


Revitalização do campo: O potencial transformador do melhoramento genético na pecuária para municípios mineiros

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.023-002>

Polliany Aparecida Lopes de Carvalho

Grau mais alto: Doutorado em Economia

Instituição acadêmica: UFF

Otávio Florentino Detoni

Grau mais alto: Doutorado em Economia

Instituição acadêmica: USP

RESUMO

O artigo destaca a importância do setor pecuário em Minas Gerais e a necessidade de políticas públicas que apoiem o melhoramento genético nesse setor. Conscientizar e capacitar produtores rurais no uso de laudos genéticos, como o Expected Progeny Differences (EPD), para a seleção de criadores é essencial para a modernização da pecuária. Assim, o estudo propõe a criação de programas educacionais robustos e de apoio técnico contínuo para integrar as práticas de melhoramento genético às operações diárias, visando aumentar a eficiência produtiva e a competitividade do setor. A adoção de práticas avançadas de melhoramento genético pode aumentar significativamente a produtividade e a qualidade da produção pecuária, atendendo melhor à demanda interna. Isso estimula a criação de empregos em vários setores relacionados e impulsiona o desenvolvimento econômico local. A necessidade de formação em genética também promove o avanço educacional e atrai investimentos em pesquisa, contribuindo para o crescimento econômico robusto e sustentável do município e região.

Palavras-chave: Melhoramento genético, Pecuária, Minas Gerais, Políticas públicas, Eficiência produtiva.

1 INTRODUÇÃO

A agricultura e a pecuária são pilares fundamentais da economia mineira, gerando renda e emprego. Em 2020, o Valor Adicionado Bruto (VAB) desses setores totalizou R\$ 39,99 bilhões, representando 6,65% do VAB total do estado. No mercado de trabalho, aproximadamente 1,34 milhão de pessoas estavam ocupadas em atividades relacionadas a esses setores no terceiro trimestre de 2022, correspondendo a 12,58% dos trabalhadores em Minas Gerais. Em termos de troca, a receita com as exportações de produtos agrícolas e pecuários atingiu US\$ 15,3 bilhões em 2022, respondendo por 38,2% das exportações do estado.

Este artigo avalia a importância da agropecuária nos municípios mineiros, utilizando o VAB desses setores em relação ao VAB total de cada município. Em 2020, 100 municípios mineiros tinham esses setores como principal segmento econômico, indicando uma vantagem comparativa. O desenvolvimento econômico nesses setores pode ser aprimorado por meio de investimentos em pesquisa, assistência técnica, crédito rural, políticas setoriais e apoio a pequenos produtores.

Para pequenas cidades onde predomina a pecuária, várias estratégias podem aumentar a produtividade e as vantagens econômicas, como a adoção de tecnologias modernas, a melhoria da infraestrutura local e a formação de cooperativas. A diversificação de produtos e o investimento em melhoramento genético são cruciais, permitindo o desenvolvimento de raças mais produtivas e resistentes a doenças. O treinamento e a educação sobre as melhores práticas de manejo e bem-estar animal também são essenciais para melhorar a produtividade.

Este estudo tem como foco a proposta de melhoramento genético e a efetividade de políticas públicas na conscientização dos produtores rurais sobre a importância dessa prática, principalmente por meio do uso de tecnologia de inseminação artificial e laudos genéticos (Expected Progeny Differences - EPD) para seleção de criadores ideais. A inseminação artificial fornece acesso a genética de alta qualidade, garantindo maior consistência e previsibilidade nos resultados produtivos. Assim, políticas públicas que promovam a conscientização e a capacitação dos produtores podem transformar a eficiência produtiva das atividades pecuárias em pequenas e médias propriedades.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo adotou uma metodologia baseada em uma ampla revisão da literatura para identificar práticas eficazes de melhoramento genético na pecuária e propor soluções por meio de políticas públicas. A análise crítica desses estudos permitiu identificar as principais barreiras enfrentadas pelos produtores rurais na adoção dessas tecnologias, como a complexidade técnica dos laudos genéticos e os custos associados.

Com base nessas informações, foram propostas políticas públicas com foco na educação e capacitação técnica dos produtores, bem como incentivos financeiros para a adoção de tecnologias de

melhoramento genético. Essas propostas visam aumentar a eficiência produtiva e a competitividade do setor pecuário, promovendo o desenvolvimento econômico sustentável nas áreas rurais de Minas Gerais.

2.1 MÉRITO GENÉTICO

A Diferença Esperada de Progênie (EPD) é uma ferramenta essencial no campo do melhoramento genético de bovinos, servindo como um indicador crucial do valor genético de um animal como criador. Esta ferramenta permite aos criadores comparar o mérito genético de diferentes animais em relação a várias características hereditárias, que são fundamentais para a seleção e melhoria do rebanho.

A EPD fornece uma estimativa de quão bem um animal pode transmitir suas características genéticas aos seus descendentes. Isso é extremamente valioso para produtores que buscam melhorar aspectos específicos de seus rebanhos, como eficiência alimentar, ganho de peso, fertilidade e muito mais. A utilidade das EPDs reside em sua capacidade de oferecer uma base de comparação relativamente justa, permitindo que animais de diferentes rebanhos sejam avaliados uniformemente. Essa capacidade é destacada por EUCLIDES FILHO (2009) em sua análise do impacto e aplicação dessas ferramentas no melhoramento genético.

Uma das principais vantagens das DAPs é que elas são calculadas considerando vários fatores que ajudam a isolar o valor genético dos efeitos ambientais e de manejo. Isso significa que as EPDs podem refletir o verdadeiro potencial genético de um animal, minimizando as distorções causadas por condições externas. Conseqüentemente, os produtores podem tomar decisões mais informadas e estratégicas em relação à criação e ao manejo do rebanho.

Além disso, as DAPs desempenham um papel significativo na definição de grupos de animais com características semelhantes, facilitando a análise das relações entre valores genéticos e características economicamente importantes, como observado por LOPES et al. (2013). Esta utilização permite aos produtores explorar plenamente o potencial genético disponível, contribuindo para uma melhor compreensão e otimização da utilização das DAP no sistema de produção.

Em resumo, as EPDs são fundamentais não apenas para a seleção genética dentro de um rebanho, mas também para a evolução geral da indústria de gado de corte. Eles permitem que os produtores planejem melhor a criação, promovam o uso de genética superior e alcancem melhorias significativas na eficiência e lucratividade. Portanto, a adoção e o aprimoramento contínuos de técnicas de avaliação genética baseadas em EPDs são cruciais para o avanço econômico e genético do setor pecuário. Abaixo estão as descrições detalhadas das principais variáveis genéticas, conforme fornecido no Manual Técnico Geneplus.



- **Peso ao nascer (PC) – kg:** O peso ao nascer do bezerro é uma importante característica de avaliação. Essa característica deve ser monitorada cuidadosamente para evitar aumentos significativos que possam resultar em maiores chances de distocia ou dificuldades de parto.
- **Razão de desmame (WR) - %:** Esta é a relação entre o peso do bezerro e o peso da vaca no desmame. De acordo com SCHWENGBER et al. (2001), o peso do bezerro ao desmame é o melhor preditor para avaliar a produtividade de vacas em bovinos de corte. No entanto, JONHSON et al. (2007) verificaram que taxas de desmame acima de 0,50% indicam vacas economicamente mais eficientes e viáveis.
- **Ganho de Peso Pós-Desmame (GPP) – kg:** Esta variável fornece uma boa indicação do acúmulo de peso e da capacidade de engorda do bezerro.
- **Peso de 120 dias (P120) - kg:** Avaliada aos 120 dias de idade, essa característica indica o potencial genético de um animal para produzir filhas com capacidade materna superior (ou inferior), expressa pelo peso dos bezerros.
- **Circunferência escrotal de um ano (YSC) – cm:** A circunferência escrotal mede a circunferência escrotal dos touros. YSC indica o potencial do animal para produzir filhos com maior (ou menor) circunferência escrotal aos 450 dias de idade. Estudos de MCGOWAN et al. (2002) e GARMYN et al. (2001) confirmam que a circunferência escrotal está fortemente relacionada à fertilidade e à qualidade do sêmen, com altas taxas de transmissão genética.
- **Idade ao primeiro parto (AFC):** Uma característica reprodutiva medida em dias, indicando o potencial do animal para produzir filhas que parem mais cedo (ou mais tarde) do que as filhas médias de outros animais.
- **Stayability (STAY) %:** Um indicador que representa a probabilidade de um animal produzir filhas capazes de dar à luz pelo menos três bezerros viáveis aos 76 meses. Isso é crucial para avaliar a precocidade reprodutiva em bovinos.
- **Peso à desmama (PN) - kg:** O PN indica o potencial do animal para produzir descendentes com desempenho superior (ou inferior) em comparação com a prole média de outros animais ao desmame (210 dias de idade).
- **Peso do sobreano (PNA) – kg:** Avaliado aos 450 dias, essa característica indica o potencial do animal para produzir descendentes com desempenho superior (ou inferior) em comparação com a prole média de outros animais em idade de sobreano. Reflete o potencial de crescimento e engorda da prole.
- **Área de Olho de Lombo (REA) - cm²:** Esta medida indica o potencial do animal para produzir descendentes com maior (ou menor) área de olho de lombo. É um indicador da musculatura bovina, refletindo a quantidade de músculo que cobre o corpo do animal e é

um indicador de qualidade crucial para o gado de corte, afetando o rendimento da carcaça e a produção de carne.

- **Espessura de toucinho (BFT) - mm:** Um importante indicador do acabamento da carcaça, o BFT está relacionado à precocidade do acabamento e da reprodução. De acordo com BONIN et al. (2015), também afeta a experiência gustativa dos consumidores de carne bovina, no que diz respeito às características de sabor e suculência.
- **Marmoreio (MARB) - %:** Uma medida de acabamento que indica a porcentagem de gordura intramuscular na carne bovina.
- **Índice de Qualificação Genética (GQI):** O Índice de Qualificação Genética (GQI) visa agregar a contribuição genética de um animal em um único valor de classificação para características selecionadas, atribuindo um peso de importância a cada característica. É um valor empírico em que as Diferenças Esperadas de Progênie (EPDs) são padronizadas, multiplicadas por pesos relativos e somadas para formar o índice. A fórmula GQI sugerida é:

$GQI = (10\% * MPW + 15\% * WW + 20\% * TMW + 15\% * YW + 15\% * PWG + 15\% * AFC + 5\% * I2C + 5\% * YSC)$; onde: MPW = peso da fase materna, PN = peso à desmama, TMW = peso materno total à desmama, YW = peso ao sobreano, PWG = ganho de peso pós-desmame, AFC = idade ao primeiro parto, I2C = intervalo entre o primeiro e o segundo parto, YSC = circunferência escrotal ao sobreano.

2.2 INTERPRETAÇÃO DA EPD - UM EXEMPLO

A Tabela 1 relata as EPDs estimadas para o touro Nelore "REM USP", conhecido como um touro de raça proeminente. O preço do sêmen desse animal é o mais alto da nossa amostra, de R\$ 200,00 por dose, mais de 500% superior ao preço médio da amostra (R\$ 38,05).

A interpretação dos resultados da DAP, como os da Tabela 1, indica a diferença esperada na prole deste touro em comparação com a prole de outros touros avaliados da mesma raça. Tomando como exemplo a variável Peso de Desmame (PN), de acordo com sua EPD, espera-se que a prole deste touro (REM USP) pese 9,16 kg a mais do que a prole de outros touros Nelore quando atingirem a idade de desmame. Quanto à variável Circunferência Escrotal de um Ano (SCY), a EPD indica que a prole desse touro terá, em média, 1,71 cm a mais de circunferência escrotal do que a prole de outros touros Nelore. Além disso, a tabela indica que a progênie do touro Nelore avaliado está entre os 1% melhores para a característica WW e entre os 10% melhores para SCY entre os touros mais bem avaliados.

Tabela 1. Diferenças Esperadas de Progênes (DEP) Estimadas para o touro Nelore "REM USP".

	EPD	Percentil (%)
Peso aos 120 dias	4.46	0.50%
Peso de desmame	9.16	1.00%
Peso do ano	23.28	0.10%
Circo escrotal de um ano.	1.71	0.10%
Idade ao primeiro parto	-23.76	2.00%
Stayability	41.48	0.10%
Área de Ribeye	0.11	51.00%
Gordura subcutânea T.	-1.37	95.00%
Marmoreio	0.08	44.00%
Índice de Qualificação Genética	33.77	0.10%

Fonte: Agência Alta Genetics e GENEPLUS.

Nota: A EPD representa os valores das Diferenças de Progênie Esperadas para o touro "REM USP".

A interpretação dos resultados da DAP, conforme mostrado na Tabela 1, indica a diferença esperada na prole deste touro em comparação com a prole de outros touros avaliados da mesma raça. Tomando como exemplo a variável Peso à Desmama (PN) – de acordo com sua EPD, espera-se que a prole desse touro, REM USP, pese, em média, 9,16 kg a mais do que a prole de outros touros Nelore na idade de desmame. Para a variável Circunferência Escrotal de um Ano (YSC), a EPD indica que a prole desse touro terá, em média, 1,71 cm a mais de circunferência escrotal do que a prole de outros touros Nelore. Além disso, a tabela indica que, para a característica WW, a progênie do touro Nelore avaliada está entre os 1% melhores, e para o YSC, entre os 10% melhores touros mais bem avaliados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 IDENTIFICANDO O PROBLEMA

O principal problema na utilização de Diferenças Esperadas de Progênie (EPD) por produtores rurais é a falta de familiaridade com esses relatórios. Apesar da utilidade significativa das EPDs para o melhoramento genético, muitos produtores hesitam em adotá-las principalmente devido à complexidade técnica dos relatórios, que podem ser difíceis de entender sem treinamento especializado em genética.

Além da complexidade, outros fatores, como os custos associados à obtenção e interpretação de EPDs, a preferência por métodos tradicionais de seleção e manejo de rebanho e a falta de percepção clara dos benefícios econômicos podem desencorajar os produtores de usar essas ferramentas. Muitos produtores permanecem apegados a práticas transmitidas de geração em geração, vendo-as como suficientemente eficazes, o que cria resistência à transição para abordagens de base genética.

De fato, os achados de DETONI (2024) sugerem que os relatos genéticos têm pouca influência na variação dos preços do sêmen no mercado de bovinos de corte Nelore no Brasil. Esses resultados se alinham com os achados de IRSIK et al. (2008), que também indicaram que os dados de EPD não exercem forte influência sobre os preços de alta. Além disso, como destacado por VESTAL et al. (2013), os produtores ainda precisam de tempo para se familiarizar e construir confiança nos relatórios

genéticos disponíveis. BRAGA (2021) e ABREU (2017) investigaram os fatores que influenciam a precificação de touros Nelore em leilões de bovinos de corte no Brasil. Suas evidências indicam que o Índice de Qualidade Genética (GQI) fornece pouca explicação para essas determinações de preços.

Possivelmente, outros aspectos não considerados, como premiações em exposições e reputação do criador, geram forte apelo para os produtores na hora de selecionar seu touro reprodutor. Para corroborar essa conjectura, a Tabela 2 apresenta os resultados da DAP do touro Nelore Alarme, cujo preço do sêmen é de R\$ 80,00, aproximadamente 110% acima da média.

Tabela 2. EPDs de Bull "Alarme".

	EPD	Percentil (%)
Peso aos 120 dias	-7.68	0,99
Peso de desmame	5.88	0,06
Peso do ano	8.83	0,11
Circunferência escrotal de um ano	-0.33	0,79
Idade ao primeiro parto	7.08	0,8
Stayability	23.5	0,98
Razão de desmame	-2.7	0,99
Área de Ribeye	-0.11	0,59
Espessura da gordura subcutânea	-0.65	0,8
Marmoreio	-0.76	0,83
GQI	-1.39	0,64
Preço do sêmen - R\$80,00		

Fonte: Agência Alta Genetics e GENEPLUS.

Nota: EPDs representam as diferenças de progênie esperadas.

Conforme apresentado na Tabela 2, os resultados da EPD para o touro Alarme não estão entre os melhores em quase todas as categorias. No entanto, de acordo com comentários discricionários da Agência Alta Genetics, este touro foi campeão na Expozebu em 2012 e reproduz a beleza racial em sua prole.

O principal desafio enfrentado pelos produtores rurais na adoção de Diferenças Esperadas de Progênes (DAP) reside na complexidade técnica desses relatórios. Apesar de seu valor, essas informações são baseadas em conceitos genéticos avançados que podem ser intimidantes para quem não tem treinamento específico na área. Essa barreira técnica é exacerbada pelo fato de muitos produtores ainda dependerem de métodos tradicionais de seleção e manejo de rebanho, que foram transmitidos de geração em geração. Portanto, a resistência à mudança para práticas baseadas em informações genéticas detalhadas não é apenas uma questão de treinamento, mas também de cultura e hábito.

Além da complexidade, outros fatores, como o custo de obtenção e interpretação dos relatórios de EPD e a percepção pouco clara de seus benefícios econômicos diretos, desencorajam ainda mais o uso dessas ferramentas avançadas. Estudos recentes, como os de DETONI (2024) e BRAGA (2021), indicam que mesmo no mercado de bovinos de corte nelore, onde se esperaria que tais dados tivessem

um impacto significativo, os relatórios genéticos têm pouca influência nas decisões de preços. Esse cenário sugere uma necessidade urgente de melhorar a familiaridade e a confiança dos produtores nos relatórios genéticos, visando maior transparência e efetividade na comunicação dos reais benefícios que a genética pode oferecer à pecuária.

3.2 DIRETRIZES DE POLÍTICAS PÚBLICAS

A principal barreira para a utilização de Diferenças Esperadas de Progenie (EPD) por produtores rurais é a falta de familiaridade com esses relatórios. A complexidade técnica das DAPs e a necessidade de treinamento genético especializado tornam desafiadora a adoção dessas ferramentas essenciais de melhoramento genético. Além disso, os custos associados à obtenção e interpretação de EPDs, a preferência por métodos tradicionais de seleção e manejo de rebanho e a percepção pouco clara dos benefícios econômicos também desencorajam os produtores a usar essas ferramentas.

Para ultrapassar estes obstáculos, é essencial desenvolver programas de formação robustos que desmistifiquem a complexidade dos dados genéticos e demonstrem concretamente como esta informação pode levar a ganhos econômicos. Programas educacionais que ensinam os produtores a interpretar e aplicar EPDs por meio de workshops, seminários e materiais informativos são cruciais. Demonstrar histórias de sucesso de outros produtores que adotaram EPDs com benefícios significativos pode incentivar a adoção dessas práticas.

O suporte contínuo também é essencial, fornecendo assistência técnica para ajudar os produtores a integrar as EPDs em suas operações diárias de forma prática. Parcerias entre universidades, instituições de pesquisa, associações de criadores e o governo podem fortalecer essa iniciativa, promovendo e facilitando o uso de EPDs. Além disso, incentivos financeiros ou subsídios devem ser considerados para reduzir as barreiras econômicas ao acesso a essas tecnologias.

A implementação de políticas públicas voltadas para a educação e o apoio técnico pode transformar significativamente a percepção e a utilização das DAPs pelos produtores rurais. Os programas de treinamento devem ser práticos, acessíveis e frequentes, permitindo que um grande número de produtores participe e se beneficie. A colaboração entre governos locais e estaduais, instituições acadêmicas e centros de pesquisa é fundamental para o desenvolvimento e entrega desses programas educacionais.

Também é necessária uma campanha de comunicação eficaz que destaque os benefícios econômicos e produtivos das DAPs. Essa campanha poderá incluir estudos de caso locais e depoimentos de produtores que adotaram essas práticas com sucesso, reforçando a mensagem com análises econômicas que mostram o retorno do investimento da adoção de práticas de melhoramento genético. O suporte técnico contínuo por meio de consultores genéticos e veterinários especializados



ajudaria os produtores a integrar as EPDs em suas operações diárias, esclarecendo dúvidas e fornecendo suporte constante.

Além da educação e do apoio técnico, as políticas públicas devem considerar o custo associado à aquisição de sêmen de alta qualidade. O preço do sêmen pode ser um fator significativo que influencia as decisões dos produtores rurais de adotar essas práticas. Para superar essa barreira, as políticas públicas poderiam incluir subsídios ou incentivos financeiros para a aquisição de sêmen de alta qualidade, tornando-o mais acessível. A redução de custos para os produtores facilita a adoção de práticas de melhoramento genético e garante que os benefícios dessas práticas sejam amplamente distribuídos.

Em resumo, abordar a falta de familiaridade com as EPDs pode melhorar a eficiência da produtividade do rebanho e promover maior sustentabilidade e competitividade no setor agrícola. A chave está na educação, no suporte técnico e na demonstração clara dos benefícios dessas práticas avançadas de melhoramento genético. A implementação de políticas públicas que incentivem o uso de práticas de melhoramento genético na pecuária não apenas aumenta a eficiência da produtividade do rebanho, mas também promove maior sustentabilidade e competitividade no setor agropecuário. Quando bem executadas, essas iniciativas podem transformar significativamente a pecuária local, beneficiando toda a comunidade.

4 CONCLUSÃO

A implementação efetiva de políticas públicas de melhoramento genético na pecuária pode ter impactos positivos significativos para além do setor agropecuário, beneficiando a economia local e regional de diversas formas. Em primeiro lugar, a adoção dessas práticas pode aumentar a produtividade e a eficiência das fazendas, resultando em maior qualidade e maiores quantidades de carne e outros produtos pecuários. Isso não apenas atende melhor à demanda interna, mas também aumenta o potencial de exportação, gerando mais receita para os produtores.

Além disso, fazendas mais produtivas e lucrativas criam uma demanda crescente por trabalhadores qualificados, não apenas no setor agrícola, mas também em áreas relacionadas, como processamento agroindustrial, logística, vendas e serviços técnicos especializados. Esse aumento da demanda por mão de obra gera um ciclo virtuoso de emprego e renda, fortalecendo o setor agropecuário e impulsionando o desenvolvimento econômico local. O aumento do emprego e da renda estimula o consumo, gerando maior demanda por bens e serviços em diversos setores, o que, por sua vez, incentiva o crescimento econômico em escala mais ampla.

A crescente necessidade de conhecimento especializado em genética e técnicas de melhoramento genético catalisa o desenvolvimento de programas educacionais avançados em nível técnico e universitário. A expansão desses programas eleva o nível educacional da população e prepara



melhor os indivíduos para uma variedade de oportunidades profissionais, fomentando uma força de trabalho mais qualificada e adaptável.

O desenvolvimento e a implementação de tecnologias genéticas avançadas podem atrair investimentos significativos para pesquisa e desenvolvimento de fontes governamentais e privadas. Esse influxo de recursos é fundamental para a criação de centros de pesquisa e startups focados em biotecnologia e soluções tecnológicas avançadas para a agricultura, potencializando o potencial inovador e competitivo da região. Essas iniciativas podem transformar o setor agrícola em um polo de inovação, atraindo mais investimentos e promovendo um ambiente econômico dinâmico e próspero.

Em resumo, as políticas públicas que incentivam o uso de práticas de melhoramento genético na pecuária não apenas aumentam a qualidade e a quantidade da produção agrícola, mas também impulsionam o desenvolvimento econômico, aumentam as oportunidades de emprego, melhoram a educação local e atraem mais investimentos. Essas políticas beneficiam diversos setores, contribuindo para um crescimento econômico mais robusto e sustentável para o município e região.



REFERÊNCIAS

ABREU, J. V. Efeito das medidas de diferença esperada de progênie na formação de preço de touros da raça nelore. 2017. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2017.

BONIN, M. N.; FERRAZ, J. B. S.; PEDROSA, V. B.; SILVA, S. L.; GOMES, R. C.; CUCCO, D. C.; SANTANA, M. H. A.; CAMPOS, J. H. A.; BARBOSA, V. N.; CASTRO, F. S. F.; NOVAIS, F. J.; OLIVEIRA, E. C. M. Visual body-scores selection and its influence on body size and ultrasound carcass traits in Nelore cattle. *Journal of Animal Science*, v.93, p. 9280-9289, 2015. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26641169/>. Accessed: Jan. 18, 2024. doi:10.2527/jas.2015-9280.

BRAGA, A. P. Fatores determinantes na formação de preços de touros Nelore comercializados em leilões de reprodutores. 2021. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2021.

DETONI, O. F. Influence of genetic merit on the price of Nelore bull semen in Brazil. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*. No prelo. 2024. DOI: <https://doi.org/10.17533/udea.rccp.v37n4a4>
EUCLIDES FILHO, K. Evolução do melhoramento genético de bovinos de corte no Brasil. *Revista Ceres*, vol. 56, núm. 5, pp. 620-626, 2009. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/3052/305226893010.pdf>. Accessed: Mar. 10, 2024.

GARMYN, A. J.; et al. Estimation of genetic parameters and effects of cytoplasmic line on scrotal circumference and semen quality traits in Angus bulls. *Journal of Animal Science*, v. 89, n. 3, p. 693-698, 2011. Available from: <https://academic.oup.com/jas/article-abstract/89/3/693/4764269?login=false>. Accessed: Fev. 25, 2024. doi: 10.2527/jas.2010-3534.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua. Rio de Janeiro: IBGE, 2022a.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Produto Interno Bruto dos Municípios. Rio de Janeiro: IBGE, 2022b.

IRSIK, Mark; et al. Factors affecting the sale price of bulls consigned to a graded sale. *The Bovine Practitioner*, p. 10-17, 2008. Available from: <https://bovine-ojs-tamu.tdl.org/bovine/article/view/36>. Accessed: Apr. 23, 2024. doi: 10.21423/bovine-vol42no1p10-17.

JOHNSON, Z. B.; BROWN, H. A.; DEWEY, S. T. A. Comparison of weaning ratio in five breeds of cattle. *Arkansas Agricultural Experiment Station Research Series* 553:10-12, 2007.

LOPES, F. B.; MAGNABOSCO, C. U.; MAMEDE, M. M.; SILVA, M. C.; MYIAGE, E. S.; PAULINI, F.; LÔBO, R. B. Multivariate approach for young bull selection from a performance test using multiple traits of economic importance. *Tropical Animal Health and Production*, v. 45, n. 6, p. 1375-1381, 2013. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11250-013-0373-8>. Accessed: Jan. 28, 2024. doi: 10.1007/s11250-013-0373-8.

MCGOWAN, M. R.; et al. Bull selection and use in northern Australia: 1. Physical traits. *Animal Reproduction Science*, v. 71, n. 1-2, p. 25-37, 2002. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/>. Accessed: May. 08, 2024. doi: 10.1016/S0378-4320(02)00023-4.

SCHWENGBER, E. B.; BEZERRA, L. A. F.; LÔBO, R. B. Produtividade acumulada como critério de seleção em fêmeas da raça Nelore. *Ciência Rural*, v. 31, n. 3, p. 483-486, 2001. Available from:



<<https://www.scielo.br/j/cr/a/gv9cqpn3P8Y5WCdjbC7fRck/?lang=pt>>. Accessed: Apr. 04, 2024. doi: 10.1590/S0103-84782001000300020

SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – SEAPA de Minas Gerais. Exportações do agronegócio mineiro alcançam US\$ 15,3 bilhões em 2022 e atingem novo recorde. 2023.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL (SENAR). Inseminação artificial em bovinos. Brasília, 2009. 48 p.

VESTAL, Mallory K.; et al. The value of genetic information to livestock buyers: a combined revealed, stated preference approach. *Agricultural Economics*, v. 44, n. 3, p. 337-347, 2013. Available from: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/agec.12016>> Accessed: Dec, 07, 2024. doi: 10.1111/agec.12016.