos melhores touros Holandeses na Dinamarca e no Japão eram portadores de CVM (PEREIRA, 2020), demonstrando a ampla disseminação desses alelos deletérios através da inseminação artificial.

Além das doenças monogênicas mencionadas, o setor também enfrenta perdas econômicas expressivas relacionadas a enfermidades com componente genético poligênico, como a mastite (HARDIE et al., 2023). Diferentemente de BLAD e CVM, que são causadas por mutações específicas em genes individuais, a susceptibilidade à mastite está associada a múltiplos fatores genéticos, incluindo características morfológicas do úbere e aspectos imunológicos, não devendo, portanto, ser classificada no mesmo grupo das anomalias genéticas recessivas clássicas.

O avanço das biotecnologias reprodutivas e das ferramentas de diagnóstico molecular tem possibilitado o desenvolvimento de estratégias mais eficientes para o controle de doenças genéticas, incluindo testes de triagem de reprodutores, seleção genômica, uso criterioso de inseminação artificial e transferência de embriões, além da adoção de boas práticas de manejo e rastreamento de linhagens (OLIVEIRA et



al., 2014; RODRIGUES; BERTOLINI, 2019). Essas tecnologias têm demonstrado resultados promissores na redução da disseminação de alelos deletérios e na melhoria da qualidade genética dos rebanhos.

Assim, compreender o impacto econômico dessas doenças é essencial para orientar políticas de manejo, seleção e melhoramento genético mais sustentáveis.

MÉTODO

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa descritiva e exploratória, de natureza qualitativa, desenvolvida por meio de revisão bibliográfica narrativa. Essa abordagem metodológica foi escolhida por permitir uma análise interpretativa e contextualizada dos impactos econômicos das doenças genéticas na pecuária brasileira, integrando aspectos biológicos, zootécnicos e econômicos, além de possibilitar a síntese e interpretação de conhecimentos já produzidos sobre o tema e suas implicações na reprodução animal.

A pesquisa é bibliográfica, baseada em fontes secundárias de informação científica, incluindo artigos indexados, livros técnicos, dissertações, teses e documentos de programas de melhoramento genético. A abordagem qualitativa foi adotada para favorecer a análise crítica e interpretativa dos conteúdos selecionados.

O corpus da pesquisa compreendeu publicações nacionais e internacionais sobre doenças genéticas na pecuária, com ênfase em bovinos, suínos e ovinos. A amostra abrangeu estudos publicados preferencialmente entre 2015 e 2025, que apresentavam dados sobre impactos econômicos, prevalência, controle e melhoramento genético.

A coleta de dados foi realizada em bases eletrônicas como Google Acadêmico, SciELO, PubMed, Web of Science e repositórios institucionais, utilizando descritores em português e inglês ("doenças genéticas", "BLAD", "CVM", "deficiência de adesão leucocitária bovina", "malformação vertebral complexa", "anomalias genéticas bovinas", "pecuária", "bovinos", "impacto econômico", "melhoramento genético", "seleção genômica", "genetic diseases", "bovine leukocyte adhesion deficiency", "complex vertebral malformation", "genetic anomalies cattle", "livestock", "cattle breeding", "genomic selection", entre outros).

Foram incluídos estudos com dados quantitativos ou qualitativos sobre impactos econômicos, prevalência e estratégias de controle de doenças genéticas, além de abordagens envolvendo biotecnologias reprodutivas. Excluíram-se materiais sem embasamento científico, estudos sobre doenças não genéticas, pesquisas com metodologia inadequada ou publicações anteriores a 2015 (exceto referências clássicas).



Os dados foram analisados por meio da técnica de análise de conteúdo, envolvendo leitura sistemática, categorização temática e interpretação crítica. As informações foram organizadas em três eixos: (1) caracterização das doenças genéticas, (2) impactos econômicos diretos e indiretos e (3) estratégias de prevenção e melhoramento genético. A sistematização permitiu identificar lacunas de conhecimento, boas práticas e perspectivas futuras para o controle de doenças genéticas na pecuária nacional.

DISCUSSÕES

As doenças genéticas representam um desafio significativo para a pecuária brasileira, com impactos econômicos que se manifestam em diferentes níveis da cadeia produtiva. Os resultados da análise bibliográfica evidenciam que enfermidades como BLAD e CVM não apenas comprometem a viabilidade dos animais afetados, mas também geram custos indiretos relacionados ao manejo veterinário intensivo, descarte precoce de matrizes e reprodutores, e redução da eficiência reprodutiva dos rebanhos (ZHANG et al., 2022; LEE et al., 2022).

A identificação precoce de portadores por meio de testes moleculares constitui estratégia fundamental para evitar a disseminação de alelos deletérios. Estudos demonstram que a implementação de programas de triagem genética reduziu significativamente a frequência de animais portadores em países com sistemas consolidados de melhoramento genético, como observado na redução de mais de 30% para níveis inferiores a 5% de touros portadores de CVM na Dinamarca após a adoção de testes obrigatórios (PEREIRA, 2020).

No contexto brasileiro, a adoção dessas tecnologias ainda enfrenta limitações relacionadas ao custo e à acessibilidade, especialmente em propriedades de pequeno e médio porte. A Embrapa Gado de Leite (2021) destaca que, embora os testes moleculares apresentem custo relativamente baixo quando comparados às perdas econômicas decorrentes das doenças genéticas, a falta de infraestrutura laboratorial regionalizada e de assistência técnica especializada dificulta sua implementação em larga escala.

Outro aspecto relevante refere-se à necessidade de integração entre programas de melhoramento genético e sistemas de rastreabilidade. A seleção genômica tem se mostrado eficaz na redução da frequência de mutações recessivas, conforme observado em programas internacionais de melhoramento de bovinos leiteiros (HARDIE et al., 2023). Entretanto, sua implementação no Brasil demanda investimentos em infraestrutura de genotipagem e capacitação de técnicos e produtores.

Os dados econômicos disponíveis na literatura indicam que o retorno sobre o investimento em tecnologias de diagnóstico e melhoramento genético torna-se



positivo a partir do terceiro ano de implementação, considerando-se a redução de perdas por mortalidade, descarte precoce e custos veterinários (GILBERT et al., 2024). Esses resultados reforçam a viabilidade econômica das estratégias de controle, desde que acompanhadas de políticas de financiamento e apoio técnico adequadas.

Por fim, destaca-se que o controle efetivo das doenças genéticas requer abordagem multidisciplinar, envolvendo médicos veterinários, zootecnistas, geneticistas e produtores rurais. A conscientização sobre os impactos econômicos dessas enfermidades e a divulgação de boas práticas de manejo reprodutivo são essenciais para promover mudanças no setor produtivo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo analisou os impactos econômicos das doenças genéticas na pecuária brasileira e apresentou estratégias de prevenção e controle baseadas em evidências científicas. Os resultados evidenciam que o avanço das biotecnologias reprodutivas e das ferramentas de diagnóstico molecular tem se mostrado fundamental para a prevenção e o controle dessas enfermidades, especialmente por meio da triagem genética, seleção genômica e manejo reprodutivo controlado.

Embora o investimento inicial em tecnologias de diagnóstico e melhoramento genético seja elevado, os resultados indicam retorno econômico positivo a médio e longo prazo. Contudo, ainda existem limitações relacionadas ao acesso de pequenos e médios produtores a essas tecnologias, o que reforça a necessidade de políticas públicas voltadas à capacitação, assistência técnica e incentivo à adoção de práticas de melhoramento.

O controle efetivo das doenças genéticas exige uma abordagem integrada, combinando tecnologias de diagnóstico, melhoramento genético, manejo adequado e políticas de apoio ao setor. Nesse contexto, os programas de melhoramento genético coordenados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e pela Embrapa desempenham papel fundamental no desenvolvimento e difusão de tecnologias acessíveis aos produtores brasileiros.

Estudos futuros devem aprofundar a análise dos impactos econômicos regionais e avaliar a viabilidade de estratégias de controle adaptadas à realidade da pecuária brasileira. Recomenda-se, especificamente, a investigação do custo-benefício de programas regionais de triagem genética em diferentes raças bovinas, bem como sua aplicabilidade em sistemas produtivos de pequeno e médio porte, promovendo maior sustentabilidade e competitividade ao agronegócio nacional.



AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à instituição de ensino pela oportunidade de desenvolver este estudo, bem como aos pesquisadores e instituições científicas cujos trabalhos contribuíram significativamente para sua fundamentação teórica.

REFERÊNCIAS

EMBRAPA GADO DE LEITE. Doenças genéticas em bovinos e estratégias de controle. Juiz de Fora: Embrapa, 2021.

GILBERT, W. et al. Quantifying cost of disease in livestock: a new metric for evaluating farm-level losses. *Lancet Planetary Health*, v. 8, 2024.

HARDIE, L. et al. Genetic evaluation of health costs in US organic Holstein. *Journal of Dairy Science*, v. 106, 2023.

LEE, J. et al. Genetic disorders in cattle: current status and future perspectives. *Animal Genetics*, v. 53, n. 4, 2022.

OLIVEIRA, C. S.; SERAPIÃO, R. V.; QUINTÃO, C. C. R. Biotécnicas da reprodução em bovinos: minicursos ministrados durante o 3º Simpósio "Biotécnicas da Reprodução em Bovinos". Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2014. (Documentos, 175).

PEREIRA, J. C. C. Melhoramento Genético Aplicado à Produção Animal. 8. ed. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2020.

RODRIGUES, J. L.; BERTOLINI, M. Biotecnologias da reprodução animal: de Aristóteles à edição gênica. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, Belo Horizonte, v. 43, n. 2, p. 204-208, abr./jun. 2019.

ZHANG, X. et al. Economic impact of porcine reproductive and respiratory syndrome: updated bioeconomic modeling. *Preventive Veterinary Medicine*, v. 208, 2022.