

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE ENGENHARIA

CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA

CURSO DE ZOOTECNIA

ANDRÉ COELHO CALDATTO

**Melhoramento Genético na Pecuária de Corte:
Análise Comparativa entre PO e CEIP da Raça Nelore**

Ilha Solteira - SP
2026

ANDRÉ COELHO CALDATTO

**Melhoramento Genético na Pecuária de Corte:
Análise Comparativa entre PO e CEIP da Raça Nelore**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Engenharia de
Ilha Solteira – UNESP como parte dos
requisitos para obtenção do título de bacharel
em Zootecnia.

Orientadora: Profª Dra. Renata Negri.

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

C145m Caldato, André Coelho.
Melhoramento genético na pecuária de corte: análise comparativa entre PO e CEIP da raça Nelore / André Coelho Caldato. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2026
31 f.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira, 2026

Orientador: Renata Negri

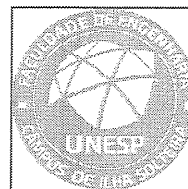
Inclui bibliografia

1. Nelore. 2. CEIP. 3. Puro de origem. 4. Melhoramento genético. 5. Pecuária de corte.



unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

FACULDADE DE ENGENHARIA - CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA

CURSO DE ZOOTECNIA

ATA DA DEFESA – TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TÍTULO: "Melhoramento Genético na Pecuária de Corte: Análise Comparativa entre PO e CEIP da Raça Nelore"

ALUNO: ANDRÉ COELHO CALDATTO – RA 211050891

ORIENTADORA: Profa. Dra. Renata Negri

- Aprovado (X) - Reprovado () pela Comissão Examinadora

Comissão Examinadora:

Profa. Dra. Renata Negri
Presidente (Orientadora)

Documento assinado digitalmente

gov.br

MARCOS GOUVEIA PERTEGATO
Data: 07/07/2026 16:33:45-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Zootecnista e Mestrando Marcos Gouveia Pertegato

Documento assinado digitalmente

gov.br

BEATRIZ EMIKO SUDA
Data: 07/07/2026 15:55:56-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Zootecnista e Mestranda Beatriz Emiko Suda

Aluno: André Coelho Caldato

Ilha Solteira(SP), 07 de julho de 2026.

Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Departamento de Biologia e Zootecnia. Rua Monção nº 226 - Zona Norte Ilha Solteira, São Paulo. CEP: 15385-086.

Telefones: +55 18 3743-1152 +55 18 3743-1932

E-mail: dbz.feis@unesp.br

*“O maior entre vós será servo.”
Mateus 23:11-12*

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar e acima de tudo, gostaria de agradecer a Deus por todas as bênçãos e oportunidades em minha vida. Há muitos meses tenho pedido apenas saúde à minha família, sobretudo a meus avós, e à mim apenas coragem, pois é isso que a vida nos exige. Ele, entretanto, insiste em oferecer muito mais.

Ao meu pai e minha mãe, cujo trabalho e dedicação sob o sol ou em tarefas exaustivas, permitiu que crescesse e estudasse na sombra. Se eu puder proporcionar a meus filhos um terço do que fizeram por mim e estes continuem o exemplo, talvez o mundo se torne um lugar melhor.

À minha orientadora de graduação e também de vida, Profa. Renata Negri, que não se restringiu apenas à docência e sempre se demonstrou tão amiga e humana, além de profissional e respeitosa. Que aquele vaso nunca esteja vazio.

Aos servidores da FEIS, aos professores verdadeiramente empenhados em ensinar e transformar e a àqueles que tantas vezes trouxeram o sentimento de lar a um lugar distante de casa.

Ao Centro acadêmico por possibilitar viver e oferecer aos meus colegas tantas oportunidades. Acompanhar os processos internos da FEIS e lutar por um curso de Zootecnia respeitado foi uma experiência transformadora.

À Agropecuária CFM pela oportunidade de estágio e pelo despertar do interesse pelo tema deste trabalho. Os meses de estágio foram mais proveitosos graças ao respeito e a simpatia daqueles que lá conheci e espero rever. Pude entender os motivos da solidez e longevidade da CFM.

Ao Sr. Eduardo Pignata pela oportunidade de estágio na fazenda Santo Antônio. Mesmo sem saber, é graças a ele que, há vários anos, primeiro conheci a Zootecnia e pelo seu exemplo fui incentivado a escolher essa profissão.

Aos meus colegas e sobretudo amigos. Ao longo da vida, aqueles que passam por nós, não vão a sós. Eles deixam um pouco de si, e levam um pouco de nós. Sou grato a cada um que conheci ou permanece próximo a mim.

À Ordem DeMolay, que desde os 12 anos me ensina que, para ser útil à sociedade, não é necessário participar dela, mas à medida que se faz parte é necessário ser útil à sociedade. Que a chama da liderança nunca se apague.

RESUMO

O presente trabalho apresenta uma revisão sistemática de literatura sobre o melhoramento genético na pecuária de corte brasileira, com foco em uma análise comparativa entre os sistemas de certificação Puro de Origem (PO) e o Certificado Especial de Identificação e Produção (CEIP) aplicados à raça Nelore. A pecuária nacional, composta em cerca de 80% por animais Nelore ou anelorados, busca continuamente atender às demandas globais por sustentabilidade, qualidade de carne e maior eficiência produtiva. Para superar gargalos zootécnicos, os programas de melhoramento genético evoluíram do foco puramente fenotípico para o uso rigoroso de métricas estatísticas e genômicas. O estudo foi conduzido por meio de um levantamento bibliográfico detalhado em bases de dados científicas, selecionando trabalhos publicados entre os anos de 2000 e 2026. A revisão demonstra que o registro genealógico PO tem como objetivo principal a salvaguarda da base genética, garantindo a comprovação da ascendência e a conformação ao padrão racial. Em contrapartida, a certificação CEIP avalia o mérito funcional, sendo concedida apenas à parcela superior dos animais testados em cada safra (20% a 30%) mediante a comprovação de desempenho quantitativo e indicadores de produtividade. A análise conclui que essas duas metodologias não são excludentes, mas sim complementares. O uso das ferramentas permite equilibrar a manutenção e padronização do patrimônio racial com a pressão de seleção por ganhos produtivos contínuos. A associação das certificações aumenta a precisão na seleção de reprodutores de alto valor econômico, reduz o ciclo produtivo e eleva a lucratividade do pecuarista, inclusive por meio de benefícios tributários. Dessa forma, a adoção estratégica complementar do PO e do CEIP consolida-se como um pilar indispensável para a viabilidade, sustentabilidade e competitividade da pecuária de corte no Brasil.

Palavras-chave: Nelore; CEIP; Puro de Origem; Melhoramento Genético; Pecuária de Corte.

ABSTRACT

This study presents a systematic review of genetic improvement in Brazilian beef cattle production, focusing on a comparative analysis between the Purebred (Puro de Origem - PO) and the Special Certificate of Identification and Production (CEIP) certification systems applied to the Nellore breed. The national livestock sector, composed of approximately 80% Nellore or Nellore-cross cattle, continuously seeks to meet global demands for sustainability, meat quality, and greater productive efficiency. To overcome zootechnical bottlenecks, animal breeding programs have evolved from a purely phenotypic focus to the rigorous use of statistical and genomic metrics. The study was conducted through a detailed bibliographic survey in scientific databases, selecting papers published between the years 2000 and 2026. The review demonstrates that the PO genealogical registry primarily aims to safeguard the genetic base, ensuring proof of ancestry and conformation to the breed standard. In contrast, the CEIP certification evaluates functional merit, being granted only to the top fraction of animals tested in each crop (20% to 30%) upon proof of quantitative performance and productivity indicators. The analysis concludes that these two methodologies are not mutually exclusive, but rather complementary. The integrated use of both tools allows for balancing the maintenance and standardization of the breed heritage with selection pressure for continuous productive gains. The combination of these certifications increases precision in the selection of high economic value sires, reduces the production cycle, and increases the rancher's profitability, including through tax benefits. Thus, the complementary strategic adoption of PO and CEIP consolidates itself as an indispensable pillar for the viability, sustainability, and competitiveness of beef cattle production in Brazil.

Keywords: Nellore; CEIP; Purebred; Animal Breeding; Beef Cattle.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. METODOLOGIA DA REVISÃO SISTEMÁTICA.....	12
3. REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1. PECUÁRIA DE CORTE	14
3.1.1. Cenário da Pecuária no Mundo	14
3.1.2. Cenário da Pecuária Brasileira	14
3.2. MELHORAMENTO GENÉTICO NO BRASIL.....	16
3.2.1. Evolução do Melhoramento Genético no Brasil.....	16
3.2.2. Programas de Melhoramento Genético	18
3.3. SISTEMAS DE CERTIFICAÇÃO	18
3.3.1. Funcionamento no Brasil	18
3.3.2. Registro Genealógico (RG)	19
3.3.3. Certificado Especial de Identificação e Produção (CEIP)	20
3.3.4. Combinação das abordagens	21
3.4. PERSPECTIVAS FUTURAS.....	23
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
REFERÊNCIAS.....	26

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABCZ	Associação Brasileira dos Criadores de Zebu
ANCP	Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores
BLUP	<i>Best Linear Unbiased Prediction</i>
CEIP	Certificado Especial de Identificação e Produção
DEPs	Diferenças Esperadas na Progenie
DOU	Diário Oficial da União
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MAPA	Ministério da Agricultura e Pecuária
PMGZ	Programa de Melhoramento Genético de Zebuínos
PO	Puro de Origem
RGD	Registro Genealógico Definitivo
RGN	Registro Genealógico de Nascimento
SGRZ	Serviço de Registro Genealógico das Raças Zebuínas
SNPs	<i>Single Nucleotide Polymorphisms</i>
ssGBLUP	<i>Single-Step Genomic Best Linear Unbiased Prediction</i>

1. INTRODUÇÃO

A pecuária de corte contemporânea é marcada por uma demanda global crescente por proteína animal, impulsionando a necessidade de sistemas de produção mais eficientes e voltados à exportação. Nesse contexto, o Brasil consolidou-se como um dos principais *players* do mercado internacional, sustentando sua competitividade por meio de um rebanho superior a 238 milhões de cabeças (Souza *et al.*, 2025).

O país desempenha um papel estratégico como maior exportador mundial de carne bovina, alicerçando sua economia no agronegócio, que representou cerca de 25% do PIB nacional em 2025 (Cloves; Cordeiro, 2026). Entretanto, a expansão produtiva enfrenta desafios crescentes, como a necessidade de elevar a produtividade por unidade de área e a exigência de práticas mais sustentáveis para manter a aceitação do produto no mercado externo (Faria, 2025). Para sustentar esse crescimento, a cadeia produtiva busca mitigar gargalos históricos de produtividade, como a utilização de reprodutores sem avaliação genética definida, o que tem motivado o alinhamento de estratégias voltadas à seleção de animais mais eficientes (Carvalho; Pinto; Carmo, 2023; Maiorano *et al.*, 2022).

A aplicação de ferramentas tecnológicas, como a nutrição de precisão e o melhoramento genético, torna-se imprescindível para otimizar os índices zootécnicos e atender aos requisitos de sustentabilidade e qualidade exigidos pelos importadores (Ferreira; Fonseca, 2019). Nesse cenário, coexistem dois instrumentos com finalidades distintas: o Registro Genealógico de Nascimento (RGN) e o Certificado Especial de Identificação e Produção (CEIP). Enquanto a certificação de puro de origem (PO) fundamenta-se na linhagem genealógica, o CEIP baseia-se em avaliações objetivas de desempenho (Maiorano *et al.*, 2022). Ambos, têm demonstrado aumentar o valor comercial dos animais e elevar a produtividade do rebanho comercial (Faria, 2025), alinhando o sistema produtivo às exigências de precocidade e eficiência indispensáveis para a sustentabilidade da atividade (Varchaki; Dias, 2016).

Desta forma, a presente revisão sistemática tem como objetivo analisar comparativamente as certificações PO e CEIP na raça Nelore, destacando suas diferenças, complementaridades e impactos produtivos e econômicos.

2. METODOLOGIA DA REVISÃO SISTEMÁTICA

Para a elaboração deste trabalho, conduziu-se uma revisão de literatura estruturada, utilizando artigos acadêmicos e materiais técnicos de âmbito nacional e internacional. O estudo teve como objetivo central investigar estudos referentes ao melhoramento genético na pecuária de corte, procedendo com uma análise comparativa entre as principais certificações genéticas, considerando os animais atestados como puros de origem (PO) e com certificado especial de identificação e produção (CEIP).

O levantamento bibliográfico foi realizado mediante consulta às seguintes bases de dados científicas e repositórios institucionais: Google Acadêmico, SciELO, Periódicos CAPES, Base Alice, Scopus. Também foram consultados documentos do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) e do Diário Oficial da União (DOU), além de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

A estratégia de busca foi desenhada por meio da combinação de descritores em língua portuguesa e inglesa, empregando operadores booleanos (*AND*, *OR*, *AND NOT*) para ampliar a sensibilidade e a precisão dos resultados técnicos. Os termos indexadores padronizados utilizados foram: Nelore, CEIP, PO (Puro de Origem), *purebred*, Certificação Especial de Identificação e Produção, Puro por Cruza e Melhoramento Genético. Desta forma, foram encontrados inicialmente 153 textos.

Para garantir a relevância e a qualidade da amostra, a seleção dos trabalhos baseou-se em critérios rigorosos. Foram adotados os seguintes critérios de inclusão: (i) estudos publicados no recorte temporal entre os anos de 2000 e 2026, (ii) trabalhos redigidos nos idiomas inglês, espanhol ou português; (iii) publicações que apresentassem abordagem direta de pelo menos um dos tópicos centrais delineados para esta revisão. Como critérios de exclusão, foram usados: (i) estudos duplicados entre as diferentes bases de dados consultadas; (ii) trabalhos indisponíveis para acesso em texto completo; (iii) publicações que, após análise inicial, demonstraram não atender ao escopo temático da pesquisa.

A seleção dos artigos seguiu um fluxo metodológico dividido em etapas de filtragem progressiva. A primeira etapa consistiu na triagem a partir da leitura dos títulos, visando a identificação e eliminação de estudos repetidos ou que divergiam do escopo zootécnico da pesquisa. A segunda etapa compreendeu a leitura analítica dos

resumos, aplicando-se os critérios de exclusão aos trabalhos que não apresentavam aderência aos objetivos propostos. Após essa triagem inicial por título e resumo, que resultou na separação de 97 textos, os estudos classificados como potencialmente elegíveis avançaram para a terceira etapa. Por fim, os textos selecionados foram submetidos à leitura integral e crítica, compondo a amostra final de 71 textos utilizada para a extração das informações e a fundamentação teórica desta revisão.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. PECUÁRIA DE CORTE

3.1.1. Cenário da Pecuária no Mundo

O mercado internacional de carne bovina atravessa uma transformação significativa, impulsionada não apenas pela competitividade de preços, mas por exigências crescentes de qualidade, bem-estar animal e sustentabilidade (Carvalho; Pinto; Carmo, 2023; Piccolo *et al.*, 2021). Para garantir sua competitividade e atender a consumidores que priorizam protocolos de produção ambientalmente responsáveis (Gomes *et al.*, 2018), a pecuária nacional enfrenta o desafio de otimizar a produtividade por unidade de área e superar gargalos históricos na eficiência produtiva (Souza *et al.*, 2025).

A busca pela eficiência alimentar e a redução da pegada de carbono posicionaram o melhoramento genético como um pilar estratégico para conciliar rentabilidade e metas ambientais globais (Silva *et al.*, 2023). A crescente demanda por proteína de origem bovina em mercados emergentes, aliada à necessidade de intensificação sustentável, exige que os sistemas produtivos integrem critérios seletivos voltados à precocidade sexual e ao desempenho de carcaça (Carvalho *et al.*, 2023; Menezes *et al.*, 2022). Às projeções de expansão do rebanho bovino mundial, estimado em crescer de 1,5 bilhão para 2,6 bilhões de cabeças entre 2000 e 2050, o que impõe padrões cada vez mais rigorosos de maciez e rendimento de carcaça para atender às expectativas do mercado externo (Thornton, 2010).

3.1.2. Cenário da Pecuária Brasileira

Embora relatos históricos indiquem a presença inicial de zebuínos no Brasil em períodos anteriores, a importação organizada de reprodutores Nelore voltada ao melhoramento genético estruturado consolidou-se no início do século XX, baseando-se em critérios fenotípicos de adaptação para sistemas extensivos (Simplício; Pierre, 2018). Esse processo de seleção, inicialmente focado em funcionalidade e rusticidade, evoluiu para a adoção de avaliações de desempenho e métricas

estatísticas, transformando a raça no pilar fundamental da eficiência produtiva e da sustentabilidade na pecuária nacional (Cloves; Cordeiro, 2026).

Estima-se que cerca de 80% do rebanho de corte nacional seja composto por animais Nelore ou anelorados, consolidando a raça como o pilar fundamental do sistema produtivo brasileiro (Souza; Souza, 2020). O vigor e adaptabilidade às condições tropicais foram fundamentais para a expansão da pecuária no país, mas, apesar da notável rusticidade e adaptação climática, a raça enfrenta desafios intrínsecos quanto à precocidade de acabamento, maciez e marmoreio da carne (Mantovani; Clemente, 2025), atributos cruciais para a valorização comercial nos mercados mais exigentes.

De toda forma, a consolidação dessa linhagem zebuína permitiu otimizar no Brasil sistemas de produção a pasto. A busca atual por maior rentabilidade tem incentivado a transição dos critérios de seleção para focar no desempenho individual e na eficiência alimentar (Araújo; Fernandes; De Oliveira, 2023), acompanhando a mudança de paradigma onde o fenótipo puramente racial cede espaço para índices baseados nas Diferenças Esperadas na Progenie (DEPs) na escolha de reprodutores geneticamente superiores, o que tem proporcionado melhores índices zootécnicos, convertendo-se em ganhos de produtividade e maior lucratividade para o produtor rural (Faria *et al.*, 2017).

A melhoria da genética e eficiência produtiva não apenas maximiza os resultados zootécnicos, mas também reduz o impacto ambiental por unidade de produto gerada (Silva *et al.*, 2023). A crescente demanda por rastreabilidade impulsiona também a adoção de tecnologias de monitoramento, visando alinhar as práticas pecuárias aos padrões globais de sustentabilidade e mitigação de emissões de carbono (Papa; Oliveira; Bergier, 2024). Projeções para 2040 indicam que a transição para sistemas intensivos e de ciclo curto será o pilar da pecuária brasileira para consolidar o país como um fornecedor global de genética de alta performance e carne padronizada (Rosa *et al.*, 2021).

Adicionalmente, a evolução dos critérios de seleção, que transicionaram de focos puramente adaptativos ou visuais para características de alto valor comercial, tem sido determinante para o incremento dos índices zootécnicos (Cloves; Cordeiro, 2026). Nesse contexto, os programas de melhoramento genético surgem como ferramentas indispensáveis para elevar a qualidade do produto e a eficiência produtiva, equilibrando a adaptabilidade da raça com as demandas específicas dos

mercados consumidores (Brito; Oliveira; Silva, 2025). A implementação de programas de seleção rigorosos, que integram dados de desempenho produtivo aos padrões raciais, torna-se essencial para superar tais limitações e ampliar a competitividade do Nelore brasileiro frente aos mercados globais (Camarinha *et al.*, 2023; Rocha *et al.*, 2020; Marques, 2018).

3.2. MELHORAMENTO GENÉTICO NO BRASIL

3.2.1. Evolução do Melhoramento Genético no Brasil

A implementação estruturada do melhoramento genético no rebanho nacional ganhou impulso significativo por volta da década de 1960, marcando a transição para abordagens fundamentadas em avaliações objetivas de desempenho (Teixeira Neto; Santini Pigatto; Queiroz Coleman, 2025). É notável que a década de 1990 marcou um ponto de inflexão com o surgimento de iniciativas robustas, como o Programa de Melhoramento Genético de Zebuínos (PMGZ) e o Geneplus-Embrapa, que estruturaram a seleção baseada em evidências científicas e elevaram o Brasil ao patamar de principal fornecedor global de genética zebuína (Asmar; Silva, 2024). A consolidação desses programas de avaliação se tornou o principal instrumento de incremento do potencial produtivo, utilizando DEPs e métricas estatísticas para quantificar efeitos genéticos e ambientais sobre características de alto valor econômico (Faria *et al.*, 2017; Filho, 2009).

Sua estrutura fundamentou a aplicação de acasalamentos direcionados, permitindo aos produtores identificar reprodutores capazes de elevar a qualidade da progênie (Vieira *et al.*, 2014). Tais estratégias têm promovido avanços significativos na identificação de animais superiores, focando em parâmetros como precocidade, habilidade materna e qualidade de carcaça, o que viabiliza a produção de carne de alto valor agregado em menor tempo (Giatti; Carvalho, 2023; Oliveira *et al.*, 2024). E, atualmente, a modernização desses processos abrange desde a análise de parâmetros genéticos clássicos e métodos estatísticos avançados até a aplicação de estudos moleculares, os quais possibilitam a seleção de animais com base em sua constituição genética real para elevar a produtividade e o retorno econômico (Zerbetto; Granghelli, 2023), além de antecipar decisões relacionadas a permanência de indivíduos no rebanho. A vinculação dessas informações e uso de índices de seleção

econômicos permite que o criador direcione a pressão de seleção para maximizar a eficiência produtiva e financeira do sistema, garantindo que o progresso genético esteja alinhado às demandas específicas do mercado (Yokoo *et al.*, 2019).

A consolidação de avanços tecnológicos permitiu que o Brasil realizasse a transição da consanguinidade seletiva, comum nas linhagens zebuínas iniciais, para o uso rigoroso de métricas biométricas e, posteriormente, genômicas que garantem maior previsibilidade aos resultados produtivos (Leal, 2011). Os parâmetros genéticos, como a herdabilidade e as correlações entre características de crescimento e reprodutivas, atuam como ferramentas preditivas essenciais para nortear as decisões de descarte e seleção, assegurando que o mérito genético do rebanho se traduza em desempenho superior na progênie (Olivieri *et al.*, 2017).

Essa evolução técnica reflete o deslocamento do foco da simples seleção fenotípica, historicamente baseada apenas na semelhança visual, para a predição fundamentada na herança quantitativa de genes específicos (Buzzo; Martinez, 2015). Ainda assim, a inclusão de escores visuais e avaliações morfofuncionais nos programas de melhoramento tem sido indispensável para identificar biótipos economicamente eficientes e excluir animais com defeitos físicos que comprometam a longevidade ou o desempenho produtivo (Brito; Oliveira; Silva, 2025; Ripel Salgado; Talarico Dias; Carvalheiro, 2019).

A adoção da metodologia *Best Linear Unbiased Prediction* (BLUP) ou Melhor Predição Linear Não-Viesada, consolidada na década de 1990, tornou-se o padrão técnico para estimar o mérito genético, permitindo maior precisão na seleção de reprodutores jovens antes mesmo da obtenção e possibilidade de avaliação de progênies (Nogueira, 2017). Um marco decisivo nessa trajetória ocorreu em 2018, quando a integração de bases de dados e a genotipagem em larga escala viabilizaram a primeira avaliação genômica da raça Nelore com uso da *Single-Step Genomic Best Linear Unbiased Prediction* (ssGBLUP) ou Melhor Preditor Linear Não Viesado Genômico em Passo Único (Abreu *et al.*, 2019). A transição para ferramentas como essa tem aprimorado essas estimativas, apresentando ganhos de acurácia que podem superar 50% em touros jovens genotipados em comparação aos modelos estatísticos tradicionais (Fonseca; Galvão de Albuquerque, 2023).

A integração desses métodos permite hoje a predição precisa de valores genômicos mediante o uso de marcadores moleculares e matrizes de parentesco, elevando substancialmente a acurácia das estimativas das DEPs (Abreu *et al.*, 2023).

Contudo, a eficácia dessas avaliações permanece estritamente dependente da integridade e da precisão dos dados de campo coletados, uma vez que informações incorretas ou falhas na definição de grupos contemporâneos podem comprometer severamente a credibilidade do mérito genético estimado (Pereira; Faria; Lôbo, 2017).

3.2.2. Programas de Melhoramento Genético

O ecossistema brasileiro de melhoramento é sustentado por programas de referência, como o PMGZ, a Associação Nacional de Criadores e Produtores (ANCP) e o Geneplus, que atuam na coordenação da coleta de dados fenotípicos de campo, desde o nascimento até o sobreano, e na execução de avaliações genéticas de abrangência nacional (Watanabe, 2018). Esses programas processam informações genealógicas e fenotípicas de larga escala, como pesos ajustados e escores visuais, utilizando modelos estatísticos avançados para gerar as DEPs que balizam a seleção de reprodutores (Londoño-Gil *et al.*, 2024; Watanabe *et al.*, 2021).

Em complemento, a crescente incorporação da ultrassonografia de carcaça e de testes genômicos têm permitido uma análise mais precisa da composição corporal, possibilitando que a seleção não se restrinja ao peso vivo, mas contemple o rendimento e a qualidade do produto final (Velloso; Barcellos, 2022; Moreira *et al.*, 2019). Bem como a avaliação criteriosa de escores de conformação, precocidade e musculosidade, que, quando aplicados metodologicamente, complementam as métricas quantitativas na identificação de animais superiores (Rocha *et al.*, 2020; Simplício; Pierre, 2018).

Destaca-se também que, para mitigar incertezas inerentes à paternidade em sistemas de monta extensiva, muitos desses programas incorporam o uso de grupos de pais desconhecidos ou testes de DNA para refinar a precisão das estimativas populacionais (Valderrama, 2022).

3.3. SISTEMAS DE CERTIFICAÇÃO

3.3.1. Funcionamento no Brasil

No Brasil, coexistem dois instrumentos distintos para identificação e valorização de animais: o RGN, gerido pelas associações de raça, e o CEIP, conferido

a animais que atingem índices de performance superiores em programas de avaliação (Silva; Nieto; Rosa, 2003).

O CEIP fundamenta-se no mérito genético aferido por indicadores de produtividade, validando touros com base em sua superioridade comprovada em sistemas de avaliação (Araújo; Fernandes; De Oliveira, 2023). Enquanto o registro PO assegura a ascendência e a conformação fenotípica padronizada.

Esta distinção metodológica implica que, embora o registro PO garanta a integridade genealógica essencial para a padronização do rebanho, o CEIP atua como um selo de mérito funcional, permitindo identificar reprodutores com maior retorno econômico direto (Rosa *et al.*, 2016).

3.3.2. Registro Genealógico (RG)

O Serviço de Registro Genealógico das Raças Zebuínas (SGRZ) tem como finalidade estabelecer padrões de linhagem familiar. Este sistema, delegado pelo MAPA às associações de criadores, assegura a veracidade da ascendência e a conformidade racial, requisitos indispensáveis para a valorização comercial e o controle zootécnico de reprodutores e matrizes de alto valor genético (Brasil, 2015). A manutenção dessa documentação rigorosa é indispensável para evitar o comércio marginal de animais sem procedência, conferindo segurança jurídica e zootécnica ao mercado de touros registrados (Velloso; Barcellos, 2022). É importante destacar que o Registro Genealógico não constitui uma avaliação genética nem certifica superioridade produtiva do animal.

O processo de concessão deste registro baseia-se na comprovação da origem e raça do animal junto a entidades associativas credenciadas, que ocorre, além da comprovação genealógica, através da submissão dos animais a uma avaliação fenotípica obrigatória, na qual técnicos credenciados confirmam a adequação ao padrão racial específico, validando características morfológicas indispensáveis para o registro definitivo (Teixeira Neto; Santini Pigatto; Queiroz Coleman, 2025). Dessa forma, o registro atua como um mecanismo de salvaguarda do patrimônio genético nacional, estruturando a base populacional necessária para a condução de programas de melhoramento a longo prazo e a preservação das características fenotípicas fundamentais da raça Nelore.

A manutenção do Registro Genealógico Definitivo (RGD) está associada à pureza racial, morfologia e potencial reprodutivo. Para a validação do registro genealógico, observam-se características raciais fundamentais na raça Nelore, abrangendo parâmetros como estrutura, pigmentação, chanfro, conformação, musculatura, aprumos e sexualidade, assegurando que o padrão morfológico esteja em conformidade com a linhagem (Ripel Salgado; Talarico Dias; Carvalheiro, 2019; Rocha *et al.*, 2020).

A solicitação de registro genealógico junto à ABCZ é iniciada pelo criador associado, que submete os animais à inspeção de técnicos credenciados para a verificação de conformidade aos padrões raciais e à veracidade da genealogia, formalizando-se, após a aprovação, a inscrição do animal nos livros oficiais da entidade (Teixeira Neto; Santini Pigatto; Queiroz Coleman, 2025), também conhecidos como *Herd-Book*.

O conceito de *Herd-Book*, ou livro de registro genealógico, representa a certificação da pureza racial através da avaliação morfológica criteriosa e da documentação exaustiva da linhagem ascendente (Guyard, 2008; Vásquez-Loaiza *et al.*, 2021). Embora essa ênfase na conformação morfológica contribua para a homogeneidade, a preservação da identidade racial e a promoção da prepotência genética, o uso isolado desse critério pode incorrer no risco de supervalorização da estética em detrimento de métricas essenciais de desempenho zootécnico (Marques, 2018).

A estabilização de linhagens através desse controle rigoroso garante, contudo, a previsibilidade genética necessária para a manutenção de uma base populacional sólida. Nesse sentido, o registro genealógico consolida-se como um pilar fundamental de integridade que, quando estrategicamente integrado a ferramentas de avaliação funcional, maximiza o progresso genético e a viabilidade econômica dos sistemas de produção (Marques *et al.*, 2020).

3.3.3. Certificado Especial de Identificação e Produção (CEIP)

O Certificado Especial de Identificação e Produção (CEIP) é conferido aos animais que, submetidos a programas de avaliação genética validados pelo MAPA, demonstram classificação superior dentro de grupos contemporâneos de seleção (Gusmão, 2012). Diferentemente do registro genealógico, o CEIP não tem como

finalidade comprovar genealogia ou pureza racial. Seu objetivo é identificar indivíduos geneticamente superiores para características de interesse econômico, com base em avaliações conduzidas em programas de melhoramento reconhecidos pelo MAPA.

Ao certificar os 20 a 30% melhores animais avaliados anualmente, este documento atesta a capacidade de transmissão de características de desempenho economicamente relevantes à progênie, garantindo ganhos genéticos mensuráveis ao rebanho (Ripel Salgado; Talarico Dias; Carvalheiro, 2019). Conforme estabelecido pela normativa vigente, a emissão deste documento exige que o criador esteja formalmente vinculado a uma entidade promotora de prova zootécnica com projeto aprovado, assegurando a rastreabilidade e a lisura dos dados de desempenho coletados (Brasil, 2018).

Para viabilizar a emissão deste documento, o criador deve submeter seu rebanho a um rigoroso controle que compreende a identificação individual dos animais e a coleta sistemática de dados produtivos, monitorados e auditados pela entidade promotora e pelo MAPA. Esse processo exige a formalização da adesão a um projeto técnico aprovado, assegurando que a seleção dos reprodutores seja fundamentada no desempenho relativo dentro de grupos contemporâneos, certificando apenas os animais que atingem os índices de superioridade genética definidos, que oscila entre 20% e 30% melhores citados anteriormente.

O limite percentual de animais aptos a receberem esta certificação varia de acordo com a idade dos programas. O limite inferior para aqueles em fase inicial e o superior para projetos com duas décadas ou mais de atuação, com acréscimo de até 0,5% ao ano. Esta progressão é condicionada pela maturidade do banco de dados zootécnicos da entidade avaliadora, consolidando o CEIP como um instrumento de precisão técnica na identificação de reprodutores superiores em características de interesse econômico (Silva; Borjas, 2014).

3.3.4. Combinação das abordagens

O registro de um animal como Puro de Origem (PO) atesta exclusivamente a sua genealogia, padrão morfológico e pureza racial, mas não afere o seu potencial produtivo, mérito genético e nem comprova superioridade de desempenho. A distinção entre o registro PO e o CEIP reflete, em última análise, a divergência entre o foco na

preservação da linhagem racial e a maximização dos resultados produtivos, respectivamente. Contudo, tais abordagens não são excludentes, dado que a integração entre a rastreabilidade genealógica e a comprovação de performance permite uma documentação zootécnica completa, otimizando tanto o valor de mercado quanto o potencial de ganho genético do rebanho (Varchaki; Dias, 2016).

A complementaridade dos certificados é corroborada pela Portaria MAPA nº 874/2025, que reconhece tanto o Registro Genealógico quanto o CEIP como documentos oficiais idôneos para a classificação da qualidade genética em centrais de sêmen (Brasil, 2025). Enquanto o registro PO fornece a base genealógica para a linhagem, o CEIP valida o mérito produtivo superior, sendo possível que um animal receba ambos os documentos, desde que atenda simultaneamente aos critérios de pureza racial e de desempenho (Rosa *et al.*, 2021).

A integração dessas certificações pode contribuir ao selecionador, equilibrar a manutenção do padrão racial com a pressão de seleção por mérito produtivo, garantindo que o rebanho não apenas preserve o patrimônio genético da raça Nelore, mas apresente ganhos genéticos mensuráveis em características de importância econômica (Ferraz; Eler, 2010; Vargas *et al.*, 2017). Essa convergência estratégica impõe um contraste fundamental entre o paradigma do "padrão pela forma", historicamente associado ao registro PO, e a filosofia baseada no mérito quantitativo, que utiliza a desclassificação compulsória dos indivíduos medianos da safra para intensificar o progresso genético, parte dos protocolos CEIP (ANCP, 2018).

A disparidade metodológica impacta diretamente a precificação dos reprodutores, dado que o mercado tem demonstrado maior valorização para animais cujos índices genéticos, como o Mérito Genético Total, apresentam correlação positiva com a produtividade (Calil, 2010; Nomelini *et al.*, 2010). Entretanto, estudos indicam que a influência dos resultados genéticos sobre o preço final do sêmen comercializado é restrita a características específicas, revelando que o mercado ainda apresenta disparidades na valoração de diferentes DEPs (Detoni, 2024).

A eficácia do uso de reprodutores avaliados reflete-se na correlação positiva entre o mérito genético do touro e o desempenho superior de sua progênie, garantindo retornos sobre os investimentos acelerados aos pecuaristas (Magnabosco *et al.*, 2013). Sob a ótica fiscal, a aquisição de reprodutores CEIP apresenta-se como uma estratégia de investimento em ativos de alta performance comprovada, conferindo

benefícios tributários como a isenção de ICMS em diversas unidades da federação (Gusmão, 2012), mais recentemente que animais PO.

3.4. PERSPECTIVAS FUTURAS

A ciência animal direciona-se atualmente para uma integração robusta entre ferramentas genômicas e tecnologias de sensoriamento, visando elevar a acurácia das DEPs a novos patamares de eficiência (Pereira *et al.*, 2021). A incorporação da genômica populacional permite a identificação precoce de reprodutores de elite com base em marcadores de DNA, refinando a predição do mérito genético antes mesmo da manifestação fenotípica. Essa evolução, aliada à inclusão de características de sustentabilidade, como a mensuração direta da emissão de metano entérico e a resiliência ao estresse térmico, norteará a seleção de linhagens adaptadas aos desafios climáticos futuros (Ferreira, 2017; Neves *et al.*, 2019).

Simultaneamente, a pecuária de precisão, mediante o uso de sensores, balanças de passagem avançadas e câmeras 3D, facilitará a mensuração constante de fenótipos de alta precisão para a calibração de modelos de inteligência artificial, conferindo maior robustez aos programas de melhoramento, com essa transição para sistemas de seleção orientados por dados consolidando o compromisso com uma pecuária sustentável e eficiente, alinhada às crescentes demandas do mercado global por baixo impacto ambiental e alta produtividade (Kaniyamattam; Saiju; Gonzalez, 2025).

A convergência entre a genômica e o monitoramento automatizado permitirá que tanto os sistemas de registro PO quanto os certificados CEIP evoluam de seleções baseadas em fenótipos estáticos para uma dinâmica preditiva contínua, potencializando a competitividade e a rentabilidade do rebanho Nelore (Faria, 2025; Magnabosco *et al.*, 2020), assim como mitigando os riscos associados à seleção e assegurando retornos econômicos acelerados por meio do uso de reprodutores de mérito comprovado (Magnabosco *et al.*, 2013). Relacionado a isso, utilização de painéis de *Single Nucleotide Polymorphisms* (SNPs) ou Polimorfismos de Nucleotídeo Único de baixa densidade surge como uma alternativa cada vez mais economicamente acessível para a seleção precoce de características complexas, como a resistência a carrapatos, cuja mensuração tradicional é tecnicamente onerosa (Sollero *et al.*, 2017).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pecuária de corte brasileira, fundamentada majoritariamente na raça Nelore, busca atender às crescentes demandas globais por eficiência produtiva e sustentabilidade. Nesse cenário, o processo de melhoramento genético atua como o principal motor de evolução do rebanho. Dentro desse processo contínuo de seleção, as certificações despontam como instrumentos essenciais para validar, mensurar e chancelar o progresso obtido, traduzindo as avaliações zootécnicas em garantias seguras para o mercado.

A análise demonstrou que o Registro Genealógico e o Certificado Especial de Identificação e Produção exercem papéis distintos, porém complementares. Enquanto o PO atua na manutenção da base genética e na salvaguarda do padrão racial, o CEIP funciona como um acelerador do ganho genético, atestando a superioridade funcional e o impacto econômico direto dos animais.

Como limitações deste trabalho, aponta-se a heterogeneidade das informações na literatura, com escassez de estudos que comparem diretamente os impactos econômicos das duas certificações sob condições idênticas de manejo. Além disso, a metodologia de revisão pode ter excluído dados internos valiosos de associações de criadores que não se encontram indexados nas bases científicas.

Por fim, com o avanço tecnológico do melhoramento genético, impulsionado pela genômica e por ferramentas de inteligência artificial, os próprios sistemas de certificação tendem a se tornar ainda mais preditivos e precisos. Conclui-se que o uso estratégico dessas certificações, compreendidas como engrenagens vitais do melhoramento genético, continuará sendo um dos alicerces indispensáveis para a modernização, competitividade e sustentabilidade da pecuária nacional.

REFERÊNCIAS

- ABREU, U. G. P. de; ROSA, A. do N. F.; PORTES, J. V.; NOGUEIRA, E.; SILVA, J. C. B.; OLIVEIRA, L. O. F. de; SILVA, L. O. C. da; BATISTA, D. S. do N. **Touros Nelore Pantaneiros com DEP's**: potencial impacto econômico para o sistema de produção. [s.l.]: [s.n.], 2019.
- ABREU, U. G. P. de; SILVA, J. C. B.; PORTES, J. V.; THOLON, P.; NOGUEIRA, É.; ROSA, A. do N. F. **Desafio do melhoramento genético no Pantanal**: uso de touros do planalto na planície. [s.l.]: [s.n.], 2023.
- ASMAR, J.; SILVA, S. D. E. O gado Zebu e a agricultura familiar no Brasil: o Programa de Melhoria da Qualidade Genética do Rebanho Bovino (Pró-Genética) e os desafios para o desenvolvimento sustentável. **Fronteiras Journal of Social Technological and Environmental Science**, [s.l.], v. 13, n. 2, p. 166-179, 2024.
- ANCP - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE CRIADORES E PESQUISADORES. **Normas técnicas dos programas CEIP da Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores (ANCP) segundo Instrução Normativa nº 12 de fevereiro de 2018 do MAPA (IN12-2018)**. Ribeirão Preto: ANCP, [2018]. Disponível em: <http://www.ancp.org.br>. Acesso em: 1 jul. 2026.
- BARROS JÚNIOR, C. P.; BORGES, L. da S.; SOUSA, P. H. A. A. de; OLIVEIRA, M. R. A. de; CAVALCANTE, D. H.; ANDRADE, T. V. de; BARROS, C. D.; SOUSA JÚNIOR, S. C. de. **Melhoramento genético em bovinos de corte (*Bos indicus*)**. [s.l.]: [s.n.], 2016.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Gabinete do Ministro. Portaria MAPA nº 874, de 12 de dezembro de 2025. Estabelece as regras e os procedimentos para avaliação zootécnica, para a classificação de qualidade genética de reprodutores, das espécies bovina, bubalina, ovina e caprina a serem inscritos em Centros de Coleta e Processamento de Semen registrados no Ministério da Agricultura e Pecuária. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, seção 1, ed. 238, p. 1, 15 dez. 2025.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Instrução Normativa nº 12, de 2 de fevereiro de 2018. Ficam estabelecidas para as entidades promotoras de provas zootécnicas as regras para emissão do Certificado Especial de Identificação e Produção - CEIP para bovinos com aptidão para corte, avaliados geneticamente. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, seção 1, n. 39, p. 4-5, 27 fev. 2018.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. **Manual do processo de serviço de regular o registro genealógico de espécies de animais de interesse zootécnico e econômico**. Versão 2. Brasília, DF: MAPA, 2015.
- BRITO, K. G. de J.; OLIVEIRA, G. S. de; SILVA, V. B. da. **Aplicação do método EPMURAS como ferramenta na seleção genética de gado de corte**. [s.l.]: [s.n.], 2025.

BUZZO, Á. M. dos R.; MARTINEZ, A. C. Influência da diferença esperada na progênie no preço da dose do sêmen de touros da raça Nelore. **PubVet**, [s.l.], v. 8, n. 14, 2015.

CALIL, Y. C. D. **Avaliação do impacto dos atributos de qualidade em tourinhos de elite da raça Nelore comercializados em leilão**: uma aplicação do método hedônico. [s.l.]: [s.n.], 2010.

CAMARINHA, R. A.; ALCALDE, D. A.; BERNARDES, I. M. L. N.; REPETTI, L. **Melhoramento genético zebuino e taurino e a qualidade da carne**. [s.l.]: [s.n.], 2023.

CARVALHO, P. S.; FONSECA, D. C. S. C.; COSTA, M. A.; SILVA, G. L.; MELO, L. E. C.; OLIVEIRA, T. S. de; DUARTE, V. G. do N.; PAIVA, T. M.; NETO, R. N. M.; SILVA, A. I. F. da; LIMA, A. S. de O. S. **Melhoramento genético em gado de corte**. [s.l.]: [s.n.], 2023.

CARVALHO, V. H. S.; PINTO, S. C. C.; CARMO, R. B. D. Impacto das biotécnicas da reprodução animal e o melhoramento genético na pecuária de corte. **PubVet**, [s.l.], v. 17, n. 8, 2023.

CLOVES, J. dos S. J.; CORDEIRO, de A. **Evolução do melhoramento genético da raça Nelore no Brasil**. [s.l.]: [s.n.], 2026.

COSTA, R. de S.; SILVA, L. P. da; PIMENTEL, P. G.; LIMA, M. A. da R.; CLÉCIO, J.; BIZERRA, B. **Programas de melhoramento genético de bovino de leite no Brasil**. [s.l.]: [s.n.], 2022.

DETONI, O. F. Influence of genetic merit on the price of Nelore bull semen in Brazil. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, [s.l.], v. 37, n. 4, 2024.

FARIA, C. U. de; PEREIRA, C. de F.; SILVA, R. P. da; PESSOA, D. D.; MAGNABOSCO, C. de U.; LÔBO, R. B. Avaliação do componente genético na expressão fenotípica de características produtivas de bovinos Nelore submetidos à prova de desempenho. **Ciência Animal Brasileira**, [s.l.], v. 18, n. 0, 2017.

FARIA, I. D. **Acasalamentos dirigidos como ferramenta impulsionadora do progresso genético de rebanhos bovinos de corte**. [s.l.]: [s.n.], 2025.

FERRAZ, J. B. S.; ELER, J. P. Parceria público x privada no desenvolvimento de pesquisa em melhoramento genético animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [s.l.], v. 39, p. 216-222, 2010.

FERREIRA, C. E. R. **Marcadores associados a características reprodutivas de touros**. [s.l.]: [s.n.], 2017.

FERREIRA, F. E.; FONSECA, E. S. **Análise genética para redução do período de provas de eficiência alimentar em animais da raça Nelore**. [s.l.]: [s.n.], 2019.

FILHO, K. E. Evolução do melhoramento genético de bovinos de corte no Brasil. **Revista CERES**, [s.l.], v. 56, n. 5, p. 620-626, 2009.

FILIPINI, V. da T.; QUADROS, W. M. de; ANTUNES, K.; SILVA, J. C. D.; SCHWENGBER, E. B.; JÚNIOR, J. A. S. da F. Características avaliadas em programas de melhoramento genético de bovinos de corte. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, [s.l.], v. 4, n. 2, 2012.

FONSECA, L. F. S.; GALVÃO DE ALBUQUERQUE, L. **Aplicação da bioinformática na análise do genoma e transcriptoma de bovinos Nelore, integrando informações públicas**. [s.l.]: [s.n.], 2023.

GIATTI, G.; CARVALHO, R. S. B. História do melhoramento genético em bovinos de corte no Brasil. **Zootecnia sustentável: desde os primórdios até os dias atuais**, [s.l.], v. 13635, p. 163, 2023.

GOMES, R. da C.; NICACIO, A.; NOGUEIRA, É.; COSTA, F. P.; DIAS, F. R. T.; FEIJÓ, G. L. D.; MENEZES, G. R. de O.; SILVA, J. C. B.; OLIVEIRA, L. O. F. de; SILVA, L. O.; GOMES, M. **Novilho precoce: demandas e caminhos para sua produção e valorização**. [s.l.]: [s.n.], 2018.

GUSMÃO, A. O. de M. **Gestión de la información zootécnica y biotecnológica en proyectos de mejora genética de las razas de carne taurinas y cebuínas en Brasil**. [s.l.]: Universidad de la Rioja, 2012.

GUYARD, S. **Contributing to the professional world history in terms of the “quality” attributes of beef production: on the right blood to the right of the soil?** [s.l.]: Centre National de la Recherche Scientifique, 2008. Disponível em: <https://shs.hal.science/tel-01165466>. Acesso em: jun 2026.

KANIYAMATTAM, K.; SAIJU, M. P.; GONZALEZ, M. **Data-Driven Strategic Sustainability Initiatives of Beef and Dairy Genetics Consortia: a comprehensive landscape analysis of the US, Brazilian and European Ca.** [s.l.]: [s.n.], 2025. DOI: 10.20944/preprints202512.1214.v1. Disponível em: <https://doi.org/10.20944/preprints202512.1214.v1>. Acesso em: jun. 2026.

LEAL, N. S. “Touros de genética, touros de genealogia”: controvérsias da pecuária brasileira. **Perifèria Revista d'investigació i formació en Antropologia**, [s.l.], v. 15, n. 2, p. 76-95, 2011.

LONDOÑO-GIL, M. *et al.* Strategies for genomic predictions of an indicine multi-breed population using single-step GBLUP. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, [s.l.], v. 142, n. 1, p. 43-56, 2025.

MADRIGAL-VALVERDE, M.; VALVERDE, A.; MURILLO, O.; MONTERO, W.; MUÑOZ, B. A. M. Asociación entre marcadores genéticos capn-1, cast y características de crecimiento en ganado brahman en Costa Rica. **Agronomía Costarricense**, [s.l.], v. 42, n. 2, 2018.

MAGNABOSCO, C. de U.; BRUNES, L. C.; LÔBO, R. B.; PEREIRA, L. S.; CROZARA, A.; MAGNABOSCO, V.; BALDI, F. PSIII-10 Economic impact from the use of genetically evaluated registered animals-PO and with special certificate of identification and production-PODIUM in brazilian savannah. **Journal of Animal Science**, [s.l.], v. 98, p. 233-234, 2020.

MAGNABOSCO, C. de U.; LOPES, F. B.; MAMEDE, M. L. F.; SAINZ, R. D. Utilização de touros geneticamente avaliados como ferramenta para melhorar a produtividade de sistemas de bovinos de corte. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, [s.l.], p. 284-291, 2013.

MAIORANO, A. M.; CARDOSO, D. F.; CARVALHEIRO, R.; [SOBRENOME] JÚNIOR, G. A. F.; ALBUQUERQUE, L. G. de; OLIVEIRA, H. N. de. Signatures of selection in Nelore cattle revealed by whole-genome sequencing data. **Genomics**, [s.l.], v. 114, n. 2, p. 110304-110304, 2022.

MANTOVANI, A. P. M.; CLEMENTE, M. A. Benefícios do cruzamento genético entre as raças Nelore e Angus na bovinocultura de corte. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [s.l.], v. 11, n. 12, p. 754-764, 2025.

MARQUES, E. G. **Evolução fenotípica da raça Nelore na Associação Brasileira dos Criadores de Zebu**. [s.l.]: [s.n.], 2018.

MARQUES, E. G.; SILVA, F.; COSTA, E.; FERREIRA, F. M.; JOSAHKIAN, L. A. Desempenho evolutivo das características de crescimento da raça Nelore no Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, [s.l.], v. 17, n. 32, 2020.

MENEZES, F. L. de; ARAÚJO, C. V. de; SILVA, F. G. da; ARAÚJO, S. I.; LAUREANO, M. M. M.; PAVAN, N. L.; SANTANA, L. M. K. Associações genéticas entre os critérios seletivos de bovinos de corte: revisão de literatura. **Research Society and Development**, [s.l.], v. 11, n. 14, 2022.

MOREIRA, H. L.; SAVEGNAGO, R. P.; FREITAS, L. A. de; LÔBO, R. B.; BEZERRA, L. A. F.; PAZ, C. C. P. de. Breeding goals and economic values for Nellore cattle in a full-cycle production system. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, [s.l.], v. 41, n. 1, p. 43361-43361, 2019.

MOUSQUER, C. J.; HOFFMANN, A.; SILVA, M. R.; FERNANDES, G. A.; FERNANDES, F. F. D.; FILHO, A. S. S.; CASTRO, W. J. R. de; FERREIRA, V. B. Benefícios do uso de animais geneticamente superiores para o aumento da eficiência produtiva. **PubVet**, [s.l.], v. 7, n. 21, 2015.

NEVES, H. H. de R.; VARGAS, G.; BRITO, L. F.; SCHENKEL, F. S.; ALBUQUERQUE, L. G. de; CARVALHEIRO, R. Genetic and genomic analyses of testicular hypoplasia in Nellore cattle. **PLoS ONE**, [s.l.], v. 14, n. 1, 2019.

NOGUEIRA, C. de S. **Impacto da IATF (inseminação artificial em tempo fixo) sobre características de importância econômica em bovinos Nelore**. [s.l.]: [s.n.], 2017.

NOMELINI, J.; REZENDE, S. O.; YAMAMOTO, C. H.; BEZERRA, L. A. F.; VOZZI, P. A.; LÔBO, R. B. Emprego de regras de associação para extração de padrões mercadológicos de touros Nelore com avaliação genética. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [s.l.], v. 39, n. 12, p. 2632-2639, 2010.

OLIVEIRA, C. de C. C.; [SOBRENOME] FILHO, W. C. M.; SANTOS, B. B.; DIAS, N. C. de C. **Correlação entre a caracterização zootécnica e transações comerciais de touros Nelore Padrão, Nelore Mocho e Sindi na região Nordeste de Goiás e Sudeste do Tocantins**. [s.l.]: [s.n.], 2024.

OLIVIERI, B. F.; KLUSKA, S.; FEITOSA, F. B.; BERTON, M. P.; TONUSSI, R. L.; LEMOS, M.; COLUCCI, N.; CHIAIA, H. L.; LÔBO, R.; DI CROCE, F.; OSTERKTO, J.; MAGNABOSCO, C. U.; SILVA, R. M. da; BALDI, F. **Estimativas de parâmetros genéticos para as características consideradas no índice bioeconômico (MGTe) do programa de melhoramento Nelore Brasil**. [s.l.]: [s.n.], 2017.

ARAÚJO, L. M. S.; FERNANDES, W. J. O.; OLIVEIRA, H. J. B. de. O Nelore CEIP (Certificado Especial de Identificação e Produção): vantagens da utilização para fase de cria. **Revista Novos Desafios**, [s.l.], v. 3, n. 1, p. 31-47, 2023.

PAPA, M.; OLIVEIRA, S. R. de M.; BERGIER, I. Technologies in cattle traceability: a bibliometric analysis. **Computers and Electronics in Agriculture**, [s.l.], v. 227, p. 109459-109459, 2024.

PEREIRA, C. A. R.; FARIA, C. U. de; LÔBO, R. B. A importância da qualidade da informação na predição de valores genéticos para características de crescimento em bovinos da raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [s.l.], v. 69, n. 2, p. 465-473, 2017.

PEREIRA, L.; BRUNES, L. C.; MAGNABOSCO, V.; SOARES, B. B.; CARVALHO, R. A. de; REY, F. S. B.; MAGNABOSCO, C. de U. **Impacto econômico e fenotípico da utilização de touros Nelore geneticamente avaliados**. [s.l.]: [s.n.], 2021.

PICCOLO, N. L.; BARCELOS, L. C.; MALAQUIAS, J. D. J.; MAGALHÃES, R. T. de. **Melhoramento genético em bovino de corte**. [s.l.]: [s.n.], 2021.

RIPEL SALGADO, F.; TALARICO DIAS, L.; CARVALHEIRO, R. **Análise genética de características desclassificadoras em bovinos Nelore**. [s.l.]: [s.n.], 2019.

ROCHA, R. R.; EICHLER, V.; ALMEIDA, O. C. de; MALAQUIAS JÚNIOR, J. D. **Avaliação visual em bovinos da raça Nelore através de pontuações morfológicas**. [s.l.]: [s.n.], 2020.

ROSA, A. do N.; MENEZES, G. R. de O.; EGITO, A. A. do; NOGUEIRA, E. J. **Genética aplicada para pequenos e médios produtores de gado de corte**. [s.l.]: [s.n.], 2021.

ROSA, A. do N.; TORRES, R. A. de A.; COSTA, F. P.; MENEZES, G. R. de O.; NOGUEIRA, E. J. **Potencial de retorno econômico pelo uso de touros Nelore geneticamente superiores em monta natural**. [s.l.]: [s.n.], 2016.

SILVA, L. O. C. da; NIETO, L. M.; ROSA, A. do N. **Avaliação de touros jovens: manual de instrução e operação.** [s.l.]: [s.n.], 2003.

SILVA, F. J. S.; PINHEIRO DA SILVA, L.; HERBSTER, C. J. L.; SUCUPIRA, F. S. **Propostas de seleção para redução da produção de gases de efeito estufa em bovinos de corte.** [s.l.]: [s.n.], 2023.

SILVA, G. J. M. de P.; BORJAS, A. de L. R. **Progresso genético, fatores que determinam sua magnitude.** [s.l.]: [s.n.], 2014.

SILVA, M. I. A. **Multibreed genomic evaluation in animals from different genetic groups (Nellore, Aberdeen Angus and Crossbreds) using metafounders.** [s.l.]: Universidade de São Paulo, 2024.

SIMPLÍCIO, A. P. G.; PIERRE, F. C. Melhoramento genético: utilização de escores visuais na pecuária de corte. **Tekhne e Logos**, [s.l.], v. 9, n. 2, p. 36-47, 2018.

SOLLERO, B. P.; JUNQUEIRA, V. S.; GOMES, C. C. G.; CAETANO, A. R.; CARDOSO, F. F. Tag SNP selection for prediction of tick resistance in Brazilian Braford and Hereford cattle breeds using Bayesian methods. **Genetics Selection Evolution**, [s.l.], v. 49, n. 1, p. 49-49, 2017.

SOUZA, J. C. de; VAZ, K. M.; SOUZA, C. F. de; FERRAZ, A. L. J.; FERRAZ FILHO, P. B.; ABREU, U. G. P. de; PANTANAL, E.; SOLANO, V. de O.; DIVINA DE OLIVEIRA, M.; MELLO DE ARAÚJO, A.; CATELLA, A. C.; MAROZI FERNANDES, A. H. B.; COMASTRI FILHO, J. A.; SOUSA FAZIO, L.; XAVIER DA SILVA, M.; OLIVEIRA SOLANO, V. de; SALIS, S. M. de. **O melhoramento genético do Nelore no Pantanal de Mato Grosso do Sul.** [s.l.]: [s.n.], 2025.

SOUZA, M. P. R. de; SOUZA, J. P. de. **Captura de valor nas transações de reprodutores Nelore geneticamente superiores.** [s.l.]: [s.n.], 2020.

TEIXEIRA NETO, E.; SANTINI PIGATTO, G. A.; QUEIROZ CALEMAN, S. M. de. **Estrutura de mercado, aspectos institucionais e apropriação de valor: análise do mercado de genética bovina no Brasil.** [s.l.]: [s.n.], 2025.

THORNTON, P. K. Livestock production: recent trends, future prospects. **Philosophical Transactions of the Royal Society B Biological Sciences**, [s.l.], v. 365, n. 1554, p. 2853-2867, 2010.

VALDERRAMA, A. S. A. **Evaluating the impact of the inclusion of genomic information on the structure of unknown parent groups in Nellore cattle.** [s.l.]: Universidade de São Paulo, 2022.

VARCHAKI, J.; DIAS, L. T. **Certificado especial de identificação e produção para animais da raça Devon.** [s.l.]: [s.n.], 2016.

VARGAS, G.; NEVES, H. H. de R.; CARDOSO, V.; MUNARI, D. P.; CARVALHEIRO, R. Genetic analysis of feet and leg conformation traits in Nelore cattle. **Journal of Animal Science**, [s.l.], v. 95, n. 6, p. 2379-2379, 2017.

VÁSQUEZ-LOAIZA, M.; CRUZ-MÉNDEZ, A.; CASTRO-VÁSQUEZ, R.; CASCANTE-SEGURA, S.; CAMACHO-SANDOVAL, J.; DOMÍNGUEZ-VIVEROS, J. Pedigree analysis and population structure of Brahman cattle from Costa Rica. **Chilean Journal of Agricultural & Animal Science**, [s.l.], v. 37, n. 2, p. 177-183, 2021.

VELLOSO, F. F.; BARCELLOS, J. O. J. **Aspectos descritivos de touros em leilões virtuais no Rio Grande do Sul**. [s.l.]: [s.n.], 2022.

VIEIRA, C. V.; ANDRADE, W. B. F. de; FARIA, C. U. de; SILVA, N. A. M. da; LÔBO, R. B. **Análise da eficiência dos acasalamentos otimizados na obtenção de progresso genético em um rebanho bovino da raça Nelore**. [s.l.]: LA Referencia (Red Federada de Repositorios Institucionales de Publicaciones Científicas), 2014.

WATANABE, R. N.; NASCIMENTO, G. B. do; BERNARDES, P. A.; COSTA, R. M. da; LÔBO, R. B.; BALDI, F.; MUNARI, D. P. Inclusion of genomic information in estimation of genetic parameters for body weights and visual scores in Nelore cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [s.l.], v. 50, 2021.

YOKOO, M. J. I.; MARCONDES, C. R.; CARDOSO, F. F.; THOLON, P. **Boas práticas em melhoramento genético de gado de corte**. [s.l.]: Infoteca-e (Brazilian Agricultural Research Corporation), 2019.

ZERBETTO, G. R. C.; GRANGHELLI, C. A. Desenvolvimento do melhoramento genético animal na pecuária brasileira. **Zootecnia sustentável: desde os primórdios até os dias atuais**, [s.l.], v. 13635, p. 178, 2023.