

Associações genéticas entre os critérios seletivos de bovinos de corte - Revisão de literatura

Genetic associations between the selective criteria of beef cattle - Literature review

Asociaciones genéticas entre los criterios selectivos del ganado vacuno - Revisión de la literatura

Recebido: 05/10/2022 | Revisado: 19/10/2022 | Aceitado: 21/10/2022 | Publicado: 26/10/2022

Flávio Luiz de Menezes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4009-9338>
Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil
E-mail: flm.zootecnista@gmail.com

Cláudio Vieira de Araújo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9378-7348>
Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil
E-mail: cvaufmt@gmail.com

Felipe Gomes da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0309-2583>
Universidade Federal de Minas Gerais
E-mail: felipe.melhoramento@gmail.com

Simone Inoe Araújo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8125-6774>
Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil
E-mail: araujoinoe@bol.com.br

Monyka Marianna Massolini Laureano

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1702-6413>
Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil
E-mail: monykalaureano@gmail.com

Naiana Leticia Pavan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4878-2104>
Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil
E-mail: naianapavan@gmail.com

Laura Maria Klock Santana

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8852-2086>
Universidade Federal de Mato Grosso Brasil
E-mail: laklosantana@hotmail.com

Resumo

No melhoramento animal em programas de avaliação genética, comumente ao longo do tempo, são acrescentados novos critérios seletivos relacionados à expressão de carcaça, desempenho reprodutivo e econômico. Nesse sentido, características relacionadas ao desempenho produtivo são fáceis de mensurar e com boas respostas à seleção. Atualmente, a precocidade sexual é um critério amplamente utilizado como essencial para intensificação em sistemas de produção, porém, para a maioria dessas características, observam-se baixas estimativas de herdabilidade e, portanto, com menores respostas à seleção. Assim, metodologias mais precisas são necessárias para identificar genótipos superiores. Características relacionadas à avaliação de carcaça são apresentadas com estimativas de herdabilidade de moderada a alta, e a seleção para elas resulta em aumento do rendimento de carcaça. Assim, em índices seletivos que combinam um conjunto de características relacionadas a tais critérios, é importante conhecer as inter-relações genéticas entre eles, a fim de maximizar o ganho genético esperado. O objetivo deste trabalho foi avaliar as associações genéticas entre critérios de seleção para características de precocidade sexual com desempenho produtivo e características de carcaça em bovinos.

Palavras-chave: Correlação genética; Parâmetros genéticos; Precocidade sexual.

Abstract

In genetic evaluation animal programs, commonly over time, new selective criteria related to the expression of carcass, reproductive and economic performance are added. In this sense, traits related to productive performance are easy to measure and with good responses to selection. Currently, sexual precocity is a criterion widely used as essential to intensification in production systems, however, for most of these traits, low heritability estimates are observed and, therefore, with lower responses to selection. Thus, more accurate methodologies are needed to identify superior genotypes. Traits related to carcass evaluation are presented with moderate to high heritability estimates, and selection for them results in increased carcass yield. Thus, in selective indices that combine a set of traits related to such criteria, it is important to know the genetic interrelationships between them, in order to maximize the expected

genetic gain. The objective this study was to evaluate the genetic associations between selection criteria for sexual precocity traits with productive performance and carcass traits in cattle.

Keywords: Beef cattle; Genetic gain; Animal production; Selection.

Resumen

En los programas de evaluación zoogenética, comúnmente a lo largo del tiempo, se agregan nuevos criterios selectivos relacionados con la expresión del desempeño de la canal, reproductivo y económico. En este contexto, las características relacionadas con el desempeño productivo son las más antiguas, fáciles de medir y con buenas respuestas a la selección. Actualmente, la precocidad sexual es un criterio ampliamente utilizado como punto clave para la intensificación en los sistemas productivos, sin embargo, para la mayoría de estos rasgos se observan estimaciones de heredabilidad bajas y, por lo tanto, menores respuestas a la selección. Por lo tanto, se necesitan metodologías más precisas para identificar genotipos superiores. Las características relacionadas con la evaluación de la canal se presentan con estimaciones de heredabilidad de moderadas a altas, y la selección para ellas da como resultado un mayor rendimiento de la canal. Así, en índices selectivos que combinan un conjunto de características relacionadas con dichos criterios, es importante conocer las interrelaciones genéticas entre ellos, con el fin de maximizar la ganancia genética esperada. Por lo tanto, un gran desafío es seleccionar individuos que sean superiores y ahorrativos para todas o casi todas las características juntas. Así, en índices selectivos que combinan un conjunto de características relacionadas con dichos criterios, es importante conocer las interrelaciones genéticas entre ellos, con el fin de maximizar la ganancia genética esperada. El objetivo fue evaluar las asociaciones genéticas entre criterios de selección de rasgos de precocidad sexual con comportamiento productivo y rasgos de canal en bovinos.

Palabras clave: Ganado vacuno; Ganancia genética; Producción animal; Selección.

1. Introdução

Em atendimento às mudanças em exigências do mercado consumidor, a avaliação genética sempre necessita atualizar seus objetivos de seleção e, bem como, adoção de novos critérios de seleção no atendimento de maiores produtividades com a sustentabilidade do sistema.

Na pecuária bovina, o ciclo completo é considerado o sistema no qual é demarcado do momento da prenhez ao abate do animal. Nesse sentido, entre as espécies de interesse zootécnico, os bovinos são considerados um dos mais longos intervalos de geração em relação sistemas de produção quando comparados a outros segmentos como os suínos (Paixão, et al., 2018) e aves (Rovadoscki, et al., 2016). No entanto, estatísticas do perfil da pecuária em 2020 apresentaram que número de cabeças de bois abatidos antes dos 36 meses foram inferiores a 12% (ABIEC, 2021), denotando a pressão do mercado para a redução do ciclo de produção.

Para se encurtar o intervalo de gerações e conseqüentemente o ciclo de produção os programas de melhoramento buscaram selecionar quais são as características rastreáveis para a precocidade (Bonamy, et al., 2018), o no qual desempenho ponderal é primordial para se saber onde maximizar e coletar informações do momento do crescimento acelerado destes animais.

Associada à precocidade de crescimento e sexual, sistemas de produção de bovinos de corte também objetivam obtenção de carcaças com características associadas ao maior rendimento de carne magra e de qualidade. Assim, em programas de seleção genética é necessário rastrear rebanhos a fim de selecionar os melhores animais quanto a produção e qualidade de carne a fim de manter a sustentabilidade a longo prazo do sistema.

Nesse contexto, torna-se importante quantificar a associação genética entre características relacionadas à critério seletivo, permitido assim, prever o ganho genético a ser alcançado em atendimento aos objetivos de seleção.

Objetivou-se com esta revisão avaliar as associações genéticas entre critérios de seleção de características de precocidade sexual com características de desempenho produtivo e de carcaça em bovinos de corte.

2. Metodologia

A revisão sistemática, definida como uma técnica de seleção de estudos científicos na indagação de uma determinada

hipótese a ser investigada e a partir do protocolo de pesquisa (critérios utilizados para inclusão ou exclusão). Nesse sentido, realiza-se uma revisão na literatura existente com finalidade de sintetizar os dados para uma discussão científica e, posteriormente, a publicação dos resultados (Donato & Donato, 2019).

Esta revisão sistemática foi baseada em livros, artigos científicos e ensaios experimentais, publicados em bases eletrônicas de dados (Scielo, Google Scholar, Scopus, Science Direct e Web of Sciences). Foram selecionados e avaliados trabalhos publicados no Brasil e também em outros países, sobre avaliações genéticas em bovinos de corte e artigos com a temática de associações genéticas entre critérios reprodutivos, produtivos e carcaça.

Na Tabela 1 é descrito a natureza das referencias bibliográficas utilizadas para a confecção da revisão sistemática, exibido que aproximadamente 77%(N=30) das revisões foram provenientes de artigos científicos indexados em pelo menos uma base de dados.

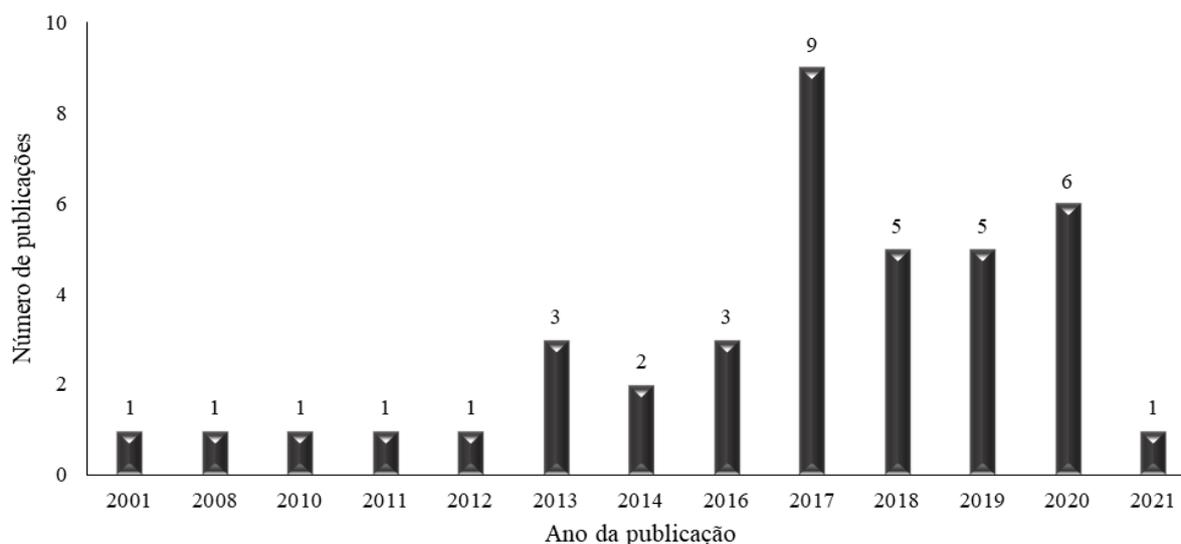
Tabela 1 - Frequência absoluta (N) e percentual (%) em relação à natureza dos artigos incluídos.

Natureza	N	%
Livro	1	2,56
Trabalho de conclusão de curso	1	2,56
Tese (doutorado)	1	2,56
Documentos Técnicos	6	15,38
Periódicos	30	76,92

Fonte: Autoria própria.

Essas mesmas referências, obtidas na busca textual e sua distribuição na série temporal são exibidas no Gráfico 1, nessa situação, os termos de indexação utilizados para a elaboração deste estudo continham as palavras chaves “Beef cattle”; “Genetic gain”; “Genetic parameters”; “Genetic evaluation” “Animal production” “Animal Breeding” e “Selection”.

Gráfico 1 - Recorte temporal das publicações.



Fonte: Autoria própria.

3. Revisão de Literatura

A raça Nelore – Cenário bovinocultura brasileira

O Brasil é um dos principais fornecedores e produtores de proteína animal do mundo, e o atendimento da demanda mundial por alimentos ao longo dos anos continua crescente. Dentro desse cenário da pecuária bovina, o Brasil exporta para vários países, tendo como principais parceiros econômicos nesse setor: China, Chile, União Europeia e Estados Unidos entre outros acordos comerciais (FAO, 2020).

Dados estatísticos do rebanho Brasileiro citam que em 2020 o efetivo de bovinos foi considerado com cerca de 187 milhões de cabeças. Porém, esse valor é inferior aos últimos anos devido a mudança de base de dados utilizado na amostragem, deste número a taxa de desfrute foi cerca de cerca de 20 % (ABIEC, 2021) do rebanho real.

Desse efetivo, a raça Nelore é a mais expressiva, tendo os seus pilares na importação de reprodutores tais como: Kavardi, Golias, Rastã, Checukupadu, Godhavari, Padu e Akasamu, que nos anos posteriores foram responsáveis pela formação de linhagens mais importantes na formação da pecuária bovina nacional (ABCZ, 2017).

Dados da Associação que Regulamento do Registro Genealógico da Raça Nelore (ABCZ, 2017) citam que em 2017 com cerca de 200 milhões de cabeças bovinas, englobando leite e corte, a raça Nelore corresponde numericamente aproximadamente 100 milhões de cabeças representando cerca e 80% do rebanho com padrão racial nelore ou anelrados.

A raça Nelore tem como principal característica a sua rusticidade para se desenvolver e reproduzir em um sistema produtivo em partes do ano muitas vezes desafiador com definido em várias regiões com baixa disponibilidade de forragem (Roth, et al., 2017) na maior parte de ambientes do território nacional brasileiro.

Assim, os programas de melhoramento genético buscam selecionar animais da raça Nelore mais rentáveis com carcaças de melhor qualidade inseridos em sistemas de produção de ciclo curto, ou seja, maior precocidade sexual, de crescimento e acabamento.

Objetivos e critérios de seleção- Crescimento ponderal

O crescimento ponderal é constituído de um conjunto de pesos corporais coletados em idades específicas com finalidade de se estudar o desenvolvimento do animal ao longo de sua curva de crescimento, assim conhecendo pontos de maior importância na produção animal.

Quando se analisa o crescimento pré desmama é importante destacar peso nascimento e as pesagens durante ao período lactante, comumente com duração de 8 meses mensurando pesos corporais nas idades de nascimento, intermediárias próximo aos 120 e até os 210 dias de idade.

O desempenho ponderal da primeira fase de vida do animal é explicado em grande parte a partir do relacionamento da matriz com sua prole regularmente chamada de habilidade materna (Oliveira Costa, et al., 2018), conseqüentemente com o avanço da idade do animal essa dependência é diluída e, conseqüentemente, o desempenho ponderal pré desmama do animal é explicado em parte pelos desafios enfrentados pela matriz e bezerro.

O peso ao nascimento é resultante do desenvolvimento fetal oferecido pela matriz. Em animais da raça Nelores esse peso está na faixa de 25 a 35 Kg (Kamei, et al., 2017; Junior, et al., 2019) com herdabilidades próximas de 0,17 a 0,27 (Kamei, et al., 2017; Correia, et al., 2020). O problema do peso relativo ao nascimento quando exagerado é no momento do parto a vaca ter alguma complicação e necessitar de alguma interferência, conhecido como parto distócico (Atashi e Asaadi, 2019) e para o peso muito abaixo da média da raça é que reflete a um baixo desempenho comparado com o resto de seu grupo contemporâneo, no qual pode estender por toda a sua vida.

Dessa forma, em programas de melhoramento o crescimento ponderal dos animais se divide duas fases importantes, sendo estas no aleitamento e no pós-aleitamento, referenciado na literatura de pré e pós-desmame.

Pesos corporais na pré-desmama são comumente encontrados como critérios nas avaliações genéticas em 120 dias e 210 dias de idade, no qual representam pesos em que podemos classificar, respectivamente, como desmama precoce (3 a 5 meses) e tradicional (7- 8 meses). Para estes pesos corporal é encontrado herdabilidade direta os quais variaram de 0,25 a 0,41 para a desmama precoce e de 0,14 a 0,48 para a tradicional (Ambrosini et al., 2016; Pires et al., 2016; Kamei et al., 2017; Lopes et al., 2017; Pereira et al., 2017; Silva Neto et al., 2020). Denotando uma alta variância nas médias contudo as magnitudes para estes critérios de seleção foram desejáveis.

Nestes pesos corporais projetados a essas idades, são analisados a habilidade materna onde que é avaliado o potencial de crescimento dos bezerros que tem como quantificar como herdabilidade do efeito genético aditivo do indivíduo e do efeito genético materno, ou seja, aquela mensurada na matriz com base no desempenho obtido em suas progênes.

Estimativas de herdabilidade maternas foram observadas na literatura Ambrosini et al. (2016), Pereira et al. (2017) e Silva Neto et al. (2020) encontram valores de 0,02 a 0,14. Por outro lado, Pires, et al. (2016) encontraram herdabilidades superiores iguais a 0.19 ± 0.02 , capaz de ter rebanhos com matrizes com boas habilidades maternas.

Após o período de aleitamento, são comumente utilizados os pesos corporais ao ano (próximo aos 12 meses), peso sobreano (próximo dos 18 meses) e o peso ao abate.

O peso ao ano é a primeira pesagem após alguns meses do desmame, representando o desempenho corporal na recria com objetivo de identificação animais com biotipos mais precoces em deposição muscular com alta velocidade de crescimento.

Na literatura suas estimativas de herdabilidades do peso ao ano foram de 0,24 a 0,38 (Pires et al., 2016; Kamei et al., 2017; Lopes et al., 2017; Pereira et al., 2017; Barros et al., 2018)

Em estudo oriundo de meta análise com bovinos Nelore, Felipe et al. (2021) obtiveram valores médio de estimativas de herdabilidades iguais a 0,35, 0,24, 0,31 e 0,39, respectivamente, para peso ao nascimento a desmama, peso adulto e peso ao sobreano.

Dentro desse contexto, o peso corporal ao sobreano avaliado entre dos 450 aos 550 dias de idade (Manuel, et al., 2019), como critério a avaliação dos animais no meio de sua recria como característica selecionadora de indivíduos com elevados ganhos de pesos pós desmama e indicação e descarte de animais para a terminação.

Para o peso corporal sobreano as estimativas de herdabilidades foram de cerca de 0,17 a 0,52 (Ambrosini et al., 2016; Pires et al., 2016; Kamei et al., 2017; Lopes et al., 2017; Pereira et al., 2017; Souza et al., 2018; Evangelista et al., 2020; Silva Neto et al., 2020)

O peso corporal adulto é avaliado em muitas vezes como uma característica intra-rebanho pelo fato de cada sistema de produção ter seu ponto de abate diferente, podendo ter abate de animais precoces ou tardios, no qual esta característica está intimamente ligada ao peso assintótico do rebanho com estimativa de herdabilidade em cerca de 0,26 a 0,43 (Rosa, et al., 2001; Pedrosa et al., 2010), relatado pelos autores de ambos os estudos de posse destes dados, assim ocorre um maior monitoramento do peso adulto dos animais.

Quando pesos corporais são avaliados em um período de tempo, obtém-se o ganho de peso, o qual é uma característica produtiva interessante por medir a velocidade de crescimento e estimada pelo ganho de peso dividido pelos dias de avaliação ou ganho de peso em um período específico com estimativas de herdabilidade de média magnitude (Lopes et al., 2017).

Estudo utilizando novilhas e vacas estimou herdabilidade para o Ganho médio diário no qual foi $0,53 \pm 0,12$ e $0,34 \pm 0,11$ respectivamente, em novilhas e vacas, indicando que pode ser utilizado a característica como objetivos específicos (Freetly, et al., 2020).

Para todos os pesos corporais as correlações genéticas entre os mesmos foram de alta magnitudes denotando que um grande número de grupos de genes atua nas mesmas características, caracterizando o efeito de pleiotropia (Bolormaa, et al.,

2014).

Objetivos e critérios de seleção- Características de carcaça

A carcaça tem como parâmetros indicadores de sua composição da máxima de carne e mínima de osso e quantidades mínimas que dará seguridade a carcaça de gordura subcutânea e intramuscular com finalidade de atestar sua qualidade e palatabilidade ao consumidor final, que no Brasil a carcaça é diversificada devido a diferentes séries de sistemas de produção na cadeia produtiva da carne (Silva, et al.,2017).

As características indicadoras de carcaça superiores foram recentemente adicionadas nos programas de melhoramentos e muito dessas foram utilizadas com o advento de novas tecnologias como a ultrassonografia de carcaça (Rosa et al., 2013).

Medidas de carcaça coletadas por imagens ultrassonográficas são mensurações indiretas de rendimento de carcaça no animal. Em geral, em programas de melhoramento são tomadas as idades próximas ao sobreano (18 meses de idade) por apresentarem uma maior associação da medida no momento do abate (Rosa, et al., 2013).

Dentre essas mensurações de carcaças, a área de olho de lombo (AOL) é mensurada (cm²) da porção transversal do musculo Longissimus thoracis, no qual realizada a medição entre a 12 e 13 costelas. A AOL apresenta-se correlacionada com a musculatura e rendimento de cortes cárneos na carcaça do animal. Animais com maiores valores de AOL são considerados animais de melhores rendimentos pelo fato de existir uma musculatura mais desenvolvida quantitativamente representando um maior peso de carcaça (Silva Vignato, et al., 2017)

Diante de estudos sobre a fisiologia da curva de crescimento e das correlações das características, pode-se direcionar as características a serem utilizadas como critérios de seleções para qual objetivo de mudança de média fenotípica desejada para a seleção de novos indivíduos.

Assim como a AOL, a espessura de gordura subcutânea (EGS) é outra característica indicadora de carcaça e também é retirada na mesma imagem da AOL, mensurada em mm. Está associada com o grau de acabamento do animal, no qual sua ausência mínima afeta a perca de qualidade no momento do resfriamento, o qual é essencial para a carcaça o resfriamento lento e a gordura subcutânea minimiza as perdas por desidratação e o encurtamento de fibras devido a baixas temperaturas na câmara fria (Pazidora, et al., 2013).

Buzanskas et al. (2017) avaliando parâmetros de carcaça de animais Nelore estimaram para área de olho de lombo de 0,29 a 0,31 para espessura de gordura subcutânea a cerda de 0,18, e Silva Neto et al. (2020) com dados semelhantes.

Outro critério de quantificação da espessura de gordura subcutânea é a medida de EGP8, mensurada na interseção dos músculos Gluteus medius e Biceps femoris localizada na gordura da ponta do corte cárneo da picanha (Bonamy et al., 2018). Esta característica indica grau de acabamento da carcaça como a EGS com uma diferença do tempo de deposição corporal, depositada mais precocemente em relação a gordura na egs entre 12 e 13 costela (Lopes et al.,2012).

Herdabilidades relatadas por Bonamy, et al. (2018) em gado Nelore para as características estimaram área de olho de lombo espessura de gordura subcutâneas e da garupa foram, respetivamente, $0,32 \pm 0,01$, $0,21 \pm 0,01$ e $0,34 \pm 0,0$. Denotando da implementação destas características no impacto positivo na seleção.

Também o marmoreio (MAR) é outra medida coletada em direção longitudinal no mesmo sitio de imagem da AOL e EGS, medida em porcentagem de pontos de marmoreio distribuídas dentro da seção do corte cárneo do contra filé. Característica historicamente trabalhada em animais Bos taurus taurus e em sua atualidade sendo avaliada em Bos taurus indicus (Santos, 2008).

Bonin, et al. (2014) estudaram várias linhagens de bovinos da raça Nelore expondo várias linhagens a características de carcaça, com genótipos diferentes para cada objetivo de seleção. Ass linhagens Golias e Karvadi se destacaram para a área

de olho de lombo, marmoreio e a linhagem Akasamu para espessura de gordura subcutânea focando a importância dentro de propriedades do acasalamento dirigido.

No tocante do momento de deposição de músculo no animal, no qual a intensidade de acúmulo é dada primeiramente a interna, na sequência a intermuscular, subcutânea e por último a intramuscular, depositadas e diferentes localizações. Para gordura intramuscular é a deposição mais tardia ou as vezes sem acúmulo dependendo do genótipo do animal dentre todas as demais, diante disto temos a dificuldade de adicionar o marmoreio como critério de seleção (Lemos 2018).

Parâmetros genéticos relacionados com a AOL, EGS MAR e EGP8 ainda são considerados escassos em programas de melhoramentos pelas coletas em pedigrees para estas características serem recentes e necessitar de um manejo a mais para a coleta das mesmas.

Objetivos e critérios de seleção- Precocidade sexual

A reprodução e as taxas de fertilidade em fêmeas em qualquer rebanho refletem a situação do sistema de produção, e consequentemente, rebanhos com elevadas taxas reprodutivas refletem uma maior taxa de desfrute pela redução de categorias (Matos, et al., 2013), consequentemente diminuindo o custo de produção.

Em bovinos uma novilha, independente da sua raça, é verificado o peso corporal ideal para o seu uso em uma primeira inseminação, em torno de 60-65% do seu peso corporal adulto (Brunes et al., 2018). Caso contrário, a manutenção de sua gestação será comprometida e sua demanda nutricional ficará deficiente, por exigir de uma alta demanda de nutrientes.

Nesse sentido, em fêmeas uma das características mais avaliadas em programas de melhoramento, é a idade ao primeiro parto, a qual reflete em uma pecuária de ciclo curto com tempo de retorno menor, pelo fato da vida útil do animal começar precocemente. A idade ao primeiro parto impacta principalmente no tamanho corporal e quantidade de reservas energéticas para a sua ciclicidade sexual (Barroso 2019).

Trabalhos avaliando a seleção de touros que imprimem a suas filhas uma menor idade ao primeiro parto Amaya et al., 2020 constataram estimativas de herdabilidade de 0,21, contrapondo a literatura que se encontra valores inferiores de 0,11 a 0,13 (Claus et al., 2017), $0,09 \pm 0,07$ como em Pires et al. (2016) e 0,08 em Silva Neto et al. (2020), apontando haver um viés de seleção para a característica, portanto obter uma baixa variabilidade genética.

Associações genéticas entre os critérios seletivos

Os sistemas avaliações genéticas em programas de melhoramento para realização de um sumário utilizam do máximo de informações possíveis, a avaliação de associação genética é realizada para obter as relações entre todas as medidas com estimativas acuradas de variância e covariâncias.

Bonamy et al. (2018) avaliaram animais Nelore usando a etapa única método BLUP genômico em modelos multicaracterísticos diferentes critérios de partos precoces em relação a características de carcaça, produtivas e reprodutivas e encontraram correlações positivas para gordura subcutânea (0,13 a 0,18) e próxima de zero para aol (-0,05 a 0,09), quando as características foram avaliadas com as características de peso desmama, peso sobreano e peso adulto foram respectivamente, -0,22 a -0,07, -0,08 a 0,04, -0,11 a -0,08, denotando uma neutralidade para pesos pós desmame as maiores correlações entre características de parto precoce e circunferência escrotal foram estimadas de 0,42.

Para Buzanskas et al. (2017) quando trabalhados com parâmetros de carcaça e reprodutivos, e foi encontrado uma estimativa moderada herdabilidade para idade ao primeiro parto ($0,25 \pm 0,02$) com correlações de antagonismo para todas as características de carcaça, indicando a seleção favorável aos parâmetros de carcaça.

Já Silva Neto et al., 2020 avaliaram a idade a puberdade em machos criando uma variável com critérios de avaliações nos animais pós desmame, foi feita associação com características de carcaça (área de olho de lombo, espessura de gordura

subcutânea, e gordura da ponta picanha), de posse das correlações da variável criada relacionada a reprodução sobre os pesos corporais (-0,01 a 0,08) e características de carcaça (-0,05 a 0,08) foram nulas não influenciando, para a seleção de touros mais precoces.

4. Considerações Finais

Diante o exposto pela revisão observa-se, em geral, estimativas de herdabilidade foram altas para a circunferência escrotal e moderadas para o desempenho relacionado a características de carcaça e de desenvolvimento ponderal, com menores estimativas observadas para a idade ao primeiro parto.

Correlações entre características de carcaça, perímetro escrotal com a idade ao primeiro parto, demonstraram um comportamento antagônico e favorável à precocidade sexual.

Sugere-se que, novos trabalhos, promovendo atualizações provenientes de artigos mais recentes sejam realizados, envolvendo associações genéticas com bovinos de corte, adicionando um maior número de critérios e análises realizadas com população mais robusta, para que possam acrescentar a autenticidade científica associada às publicações no tema.

Referências

- ABCZ. (2017). Conheça as raças Zebuínas: Nelore. *Associação Brasileira dos Criadores de Zebu* Disponível em: <http://www.zebu.org.br/Home/Conteudo/13038-Nelore>,
- ABIEC. (2021). Beef Report 2021; *Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de carne*. Perfil da Pecuária no Brasil, 2021. Disponível em: <http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2021/>
- Amaya, M. A., Martínez, S. R. & Cerón-Muñoz, M. (2020). Parámetros genéticos para crecimiento y reproducción en ganado Simmental mediante parentesco por pedigrí y genómico. *Revista MVZ Córdoba*. 25 (1), 1-8.
- Ambrosini, D. P., Malhado, C. H. M., Martins, R., & Carneiro, P. L. S. (2016). Interação genótipo x ambiente via modelos de normas de reação para características de crescimento em bovinos Nelore. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 51, 177-186.
- Atashi, H., & Asaadi, A. (2019). Association between gestation length and lactation performance, lactation curve, calf birth weight and dystocia in Holstein dairy cows in Iran. *Animal reproduction*. 16, 846-852.
- Barros, I. C. D., Mota, R. R., Silva, L. P. D., Carneiro, P. L. S., Martins, R., & Malhado, C. H. M. (2018). Avaliação genética do crescimento de bovinos Nelore Mocho, por meio de modelos de multicausalidade. *Revista Ceres*. 65, 402-406.
- Barroso, J. P. R. (2019). *Efeito do ritmo de ganho de peso e da DEP do touro na puberdade de novilhas cruzadas (Angus x Nelore) desmamadas precocemente* (Doctoral dissertation). Universidade de São Paulo.
- Bolormaa, S., Pryce, J. E., Reverter, A., Zhang, Y., Barendse, W., Kemper, K., & Goddard, M. E. (2014). A multi-trait, meta-analysis for detecting pleiotropic polymorphisms for stature, fatness and reproduction in beef cattle. *PLoS genetics*. 10(3).
- Bonamy, M., Kluska, S., Peripolli, E., de Lemos, M. V. A., Amorim, S. T., Vaca, R. J., & Baldi, F. (2019). Genetic association between different criteria to define sexual precocious heifers with growth, carcass, reproductive and feed efficiency indicator traits in Nellore cattle using genomic information. *Journal of Animal Breeding and Genetics*. 136(1), 15-22.
- Bonin, M. D. N., Ferraz, J. B. S., Eler, J. P., Silva, S. D. L., Rezende, F. M. D., Cucco, D. D. C., & Oliveira, E. C. D. M. (2014). Características de carcaça e qualidade de carne em linhagens da raça Nelore. *Ciência Rural*. 44, 1860-1866.
- Brunes, L., Magnabosco, C. D. U., Baldi Rey, F. S., Costa, M., de Castro, L. M., dos Santos, M. F., ... & Guimarães, N. (2018). Seleção genética para características de precocidade sexual em bovinos Nelore. *Embrapa Cerrados-Documentos* (INFOTECA-E).
- Buzanskas, M. E., Pires, P. S., Chud, T. C. S., Bernardes, P. A., Rola, L. D., Savegnago, R. P., ... & Munari, D. P. (2017). Parameter estimates for reproductive and carcass traits in Nelore beef cattle. *Theriogenology*. 92, 204-209.
- Claus, L. A. M., Koetz, C., Roso, V. M., Borges, M. H. F., Barcellos, J. O. J., & Ribeiro, E. L. D. A. (2017). Genetic parameters of age at first calving, weight gain, and visual scores in Nelore heifers. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 46, 303-308.
- Correia, L. E. C., da Silva Faria, R. A., de Oliveira, M. H. V., Aspilcueta Borquis, R. R., Curi, R. A., & de Vasconcelos Silva, J. A. I. (2020). Estimation of (co) variance components for birth weight in Nellore cattle using alternative data editing criteria. *Reproduction in Domestic Animals*. 55(10), 1355-1361.
- Donato, H., & Donato, M. (2019). Etapas na Condução de uma Revisão Sistemática. *Acta Médica Portuguesa*, 32(3).
- Evangelista, A. F., Cavalcante, D. H., Malhado, C. H. M., Campelo, J. E. G., CARVALHO, G., & de Sousa Júnior, S. C. (2020). Estimação de parâmetros genéticos para características de crescimento em bovinos Nelore Mocho da Região Norte do Brasil. *Livestock Research for Rural Development*. 32 (10).

- FAO. (2020). The State of Agricultural Commodity Markets 2020. Agricultural markets and sustainable development: Global value chains, smallholder farmers and digital innovations. Rome, FAO.
- Felipe, E. F., da Silva, N. A. M., & de Moraes, G. F. (2021). Meta-análise para estimativas de herdabilidade de características ponderais em bovinos da raça nelore. *Brazilian Journal of Development*. 7(6), 59365-59379.
- Freetly, H. C., Kuehn, L. A., Thallman, R. M., & Snelling, W. M. (2020). Heritability and genetic correlations of feed intake, body weight gain, residual gain, and residual feed intake of beef cattle as heifers and cows. *Journal of animal Science*. 98(1).
- Kamei, L. M., de Azambuja Ribeiro, E. L., Fonseca, N. A. N., Muniz, C. A. D. S. D., Camiloti, T. V., Koritiaki, N. A., & de Souza Fortaleza, A. P. (2017). Genetic parameters of growth traits in Nelore cattle. *Semina: Ciências Agrárias*. 38(3), 1503-1509.
- Lemos, L. O. (2019). *Associação fenotípica entre consumo alimentar residual e marmoreio em touros jovens da raça Nelore*. (Trabalho de conclusão de curso) Universidade Federal de Uberlândia.
- Lopes, D. T., de Oliveira Viu, M. A., de Ulhôa Magnabosco, C., de Faria, C. U., Ferraz, H. T., de Freitas Trovo, J. B., & Pires, B. C. (2011). Estimativas de parâmetros genéticos de características andrológicas de touros jovens da raça Nelore por meio da inferência bayesiana. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*. 12(1).
- Lopes, F. B., Ferreira, J. L., Lobo, R. B., & Rosa, G. J. M. (2017). Bayesian analyses of genetic parameters for growth traits in Nelore cattle raised on pasture. *Genetics and Molecular Research*. 16(3).
- Lopes, L. S., Ladeira, M. M., Machado Neto, O. R., Paulino, P. V. R., Chizzotti, M. L., Ramos, E. M., & Oliveira, D. M. D. (2012). Características de carcaça e cortes comerciais de tourinhos Red Norte e Nelore terminados em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 41, 970-977.
- Manuel, M., Cavani, L., Menezes, T. J., Millen, D. D., Andrighetto, C., Lupatini, G. C., & Fonseca, R. (2019). Estimação de parâmetros genéticos para características de pesos e pesos metabólicos na desmama e pós-desmama em bovinos Brahman. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 71, 274-280.
- Matos, A. D. S., Sena, J. D. S. D. S., Marcondes, C. R., Bezerra, L. A. F., Lôbo, R. B., Rorato, P. R. N., ... & Araújo, R. O. D. (2013). Interação genótipo-ambiente em rebanhos nelore da Amazônia Legal. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*. 14, 599-608.
- Oliveira Costa, F., da Silva Valente, T., da Costa, M. J. R. P., & del Campo, M. (2018). Expressão do comportamento de proteção materna em bovinos: uma revisão. *Revista Acadêmica Ciência Animal*. 16, 1-10.
- Paixão, G., A. Esteves, R. Payan-Carreira, e N. Carolino. (2018). Demographic structure and genetic diversity of the endangered Bísaro pig: Evolution and current status. *Czech J. Anim. Sci.* 63:452-461.
- Pazdiora, R.D., Resende, F.D.D., Faria, M.H.D., Siqueira, G.R., Almeida, G.B.D.S., Sampaio, R.L., ... & Prietto, M.S.R. (2013). Desempenho animal e características de carcaça de tourinhos da raça Nelore alimentados com uréia revestida ou não revestida, abatidos com diferentes pesos. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 42 (4), 273-283.
- Pedrosa, V. B., Eler, J. P., Ferraz, J. B. S., de Vasconcelos Silva, J. A. I., Ribeiro, S., Silva, M. R., & Pinto, L. F. B. (2010). Parâmetros genéticos do peso adulto e características de desenvolvimento ponderal na raça Nelore. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*. 11(1).
- Pereira, C., Faria, C. U., & Lôbo, R. (2017). 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*. 69, 465-473.
- Pires, B. C., Tholon, P., Buzanskas, M. E., Sbardella, A. P., Rosa, J. O., da Silva, L. O. C., ... & de Alencar, M. M. (2016). Genetic analyses on bodyweight, reproductive, and carcass traits in composite beef cattle. *Animal Production Science*. 57(3), 415-421.
- Rosa, A. D. N., Lôbo, R. B., Oliveira, H. N. D., Bezerra, L. A. F., & Reyes Borjas, A. D. L. (2001). Peso adulto de matrizes em rebanhos de seleção da raça Nelore no Brasil. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 30(3), 1027-1036.
- Rosa, A. D. N., Menezes, G. D. O., & da Silva, L. O. C. (2013). Melhoramento genético aplicado em gado de corte: Programa Geneplus-Embrapa. *Embrapa Gado de Corte-Livro científico (ALICE)*.
- Roth, M.T.P., Resende, F.D., Oliveira, I.M., Fernandes, R.M., Custódio, L., & Siqueira, G.R. (2017). Does supplementation during previous phase influence performance during the growing and finishing phase in Nelore cattle? *Livestock Science*. 204; 122-128.
- Rovadoscki, G.A., Petrini, J., Ramirez-Díaz, J., Pertile, S.F., Pertille, F., Salvian, M., Lung, L.H.S.; Rodriguez M.A.P.; Zampar A., Leila G. Gaya; Carvalho R.S.B.; Coelho A.A.D.; Savino V.J.M.; Coutinho L.L.; & Mourão, G.B. (2016). Parâmetros genéticos para características de crescimento de frangos caipiras sob modelos de regressão aleatória univariada. *Poultry Science*. 95(9), 1989-1998.
- Santos, E. S. B., Siqueira, P. H. B., Jorge, L. D. C., Ramiz, R. T., & Bernardes Filho, R. (2008). Análise de marmoreio de contra-filé através de imagens obtidas por tomografia de ressonância magnética. *Embrapa Instrumentação-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)*.
- Silva Neto, J. B., Peripolli, E., e Silva, E. V. D. C., Espigolan, R., Neira, J. D. R., Schettini, G., ... & Baldi, F. (2020). Genetic correlation estimates between age at puberty and growth, reproductive, and carcass traits in young Nelore bulls. *Livestock Science*. 241, 104266.
- Silva, M. J. F. B., Lins, L. F., de Oliveira Lins, N. B., de Siqueira, M. G. F. M., de Moura, A. P. B. L., de Carvalho Neto, P. M., ... & Júnior, W. M. D. (2017). Avaliação de carcaça bovina: uma revisão sobre o uso do ultrassom. *Medicina Veterinária (UFRPE)*. 11(4), 279-284.
- Silva-Vignato, B., Coutinho, L. L., Cesar, A. S., Poleti, M. D., Regitano, L. C., & Balieiro, J. C. (2017). Comparative muscle transcriptome associated with carcass traits of Nelore cattle. *BMC genomics*. 18(1), 1-13.
- Souza, J. C., de Resende, M. P. G., da Silva, L. O. C., Gusmão, M., Gondo, A., Mota, M. F., ... & da Silva Rosana, M. (2018). Parâmetros e tendências genéticas para peso ao sobreano de animais Nelore criados no estado do Paraná, Brasil. *Revista Colombiana de Ciencia Animal-RECIA*. 10(1), 68-73.