

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

MARCELLA BORGES FONTES DA COSTA

**ANÁLISE COMPARATIVA SOBRE USO DA INSEMINAÇÃO DE BOVINO DE  
CORTE NO BRASIL E NOS ESTADOS UNIDOS**

UBERLÂNDIA

2023

MARCELLA BORGES FONTES DA COSTA

**ANÁLISE COMPARATIVA SOBRE USO DA INSEMINAÇÃO DE BOVINO DE  
CORTE NO BRASIL E NOS ESTADOS UNIDOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
à Graduação de Zootecnia da Universidade  
Federal de Uberlândia, como requisito à  
obtenção do título de bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dra. Ricarda Maria Dos  
Santos

UBERLÂNDIA

2023

## RESUMO

O objetivo geral com este trabalho foi realizar uma análise comparativa sobre uso da inseminação de bovino de corte no Brasil e nos Estados Unidos. A metodologia utilizada foi de revisão bibliográfica. Os Estados Unidos seguem liderando a produção de carne bovina mundial. Os EUA possuem um rebanho e mesmo assim possui uma maior produção de carne. Isso acontece devido a diferentes fatores que geram maior eficiência de reprodução e do ganho de peso médio até o abate. O Brasil utiliza diferentes técnicas de manejo reprodutivo no intuito de melhorar o sistema produtivo de carne. O uso da inseminação artificial (IA) no Brasil tem apresentado crescimento expressivo nos últimos anos, o que demonstra cada vez mais produtores rurais investindo nas estratégias genéticas para aumentar a produtividade e a eficiência dos rebanhos. O desenvolvimento da técnica de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) que controla o ciclo estral das fêmeas por meio tratamentos hormonais determinando o momento da ovulação, permitiu o aumento da utilização da IA no rebanho brasileiro, tanto por reduzir a dependência da observação do estro como por ser utilizado em vacas em anestro. Desse modo é importante a execução de estudos que auxiliem na melhor compreensão sobre as novas tecnologias para detecção de estro e realização de inseminação artificial em bovinos para aprimorar o manejo reprodutivo.

**Palavras-chaves:** manejo reprodutivo; inseminação artificial; Brasil; EUA.

## **ABSTRACT**

The general objective of this work was to make a comparative analysis on the use of insemination in beef cattle in Brazil and in the United States. The methodology used was a bibliographic review. The United States continues to lead the world's beef production. The US has a smaller herd than Brazil and even so has a higher meat production. This happens due to different factors that generate greater reproduction efficiency and average weight gain until slaughter. Brazil uses different reproductive management techniques to improve the beef production system. The use of artificial insemination (AI) in Brazil has shown significant growth in recent years, which demonstrates an increase of rural producers that are investing in genetic strategies to increase the productivity and efficiency of their herds. The development of the fixed-time artificial insemination (FTAI) technique, which controls the estrus cycle of females through hormonal treatments, determining the moment of ovulation, allowed the increase of AI in the Brazilian herd, both by reducing dependence on the observation of estrus as the use in anestrous cows. Thus, it is important to develop new studies that may help to understand better the new technologies for estrus and performing artificial insemination in bovine to help improve reproductive management.

**Keywords:** reproductive management; artificial insemination; Brazil; USA

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>8</b>
<b>2.1</b>	<b>A qualidade da carne bovina brasileira .....</b>	<b>8</b>
<b>2.2</b>	<b>Manejo Reprodutivo Bovino .....</b>	<b>10</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Castração .....</b>	<b>11</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Inseminação Artificial .....</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>17</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>22</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>23</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A bovinocultura de corte é apoiada em quatro pilares responsáveis pela sustentabilidade econômica dos sistemas de produção, sendo eles o melhoramento genético, a sanidade, a nutrição e a reprodução. Isto posto, considerando a relevância deste último por determinar a eficiência da produção animal, aponta-se que o manejo reprodutivo consiste em um conjunto de práticas e técnicas que visam melhorar a eficiência produtiva (NOGUEIRA et al., 2011). Assim, o aumento das taxas reprodutivas é realizado por meio de biotécnicas, como a castração, a Inseminação Artificial (IA), a Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF), a estação de monta, a produção *in vitro* e a transferência de embriões (SILVA, 2016).

Vale mencionar que, independente da biotécnica utilizada, é fundamental o cuidado com a alimentação dos bovinos, uma vez que ela é responsável por proporcionar ganho de peso e, melhorias nas taxas reprodutivas. A nutrição, a sanidade e a adequação das instalações são os principais pilares para a garantia de um bom manejo (NOGUEIRA et al., 2011).

Dessa forma, evidencia-se que a bovinocultura tem crescido imensamente nos últimos anos, em diferentes partes do mundo. De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC), criada em 1979, as empresas brasileiras desse setor são responsáveis por 98% da carne comercializada para mercados internacionais. Além disso, atualmente, o Brasil exporta cerca de 25% da carne bovina produzida no país, sendo comercializada para centenas de países em todo o mundo, seguindo os padrões de qualidade para atender às demandas do mercado (ABIEC, 2023).

Os dados publicados pela ABIEC (2023) apresentam que em 2022 foram exportadas 2.264.180 toneladas de carne bovina e, até o mês de abril de 2023, foram exportadas 609.243 toneladas de carne bovina pelo Brasil. Verificou-se que em 2022, em termos de volume, o principal estado brasileiro exportador foi São Paulo (24,48%), seguido pelo Mato Grosso (21,62%) e Goiás (11,63%). Ainda, observou-se que o principal país parceiro importador da carne bovina brasileira, em 2022, foi a China, seguido pelos Estados Unidos e Egito.

Por sua vez, os Estados Unidos seguem liderando a produção de carne bovina mundial, produzindo cerca de 21,5% da produção mundial de carne bovina com projeção de alcançar 12,62 milhões de toneladas em 2022, valor 0,9% abaixo do observado em 2021 (12,73 milhões). O Brasil ocupa o segundo lugar no *ranking* entre os principais produtores mundiais e possui expectativa de produzir 9,85 milhões de toneladas, maior que o valor observado em 2021, porém abaixo do que foi alcançado entre os anos de 2018 e 2020 (FARMNEWS, 2022).

Em relação aos estados brasileiros considerados como os maiores produtores de carne no país, destaca-se o Mato Grosso, que lidera com 27.427 milhões de cabeças bovinas ou quase 15% do total do rebanho brasileiro. Em seguida, destaca-se o estado de Goiás, com 19.710 milhões de cabeças bovinas; Minas Gerais, com 19.687 milhões; Pará, com 18.135 milhões; e Mato Grosso do Sul, com 17.026, conforme os dados publicados pela ABIEC, em 2021. Assim, tais estatísticas evidenciam uma alta variabilidade das condições de produção de bovinos de corte no Brasil, pois em algumas regiões são adotadas tecnologias avançadas, fato este que gera carne de melhor qualidade. Contudo, pode-se afirmar que em outras regiões são produzidas carnes de qualidade inferior devido, sobretudo, à sistemas carentes de tecnologias assim como às pastagens em degradação, cenário, inclusive que acomete a maioria dos produtores brasileiros (CARVALHO; ZEN, 2017).

Logo, evidencia-se que a produção de carne bovina nos Estados Unidos é maior que a brasileira. segundo os dados publicados pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), o efetivo bovino norte-americano no início de 2020 era de 93,8 milhões. É importante ressaltar que essa produção é atingida com rebanho equivalente a 43,6% do brasileiro, de 214,9 milhões de cabeças no início de 2020, segundo dados informados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Enquanto em 2020, o abate de bovinos nos EUA foi de 33,3 milhões de cabeças, o que equivale a 35,5% do rebanho, enquanto no Brasil, usando a estimativa do USDA, foram abatidos 39,4 milhões de bovinos, o que representa 18,3% do rebanho inicial.

Esses dados mostram que, apesar de os EUA possuir um rebanho menor que o brasileiro, o país possui maior produção de carne. Infere-se que essa diferença ocorre devido à diversos fatores que geram maior eficiência de reprodução e do ganho de peso médio até o abate, o que define o tempo do ciclo de produção e a idade de abate desse animal. Outro indicador a ser considerado é o peso médio de carcaça, visto que no Brasil o peso médio de carcaça, entre machos e fêmeas, foi de 256,2 quilos, nos EUA a média constatada foi de 371,4 quilos, em 2020. Salienta-se, ainda, que nos EUA é utilizado um sistema de produção apoiado no uso de confinamento, o que gera maior eficiência, assim como aumento considerável de custos. No que se refere ao contexto brasileiro, verifica-se que o país tem utilizado o uso de confinamento com maior frequência, entretanto não há um cenário de hegemonia do confinamento como observado nos EUA (HYBERVILLE NETO, 2021).

Isto posto, o objetivo geral com este trabalho foi realizar uma análise comparativa sobre a utilização da inseminação de bovino de corte no Brasil e nos Estados Unidos.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 A qualidade da carne bovina brasileira

As principais raças bovinas criadas no Brasil consistem nas raças zebuínas indianas denominadas *Bos taurus indicus*, seguida das raças européias denominadas *Bos taurus taurus* e, que possuem tanto desempenho quanto qualidade de carne diferentes. Assim, aponta-se que a maior parte do rebanho brasileiro é formada por raças zebuínas, principalmente a raça Nelore (*Bos Indicus*), devido à rusticidade da raça e à sua adaptabilidade ao clima tropical e aos períodos críticos, com predominância de forragens de baixo valor nutritivo. Destaca-se que originalmente trazida da Índia para o Brasil durante a década de 60, esta raça prospera nos estados produtores de carne bovina do Centro Oeste, com destaque para o Mato Grosso e o Mato Grosso do Sul, conhecida pela sua tolerância ao calor bem como sua resistência a insetos. Contudo, dentre as desvantagens da raça Nelore, destaca-se o seu desempenho relativamente menor no confinamento e a ausência de marmoreio na carne (YOKOO et al., 2008).

Desse modo, pode-se afirmar que são dois os fatores que determinam a qualidade da carne bovina, isto é, a aparência visual e os aspectos gustativos, nutritivos e sanitários. No tocante ao primeiro aspecto, a cor da carne é o que influencia a decisão de compra do consumidor, com a intensidade da coloração diretamente associada à concentração de mioglobina presente na carne. Assim, pode-se afirmar que a intensa atividade muscular do animal é capaz de provocar o aumento do armazenamento de oxigênio para contração principalmente por vias aeróbicas, que, por sua vez, estimulam a produção de mioglobina, gerando uma carne de coloração mais intensa (GOMIDE; RAMOS; FONTES, 2013). Ainda, o estresse antes do abate pode influenciar a intensidade da cor, uma vez que pode causar uma redução no pH, pois as reservas de glicogênio podem ser totalmente consumidas antes do abate, apresentando uma coloração escura na carne (CARVALHO; ZEN, 2017).

Nesse sentido, a qualidade da carne pode ser classificada conforme a sua qualidade visual, atraindo ou repelindo o consumidor diante do seu processo de decisão pela compra; à sua qualidade gustativa, relacionada aos atributos capazes de fazer com que o consumidor volte ou não a adquirir o produto anteriormente consumido; à qualidade nutricional, que refere-se aos nutrientes capazes de despertar uma imagem favorável ou mesmo desfavorável no consumidor em relação a carne, considerando-a como um alimento compatível com seus objetivos de uma vida saudável; e, por fim, aspectos relativos à segurança, sobretudo no que refere aos fatores higiênico-sanitários e a presença ou não de contaminantes químicos, como por exemplo resíduos provenientes de pesticidas (DA SILVA; DE MELLO; PALHANO, 2021).

Por sua vez, os autores citados evidenciam que os fatores que influenciam na qualidade visual e gustativa da carne foram subdivididos em duas categorias, a *ante mortem*, ou intrínsecos, e categoria *post mortem*, ou extrínsecos. Isto posto, verifica-se que na primeira categoria, encontram-se os fatores relacionados ao genótipo dos animais e às condições ambientais em que estes se desenvolveram. Já a segunda categoria é dada por aqueles que se confundem com os procedimentos técnicos adotados pelos matadouros-frigoríficos e demais segmentos, até chegar ao consumidor final (DA SILVA; DE MELLO; PALHANO, 2021).

Logo, enfatiza-se que questões como raça, idade, sexo e alimentação influenciam diretamente no grau de maciez da carne. verifica-se ainda que animais jovens possuem maior capacidade de obter maciez quando comparados a animais mais velhos, uma vez que nestes os músculos normalmente se tornam duros devido a menor solubilidade dos tecidos conjuntivos que envolvem os músculos (CASTILHO, 2006).

Além disso, o sexo do animal influencia no grau de maciez da carne, haja vista que animais castrados e fêmeas apresentam maior nível de deposição de gordura na carcaça quando comparados a animais não castrados, que possuem a musculatura mais desenvolvida devido ao efeito hormonal do sexo, fornecendo carnes com menor maciez (CASTILHO, 2006; GOMIDE et al., 2013).

Vale pontuar, ainda, que animais de raças zebuínas são considerados tardios devido a deposição de gordura, principalmente quando comparados a animais de raças taurinas. Aponta-se que a carne desses primeiros é geralmente caracterizada como um produto abaixo dos parâmetros atuais de qualidade devido à menor deposição de gordura nas carcaças, à pouca ou à ausência de gordura intramuscular bem como baixos valores de maciez (ROSA, 2013).

Sendo assim, afirma-se que, atualmente, a qualidade da carne representa uma das principais preocupações do consumidor, sobretudo para aqueles exigentes, influenciando substancialmente na sua decisão de compra. Contudo, é observado uma associação direta com o manejo pré-abate, a iniciar na propriedade, no transporte dos animais e, por fim, no frigorífico. os parâmetros de qualidade da carne bovina estão diretamente associados à quantidade e distribuição de gordura e à cor, para que se obtenha produto fresco, e à maciez, sabor, aroma e suculência, no momento em que o produto é consumido. Assim, afirma-se que todas as etapas do manejo, incluindo a alimentação, sanidade e pré-abate, interferem na qualidade final da carne bovina (DE CASTRO; FERNANDES; LEAL, 2018).

## 2.2 Manejo Reprodutivo Bovino

O manejo reprodutivo é um conjunto de práticas voltadas para a reprodução animal, com o objetivo de otimizar a Eficiência Reprodutiva (ER) de um rebanho. Esse índice reflete o desempenho do manejo reprodutivo, abrangendo todas as etapas relacionadas à reprodução das fêmeas, envolvendo as principais fases da criação, ou seja, desde a desmama até a último parto (MARQUES; COSTA; RIBEIRO, 2006).

De acordo com Da Silva, De Mello e Palhano (2021), demonstram em seus estudos, a reprodução consiste em um aspecto de grande relevância no que tange o conjunto de atividades da pecuária, seja ela norteadada para a produção de leite ou para o corte, capaz de influenciar, de forma direta e significativa, tanto na lucratividade como também nos indicadores de produção.

No contexto norte-americano, é importante considerar o manejo reprodutivo bovino. Embora não haja dados específicos sobre as práticas de manejo reprodutivo nos Estados Unidos, é reconhecido que a eficiência reprodutiva é uma preocupação constante para os produtores de gado do norte-americanos. Estratégias de gerenciamento como a sincronização deaios e a inseminação artificial são comumente utilizadas para melhorar a taxa de concepção e maximizar a produção (DA SILVA; DE MELLO; PALHANO, 2021).

Apesar dos avanços relativos ao conhecimento da fisiologia da reprodução a nível celular e molecular, a identificação de vacas em estro, isto é, durante o período de cio, é um dos principais e mais preocupantes problemas reprodutivos, considerada a maior causa de prejuízos econômicos. o ciclo estral apresenta uma série de mudanças fisiológicas recorrentes que são induzidas por hormônios reprodutivos na maioria das fêmeas mamíferas. Logo, os ciclos estrais se iniciam após a maturidade sexual em fêmeas e são interrompidos por fases anestrals ou pela gestação (em animais de produção utilizamos termos como prenhez e gestação) CUNHA et al., 2019).

Assim, a estimativa é que nos Estados Unidos se perde cerca de 300 milhões de dólares por ano devido à baixa eficiência na detecção de estros. Por sua vez, no Brasil a eficiência reprodutiva é considerada o fator que mais afeta a produtividade e a lucratividade de um rebanho (RIBEIRO, 2012).

Sabe-se que a taxa de prenhez é capaz de medir a velocidade em que os animais tornam-se gestantes na propriedade, isto é, consiste o índice reprodutivo que busca indicar a porcentagem de vacas gestantes em relação ao total de vacas aptas do rebanho, a cada 21 dias (DICKINSON et al., 2016). Desse modo, essa taxa permite identificar os problemas relacionados à falha da concepção e à eficiência na detecção do estro, considerando, no Brasil

uma taxa de prenhez de 20% aceitável. Por sua vez, nos Estados Unidos a taxa de prenhez gira em torno de 15%. Vale dizer que, no Brasil, ela também ainda está abaixo do ideal. Assim, é possível aumentar a taxa de prenhez com o aumento do número de vacas inseminadas (SILVA, 2016).

É importante lembrar que a detecção errônea do estro pode culminar em mais de 40% de vacas inseminadas durante o diestro ou mesmo quando gestantes, prejudicando as taxas de reprodução e a produtividade do rebanho. Desse modo é importante a realização de estudos que auxiliem na melhor compreensão sobre as novas tecnologias para detecção de estro e realização de IA em bovino para auxiliar o manejo reprodutivo (RIBEIRO, 2012).

Assim, ressalta-se que as diferentes estratégias de manejo reprodutivo visam, principalmente, reduzir os custos, bem como maximizar o ganho, através da seleção e o descarte de animais, pelo aumento da produção de leite, redução de gastos com alimentação e o aumento do número de animais de reposição. Dentre as principais técnicas, considera-se a Inseminação Artificial (IA), a Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF), estação de monta, fertilização *in vitro* e transferência de embriões (SILVA, 2016).

### 2.2.1 Castração

O Brasil utiliza diferentes técnicas de manejo reprodutivo para melhorar da qualidade da carne. Uma delas é a castração, ferramenta que busca aprimorar as características de carcaça, bem com os problemas relacionados ao comportamento sexual de machos, o perfil qualitativo da carne e reduzir possíveis incidências de carne dura, escura e seca (DFD) (CARVALHO et al., 2011).

A castração é caracterizada como a remoção dos testículos de um animal ou a inativação das suas funções hormonais. Os diferentes métodos existentes para a realização da castração são, a remoção cirúrgica dos testículos; o esmagamento das veias dos canais e ligamentos do órgão sexual com o burdizzo, isto é, um torquês de aço reforçado que interrompe o fluxo sanguíneo aos testículos, cortando os cordões sem danificar o escroto ou bolsa; o uso de bandagem elástica, que interrompe o fluxo sanguíneo levando à morte do tecido; e, métodos considerados não invasivos, como por exemplo a imunocastração, que visa inibir a função testicular por meio da imunização ativa contra o hormônio liberador de gonadotrofina (BAIRD, 2007; CIVEIRO, 2017; HENDRICKSON).

O procedimento cirúrgico e a castração física causam dor e perda de peso nos animais, tornando-se necessária a adoção de práticas que reduzam estes efeitos e proporcionem o bem-estar dos bovinos. Logo, é recomendada a utilização de métodos que tenham o menor efeito

negativo e capazes de reduzir a chance de complicações após o procedimento. Nesse sentido, afirma-se que a imunocastração seria o método mais recomendado, pois sua realização é feita pela aplicação de vacina contendo fator anti-hormônio liberador das gonadotrofinas (anti-GnRH) que promove a produção de anticorpos capazes de atuar sobre o GnRH, inibindo por tempo determinado a produção de hormônios sexuais, obtendo uma castração imunológica (DOMINGUES et al., 2019).

A imunocastração inibe o eixo hipotálamo-hipófise-gonadal bloqueando a ação do GnRH secretado pelo hipotálamo na hipófise, provocando a redução da secreção dos hormônios gonadotróficos folículo estimulante e luteinizante (LH e FSH), além de possibilitar a redução da produção de testosterona reduzindo o efeito sobre o desenvolvimento muscular, possibilitando maior deposição de gordura na carcaça (JANETT et al., 2012).

### 2.2.2 Inseminação Artificial

Segundo dados da ABIEC (2021) o setor de inseminação artificial (IA) brasileiro vem representando um crescimento expressivo nos últimos anos, demonstrando que cada vez mais produtores rurais investem em estratégias genéticas que visem principalmente aumentar a produtividade, a eficiência e a sustentabilidade de seus rebanhos, contribuindo com ganhos importantes para toda a cadeia produtiva do leite e da carne. Além disso, verifica-se que a exportação de genética brasileira apresenta crescimento, visto que no primeiro trimestre do ano de 2022, 85.570 doses de sêmen de bovinos de corte foram vendidas, isto é, 17.953 doses a mais do que as doses vendidas no primeiro trimestre do ano de 2021 (colocar a quantidade), demonstrando que o país está na linha da frente do setor da IA (ASBIA, 2023).

A IA consiste em uma técnica na qual o sêmen é introduzido de forma mecânica no aparelho reprodutor da fêmea (ASBIA, 2019). Para que a IA funcione de forma adequada é fundamental que tanto os machos quanto as fêmeas estejam saudáveis, caso contrário, a taxa de eficiência será reduzida. Logo, pode-se dizer que a eficiência está ligada ao aumento da produtividade do rebanho, que por sua vez, está associado a diferentes fatores, como por exemplo às condições nutricionais, genéticas, sanitárias e de manejo do rebanho (DOMINGUES et al., 2019).

IA tem sido cada vez mais empregada/utilizada em combinação com outras biotecnologias, tais como, , a sincronização da ovulação, a superovulação, a transferência de embriões, a fertilização *in vitro* e, a sexagem do sêmen, possibilitando a obtenção de consideráveis ganhos genéticos (ZUFFO, 2023).

Dentre as principais vantagens da IA, destaca-se o controle das doenças, uma vez que na monta natural observa-se que freqüentemente o touro pode transmitir às vacas algumas doenças e vice-versa, fato este que não ocorre no processo da IA, uma vez que o sêmen é adquirido de empresas idôneas; assim como a redução dos custos com a reposição de touros; o melhoramento genético, possibilitam o melhoramento do rebanho em menor tempo e um baixo custo com a utilização do sêmen de reprodutores com resultados superiores para a produção de leite e carne (ASBIA, 2019).

Dentre os benefícios da biotécnica IA, observa-se a possibilidade do cruzamento entre raças, uma vez que a IA permite ao criador cruzar suas fêmeas zebuínas com touros taurinos e vice-versa, fator limitante na monta natural devido a baixa resistência dos touros europeus a um ambiente desfavorável. Além da padronização do rebanho; a prevenção de acidentes com a vaca e/ou funcionários, que podem ocorrer durante a cobertura por um touro muito pesado e/ou com temperamento agressivo; maior capacidade de promover a utilização de touros incapacitados para a monta, cuja tal impossibilidade decorre principalmente pela idade avançada, afecções nos cascos, fraturas, aderência de pênis, artroses, dentre outros impedimentos; uso do touro após a morte, através do congelamento e estocagem do sêmen. Outros benefícios da IA está na redução das dificuldades no parto; possibilita o controle zootécnico do rebanho, por meio da IA bem como da utilização de fichas de controle é possível a obtenção de dados precisos referentes a fecundação e ao parto, facilitando a seleção dos melhores animais do rebanho. Todavia, aponta-se que a IA possui limitações a serem consideradas, como as falhas na detecção de cio, anestro pós-parto e puberdade tardia (ASBIA, 2023).

Os bovinos *Bos taurus indicus* apresentam cio de curta duração, predominante durante o período noturno. as fêmeas bovinas brasileiras em reprodução possuem 80% de sangue zebu e são criadas a pasto, o que dificulta a detecção de cio e a eficiência dos programas de IA convencionais (CUNHA et al., 2011). É importante considerar o período anestro pós-parto, isto é, o período de completa inatividade sexual, durante o qual não há sinais de manifestação de cio, podendo ser avaliado pelas condições corporais associadas a fatores nutricionais e ao efeito manada. Oliveira et al. (2010) apontam que o efeito negativo da mamada sobre o ciclo estral determina o período anestro pós-parto devido a inibição da secreção de GnRH por opióides endógenos, dificultando a IA através da observação do cio.

Assim, devido a essas limitações foram desenvolvidas diversas técnicas com o objetivo de induzir ou sincronizar o estro e a ovulação. - Dentre os programas existentes, é possível destacar protocolos de sincronização da ovulação com gonadotrofinas e prostaglandinas e/ou progesterona e estrógenos, visando a IATF. Contudo, a decisão de qual técnica deve ser

empregada em uma propriedade deve considerar as características do rebanho. Uma desvantagem da biotécnica IATF é o elevado custo dos hormônios utilizados (SILVA, 2021).

Por outro lado, a IATF pode ser considerada vantajosa uma vez que consegue eliminar a necessidade de observação de cio e, dessa forma, concentra os nascimentos em épocas pré-determinadas, otimizando o tempo de mão de obra e minimizando manejos excessivos nas propriedades, como horas extras demandadas com inseminadores. Com relação à sincronização da ovulação, há a possibilidade de diminuição dos custos com a mão de obra uma vez que há a diminuição do tempo gasto com inseminação e observação de cio, apresentando vantagens no que tange custo/benefício desta técnica (DA SILVA; DE MELLO; PALHANO, 2021).

Dessa forma, é válido afirmar que os programas de IATF disponíveis colaboram para o aumento da eficiência reprodutiva, reduzindo o intervalo entre partos e concentrando os nascimentos nas melhores épocas do ano. O uso da IATF permite a inseminação das vacas no começo da estação de monta, independente do seu estado cíclico, o que diminui a quantidade de sêmen desperdiçada, de tempo, material e, mão de obra. Ademais, protocolo hormonal de sincronização elimina a necessidade de detecção do estro e aumenta a proporção de vacas prenhes no final de cada estação de monta, aumentando o número de bezerros nascidos (SILVA, 2016).

Outras vantagens são a possibilidade de associar a biotécnica IATF com outras ferramentas que visem aumentar a eficiência reprodutiva, como por exemplo os marcadores moleculares, que a partir da análise do DNA permitem identificar os animais mais propensos a maior ganho de peso, a fertilidade, a resistência a doenças, dentre outros fatores (DA SILVA; DE MELLO; PALHANO, 2021).

Dessa forma, para que a IA tenha sucesso, é necessário avaliar outros fatores que comprometem a fertilidade, como por exemplo a qualidade do sêmen dos touros. Nos últimos anos houve uma evolução das técnicas de avaliação de sêmen, especialmente com a incorporação da tecnologia de análise de sêmen assistida por computador (CASA), a qual possibilita a obtenção de informações precisas sobre a concentração, motilidade, morfologia e outras variáveis relacionadas à qualidade do sêmen (LU et al., 2014). A identificação de novos métodos para determinar o momento da ovulação e diferentes padrões de movimento dos espermatozoides é essencial para que se possa estimar a capacidade de fertilização de amostras de sêmen bovino e otimizar os resultados dos protocolos de IATF (LU et al., 2014).

Portanto, por meio do melhoramento genético proporcionado pela técnica de inseminação, baseado na seleção de indivíduos com características que se deseja obter no

rebanho de corte, como, maior desenvolvimento ponderal, rendimento de carcaça, melhor conversão alimentar e precocidade sexual, pode-se alcançar o aumento de produtividade (INFORZATO et al., 2008).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo utilizou uma abordagem qualitativa para investigar os benefícios da economia colaborativa no setor do agronegócio no Brasil, com foco nos pequenos e médios produtores rurais. A metodologia constituiu em uma pesquisa bibliográfica, analisando publicações relevantes sobre o tema, como artigos científicos, livros, monografias, dissertações e teses. A pesquisa qualitativa envolveu a coleta e análise de uma variedade de materiais empíricos, como estudos de caso, experiências pessoais, entrevistas e textos observacionais, que descreveram a rotina da produção de carne. Os pesquisadores dessa área utilizaram diversas práticas interpretativas interligadas para compreender melhor o assunto em questão.

Foram consultadas bases de referência, como o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Scielo, Domínio Público e Banco de Dissertações e Teses Digitais (BDTD). Foram buscados descritores relacionados ao manejo reprodutivo, gado de corte, castração de bovinos e técnicas de manejo reprodutivo, tanto em na língua portuguesa quanto na língua inglesa.

Em seguida, foi realizada uma revisão de literatura para contextualizar o tema dentro da área da Zootecnia. Foram identificados os autores relevantes para fundamentar a pesquisa, apresentando os conhecimentos já produzidos em estudos superiores, incluindo procedimentos, resultados, reflexões relevantes para o nosso estudo. Quanto à natureza da pesquisa, ela foi classificada como básica, de acordo com Bunge (1980). Isso significou que o objetivo não era oferecer soluções para um problema específico, mas sim gerar conhecimento útil para a ciência, aumentando a compreensão sobre o assunto e fornecendo sugestões de melhorias no contexto analisado (NASCIMENTO; SOUSA, 2016).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) surgiu como uma alternativa para superar a limitação da inseminação artificial convencional, como a dificuldade na detecção do cio. Essa prática permite a inseminação de um maior número de animais em um horário específico, mesmo no período de anestro pós-parto. Além disso, a técnica traz benefícios como o aumento do valor genético e econômico do rebanho, bem como uma maior sincronização e indução da ciclicidade dos animais (SILVA et al., 2021).

A utilização da IATF resulta em um maior número de fêmeas inseminadas no início da estação de monta, o que aumenta a taxa de prenhez e permite um maior intervalo de recuperação para a próxima gestação na estação seguinte. Bezerros oriundos da IATF no início da temporada de parição apresentaram maior peso ao desmame, o que contribuiu para a lucratividade do produtor (BARUSELLI et al., 2019).

A utilização da técnica de IATF traz benefícios para a produtividade e rentabilidade na pecuária de corte. Essa tecnologia contribui para o aumento da quantidade e qualidade dos bezerros produzidos, o que resulta em maior oferta de carne para o mercado consumidor. Além do impacto econômico positivo, a IATF também promove uma série de vantagens, como redução da taxa de descarte de fêmeas, aumento da taxa de desmame, ganho de peso dos animais e criação de empregos na área (SILVA et al., 2021).

Embora a monta natural possa ter um custo inicial menor do que a IATF, é importante ressaltar que a IATF pode apresentar um melhor custo-benefício, especialmente em fêmeas que não estão ciclando regularmente. No entanto, para que a técnica de IATF alcance resultados positivos, é fundamental adotar práticas de alimentação e manejo sanitário dos animais. Esses cuidados são essenciais para maximizar os benefícios e obter o retorno desejado com o uso da IATF (SILVA et al., 2021).

De acordo com De castro; Fernandes; Leal (2018), a eficiência reprodutiva é dada pelo número de crias produzidas durante o período de vida de uma fêmea no rebanho, de modo que a idade ao primeiro parto bem como o intervalo entre partos, são os principais fatores que afetam o desempenho reprodutivo da fêmea. Assim, considera-se que a baixa taxa de natalidade, o reduzido percentual de crias/ano no rebanho e a elevada idade ao abate são considerados como os principais fatores responsáveis pela baixa eficiência. Um adequado manejo animal associado a alta eficiência reprodutiva do rebanho, somados a elevados índices de produção, devem ser metas consolidadas dentre os criadores de rebanhos comerciais, visando a alta lucratividade da atividade.

Os principais sistemas de reprodução bovina no Brasil são, atualmente, a monta controlada ou dirigida, a monta em campo e a inseminação artificial. dentre esses sistemas, destaca-se a monta natural, a qual o reprodutor permanece junto com as vacas o tempo todo. nesse sistema, a perda na detecção de cio é menor, porém há maior desgaste dos touros devido às sucessivas montas. Desta forma, é necessário a utilização de animais de alto valor genético (CAMARGO et al, 2022).

A Associação Brasileira de Inseminação Artificial (ASBIA) busca, dentre outros objetivos, realizar estudos e promover assistência à comercialização de produtos relacionados a IA no Brasil. Em relatório publicado no primeiro trimestre do ano de 2023, foi possível verificar que a biotécnica de IA atingiu o total de 3.604 municípios no país neste primeiro trimestre, considerando tanto o gado de corte como o gado de leite. evidencia-se que 64,7% dos municípios brasileiros utilizam a IA, com percentual de 1% superior em relação ao obtido durante o 1º trimestre de 2022, refletindo na continuidade do uso desta biotécnica.

Em relação ao total de sêmen no mercado brasileiro, verifica-se que no primeiro trimestre de 2023 foram importadas 949.718 doses de sêmen, isto é, 44% a menos do que o verificado no primeiro trimestre de 2022, período no qual foram importadas 1.702.011 doses. Por sua vez, o total de doses de sêmen produzidas no país durante o primeiro trimestre de 2023 foi de 4.251.208, inferior em 32% ao total produzido no primeiro trimestre de 2022, que foi de 6.227.287 doses. verifica-se que o primeiro trimestre de 2023 apresentou queda de 34,4% de utilização do sêmen bovino em relação ao primeiro trimestre de 2022, considerando o mercado total brasileiro (ASBIA, 2023).

Em relação às raças bovinas, apesar de ser dominante no Brasil, a raça Nelore é responsável por apenas 39% da IA no país, sendo 49% referente a raça Angus. na região sul do país, observa-se que as raças europeias dominam o mercado, a destaque para as raças Angus, Charolês, Limousin e Simmental. Apesar de que, nos últimos anos, os Estados Unidos tem dominado o mercado de Angus, devido a genética de alta qualidade (USDA, 2021).

Tecnologias avançadas de reprodução, incluindo transferência de embriões, juntamente com inseminação artificial e ciclos de cio sincronizados, são comumente utilizadas nos sistemas de produção para aumentar a taxa de concepção e a eficácia reprodutiva do gado.

Facilitando a inseminação artificial, promovendo a concepção e controlando o momento da ovulação nas fêmeas, a sincronização do cio é amplamente utilizada como técnica nos Estados Unidos (CAMARGO et al., 2022).

No que se refere à importação, os Estados Unidos dominam o mercado de genética bovina no Brasil, devido principalmente à qualidade superior do sêmen produzido no país. cerca

de 79% das importações de Angus são oriundas dos Estados Unidos. De modo geral, os EUA dominam o mercado brasileiro de sêmen bovino importado, com 68% de participação de mercado em 2019 e 73% em 2020 em termos de valor (USDA, 2021).

Em relação às exportações, foi possível constatar que doses de sêmen de corte foram enviadas para oito países diferentes durante o primeiro trimestre de 2023 localizados principalmente na América do Sul e na América do Norte. É válido apontar que a exportação de sêmen desconsidera o destino das doses de sêmen, podendo tanto ser destinada ao uso por produtores rurais em outros países como à comercialização por empresas estrangeiras (ASBIA, 2023).

De acordo com o relatório *Beef Report*, publicado pela ABIEC (2023), o Brasil atingiu seu recorde de volume de carne bovina exportado em um único ano, alcançando em 2022 a marca de 2,26 milhões de toneladas vendidas para mais de 150 países em todo o mundo. evidencia-se que exportações de 2021 foram superadas em 417 mil toneladas, apresentando um crescimento de 22,6%

A Prestação de Serviços consiste no contrato de coleta e industrialização de doses de sêmen de um touro de posse de um produtor rural, de forma que irá utilizar as doses coletadas para a inseminação de seu rebanho próprio. de acordo com o relatório publicado pela ASBIA (2023), no primeiro trimestre do ano de 2022 foram entregues por prestação de serviço o total de 555.191 doses de aptidão para corte. Posteriormente, no primeiro trimestre de 2023, foram entregues por prestação de serviço o total de 596.902 doses de aptidão para corte (ASBIA, 2023).

Considerando o cenário dos Estados Unidos, a associação comercial nacional sem fins lucrativos *National Association of Animal Breeders* (NAAB), fundada em 1946, apresenta dados relativos à indústria da inseminação artificial em bovinos no país. em 2022, o relatório publicado pela NAAB demonstrou que a indústria de sêmen bovino dos EUA registrou uma queda naquele ano de de 5% nas vendas totais de unidades, atingindo 69 milhões de unidades totais relatadas para todas as categorias combinadas. Tais dados representam uma queda de 3,4 milhões de unidades em relação ao ano anterior. (NAAB, 2022).

Em relação às exportações de sêmen bovino realizadas pelos Estados Unidos, verificou-se uma queda em 2022 de 47% em relação a 2021, isto é, houve uma redução de 4,7 milhões de unidades exportadas para 3,6 milhões de unidades. Dentre os principais motivos para essa queda nas unidades de carne bovina, destaca-se o fato de que o Brasil era o principal mercado de sêmen bovino neste período e a crise econômica vivenciada no país. Ainda, aponta-se que as exportações de sêmen bovino são impactadas pelo grande número de touros de corte de elite

que foram exportados vivos para o Brasil, de forma que o sêmen é produzido localmente em vez de ser importado (NAAB, 2022).

No que tange à Inseminação Artificial, verifica-se que no Brasil de acordo com ASBIA (2022), encontra-se mais de 20,81%, enquanto nos Estados Unidos, somente de 3% a 5% do rebanho bovino de corte utiliza esta técnica. Isto porque uma das grandes limitações à sua expansão está relacionada com o sistema extensivo de exploração da pecuária. Ainda, a dificuldade verificada na identificação correta do cio, assim como os problemas associados com o aparte, condução, contenção e inseminação diária dos animais e os custos envolvidos na implantação do processo têm sido frequentemente apontados como os principais fatores limitantes à sua adoção por um maior número de produtores (CAMARGO et al., 2022).

Apesar de a técnica de IA ser uma biotécnica reprodutiva pioneira, simples e de grande impacto na bovinocultura de corte, cuja implementação no Brasil data a década de 1970, percentualmente ainda não é considerada representativa no país, estimando-se que o número de fêmeas bovinas de corte inseminadas seja de cerca de 23,50% (ABIEC, 2022).

Na tabela a seguir, é possível observar uma breve comparação do uso da inseminação artificial do ano de 2012 até ao ano de 2022 de acordo com ABIEC.

Figura 1 - Resumo do uso da inseminação artificial no Brasil (2012-2022)

Ano	Total matrizes	Matrizes leite	Matrizes corte	Doses Total	Doses Leite	Doses Corte	% matrizes leite inseminado	% matrizes corte inseminado	Uso da IA no Brasil
2012	84.635.039	25.244.854	59.390.185	12.344.630	12.344.630	7.446.896	7,80%	10,40%	9,65%
2013	83.133.033	25.508.709	57.624.324	13.024.748	5.367.527	7.657.221	8,40%	11,10%	10,26%
2014	82.578.733	25.581.058	56.997.675	12.037.346	4.921.341	7.116.005	7,70%	10,40%	9,56%
2015	81.502.573	23.930.838	57.571.735	12.602.773	4.328.689	8.274.084	7,20%	12,00%	10,58%
2016	81.075.920	22.620.188	58.455.733	11.721.722	3.699.057	8.022.665	6,50%	11,40%	10,07%
2017	80.327.743	20.097.388	60.230.355	12.134.438	4.063.151	8.071.287	8,10%	11,20%	10,40%
2018	81.002.543	19.320.971	61.681.572	13.831.149	4.208.867	9.622.282	8,70%	13,00%	11,98%
2019	80.036.868	18.481.827	61.555.041	16.436.741	4.627.717	11.809.024	10,00%	16,00%	14,61%
2020	81.528.692	18.357.161	63.171.532	21.575.551	5.248.057	16.327.494	11,40%	21,50%	19,26%
2021	81.782.766	18.010.849	63.771.917	25.449.957	5.558.098	19.891.859	12,30%	26,00%	22,99%
2022	82.031.208	18.118.121	63.913.087	23.141.134	5.104.924	18.036.210	11,30%	23,50%	20,81%

Fonte: ABIEC, 2022

A tabela apresentada na figura 1 indica a porcentagem de matriz de corte de Inseminação Artificial (IA) no Brasil ao longo dos anos. Observa-se que houve um aumento gradual nessa proporção até o ano de 2021, atingindo um valor de 26%. Cerca de um quarto das matrizes utilizadas na produção de bovinos de corte foram inseminadas artificialmente nesse período (ABIEC, 2022). No entanto, no ano de 2022, foi registrada uma queda de aproximadamente 3%

em relação ao ano anterior. Apesar dessa diminuição, ainda se manteve um percentual considerável de matriz de corte de IA em comparação com os anos anteriores, que compreenderam o período de 2012 a 2020 (ABIEC, 2022).

Esses dados revelam uma tendência de adoção crescente da Inseminação Artificial como técnica de manejo reprodutivo no setor de bovinos de corte no Brasil. Mesmo com variações, a utilização dessa técnica se mantém significativa e relevante, indicando a importância do seu emprego para melhorar a eficiência reprodutiva e a produtividade dos rebanhos. É possível inferir que a queda registrada em 2022 pode estar associada a fatores específicos desse período, como variações climáticas, oscilações de mercado e outros aspectos que influenciaram a tomada de decisão dos produtores em relação ao manejo reprodutivo.

Essas informações reforçam a necessidade de análises aprofundadas e estudos específicos para melhor compreender os fatores que impactaram essa variação e avaliar as estratégias adequadas para promover o aumento da utilização da IA no setor de bovinos de corte, visando a melhoria contínua da produtividade e rentabilidade das atividades relacionadas a esse segmento.

Assim, mesmo que tenha apresentado crescimento nos últimos anos, as técnicas IA e IATF ainda possuem um longo caminho a percorrer. É necessário o avanço das biotécnicas existentes como ferramentas do manejo reprodutivo, de forma a aumentar assim a produtividade e atender às demandas cada vez mais crescentes do Brasil e do restante do mundo (DA SILVA; DE MELLO; PALHANO, 2021).

Apesar das recomendações de utilização da inseminação artificial, os criadores ainda possuem certo receio em adotá-la, visto que há pouco conhecimento técnico sobre a biotécnica, além da falta de estrutura da propriedade, seja de materiais, instalações e equipamentos, até a falta de mão-de-obra qualificada (MARQUES; COSTA; RIBEIRO, 2006).

Entretanto, apesar de a taxa de gestação média na bovinocultura brasileira ter crescido significativamente nos últimos anos, ainda há pouco ou nenhum controle sobre as diferentes fases que envolvem o ano reprodutivo, isto é, sobre a preparação da estação de monta, a estação de parição e o processo de desmama. Dessa forma, os baixos índices produtivos ainda são frequentemente relacionados ao manejo inadequado destinado as matrizes dentro de um rebanho, que possui grande responsabilidade sobre a eficiência reprodutiva do rebanho (DE CASTRO; FERNANDES; LEAL, 2018).

## 5 CONCLUSÃO

Este estudo forneceu uma visão abrangente sobre as semelhanças e disparidades observadas entre as duas nações na esfera da inseminação artificial. Embora o Brasil e os Estados Unidos sejam amplamente reconhecidos pela produção de carne bovina, adotam estratégias diversas quando se trata de utilizar essa técnica. Em conclusão, este estudo destacou as diversas práticas desses países neste domínio específico.

Em termos de técnicas de inseminação para bovinos de corte, o Brasil e os Estados Unidos têm sua parcela de obstáculos a superar. Semelhanças à parte, ambas as nações lutam com custos associados a insumos, educação do produtor e facilidade de acesso a tecnologias de ponta, o que pode determinar a eficácia da abordagem.

Em suma, uma análise comparativa entre o uso da inseminação de bovino de corte no Brasil e nos Estados Unidos revelou que ambos os países estão comprometidos em melhorar a genética e a produtividade do rebanho bovino. Cada um possui suas peculiaridades e estratégias para alcançar esses objetivos, mas é importante destacar que a adoção de práticas de reprodução avançada, como a inseminação artificial, desempenhando um papel crucial no desenvolvimento da indústria pecuária e na garantia de uma produção de carne eficiente e de alta qualidade.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES-ABIEC. **Beef Report Perfil da Pecuária no Brasil 2021**. Sumário 2021. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/1-BE8JXs-FQ9CW9FfIEoqoryU77uvwXCS/view>>. Acesso em: 25 de maio de 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE – ABIEC. **Beef Report 2023**. Disponível em: <https://www.abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2023-capitulo-02/>. Acesso em: 25 de maio de 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL-ASBIA. **Inseminação Artificial**. 2019. Disponível em: <http://www.asbia.org.br/vendas-de-semen-crescem-18-e-atangem-mais-de-185-milhoes-de-doses-em-2019/>. Acesso em: 25 de maio de 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL - ASBIA. Relatório estatístico de produção, importação e comercialização de sêmen, 2023.. Disponível em: [https://asbia.org.br/wp-content/uploads/Index/Index\\_ASBIA\\_1Tri\\_2023.pdf](https://asbia.org.br/wp-content/uploads/Index/Index_ASBIA_1Tri_2023.pdf). Acesso em: 25 de maio de 2023.

BARUSELLI, P.S. IATF bate mais um recorde e supera 26 milhões de procedimentos em 2021. Boletim Eletrônico do Departamento de Reprodução Animal/FMVZ/USP, 6ª ed., 2021. Disponível em: Acesso em: 12 de maio de 2023.

CAMARGO, ANDRÉ et al. ASPECTOS GERAIS DA INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO NO BRASIL: REVISÃO. 2022. Acesso em: 24 de maio de 2023.

CARVALHO F. S. R.; SILVA, C. R.; HOE, F. **Revista A Hora Veterinária**, p. 18-21. 2011. Acesso em: 23 de maio de 2023.

CARVALHO, G. A.; SALMAN, A. K. D.; CRUZ, P. G.; SILVA, F. R. F.; HALFEN, J.; SCHMITT, E. Relationship between thermal comfort indices and internal temperature of grazing lactating holstein × gyr cows in western Amazonia. **Acta Amazonica**, v. 48, n. 3, p. 191–196. 2018. Acesso em: 25 de maio de 2023.

CASTILO, C. J. C. **Qualidade da carne**. 1º ed. São Paulo: Varela. p. 240. 2006. Acesso em: 24 de maio de 2023.

CUNHA, J. M.; SANTOS, K. H. S.; DALLACQUA, P. C.; CARVALHO, L. R.; NETO, J. T. D. N. ASPECTOS FISIOLÓGICOS DO CICLO ESTRAL EM BOVINOS. In: **Anais Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar (ISSN-2527-2500) & Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar**. 2019. Acesso em: 24 de maio de 2023.

CUNHA, R. R.; FERNANDES, C. A. C.; GARCIA, J. A. D.; GIOSO, M. M. **Inseminação artificial em tempo fixo em primíparas Nelores lactantes acíclicas**. p. 44. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) –Universidade José do Rosário Vellano, Minas Gerais, 2013. Acesso em: 25 de maio de 2023.

DENZIN, N. K. e LINCOLN, Y. S. Introdução: a disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. In: DENZIN, N. K. e LINCOLN, Y. S. (Orgs.). O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 15-41. Acesso em: 24 de maio de 2023.

DE CASTRO, Fernanda Cavallari; FERNANDES, Hugo; LEAL, Cláudia Lima Verde. Sistemas de manejo para maximização da eficiência reprodutiva em bovinos de corte nos trópicos. **Veterinária e Zootecnia**, v. 25, n. 1, p. 41-61, 2018. Acesso em: 24 de maio de 2023.

DICKINSON, S. E.; GEARY, T. W.; MONNIG, J. M.; POHLER, K. G.; GREEN, J. A.; SMITH, M. F. Efeito da maturação do folículo pré-ovulatório no estabelecimento da prenhez em bovinos: o papel da competência oocitária e do ambiente materno. **Anais da XXX Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Tecnologia de Embriões**, v. 107, 2016. Acesso em: 24 de maio de 2023.

DOMINGUES, C.C.; TEIXEIRA, O.S.; CATTELAM, J.; SILVA, M. B.; MOURA, A. F.; CARDOSO, G. S.; BRONDANI, I. L.; FILHO, D. C. A. **Alterações fisiológicas e comportamentais de bovinos de corte após o manejo de castração**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia. v. 71, n.1, p.51-159. 2019. Acesso em: 25 de maio de 2023.

FARMANEWS. **Dados da produção mundial de carne bovina e por país, entre 2018 e 2022.** Disponível em: <https://www.farmnews.com.br/mercado/dados-da-producao-mundial-de-carne-bovina-e-por-pais-entre-2018-e-2022/>. Acesso em: 25 de maio de 2023.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002. Acesso em: 01 de junho de 2023.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** Atlas. 2008. Acesso em: 01 de junho de 2023.

GOMIDE, L. A. M.; RAMOS, E. M.; FONTES, P. R. **Ciência e qualidade da carne: fundamentos.** 1348 Editora UFV, 197. 2013.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE. **Sistema de Recuperação Automática (SIDRA). Efetivo do rebanho brasileiro, 2017.** Acesso em: 01 de junho de 2023.

LU, J. C.; HUANG, Y. F.; LÜ, N. Q. Computer-aided sperm analysis: past, present and future. **Andrologia**, v. 46, n. 4, p. 329-338, 2014. Acesso em: 01 de junho de 2023.

MANZO, Abelardo. **Manual para la preparación de monografías: una guía para presentar informes y tesis.** Buenos Aires: Humanitas, 1971. Acesso em: 01 de junho de 2023.

MARQUES, José Ribamar Felipe; COSTA, NA da; RIBEIRO, Haroldo FL. Manejo reprodutivo de bovinos de corte. **Criação de Bovinos de Corte no Estado do Pará**, p. 107, 2006. Acesso em: 01 de junho de 2023.

NAAB. Annual reports of semen sales and custom freezing. NAAB Eletronics Resource Guide. 2022. Disponível em: <https://www.naab-css.org/uploads/userfiles/files/2022%20NAAB%20Regular%20Members%20Report%20Year%20End%20Semen%20Sales.pdf>. Acesso em: 23 de maio de 2023.

NASCIMENTO, Francisco Paulo do; SOUSA, F. L. Classificação da Pesquisa. Natureza, método ou abordagem metodológica, objetivos e procedimentos. **Metodologia da Pesquisa**

**Científica: teoria e prática—como elaborar TCC. Brasília: Thesaurus**, 2016. Acesso em: 01 de junho de 2023.

NETO, H. **Comércio de carne bovina e pecuária dos Estados Unidos**. Disponível em: <https://pastoextraordinario.com.br/comercio-de-carne-bovina-e-pecuaria-dos-estados-unidos>. Acesso em: 25 de maio de 2023.

OLIVEIRA, J. F. C.; GONÇALVES, P. B. D.; FERREIRA, R.; GASPERIN, B.; SIQUEIRA, L. C. Controle sobre GnRH durante o anestro pós-parto em bovinos. **Ciência Rural**, v.40, n.12, p.2623-2631, 2010. Acesso em: 28 de maio de 2023.

ROSA, C. O.; GARCIA, R. G.; BINOTTO, E.; RUVIARO, C.F.; NÄÄS, I.A. Características do mercado consumidor de carne de frango em um município de médio porte. **Enciclopédia Biosfera: Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v. 9, n., p. 518-532, 2013. Acesso em: 28 de maio de 2023.

SCHMIDT, H.; KAMP, G. Induced hyperactivity in boar spermatozoa and its evaluation by computer-assisted sperm analysis. **Reproduction**, v. 128, n. 2, p. 171-179, 2004. Acesso em: 28 de maio de 2023.

SILVA, Tiago Vilar. **Estratégias de manejo para aumentar a eficiência reprodutiva de bovinos leiteiros: protocolo de ciclo curto para a sincronização da ovulação e métodos auxiliares de detecção do estro**. Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em Ciência Animal junto à Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2016. Acesso em: 28 de maio de 2023.

SILVA, M. A. N.; MELLO, M. R. B.; PALHANO, H. B. **Inseminação artificial e inseminação artificial em tempo fixo em bovinos**. R. Científica UBM-Barra Mansa (RJ), ano XXVI, v. 23, n. 45, 2. p. 79-97. 2021. Acesso em: 28 de maio de 2023.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE-USDA. **The Brazilian Bovine Genetics Market and US Exports**. Disponível em: [https://usdabrazil.org.br/wp-content/uploads/2021/03/The-Brazilian-Bovine-Genetics-Market-and-US-Exports\\_Brasilia\\_Brazil\\_03-01-2021-1.pdf](https://usdabrazil.org.br/wp-content/uploads/2021/03/The-Brazilian-Bovine-Genetics-Market-and-US-Exports_Brasilia_Brazil_03-01-2021-1.pdf). Acesso em: 25 de maio de 2023.

VENTURA, Magda Maria. O Estudo de Caso como Modalidade de Pesquisa. **Revista SOCERJ**, [s. l.], ano 5, v. 20, p. 383-386, 2007. Acesso em: 26 de maio de 2023.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. Acesso em: 26 de maio de 2023.

ZUFFO, Fernanda Carvalho. **Curso de formação continuada de inseminação artificial de bovinos**. 2023. Tese de Doutorado. Instituto Federal Goian. Acesso em: 26 de maio de 2023.