

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
Departamento de Zootecnia

NELSON PICCOLO LOBO

MELHORAMENTO GENÉTICO EM BOVINO DE CORTE

GOIÂNIA
2021



NELSON PICCOLO LOBO



MELHORAMENTO GENÉTICO EM BOVINO DE CORTE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Pontifícia Universidade Católica de Goiás, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

ORIENTADOR: PROF. DR. LUIZ CARLOS BARCELOS

GOIÂNIA

2021



NELSON PICCOLO LOBO



MELHORAMENTO GENÉTICO EM BOVINO DE CORTE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada à banca avaliadora em ___/___/___ para conclusão da disciplina de TCC, no curso de Zootecnia, junto a Escola de Ciências Agrárias e Biológicas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, sendo parte integrante para o título de Bacharel em Zootecnia.

Conceito final obtido pelo aluno: _____

Prof. Dr. Luiz Carlos Barcelos (Orientador)

Prof. Dr. João Darós Malaquias Junior

Prof. Dr. Roberto Toledo de Magalhães

GOIÂNIA

2021

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	5
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	6
2.1 A Bovinocultura de Corte no Brasil.....	6
2.2 Melhoramento Genético em Bovinos de Corte.....	7
2.3 Qualidade no Manejo: Efeitos do bem estar Animal na qualidade da carne	11
2.4 Inseminação artificial.....	15
2.5 Heterose.....	16
2.6 Cruzamento Industrial.....	18
3 CONCLUSÃO.....	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20

RESUMO

Melhorias na genética e no desempenho reprodutivo são essenciais para garantir o retorno econômico satisfatório dos rebanhos bovinos de corte no Brasil. Os programas de melhoramento genético são ferramentas importantes na seleção de animais para características reprodutivas, relacionadas ao aumento da fertilidade, com incremento das taxas de precocidade e parição. Em função da relevância do tema, objetivou-se com este trabalho, estudar e apresentar os principais fatores envolvidos no processo de melhoramento de bovinos de corte no país. Para maximizar a produção, deve-se ter adoção de novas tecnologias e modernização da gestão rural, o que contribui significativamente para o aumento da produtividade do rebanho, tendo um diferencial na produção da carne bovina. A finalidade do melhoramento genético, de um modo geral, é alcançar patamares mais elevados de produção, produtividade e/ou de qualidade do produto em equilíbrio com o sistema de produção e as exigências do mercado. O emprego do melhoramento genético de bovinos de corte, através da seleção clássica, permitiu para grande parte dos produtores nacionais, uma considerável evolução das características produtivas desejáveis. Diante da projeção de crescimento, podem-se destacar dois fatores que merecem atenção tanto dos países exportadores quanto dos países importadores da carne: o bem-estar animal e a qualidade de seu produto final.

Palavras-Chave: Genética animal, Bovinocultura moderna, Inseminação artificial.

ABSTRACT

Improvements in genetics and reproductive performance are essential to ensure the satisfactory economic return of beef cattle herds in Brazil. Genetic improvement programs are important tools in the selection of animals for reproductive characteristics, related to increased fertility, with an increase in precocity and calving rates. Due to the relevance of the theme, this work aimed to study and present the main factors involved in the improvement process of beef cattle in the country. To maximize production, new technologies must be adopted and rural management modernized, which significantly contributes to increasing herd productivity, with a differential in beef production. The purpose of genetic improvement, in general, is to reach higher levels of production, productivity and/or product quality in balance with the production system and market demands. The use of genetic improvement of beef cattle, through classical selection, allowed for a great part of the national producers, a considerable evolution of the desirable productive characteristics. In view of the growth projection, two factors deserve attention from both meat exporting and importing countries: animal welfare and the quality of its final product.

Keywords: Animal genetics, Modern cattle raising, Artificial insemination.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil conta com o maior rebanho comercial do mundo, com aproximadamente 214,7 milhões de bovinos, segundo a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne (ABIEC, 2019), o que posiciona o país como um dos maiores produtores de proteína animal do mundo e garante competitividade no mercado internacional. Contudo, apesar da pecuária nacional ter apresentado grandes avanços nos últimos anos, ainda é necessário que ocorram melhorias, principalmente nos níveis gerenciais, zootécnicos e econômicos, para garantir a participação expressiva do país no mercado mundial da carne.

Apesar dos avanços nas biotecnologias da reprodução animal, a eficiência reprodutiva permanece caracterizada por baixa taxa de concepção. Desta forma, melhorias na genética e no desempenho reprodutivo são essenciais para garantir o retorno econômico satisfatório dos rebanhos bovinos de corte no Brasil. Portanto, os programas de melhoramento genético são ferramentas importantes na seleção de animais para características reprodutivas, relacionadas ao aumento da fertilidade, com incremento das taxas de precocidade e parição (BERTOLINI et al., 2019).

Devido à elevada demanda mundial por maior produtividade, pesquisadores da área de melhoramento animal, têm realizado trabalhos acerca de variabilidade genética, valor genético, diferença esperada na progênie, características quantitativas, herdabilidade, mudança genética, sistemas e tipos de cruzamentos e heterose.

Assim sendo, trabalhos desta natureza têm grande importância para o desenvolvimento da pecuária nacional. E em função da relevância do tema, objetivou-se com este trabalho, estudar e apresentar os principais fatores envolvidos no processo de melhoramento de bovinos de corte no país.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A Bovinocultura de Corte no Brasil

O processo de globalização trouxe consideráveis benefícios para o Brasil, com isso trouxe também um mercado com consumidores mais exigentes e um mercado nacional e internacional com cobranças mais acirradas acerca das preocupações que vão desde o bem-estar do animal até a conservação ambiental, o que surte em grandes desafios para a pecuária (NICODEMO, 2012). Além da produção, o Brasil é um dos maiores países em exportação e consumo da carne bovina, confirmando a expressiva importância da bovinocultura de corte na agroindústria nacional (DIAS, 2020).

A pecuária de corte tem grande importância no papel socioeconômico brasileiro, apresentando variedade de raças, diferentes índices de produtividade e sistemas de produção, condições sanitárias diversas além de fornecer as particularidades e exigências de cada região e mercado (DA et al., 2017). Em 2020, o rebanho bovino brasileiro foi o maior do mundo, representando 14,3% do rebanho mundial, com 217 milhões de cabeças, seguido pela Índia com 190 milhões de cabeças (COLOSSO, 2021). O Brasil, atualmente, se encontra entre os mais importantes produtores de carne bovina e conquistou esse posto por meio de investimentos e tecnologias que aumentaram a produtividade e a qualidade dos produtos produzidos. A utilização destes meios possibilitou que o Brasil entrasse em mercados competitivos e alcançasse mais de 150 países importadores (MAPA, 2018).

O conhecimento das características do sistema de produção da pecuária bovina é primordial para o fornecimento de importantes subsídios para o desenvolvimento de ações que melhorem a produção e beneficie os produtores nos âmbitos econômicos e sociais. Além disso, ao se conhecer as peculiaridades do sistema de produção da pecuária é possível melhorar a economia local, bem como impactar a economia nacional (BERNARDINO et al, 2017).

Nos últimos anos, a pecuária de corte brasileira se consagrou no mercado mundial como um importante e grande produtor de alimentos, conquistando lugares cada vez mais competitivos no mercado de exportação. A pecuária é um importante elemento na captação de divisas para o país. Os setores da pecuária e agropecuária

no Brasil apresentaram avanços notáveis nos últimos anos, mas apesar disso algumas melhorias ainda se fazem necessárias (TEIXEIRA et al., 2014).

Apesar de sua magnitude a indústria de carne bovina brasileira é considerada menos eficiente em comparação a outros países. Apesar desta constatação, o objetivo da pecuária é fazer com que o Brasil evolua a sua eficiência produtiva, o país conta com algumas vantagens sobre outros países como por exemplo seu alto potencial hídrico, pastagens e campo industrial. A eficiência na produtividade na pecuária de corte está relacionada ao manejo, incluindo reprodução, nutrição e genética, tornando-se cada vez mais competitiva, o que exige profissionais que estejam capacitados para trazer um bom rebanho, com melhor acabamento de carcaças (BARUSELLI et al., 2019).

A produção nacional de bovino de corte tem como base dois tipos principais de animais, os taurinos que tem sua origem na Europa e os zebuínos com origem na Ásia, que juntos correspondem ao total de 80% da produção total do gado brasileiro. Dentre as principais raças produzidas no Brasil estão: Angus, Nelore, Brahman, Brangus, Senepol, Tabapuã e Hereford (LUCIANA et al., 2017).

Para isso, deve-se ter adoção de novas tecnologias de produção e modernização da gestão rural, o que contribui significativamente para o aumento da produtividade do rebanho, tendo um diferencial na produção da carne bovina. Aliado ao Plano de Controle de Resíduos (PNCR), do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), e outras práticas higiênico-sanitárias, existe na atualidade todo um esforço para implementação de atividades de Boas Práticas (GMP- Good Manufacturing Practices; GAP- Good Agricultural Practices) e Pontos Críticos de Controle- AAPCC (HACPP- Hazard Analisis of Critical Control Points), entre outras, aplicadas não só no produto, mas também aos procedimentos com a matéria prima (MEDEIROS et al., 2018).

2.2 Melhomento Genético em Bovinos de Corte

A finalidade do melhoramento genético, de um modo geral, é alcançar patamares mais elevados de produção, produtividade e/ou de qualidade do produto em equilíbrio com o sistema de produção e as exigências do mercado. No caso da bovinocultura de corte, esta melhoria baseia-se na escolha correta dos animais aos quais será concedida a oportunidade de participar do processo de constituição da

geração subsequente, quer sejam eles indivíduos de uma mesma raça ou de raças diferentes, técnicas que constituem, respectivamente, as estratégias de seleção e de cruzamentos (LEITE, 2020).

Os primeiros registros no melhoramento genético da bovinocultura começaram com a avaliação visual, levando em consideração a associação dos biótipos morfológicos com animais mais produtivos, considerando-se o olho humano como a principal ferramenta capaz de identificar animais de características superiores para seu posterior acasalamento. Atualmente esse método de avaliação continua sendo empregado, porém de forma mais uniformizada devido à implantação de metodologias de avaliação visual nos programas de melhoramento genético animal (OSSO, 2016).

O emprego do melhoramento genético de bovinos de corte, através da seleção clássica, permitiu para grande parte dos produtores nacionais, uma considerável evolução das características produtivas desejáveis. Isso foi alcançado através de diversos programas de âmbito nacional realizados por associações de criadores de raças especializadas, destacando os testes de progênie aplicados em animais zebuínos pela ABCZ. Essa estratégia foi iniciada na década de 70 e buscavam a determinação de parâmetros genéticos, que poderiam ser usados pelos associados a programas de melhoramento de bovinos de corte e direcionando a seleção de características produtivas (LEITE, 2020).

No passado os critérios de seleção mais utilizados eram a chamada seleção clássica, onde se selecionava através das características de crescimento e peso corporal. A implementação de uma teoria há quatro décadas já conhecida e baseada no desenvolvimento de métodos estatísticos adequados e aliado a eficiência na área de informática tornou possível a criação do cálculo da Diferença Esperada na Progênie (DEP), ou da Diferença Preditada (DP), ou da Predicted Transmitting Ability (PTA), que possibilita a mais acurada avaliação do valor genético aditivo dos animais, para muitas características de importância econômica. Para os criadores, a teoria pode parecer complexa, mas seus resultados são fáceis de serem interpretados e usados (SILVA et al., 2020).

Em programas de melhoramento animal, a seleção se destaca como um dos seus principais métodos, mas para que a seleção seja efetiva é necessário que as predições de valores genéticos sejam acuradas, para isso é essencial estimar os

parâmetros genéticos para as características de importância econômica, dentre elas as de crescimento, tais como: peso ao nascer, peso a desmama, peso ao ano e peso ao sobreano. Na bovinocultura de corte estas as características são as principais informações para avaliações genéticas (CIENT, 2018), e importante na eficiência econômica de qualquer sistema de produção de bovinos e são utilizadas como critérios de seleção (TECNOLOGIA, 2017).

Nos sistemas de produção de gado de corte, o peso corporal e o ganho de peso diário estão diretamente associados à eficiência econômica, principalmente se considerarmos a produção de gado de corte, a qual tem como principal retorno econômico o peso final dos animais que são destinados ao abate. Portanto, quanto mais pesados estes animais forem e quanto melhor a qualidade de carcaça, maior será a possibilidade de retorno financeiro (SILVA et al., 2020).

A seleção realizada para aumento no peso corporal em animais jovens, pode melhorar o peso corporal quando estes atingirem a maturidade sexual e conseqüentemente terão maior peso ao abate. Além disso, o desempenho reprodutivo das fêmeas pode ser melhorado devido à associação genética favorável com essas características, pois novilhas mais pesadas tendem a ser precoces, no entanto, se apresentarem sobrepeso, podem ter baixo desempenho reprodutivo (OSSO, 2016).

O uso dos pesos em diferentes idades acontece devido ao impacto que cada fase da vida do animal tem no seu desempenho e no rebanho como um todo. Além de responder à seleção genética, também podem auxiliar na seleção indireta, promovendo melhorias em outras características, como as reprodutivas (GONÇALVES et al., 2018). A seleção de características que apresentam herdabilidade de média a alta magnitude podem promover elevado progresso genético em um período de tempo curto, o que justifica a alta adoção como critério de seleção pelos pecuaristas, e por serem de fácil obtenção. Dentre as características de crescimento, comumente, são considerados, os pesos ao nascer (PN), aos 120 dias de idade (P120), à desmama (210 dias de idade (P210), ao ano (P365) e ao sobreano (P450) (PIERRE, 2018).

Entre as características avaliadas e utilizadas como critério de seleção por vários programas na fase inicial de crescimento, estão em destaque o peso aos 120 dias (P120), peso aos 205 dias (P205), dias para se alcançar 160 kg (D160) e peso

aos 210 dias (P210). Os pesos aos 120 dias (P120) e peso aos 210 dias de idade (P210) são os pesos que antecedem a desmama, e são empregados com o objetivo de observar o potencial de crescimento do bezerro e a habilidade materna das matrizes avaliadas, examinando a expressão do efeito dos genes do indivíduo para crescimento (efeito direto) e também do efeito dos genes da matriz que influenciam o desempenho da progênie (efeito materno) (SILVA et al., 2015).

O peso aos 120 dias é utilizado na avaliação da habilidade materna e do crescimento pré-desmama do bezerro, constituindo uma das características de seleção mais utilizadas na avaliação pré-desmama. Os pesos ao ano e sobre ano (P365 e P450, respectivamente) promovem a avaliação do potencial de crescimento e desenvolvimento pós-desmame e também peso próximo a idade de abate, colaborando para o aumento do peso e rendimento de carcaça e redução da idade ao abate. Nesse momento, é avaliada a capacidade do animal quanto ao ganho em peso, crescimento e peso corporal (OSSO, 2016).

Nos pesos aos 365 dias (P365) e aos 450 dias de idade (P450) se avalia o potencial do próprio animal, em termos de ganho em peso, crescimento e peso corporal, embora possa ser observado efeito residual do componente genético materno, que vai decrescendo à medida que se aumenta a idade do animal (GONÇALVES et al., 2018).

Animais que apresentam crescimento rápido necessitam de menor número de dias para atingirem peso ideal para abate e/ou reprodução, sendo mais eficientes e possibilitando reduzir a duração do ciclo de produção, evidenciando a importância de avaliar tais características como critério de seleção em busca de promover progresso genético em rebanhos tardios. Em termos práticos, a característica (P365) é a idade mais adequada para uma seleção eficiente e precoce dos melhores animais da população (PIERRE, 2018).

Portanto, as estimativas dos parâmetros genéticos para estas características de crescimento são essenciais para a delimitação de programas de seleção, além de acompanhar e estabelecer diretrizes que guiem os programas de melhoramento genético, avaliando o ganho genético ao longo do tempo para que os resultados sirvam de elementos orientadores de ações futuras (CIENT, 2018).

Uma das ferramentas para melhorar os índices produtivos e selecionar para as diversas características de interesse econômico é a utilização de programas de

melhoramento genético bem elaborados, que possibilitem a identificação dos melhores indivíduos. Além de usá-los como reprodutores para promover ganho genético cumulativo, aumentando a frequência gênica favorável e diminuindo a frequência dos genes de efeito desfavorável na população (COSTA, 2018).

2.3 Qualidade no Manejo: Efeitos do bem estar Animal na qualidade da carne

Além das características reprodutivas, a velocidade de crescimento em determinadas idades vem sendo utilizada como critério de seleção há várias décadas com intuito de obter animais precoces. A precocidade favorece a lucratividade do sistema por reduzir o tempo de permanência dos animais no rebanho, ou seja, a menor idade ao abate dos animais, gerando produto cárneo de acordo com as exigências dos consumidores. Aliado ao melhoramento genético, o uso de biotecnologia reprodutiva ganha destaque na produção comercial, pois permite aumentar o mérito genético dos animais devido a maior intensidade de seleção (ABIEC, 2019).

Diante da projeção de crescimento, podem-se destacar dois fatores que merecem atenção tanto dos países exportadores quanto dos países importadores da carne: o bem-estar animal e a qualidade de seu produto final. Em certos países os consumidores têm se preocupado em como os animais são criados, transportados e abatidos, impulsionando mudanças nos métodos de criação e de abate, com o propósito de minimizar os sofrimentos desnecessários dos animais de produção, e trazendo qualidade ética ao produto (MACIEL et al., 2018).

Apesar de contemporâneo e bem qualificado em diversos aspectos, não se detém informações confiáveis acerca de embarque, transportes, desembarque e práticas de pré abate nos estabelecimentos brasileiros, principalmente no que se refere à adequação das instalações e ao uso correto de equipamentos e técnicas que, uma vez salvaguardando o bem estar animal, proporcionam qualidade ao produto, ao mesmo tempo em que evitam perdas desnecessárias (AZEVEDO et al., 2020).

Uma das medidas que podem avaliar o bem-estar dos bovinos no manejo pré-abate, é a avaliação dos hematomas nas carcaças, além de ser um bom indicador de problemas, esta medida traz também informações sobre qualidade da carne (GALVÃO et al., 2019). As indústrias brasileiras produzem carcaças com altos

índices de hematomas. Um fator que contribui para isto, é que 90% dos rebanhos brasileiros são formados por raças zebuínas, caracterizadas por serem raças mais reativas, comparadas às taurinas (GON et al., 2017).

De maneira geral, hematoma significava dor e prejuízo econômico, pois esta carne não pode ser vendida ao consumidor final e nem ser processada pela indústria, além de se decompor e estragar mais rapidamente, proporcionando um meio ideal para bactérias contaminantes se proliferarem. Além destas perdas diretas, deve-se ter em conta que carcaças com hematomas podem ter um alto valor de pH, com evidências de que existe uma forte relação com condições estressantes (SILVA et al., 2021).

Segundo Polastrini et. al. (2021), estima-se que, para cada dois animais abatidos no Brasil, pelo menos um animal apresenta um hematoma grave. Cada um desses hematomas, quando retirado da carcaça, implicaria na perda de aproximadamente 0,5 kg de carne. Com base nestes dados, pode-se estimar que as indústrias de carne bovina no Brasil perdem cerca de 10 milhões de quilos de carne só com hematomas, considerando o abate de 40 milhões de animais por ano. Nesse contexto o manejo pré-abate assume uma importância ímpar, pois envolve situações em que os animais não estão acostumados, causando stress: como embarque, transporte, desembarque e manejo nos frigoríficos. Portanto, estas atividades devem ser realizadas buscando minimizar o stress e impactos negativos no bem-estar animal, além de danos às carcaças e qualidade da carne, levando a prejuízos econômicos.

É importante ressaltar que as empresas que são capazes de responderem às questões relacionadas ao bem-estar dos animais e a qualidade de seus produtos se mantêm em liderança no mercado, conseguindo agregar valor ético ao produto, com conseqüente redução de custos decorrentes de maus manejos. Estratégias de solução para problemas de alto valor de pH e hematomas nas carcaças são em geral de baixo custo e de fácil aplicação. Sendo assim, a identificação dos fatores causais da ocorrência de hematomas, e a tomada de ações corretivas dos problemas identificados podem apresentar grandes diferenças de ganhos e perdas (MACIEL et al., 2018).

Vê-se que o manejo integrado e a longo prazo é de suma importância no planejamento dos rebanhos de cria de bovinos de corte. Ao se buscar incrementos

nos índices produtivos e reprodutivos, é vital elaborar um programa sanitário que contemple as diversas enfermidades que acometem os bovinos. Mesmo as doenças que não afetam diretamente a reprodução devem ser controladas, pois, através dos efeitos sobre a saúde geral dos animais, acabam prejudicando os diversos índices do rebanho (NASCIMENTO et al., 2020).

O Brasil é um dos países que mais possui rebanhos em todo o mundo, porém está longe de ser uma indústria eficiente produtivamente, grande parte da culpa está no manejo inadequado do rebanho pré-abate. O bem-estar animal está intimamente ligado à qualidade da carne como produto final. O desenvolvimento da ciência do bem-estar animal visa proporcionar aos animais uma vida digna, que respeite a satisfação de suas necessidades comportamentais, fisiológicas, bioquímicas e mentais (BERNARDINO et al., 2017).

Um manejo não adequado do animal pré-abate pode produzir lesões na carcaça do animal, hematomas, lesões, contusões e até mesmo fraturas. No Brasil uma a cada duas carcaças apresentam pelo menos uma contusão grave, altos níveis de estresse antes do abate alteram a qualidade resultando em uma carne de aparência ruim e conservação curta. Todos esses problemas são evitados com a prática visando o bem-estar do animal, deixando o produto final mais eficiente e produtivo. Desde que o caminhão chega às instalações do frigorífico é preciso manter o estado de saúde dos animais e o seu bem-estar, mantendo o cuidado evitando com que os animais sejam machucados ou feridos, é importante que o ambiente seja calmo e confortável, com água e espaço (ROSA, 2018).

Em concordância diversos autores atestam que a ocorrência de lesões é diretamente proporcional à distância percorrida durante o transporte, quanto menor a distância menor a quantidade e intensidade das lesões. Isso está relacionado aos eventos adversos que possam acontecer durante a viagem de transporte, como maior velocidade que causa instabilidade no animal, condições da estrada como buracos, duração da viagem, possíveis paradas extras desnecessárias realizadas pelo motorista, tudo isso afeta o bem-estar do animal e pode desencadear situações que afetem a qualidade da carne final. Portanto, a distância do transporte de bovinos até o local de abate tem influência sobre a quantidade e intensidade de hematomas apresentados, principalmente na região do traseiro (POLASTRINI et al., 2021).

A utilização do bastão elétrico para a condução dos bovinos é permitida apenas em casos excepcionais, em animais que se recusem a se mover, pois a sua utilização pode ser responsável por desencadear uma série de eventos negativos. A utilização do bastão elétrico tem por finalidade induzir o movimento de bovinos resistentes, que se recusam a andar, o uso do bastão causa uma enorme tensão e estresse no animal, vindo por vezes a machucar e deixar graves lesões no mesmo, pode ser responsável por desencadear agitação em todo o rebanho, aumentando o risco de quedas, porém a sua utilização não pode ser descartada pois o choque elétrico pode vir a prevenir situações indesejadas, como por exemplo, o pisoteio de um animal que venha a deitar durante a condução de bovinos no frigorífico (RIBEIRO et al., 2018).

O grau de severidade das lesões nas carcaças é determinado de acordo com a classificação de carcaças, variando de ausente até grau III. Animais classificados como ausente não apresentam contusões; grau I, para lesões que acometem os tecidos subcutâneos; grau II para lesões mais profundas, que atingem também tecidos musculares; e grau III para aquelas que apresentam tecido ósseo comprometido. A determinação das características de ocorrência das contusões foram avaliadas sendo estabelecidas as frequências de ocorrência, ou seja, a porcentagem de partes acometidas de acordo com determinadas características em relação ao total das avaliadas (CRUZ, 2017).

A qualidade do manejo do animal no frigorífico é analisada a partir da soma de quedas, deslizamentos, choques, e vocalizações sofridas pelo animal durante o manejo. A quantidade de animais que apresentam grandes quantidades de lesões na carcaça gira em 9,02%. Esse problema pode ser minimizado com o fornecimento de treinamentos oferecidos aos funcionários do estabelecimento e com um maior empenho da equipe, isso resultaria no bem estar animal e em menores prejuízos para o frigorífico (CAMPION et al., 2020).

Alguns estudos relatam que as animais que são transportados a distâncias menores que 200 quilômetros possuem no geral uma menor quantidade de lesões na carcaça, demonstrando então que a distância é intimamente ligada ao bem-estar, quanto maior a distância maior o estresse animal e maior será a quantidade de lesões apresentadas. O programa de bem-estar animal nos frigoríficos não é um benefício opcional, é uma exigência da lei do país e uma preocupação dos

compradores, o frigorífico deve sempre garantir que os animais não sintam dor ou sofrimento desnecessário. Se for seguido o bem-estar animal, os animais serão beneficiados, os riscos de trabalho diminuirão, a comercialização será beneficiada e a indústria será beneficiada (POLASTRINI et al., 2021).

2.4 Inseminação artificial

Segundo Baldi et al. (2018), a rentabilidade está diretamente relacionada à eficiência reprodutiva do rebanho. Os programas de melhoramento genético são ferramentas importantes na seleção de animais para características reprodutivas, relacionadas ao aumento da fertilidade, com incremento das taxas de precocidade e parição. A expectativa de muitos pecuaristas dedicados à cria comercial de gado de corte é de melhorar os seus parâmetros reprodutivos para otimizar a oferta da matéria prima base por meio da Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF).

A inseminação artificial (IA) é a biotecnologia reprodutiva mais antiga e difundida em todo o mundo. Entre suas vantagens estão a possibilidade de reconhecimento paterno, menor número de touros utilizados na estação de monta, maior disseminação de material genético superior, padronização do rebanho e controle de doenças sexualmente transmissíveis. Contudo, as falhas na detecção de estro associada ao anestro pós-parto, são fatores que determinam baixa eficiência reprodutiva dos rebanhos (ORNITÓFILO, 2014).

Embora a IA seja uma técnica de grande valor para o melhoramento genético do rebanho ela ainda apresenta algumas limitações, dentre elas o alto custo e a dificuldade na observação do cio por um grande período de tempo. Além da dificuldade na observação do cio, outra limitação da inseminação artificial é a detecção do anestro pós-parto e da puberdade tardia (DOS SANTOS et al., 2018).

Esta técnica permite o melhoramento genético do rebanho, apurando características desejáveis do produto final, como o acabamento de carcaça, qualidade de cascos, facilidade de parto, precocidade, padronização dos animais, utilização de sêmen com genética superior, cruzamento entre raças, exploração de características desejáveis de cada raça, controle zootécnico, controle sanitário do rebanho, além de reduzir o risco de acidente com touro, que pode causar lesão no momento da cópula ou acidente de trabalho (BONIFACIO, 2019).

Dentre as vantagens da IA, destaca-se a maior padronização do rebanho, o controle de doenças sexualmente transmissíveis, a organização do trabalho na fazenda e a diminuição do custo de reposição de touros. Outras vantagens são os programas de cruzamento industrial com touros de raças altamente precoces e com alto ganho de peso, touros superiores com dificuldades contraídas de natureza não genética, especialmente afecções do sistema músculo esquelético que os incapacitam de executar a cobertura nas matrizes, ou ainda o uso de sêmen de touros após sua morte. Adicionalmente, o principal benefício da técnica é sobre o melhoramento genético, por meio do uso de touros provados para obtenção de crias com maior potencial genético (TORRES et al., 2009).

A utilização de escores visuais para características de conformação do animal vivo também são avaliados com o objetivo de descrever a composição do crescimento. Conformação, precocidade, musculatura e tamanho, possibilitam selecionar animais que produzam mais carne ou carcaça e que cumpram as exigências do mercado em menor tempo. O uso de biotecnologia reprodutiva aumenta a intensidade de seleção, pois permite a utilização de touros avaliados e geneticamente superiores em maior quantidade de vacas. Desta maneira, os valores fenotípicos, genéticos e tendência genética das características estudadas, apresentaram-se superiores no grupo de animais oriundos de IATF, garantindo o retorno econômico da atividade (MONGELLI et al., 2021).

2.5 Heterose

A heterose, também conhecida como vigor híbrido ou choque sanguíneo, nada mais é do que o aumento de qualquer qualidade biológica em uma prole híbrida ou mestiça, ou seja, com pais sem parentesco ou de parentesco distante a partir da cruz das linhagens. Este fenômeno parte do cruzamento de raças com o objetivo de se obter um melhoramento genético rápido, reunindo em um só animal as boas características de seus progenitores (SOUZA et al., 2020). A heterose é caracterizada por filhos com maior e melhor desempenho do que seus pais. Quanto mais divergentes forem as raças ou linhagens envolvidas no cruzamento (geneticamente diferentes) mais acentuado será o resultado da cria (DAL-FARRA et al., 2012).

Em um acasalamento por meio de monta natural entre mesma raça, o esperado é que o valor genético da prole seja igual à média do valor genético dos pais. Mas quando esse acasalamento é feito entre animais de raças diferentes, acontece a heterose, um fenômeno incrível que faz com que a média do valor genético da prole seja superior ao valor genético dos progenitores. A maior heterose relatada até os dias atuais é conhecida como o fenômeno da heterose máxima (100%), parte do acasalamento entre taurinos e zebuínos, esse cruzamento resulta na famosa e vantajosa geração F1 (CAETANO, 2020).

A heterose atinge o seu ápice nos animais F1, ou seja, de primeira cruza. O F1 é capaz de reunir todas as boas características de ambos os progenitores. (MORAES, 2021).

O maior problema destes programas de cruzamentos que utilizam raças puras é a manutenção da pureza da heterose, que tende a se perder a cada geração. Em resumo, a performance e produção do filhote da primeira cruza nomeado de indivíduo F1 depende diretamente da genética da soma de seus progenitores. Existem bons e maus animais F1, e também animais meio-sangue, refletindo sempre em via de regra a qualidade genética do touro e da vaca envolvidos no cruzamento (AUGUSTO et al., 2012).

Esse tipo de cruzamento industrial é um dos métodos mais reconhecidos como ferramenta eficaz para a produção econômica bovina. No início dos anos 80 esse processo sofreu alguns percalços aqui no Brasil, resultante da dificuldade da continuação do processo em função da baixa adaptabilidade aos trópicos das raças Taurinas utilizadas até então. Mas a associação SENEPOL (Associação Brasileira dos Criadores de Bovinos) trouxe de volta esta possibilidade nos anos 90 (FORA, 2009).

A partir do início do ano 1990 era muito comum a recomendação da cruza das vacas Gir com touros Holandeses para se obter o gado F1, pois adquirir as vacas da raça Gir era mais barato, pois existiam em grande quantidade. As vacas Holandesas exigiram um maior valor para aquisição (BISPO, 2018).

2.6 Cruzamento Industrial

O cruzamento industrial é entendido por ser o processo de combinação e cruzamento de raças de diferentes tipos biológicos com o objetivo de aumentar a eficiência de produção de carne. O cruzamento entre duas raças distintas resulta em uma prole conhecida como mestiço ou meio-sangue, que nada mais é do que um animal oriundo de pais de raça pura, porém diferentes. Neste tipo de cruzamento é importante que seja realizado entre raças de características complementares, para que se obtenha um animal de grande porte, musculoso e precoce. É muito comum que haja o cruzamento industrial entre as raças taurinas e zebuínas, pois resultam em um animal de grande resistência, peso e qualidade da carne (DIAN et al., 2020).

Para produtores que vendem o bezerro na desmama a melhor escolha de cruzamento industrial fica entre o Nelore com o Simental, pelo fato da raça Simental ser maior. Já os produtores que vendem o gado para corte, ou produzem o corte para comércio, a melhor escolha se dá no Nelore com Angus, pois produz uma carne de qualidade superior. Esse processo foi indispensável para o salto que o Brasil teve nos últimos anos, no quesito produtividade do gado de corte (DA LUZ, 2019).

A escolha do gado ideal para um cruzamento industrial vitorioso começa na escolha das raças, mas não apenas por sua produtividade, diversas coisas devem ser levadas em consideração, como por exemplo: qual animal é mais indicado para o objetivo escolhido, qual o animal que melhor se adapta a região de criação determinada, qual a infraestrutura da propriedade e qual a genética disponível para o orçamento. Após a escolha, cinco pilares sustentam a pecuária: nutrição, genética, manejo, gestão e sanidade (DA et al., 2017).

3 CONCLUSÃO

O objetivo dos programas de melhoramento genético bovino consiste em avaliar e determinar as características dos animais para melhoria dos ganhos econômicos do gado de corte, fazendo um planejamento para que se obtenha as melhores características genéticas possíveis dentro de determinada condição. O melhoramento genético atua classificando e selecionando os bovinos, visando a alcançar o melhor valor econômico da atividade. Isso significa que, quando o

produtor quiser mais rusticidade, desempenho, resistência a parasitas e doenças, eficiência alimentar e qualidade em seus produtos, deve pensar em estabelecer um programa de melhoramento em sua propriedade.

Como o mercado da carne bovina é altamente competitivo, os pecuaristas têm buscado, cada vez mais, atender a essas demandas por meio de métodos precisos para aprimorar os atributos dos animais. Diante da projeção de crescimento, podem-se destacar dois fatores que merecem atenção tanto dos países exportadores quanto dos países importadores da carne: o bem-estar animal e a qualidade de seu produto final.

No Brasil não tem sido dispendida atenção suficiente a esta etapa da cadeia produtiva, sendo necessário ampliar os conhecimentos a respeito das consequências e aspectos negativos de um manejo e pré-abate inadequado, e transmitir estas informações aos produtores, transportadores e frigoríficos, que são os principais envolvidos com o manejo dos animais. Os procedimentos adequados de manejo nos frigoríficos, além de serem importantes para avaliação do bem-estar, podem significar a diferença entre ganhos e perdas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABIEC. 2019. Beef Report: Perfil da Pecuária no Brasil. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/Sumario2019.aspx>. Acesso em: out de 2021.
2. BALDI, F.; ALENCAR, M.M.; FREITAS, A.R.; BARBOSA, R.T. Parâmetros genéticos para característica de tamanho e condição corporal, eficiência reprodutiva e longevidade em fêmeas da raça Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.247-253, 2018.
3. BARUSELLI, P. S.; SÁ FILHO, M. F.; FERREIRA, R. M.; SALES, J. N.; GIMENES, L. U.; VIEIRA, L. M. Manipulation of follicle development to ensure optimal oocyte quality and conception rates in cattle. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 47, p. 134–141, 2019.
- AUGUSTO, F.; TAVARES, S. Aptidão leiteira dos bovinos na Amazônia. p. 69–87, 2012.
4. AZEVEDO, H. H. F. et al. Bem-estar e suas perspectivas na produção animal. **Pubvet**, v. 14, n. 1, p. 1–5, 2020.
5. BERNARDINO DE CARVALHO, T.; DE ZEN, S. A cadeia de Pecuária de Corte no Brasil: evolução e tendências. **Revista IPecege**, v. 3, n. 1, p. 85–99, 2017.
6. BERTOLINI M, BERTOLINI LR. Advances in reproductive technologies in cattle: from artificial insemination to cloning. *Rev Med Vet Zoot*, v.56, p.184-194, 2019.
7. BISPO, G. E. Desempenho produtivo e reprodutivo de fêmeas F1 Holandês X Gir filhas. 2018.
8. BONIFACIO, K. Tecnologias da reprodução em gado de corte. 2019.
9. CAETANO, Z. Estudo genético-quantitativo de características de crescimento pré-desmama em bovinos de corte de diferentes composições raciais. p. 1–67, 2020.
10. CAMPION, L. R. et al. Desempenho e qualidade de carcaça de animais terminados em confinamento provenientes do cruzamento de raças bovinas de corte e de leite e análise econômica do sistema. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 37950–37961, 2020.
11. CIENT, P.; TRANSFER, J. H. 1º Concurso de Posters Científicos PAPERS IN CONFERENCE Comissão Organizadora / Organizing Committee : 2018.
12. COLOSSO, L. Brasil detém maior rebanho comercial do mundo. **Visão Agrícola**, n. 3, p. 63–71, 2005.
13. CRUZ, Y. A. FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA CURSO DE AGRONOMIA. BRASÍLIA. Ocorrência de hematomas em carcaças de bovinos relacionados ao manejo dos animais. 2017.

14. DA, R. et al. Evolução e Qualidade da Pecuária Brasileira. p. 2–5, 2017.
15. DAL-FARRA, R. A.; ROSO, V. M.; SCHENKEL, F. S. Efeitos de Ambiente e de Heterose sobre o Ganho de Peso do Nascimento ao Desmame e sobre os Escores Visuais ao Desmame de Bovinos de Corte. v. 2002, p. 1350–1361, 2012.
16. DIAN, P. H. M. et al. Rendimentos de cortes comerciais em bovinos confinados. **Genetic Groups**. p. 148–156, 2020.
17. DOS SANTOS, G.; TORTORELLA, R. D.; FAUSTO, D. A. Rentabilidade da monta natural e inseminação artificial em tempo fixo na pecuária de corte. Revista IPecege, v. 4, n. 1, p. 28–32, 2018.
18. FORA, J. DE. Raças e tipos de cruzamentos para produção de leite 98. 2009.
19. GALVÃO, A. T. et al. Bem-estar animal na suinocultura: Revisão. **Pubvet**, v. 13, n. 3, p. 1–6, 2019.
20. GON, G. A.; SALOTTI-SOUZA, B. M. A IMPORTÂNCIA DO ABATE HUMANITÁRIO E BEM-ESTAR. p. 40–55, 2017.
21. GONÇALVES, G. et al. Programa de melhoramento genético da raça Girolando - 6ª Prova de Pré-Seleção de Touros - Maio/2018. 2018.
22. COSTA, Henrique José Urzedo. Ganho genético e avaliação econômica de sistemas produtivos de gado de corte sob diferentes técnicas reprodutivas e com cruzamento industrial. 2018. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/154037>>. Acesso em: 28/11/21.
23. LEITE, E. G. DE. Programa de Melhoramento Genético da Raça Girolando Avaliação Genética / Genômica de Fêmeas Junho 2020. p. 70, 2020.
24. LUCIANA, M. et al. 530 2017. n. October 2019, p. 530–543, 2017.
25. NICODEMO, Maria Luiza Franceschi. DESAFIOS PARA A PECUÁRIA BOVINA: PONTOS PARA ALINHAMENTO DA PESQUISA E DA EXTENSÃO RURAL NAS PRÓXIMAS DÉCADAS. Revista UFG, v. 13, n. 13, 2012.
26. MACIEL, P.; NUNES, L.; SU, P. O bem estar animal e o controle de qualidade de carne. v. 15, p. 638–652, 2018.
27. MAPA, M. DA A. P. E A. **Pecuária de Baixa Emissão de Carbono**. 2018.
28. MEDEIROS, S. R. DE et al. **Eficiência Nutricional: Chave Para a Produção Sustentável De Carne Bovina**. [s.l: s.n.].
29. MONGELLI, M. S.; TAVARES, I. C.; FERRANTE, M. Evolução e premissas dos protocolos hormonais de inseminação artificial em tempo fixo na pecuária. Time artifici. n. August, 2021.
30. MORAES, G. F. DE. Bovinocultura: Ferramentas do melhoramento genético em

prol da bovinocultura. **Ferramentas do melhoramento genético em prol da bovinocultura**, p. 182, 2021.

31. NASCIMENTO, S. et al. Qual a eficiência da indução de puberdade e inseminação artificial em tempo fixo em novilhas de corte? What is the efficiency of puberty induction and fixed-time artificial insemination in beef Introdução. p. 635–643, 2020.

32. ORNITÓFILO, A. S. Inseminação Artificial. p. 2014, 2014.

33. OSSO, C. C. O. M. O Mercado do Boi Gordo. p. 173–196, 2016.

34. DIAS, Fernando Rodrigues Teixeira; BISCOLA, Paulo Henrique Nogueira; MALAFAIA, Guilherme Cunha. Como deverá ser a comercialização na cadeia produtiva da carne bovina em 2040?. Embrapa Gado de Corte-Fôlder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E), 2020.

35. PIERRE, F. C. Melhoramento genético: utilização de escores visuais na pecuária de corte. p. 36–47, 2018.

36. POLASTRINI, A.; BRACARENSE, L. DOS S. F. P.; PEDROZA FILHO, M. X. Perdas econômicas decorrentes de lesões em carcaças bovinas durante o transporte pré-abate: o caso do estado do tocantins. **Agri-Environmental Sciences**, v. 7, n. 1, p. 15, 2021.

37. DA LUZ, Pedro Henrique Mantovani; CARDOSO, Adriano Ramos. COMPARATIVO DE GANHO DE PESO E RENDIMENTO DE CARCAÇA ENTRE BOVINOS NELORES PUROS DE ORIGEM E CRUZAMENTOS INDUSTRIAIS, UTILIZANDO DIETA DE ALTO GRÃO: REGIÃO OESTE DO PARANÁ. Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG, v. 2, n. 2, p. 123-133, 2019.

38. RIBEIRO, J. F. F.; OLIVEIRA, M. M. B.; CRUZ, M. A. Um modelo para a logística do abate do gado de corte. **Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento**, v. 10, n. 1, p. 41–56, 2018.

39. ROSA, R. Aplicação de Mineração de Dados na Predição de Indicadores de Qualidade de Carcaças Bovinas Aplicação de Mineração de Dados na Predição de Indicadores de Qualidade de Carcaças Bovinas. p. 1–12, 2018.

40. SILVA, M. V. G. B. DA et al. Programa de Melhoramento Genético da Raça Girolando - Sumário de Touros. p. 88, 2020.

41. SILVA, F. S. et al. Desempenho produtivo e reprodutivo de fêmeas F1 Holandês x Nelogir 1 Productive and reproductive performance in crossbred Holstein x Nelogir females, p. 678–687, 2015.

42. SILVA, R. C. et al. Avaliação do bem-estar animal por meio da caracterização e quantificação de lesões em carcaças de bovinos abatidos em frigorífico exportador no estado de Goiás, Brasil. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, v. 15, n. 2, p. 168–173, 2021.

43. SOUZA, H. DE et al. Efeito da heterose sobre o desempenho reprodutivo de vacas da raça jersey effect of heterosis on the reproductive performance of jersey cows. p. 91–97, 2020.
44. TECNOLOGIA, I. E.; AMAZÔNIA, P. A. Estratégias de melhoramento genético em gado de corte na fase de cria. p. 1–76, 2017.
45. TEIXEIRA, J. C.; HESPANHOL, A. N. A Trajetória da Pecuária Bovina Brasileira. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 1, p. 26–38, 2014.
46. TORRES, J. R. D. S. et al. Considerações técnicas e econômicas sobre reprodução assistida em gado de corte Technique and economic considerations about assisted reproduction in beef cattle. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 33, p. 53–58, 2009.



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
 PRÓ-REITORIA DE DESENVOLVIMENTO
 INSTITUCIONAL
 Av. Universitária, 1089 | Setor Universitário
 Caixa Postal 88 | CEP 74005-010
 Goiânia | Goiás | Brasil
 Fone: (62) 3046.3061 ou 3069 | Fax: (62) 3046.3060
 www.pucgoias.edu.br | prodi@pucgoias.edu.br

RESOLUÇÃO n°038/2020 – CEPE

ANEXO I

APÊNDICE ao TCC

Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

O(A) estudante: Nelson Piccolo Lobo
 do Curso de Zootecnia, matrícula 20191002701183 telefone: (62) 997021976
 e-mail PICCOLO LOBO @ GMAIL . COM, na qualidade de titular dos
 direitos autorais, em consonância com a Lei n° 9.610/98 (Lei dos Direitos do autor), autoriza a
 Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de
 Curso intitulado MELHORAMENTO GENÉTICO EM BOVINOS DE CORDE
 gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do
 documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto
 (PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG, MWV, AVI,
 QT); outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de
 divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 5 / 12 / 2021

Assinatura do(s) autor(es):

Nelson Piccolo Lobo

Nome completo do autor:

Nelson Piccolo Lobo

Assinatura do professor-orientador:

Nome completo do professor-orientador: