

CRITÉRIOS DE SELEÇÃO EM ZEBUÍNOS LEITEIROS NO BRASIL

Selection Criteria in Dairy Zebu Cattle in Brazil

Fernanda Ribeiro Dias Tiburcio¹
Luis Guilherme Pereira dos Santos²
Marina Mortati Dias Barbero³
Ana Lúcia Puerro de Melo⁴
Elisandra Lurdes Kern⁵

Resumo

Os programas de melhoramento genético de bovinos leiteiros têm evoluído ao incorporar, além das características produtivas, atributos relacionados à fertilidade, saúde, funcionalidade e adaptação, visando aumentar a eficiência e a sustentabilidade dos sistemas de produção. Este trabalho teve como objetivo comparar os critérios de seleção adotados nos programas de melhoramento genético das raças Gir Leiteiro, Girolando e Guzerá. Para isso, foi realizada uma revisão bibliográfica baseada em artigos científicos e nos sumários de touros das respectivas raças. Observou-se que os três programas priorizam características produtivas, como produção de leite, gordura e proteína, além de características reprodutivas e de saúde, como idade ao primeiro parto e contagem de células somáticas. O Gir Leiteiro e o Girolando também incluem avaliações morfológicas e a identificação do genótipo A2A2 da β -caseína. O Girolando se destaca pela avaliação da tolerância ao estresse térmico e pelo uso de índices de seleção voltados à adaptação dos animais às condições tropicais, enquanto o Guzerá diferencia-se por sua dupla aptidão, associando características leiteiras e de crescimento. Conclui-se que, embora compartilhem o objetivo de aumentar a eficiência dos rebanhos, os programas apresentam estratégias de seleção específicas, definidas de acordo com as características e a finalidade produtiva de cada raça.

Palavras-chave: Objetivo de seleção. Programas de melhoramentos de zebuínos leiteiros. Seleção Genética.

Abstract

Dairy cattle breeding programs have evolved by incorporating, in addition to productive traits, characteristics related to fertility, health, functionality, and adaptability, aiming to improve the efficiency and sustainability of production systems. In this context, the objective of this study was to compare the selection criteria adopted in the breeding programs of Gyr Dairy, Girolando, and Guzerá cattle. To achieve this, a literature review was conducted based on scientific articles and the sire summaries of the respective breeds. The results showed that all three breeding programs prioritize productive traits, such as milk, fat, and protein yield, as well as reproductive and health traits, including age at first calving and somatic cell count. Gyr Dairy and Girolando programs also include morphological evaluations and the identification of the A2A2 β -casein genotype. Girolando program stands out for evaluating heat stress tolerance and using selection indexes aimed at improving adaptation to tropical conditions, while Guzerá is distinguished by its dual-purpose approach, combining dairy and growth traits. In conclusion, although the three programs share the common goal of improving herd efficiency, they adopt specific selection strategies according to the trait and productive objectives of each breed.

Keywords: Selection objective. Dairy zebu breeding programs. Genetic selection.

1. Introdução

^{1 e 2} Graduandos em Zootecnia na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; ^{3, 4 e 5} Docente no Departamento de Genética da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

XVIII CURSO DE INVERNO DE GENÉTICA – FCAV/UNESP

A finalidade central de um programa de melhoramento genético é aumentar a rentabilidade dos sistemas de produção por meio da obtenção de ganhos genéticos ao longo das gerações. Esses ganhos são expressos pelo aumento da média fenotípica das características de interesse econômico e decorrem, principalmente, do aumento da frequência de alelos favoráveis na população (FALCONER; MACKAY, 1996).

Antes da definição dos critérios de seleção para uma raça, é necessário estabelecer as etapas de um programa de melhoramento genético. Em bovinos leiteiros, assim como em qualquer espécie ou população de interesse zootécnico, esse processo inicia-se pela definição dos objetivos de seleção, seguida da elaboração de um esquema de melhoramento capaz de promover progresso genético consistente e alinhado a esses objetivos (DUCROCQ; WIGGANS, 2015). De forma geral, um programa de melhoramento estruturado compreende a definição do objetivo de seleção, a coleta de dados de desempenho, a análise dessas informações para identificar os animais geneticamente superiores e a utilização desses indivíduos como pais da geração seguinte (OLDENBROEK; VAN DER WAAIJ, 2014).

O objetivo de seleção define a direção do melhoramento da população e envolve a construção de uma função de lucro que expressa como as mudanças em cada característica de interesse afetam a rentabilidade (GODDARD, 1998). Essa função depende dos preços dos produtos, como o leite, e dos custos de insumos e mão de obra. Além do critério econômico, os objetivos de seleção devem incorporar as demandas de produtores e processadores, bem como as preferências dos consumidores (DUCROCQ; WIGGANS, 2015).

Uma vez estabelecidos os objetivos de seleção, o passo seguinte consiste em definir as características que serão utilizadas para avaliar os indivíduos, ou seja, os critérios de seleção. A adoção de critérios de seleção em animais domésticos é uma prática antiga, iniciada com Robert Bakewell (1725–1795), que, de forma empírica, selecionava os animais com base em atributos como beleza, utilidade da forma e capacidade produtiva. Os critérios de seleção referem-se às características com base nas quais os animais são escolhidos como pais da geração seguinte. Em termos práticos, os critérios de seleção são os meios usados para atingir os objetivos e metas do melhoramento genético (BARBOSA, 2005).

O critério de seleção pode basear-se em uma única característica ou em um conjunto delas integradas em um índice final. Nesse caso, as características que constituem um índice de seleção, devem ser ponderadas com base nos seus respectivos valores econômicos ou no ganho genético desejado para cada característica, garantindo que a seleção proporcione o melhor retorno financeiro para o sistema de produção. Enquanto os objetivos de seleção estão associados a aspectos econômicos, os critérios de seleção possuem natureza biológica e correspondem a características passíveis de mensuração, seja de forma quantitativa ou qualitativa (ROSA et al., 2012).

A escolha de uma característica como critério de seleção deve considerar sua importância econômica, magnitude da herdabilidade, custo e facilidade de mensuração, além das correlações genéticas com outras características. Esses princípios são universais e aplicáveis aos programas de melhoramento genético animal (PMGA) de diferentes espécies e sistemas de produção.

No Brasil, as raças Zebuínas Leiteiras, especialmente Gir Leiteiro e o Guzerá, bem como a raça sintética Girolando, constituem importante base genética dos sistemas de produção de leite em regiões tropicais. O progresso genético dessas populações é promovido por programas oficiais de avaliação genética conduzidos pela Embrapa Gado de Leite em parceria com associações de criadores e universidades. Destacam-se o Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro (PNMGL), o Programa Nacional de Melhoramento do Guzerá para Leite (PNMGuL) e o Programa de Melhoramento Genético da Raça Girolando (PMGG), responsáveis pela avaliação genética e pelo direcionamento da seleção nessas populações (PANETTO et al., 2026; EMBRAPA GADO DE LEITE, 2026; SILVA et al., 2025).

XVIII CURSO DE INVERNO DE GENÉTICA – FCAV/UNESP

Este trabalho tem como objetivo revisar e detalhar os principais critérios de seleção empregados nas raças Gir Leiteiro, Guzerá e Girolando, bem como sua aplicação em programas de melhoramento e importância para a seleção de animais mais produtivos, férteis e adaptados aos sistemas tropicais e que atendam às demandas dos sistemas de produção e do mercado de leite no Brasil.

2. Materiais e métodos

Este estudo consiste em uma análise sobre os critérios de seleção utilizados nas raças Gir Leiteiro, Guzerá e no Girolando. Para isso, foram utilizadas as informações dos programas de melhoramento dessas raças, disponibilizadas nos sumários de touros, incluindo o Sumário de Touros do PMGG (SILVA et al., 2025), o Sumário Brasileiro de Touros do PNMGL (PANETTO et al., 2026) e PNMGuL (EMBRAPA GADO DE LEITE, 2026). As informações foram analisadas de forma descritiva e organizadas em categorias de características produtivas, reprodutivas, morfológicas, de saúde e adaptativas, permitindo a síntese dos principais critérios empregados em programas de melhoramento genético em zebuínos leiteiros.

3. Resultados e discussão

Os programas de melhoramento das raças Gir Leiteiro e Girolando apresentam critérios de seleção semelhantes, reflexo da contribuição do Gir Leiteiro para a formação do Girolando. Em ambos, são priorizadas características produtivas, de composição do leite, funcionais e morfológicas, incluindo produção de leite, gordura e proteína, teores de gordura, proteína e sólidos totais, escore de células somáticas (ECS), eficiência reprodutiva e conformação do sistema mamário, com o objetivo de aumentar a produtividade, a funcionalidade e a longevidade dos animais (SILVA et al., 2025; PANETTO et al., 2026).

As características de produção, especialmente de leite, gordura e proteína, constituem os principais critérios de seleção em bovinos leiteiros por influenciarem diretamente a rentabilidade da atividade (DUCROCQ; WIGGANS, 2015). As três raças elencadas neste trabalho avaliam as características produtivas de maneira semelhante, com a produção de leite, gordura e proteína ajustadas para 305 dias de lactação. No Brasil, a produção de leite permanece entre os principais critérios de seleção, pois os produtores são remunerados pelo volume de leite produzido. Nas raças Gir Leiteiro e Girolando, a produção de leite em até 305 dias (PL305) apresenta herdabilidade (h^2) moderada, com valores de 0,24 e 0,29, respectivamente. Para produção de gordura, as estimativas de h^2 são de 0,19 (Gir Leiteiro) e 0,22 (Girolando), enquanto para produção de proteína os valores são de 0,22 em ambas as raças (PANETTO et al., 2026; SILVA et al., 2025). Essas estimativas indicam influência moderada dos efeitos genéticos aditivos nessas populações, permitindo resposta satisfatória à seleção baseada nas estimativas das Capacidades Previstas de Transmissão (PTAs).

A eficiência reprodutiva das raças é avaliada pela característica idade ao primeiro parto (IPP), por representar a precocidade sexual e produtiva das fêmeas. A redução da IPP possibilita menor intervalo entre gerações, antecipação do início da vida produtiva e reprodutiva dos animais, além de contribuir para o aumento da rentabilidade dos sistemas de produção, tornando essa uma característica de grande interesse em programas de melhoramento genético. As estimativas de h^2 são baixas, com valores de 0,19 para o Gir Leiteiro e 0,12 para o Girolando, evidenciando que o progresso genético para essa característica tende a ser mais lento e depende da associação entre seleção genética e práticas adequadas de manejo (PANETTO et al., 2026; SILVA et al., 2025).

As raças Girolando e Guzerá também avaliam a longevidade, característica que expressa a capacidade das fêmeas de permanecerem mais tempo em produção no rebanho, contribuindo para reduzir a reposição de matrizes e os custos de produção, aumentando a eficiência econômica dos sistemas leiteiros.

XVIII CURSO DE INVERNO DE GENÉTICA – FCAV/UNESP

Em relação às características de saúde, é avaliada a contagem de células somáticas (CCS). A CCS é utilizada como critério de seleção por constituir um indicador da resistência à mastite. Sua adoção deve-se à dificuldade de mensuração direta dessa enfermidade, em virtude da escassez de registros clínicos padronizados e de sua ocorrência depender da exposição dos animais aos agentes infecciosos e às condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento da doença. Além disso, a CCS apresenta correlação genética favorável com a resistência à mastite, permitindo obter progresso genético indireto para essa característica. As estimativas de herdabilidade apresentadas nos sumários de touros são de 0,10 para a CCS no Gir Leiteiro e de 0,11 para o escore de células somáticas (ECS) no Girolando, indicando que essas características apresentam baixa herdabilidade e são fortemente influenciadas por fatores ambientais (PANETTO et al., 2026; SILVA et al., 2025).

Embora compartilhem objetivos semelhantes, cada programa apresenta características específicas de seleção. No Girolando, destaca-se a inclusão da Tolerância ao Estresse Térmico, importante para a adaptação dos animais às condições climáticas tropicais brasileiras, contribuindo para a manutenção da produção e do desempenho reprodutivo em ambientes de elevada temperatura. O valor de h^2 para essa característica é moderado (0,21).

Para as características morfológicas o PNMGL confere maior detalhamento, contemplando 12 características de conformação, incluindo medidas corporais, de garupa, sistema mamário e manejo, incluindo características como comprimento dos tetos ($h^2 = 0,28$), diâmetro dos tetos ($h^2 = 0,21$) e ligamento central do úbere ($h^2 = 0,05$), fundamentais para a eficiência da ordenha. O Programa de Melhoramento do Girolando também realiza ampla avaliação morfológica por meio do Sistema de Avaliação Linear do Girolando (SALG), que contempla 19 características lineares relacionadas à conformação corporal, força leiteira, garupa, sistema locomotor e sistema mamário. Além disso, ambos os programas identificam animais portadores do alelo A2A2 da β -caseína, um genótipo associado à produção exclusiva da variante A2 da proteína do leite que tem despertado interesse comercial devido à crescente demanda por leite A2, uma vez que essa variante está associada à maior facilidade de digestão e à redução de desconfortos gastrointestinais em indivíduos sensíveis ao leite convencional. (PANETTO et al., 2026; SILVA et al., 2025).

Além da avaliação individual das características, os programas de melhoramento utilizam índices de seleção que combinam informações produtivas, reprodutivas e funcionais em um único valor genético. Esses índices permitem selecionar animais mais equilibrados, considerando simultaneamente diversas características de importância econômica e evitando ganhos em uma característica às custas de perdas em outra. No Gir Leiteiro, destaca-se o Índice de Produção do Gir Leiteiro (IPGL), que reúne características produtivas, reprodutivas e o parentesco médio, contribuindo para o aumento da produtividade e o controle da endogamia. O PMGG disponibiliza o Índice de Performance do Girolando (IPG) e índices específicos relacionados à produção, qualidade do leite, longevidade e adaptação ao ambiente tropical, possibilitando uma seleção mais abrangente e alinhada às demandas dos sistemas de produção.

Diferentemente dos programas de melhoramento do Girolando e do Gir Leiteiro, que priorizam a aptidão leiteira, o programa de melhoramento da raça Guzerá é voltado à dupla aptidão, buscando conciliar o desempenho para produção de leite e carne. Assim, além das características relacionadas à produção leiteira, o programa incorpora avaliações de crescimento, como Peso à Desmama (PD) e Peso ao Sobreano (PS), refletindo o objetivo de preservar o potencial produtivo da raça em ambos os segmentos. Essa estratégia amplia as possibilidades de utilização do Guzerá em diferentes sistemas de produção, permitindo selecionar animais capazes de atender tanto à pecuária leiteira quanto à de corte, característica que diferencia esse programa dos adotados para Gir Leiteiro e Girolando (EMBRAPA GADO DE LEITE, 2026).

Enquanto Girolando e o Gir Leiteiro concentram maior ênfase em características relacionadas à eficiência da produção leiteira, funcionalidade e adaptação, o Guzerá mantém um programa voltado à dupla aptidão, conciliando características leiteiras e de crescimento. Essa

XVIII CURSO DE INVERNO DE GENÉTICA – FCAV/UNESP

diferenciação demonstra que os critérios de seleção são definidos de acordo com os objetivos de cada programa de melhoramento e com as demandas dos sistemas de produção em condições tropicais.

4. Conclusão

Os critérios de seleção empregados nos programas de melhoramento das raças Gir Leiteiro, Girolando e Guzerá refletem os diferentes objetivos de cada população, mas convergem para o desenvolvimento de animais mais produtivos, funcionais e adaptados às condições tropicais. Embora a produção de leite continue sendo a principal característica de interesse, observa-se a crescente incorporação de atributos relacionados à reprodução, saúde, longevidade, conformação e adaptação, tornando a seleção mais equilibrada e eficiente. Dessa forma, a utilização de múltiplos critérios e índices de seleção contribui para a obtenção de ganhos genéticos sustentáveis, atendendo às demandas dos sistemas de produção e às exigências do mercado leiteiro brasileiro.

Referências

- BARBOSA, P. F. Objetivos e critérios de seleção em bovinos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. Anais dos Simpósios... Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. p. 219-236.
- DUCROCQ, V.; WIGGANS, G. Breeding objectives. In: GARRICK, D. J.; RUVINSKY, A. (eds.). The genetics of cattle. 2. ed. Wallingford: CAB International, 2015. p. 371-392.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA GADO DE LEITE). Programa Nacional de Melhoramento Genético do Guzerá para Leite (PNMGuL). Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2026.
- FALCONER, D. S.; MACKAY, T. F. C. Introdução à genética quantitativa. 4. ed. Harlow: Pearson, 1996.
- GODDARD, M. E. Consensus and debate in the definition of breeding objectives. Journal of Dairy Science, v. 81, Supplement, p. 6-18, 1998.
- INTERBULL. Dairy services. Disponível em: https://interbull.org/ib/dairy_services. Acesso em: 24 jun. 2026.
- OLDENBROEK, K.; VAN DER WAAIJ, L. H. Animal breeding and genetics for BSc students. Wageningen: Wageningen University and Research Centre, 2014.
- PANETTO, J. C. do C.; SILVA, M. V. G. B.; MACHADO, M. A.; MARTINS, M. F. Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro: sumário brasileiro de touros: 9ª avaliação genômica de touros: resultado do teste de progênie. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2026. 120 p.
- ROSA, A. N.; MARTINS, E. N.; MENEZES, G. R. O.; SILVA, L. O. C. Melhoramento genético aplicado em gado de corte: Programa Geneplus-Embrapa. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2012.
- SILVA, M. V. G. B. et al. (Eds.). Programa de Melhoramento Genético da Raça Girolando: sumário de touros: resultado do teste de progênie (avaliação genética/genômica). Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2025.