

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
FACULDADE DE LINGUAGEM, CIÊNCIAS AGRÁRIAS E SOCIAIS APLICADAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA

LUIS HENRIQUE FRANCO ROMÃO

**A INFLUÊNCIA DO SCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL (ECC) EM BOVINOS
DE CORTE SUBMETIDOS À IATF – REVISÃO DE LITERATURA**

PONTES E LACERDA-MT
JUNHO / 2023

LUIS HENRIQUE FRANCO ROMÃO

**A INFLUÊNCIA DO SCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL (ECC) EM BOVINOS
DE CORTE SUBMETIDOS À IATF – REVISÃO DE LITERATURA**

“Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharelado em Zootecnia”.

Orientador(a): Prof. Dr. Heitor José Bento

PONTES E LACERDA-MT
JUNHO / 2023

LUIS HENRIQUE FRANCO ROMÃO

**A INFLUÊNCIA DO ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL (ECC) EM BOVINOS
DE CORTE SUBMETIDOS À IATF – REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado a Coordenação do Curso de
Graduação em Zootecnia da Universidade do
Estado de Mato Grosso, como parte das exigências
para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

APROVADO EM: 23 de junho de 2023



Documento assinado digitalmente

HEITOR JOSE BENTO
Data: 05/07/2023 20:08:14-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Heitor José Bento

Orientador / UNEMAT - Pontes e Lacerda



Documento assinado digitalmente

RAYANE PINHO BEZERRA
Data: 05/07/2023 10:00:04-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Me. Rayane Pinheiro Bezerra

Membro/ UNEMAT - Pontes e Lacerda



Documento assinado digitalmente

DANILO ANTONIO MORENZ
Data: 05/07/2023 15:47:58-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Danilo Antônio Morenz

Membro/ UNEMAT - Pontes e Lacerda

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Deovani Romão e Valmira do Carmo Franco,
e aos meus avôs Dorival e Evanir que sempre estiverem comigo nessa trajetória,
me incentivando a chegar nesse momento.

Aos meus irmãos e irmãs Karol, Lucas, Kelly e Leonardo.
A todos os parentes e amigos... e em especial a minha tia Alessandra Pilar
e minha amiga Adrielly Both, agradeço de coração a todos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, pela dádiva da vida e saúde, pela sabedoria e aprendizados e todas as bênçãos concedidas.

Aos meus pais, Deovani Romão e Valmira do Carmo Franco, por todo o apoio em cada escolha e por me guiarem pelos caminhos corretos e sempre estarem presentes durante todos os momentos da minha vida. Aos meus irmãos Karol, Lucas, Kelly e Leonardo pelo apoio e companheirismo ao longo dos anos. Agradeço a minha tia Alessandra Pilar que sempre me ajudou desde o início, sou grato por sempre poder contar com a senhora ao longo desse percurso, jamais esquecerei pelo apoio. E não poderia esquecer da minha grande amiga Adrielly Both, que sempre esteve ao meu lado em vários momentos dessa jornada, desejo muito sucesso a você, obrigado por toda ajuda, paciência e parceria...

Ao meu orientador Prof. Dr. Heitor José Bento, sou grato por tudo, pela dedicação, ensinamentos, incentivo e confiança durante todo esse tempo de faculdade. Meu muito obrigado.

De maneira carinhosa e especial, toda minha gratidão ao time de colegas de classe.

Aos professores (as) da UNEMAT *campus* de Pontes e Lacerda: Prof. Tatiani Botini e Adriana Fernandes, muito obrigado por tudo! Pelo carinho, afeição, orientação e ensinamentos. Sou e serei eternamente grato.

Agradeço de coração a todos aqueles que de maneira direta ou indireta contribuíram para minha formação

Muito obrigado a todos!

Meu Deus, entrego-me a vós e fazei de mim, profissional da Ciência Zootecnia, o que é de vosso agrado. Deponho minha sabedoria em prol da saúde, conforto, melhoramento e alimentação de todos os animais.

Ajudai-me a cuidar e lutar pela salvação dos Campos.

Dai-me forças para progredir como Zootecnista, buscando melhor qualidade e quantidade de alimentos para a humanidade. Não deixarei que o egoísmo e a inveja, se aposse de meu coração. Estou pronto para tudo, aceito tudo, desde que vossa vontade se realize em mim, com uma

confiança infinita, pois sois nosso Pai.

Amém.

Autores: (Fabrício de Moraes Ribeiro e Celso Pontes) Ambos Zootecnistas.

RESUMO

Objetivou-se com essa revisão bibliográfica, avaliar a influência do Escore de Condição Corporal (ECC), na reprodução de bovinos de corte que são destinados a IATF. A bovinocultura de corte é um dos grandes responsáveis pelo desenvolvimento do setor pecuário no Brasil, graças aos avanços do melhoramento genético, sanidade, nutrição e melhorias desenvolvidas sobre as biotecnologias reprodutivas. O uso de biotecnologias como a Inseminação Artificial (IA) e a Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF), trouxe grandes avanços para o melhoramento genético mundial. Porém, o sucesso no uso dessas biotecnologias, deve-se atentar a outros fatores que pode interferir nos resultados, como sanidade, manejo, a nutrição e a condição de escore corporal (ECC) dos animais. A insuficiente ingestão de nutriente tem relação com baixo desempenho reprodutivo, ocasionando um período maior de anestro pós-parto e redução no número de partos por fêmea, implicando em redução da produtividade. As implicações para vacas paridas em condição corporal ruim (magras) produzem bezerros mais leves e, em geral, com maior mortalidade no período de aleitamento. Além de causar desordens no puerpério, as quais estão relacionadas ao balanço energético negativo pós-parto, que interferem na involução uterina, e predispõem a ocorrência da retenção de placenta e metrite.

Palavras-chave: bovinocultura de corte, reprodução bovina, *status* nutricional.

ABSTRACT

The objective of this bibliographic review was to evaluate the influence of the Body Condition Score (ECC) on the reproduction of beef cattle that are destined for TAI. Beef cattle is one of the main factors responsible for the development of the livestock sector in Brazil, thanks to advances in genetic improvement, health, nutrition and improvements developed on reproductive biotechnologies. The use of biotechnologies such as Artificial Insemination (AI) and Fixed-Time Artificial Insemination (FTAI) has brought great advances to world genetic improvement. However, the successful use of these biotechnologies must be pay attention to other factors that may interfere with the results, such as health, handling, nutrition and body score condition (BCS) of the animals. Insufficient nutrient intake is related to low reproductive performance, causing a longer period of postpartum anestrus and a reduction in the number of births per female, resulting in reduced productivity. The implications for cows calved in poor body condition (lean) produce lighter calves and, in general, with higher mortality during the lactation period. In addition to causing disorders in the puerperium, which are related to the negative postpartum energy balance, which interfere with uterine involution, and predispose to the occurrence of retained placenta and metritis.

Keywords: beef cattle, bovine reproduction, nutritional status.

SUMÁRIO

1.	Erro! Indicador não definido.	2.	Erro! Indicador não definido.	2.1.	Erro! Indicador não definido.	2.1.1	Erro! Indicador não definido.	2.1.2	Erro! Indicador não definido.	2.1.3	Erro! Indicador não definido.	2.2.	Erro! Indicador não definido.	2.2.1	Erro! Indicador não definido.	2.2.2	Erro! Indicador não definido.	2.3.	Erro! Indicador não definido.	2.3.1	Erro! Indicador não definido.	2.3.2	Erro! Indicador não definido.	2.4.	Erro! Indicador não definido.	2.4.1	Erro! Indicador não definido.	3.	Indicador não definido.	304.	Erro! Indicador não definido.
----	-------------------------------	----	-------------------------------	------	-------------------------------	-------	-------------------------------	-------	-------------------------------	-------	-------------------------------	------	-------------------------------	-------	-------------------------------	-------	-------------------------------	------	-------------------------------	-------	-------------------------------	-------	-------------------------------	------	-------------------------------	-------	-------------------------------	----	-------------------------	------	-------------------------------

1. INTRODUÇÃO

A bovinocultura de corte é um dos grandes responsáveis pelo desenvolvimento do setor pecuário no Brasil, e isso foi possível devido aos avanços do melhoramento genético, sanidade, nutrição e melhorias desenvolvidas sobre as biotecnologias reprodutivas usadas hoje, tendo como uma das principais a Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF). Através da IATF as propriedades podem alcançar melhores índices reprodutivos e obter animais de genética provada, o que resultará em melhores produções de carne e leite (LOBO, 2021).

A utilização da IATF apresenta inúmeras vantagens quando bem empregada (SILVA, 2017), tendo como uma delas a utilização de genética (sêmen) de animais com alto valor de aquisição, distantes da propriedade ou até mesmo que já morreram. Porém, uma das maiores vantagens é eliminação da observação de cio, porque com o uso da IATF as fêmeas são sincronizadas através de protocolos hormonais para que possam ovular e serem inseminadas todas ao mesmo tempo, de acordo com o tempo disponível da propriedade ou do inseminador (ONO, 2014; SILVA et al., 2021).

Mesmo essa biotecnologia sendo muito vantajosa, ela tem alguns pontos que devem ser levados em consideração para o sucesso da atividade. Um dos grandes gargalos da IATF que pode afetar diretamente o resultado final é a nutrição, em qual estado nutricional as fêmeas expostas se encontram (SHORT et al., 1990). O déficit de nutrientes que é exigido pelo animal é um dos principais responsáveis pelo período de anestro em vacas de cria, ainda mais que o período reprodutivo é um dos últimos a ser atendido pelo animal, que é quando é feito o desvio de nutrientes específicos para aquele período (NOGUEIRA et al., 2015). Além disso uma fêmea mal nutrida terá um baixo desempenho do seu sistema imunológico podendo apresentar doenças que prejudicam além de sua fertilidade o desenvolvimento do feto (PFEIFER et al., 2007)

O método Escore de Condição Corporal (ECC) avalia as reservas corporais presente nas partes externas e mais exposta do corpo da fêmea, com objetivo de saber se esse animal tem condições para entrar no período reprodutivo e engravidar (GILLUND et al., 2001). Esse método é bastante utilizado devido a sua facilidade de avaliação, e através dele pode ter-se uma ideia se as exigências dos animais estavam sendo atendidas de forma correta e após os resultados da avaliação a propriedade pode tomar a decisão de qual será o manejo nutricional dali para frente ou, se necessário, fazer o descarte. (OLIVEIRA FILHO, 2015)

O presente trabalho teve como objetivo analisar, a partir de uma revisão de literatura, qual a influência do Escore de Condição Corporal (ECC), na reprodução de bovinos de corte que são destinados a Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 BOVINOCULTURA DE CORTE NO BRASIL

2.2.1 Introdução de Bovinos no Brasil

Os primeiros bovinos que chegaram ao território brasileiro foram trazidos por colonizadores europeus, em particular portugueses e holandeses, que chegavam ao continente sul-americano para o processo de colonização. Nesse período, os bovinos trazidos pelos colonizadores eram maioria de origem (*Bos taurus*), no entanto já havia registro de considerável número de bovinos mestiços de gado zebu (*Bos indicus*) (LEAL et al., 2018).

Estes animais trazidos pelos europeus eram levados em sua maioria para a região nordeste do Brasil, em especial para Salvador, que era capital brasileira neste período. Ainda segundo os autores, estes animais após a chegada na capital brasileira, eram levados em direção ao interior do continente, em especial as regiões de Pernambuco, Maranhão e Piauí (BACELLAR, 2001; CORRÊA et al., 2012).

2.1.1 Rebanho nacional

O Brasil se destaca na produção e comércio de carne bovina no mundo, e apresenta um rebanho de aproximadamente 196,4 milhões de cabeças de gado (ABIEC, 2022). A Figura 1, mostra a evolução do rebanho bovino nas últimas décadas.

Ao longo do ano de 2021 a pecuária brasileira registrou um abate de 39,1 milhões de cabeças e o volume de carne produzida foi de 9,71 milhões de toneladas equivalente carcaça (TEC). Desse total, 25,51% ou 2,48 milhões TEC foram exportadas, enquanto 7,24 milhões, o equivalente à 74,49%, ficaram no mercado interno (ABIEC, 2022).

Essas conquistas ocorreram mesmo com a área de pastagens utilizadas tendo ficado praticamente estável, em 162,5 milhões de hectares, com uma produtividade média também

estável de 4,3 @/ha/ano, e uma taxa de ocupação de 1,31 cab./ha e lotação de 1,06 UA/ha (ABIEC, 2022).

Entre os estados brasileiros que mais contribuem para o crescimento do setor pecuário no ano de 2021, em primeiro lugar o estado do Mato Grosso teve uma participação total do rebanho de 14,15% na pecuária nacional, com um rebanho estimado de 27.800.728, Minas Gerais esteve em segundo lugar como uma participação de 11,33% e Goiás em terceiro lugar com uma participação de 10,03% (ABIEC, 2022).

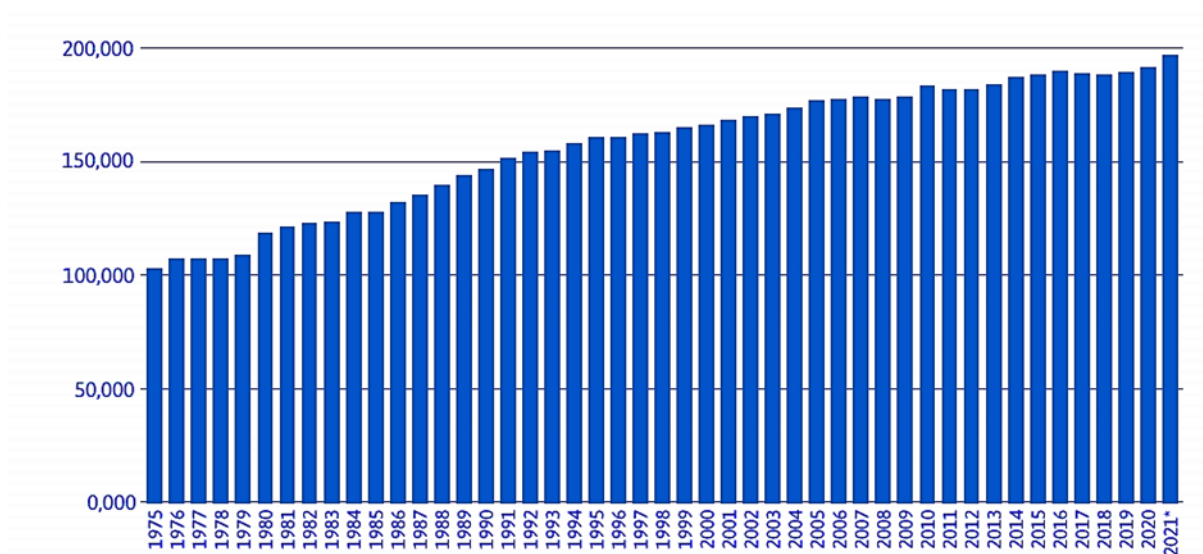


Figura 1- Rebanho bovino do Brasil - milhões de cabeças.

Fonte: adaptado ABIEC (2022).

Nos sistemas de produção de bovinos de corte, tendo em vista a maximização da produção, vários fatores são responsáveis por este desenvolvimento, entre eles os aspectos nutricionais, genéticos, reprodutivos, sanitários e de manejo geral do rebanho (NOGUEIRA et al., 2013).

No Brasil, nas últimas décadas ocorreu um incremento de tecnologias para a pecuária de corte. A suplementação a pasto, o manejo do pasto, as biotecnologias na reprodução entre outras estratégias contribuíram para alavancar o desenvolvimento do setor (GUEDES et al., 2005).

O desenvolvimento da pecuária no Mato Grosso começou na região do pantanal mato-grossense, devido a exploração de ouro na Baixada Cuiabana. Ao final da fase do ouro, a pecuária começou ganhar mais espaço nas regiões em volta, e como naquele tempo a genética não tinha chegado na região, os bovinos criados ali era o “Pantaneiro ou Tucura”, que eram

animais que possuíam raça indefinida, por serem de vários cruzamentos (OLIVEIRA FILHO, 2015).

2.1.2 Mercado da Carne

De acordo com dados do IBGE/CEPEA (2020), mesmo com as limitações causadas pela pandemia da Covid-19, o mercado de exportação da carne brasileira teve grande crescimento, tendo como maior participação nesse crescimento as exportações de carne para o território chinês, atingindo cerca de 48% de toda a carne exportada pelo Brasil (MALAFAIA et al., 2021).

Mesmo a pandemia afetando o PIB total do Brasil em 2020, que foi de 7,4 trilhões, causando uma queda de 4,1% em comparação com 2019, o setor da pecuária nesse mesmo ano teve um crescimento significativo, representando 10% do PIB total do país, com um aumento de 20,8% em relação a 2019 em que o PIB da pecuária representou 8,4% do total. Em termos de quantidade a produção no Brasil em 2020 foi de 10,10 milhões de toneladas de carne (MALAFAIA et al., 2021).

O número de animais abatidos em 2020 foi menor em comparação a 2019, porém, mesmo com essa redução de abates, o mercado de exportação da carne bovina obteve um aumento de 8%, saltando de 2,49 milhões de tonelada equivalente carcaça (TEC) em 2019 para 2,69 milhões no ano seguinte. Um dos motivos responsáveis por esse aumento nas exportações foi devido à elevada compra pelo mercado chinês, após sofrerem um surto de peste suína que dizimou quase por inteiro seu plantel, “forçando” eles aumentarem a compra de carne do Brasil (ABIEC, 2021).

2.2 ANATOMOFISIOLOGIA REPRODUTIVA DA FÊMEA BOVINA

2.2.1 Anatomia do trato reprodutivo da fêmea bovina

É de grande importância conhecer as estruturas e funções do sistema reprodutor da fêmea bovina para facilitar a identificação de problemas que possam interferir negativamente

na estação de monta. Esses conhecimentos são indispensáveis no momento da seleção dos animais para a realização do manejo reprodutivo (GONÇALVES, 2018).

De modo geral, o sistema reprodutor da fêmea tem como funções principais a produção de oócitos (gametas), proporcionar um ambiente favorável para o desenvolvimento do feto, que começa após a fertilização (encontro de um espermatozoide com um oócito maduro) e fazer a expulsão desse feto quando ele estiver apto a sobreviver fora do útero (evento do parto) (SILVA e SOUZA, 2021). O sistema reprodutivo da vaca é constituído por dois ovários, duas tubas uterinas, útero, vagina, vulva e glândula mamária (Fig. 2) (FAILS et al., 2019).

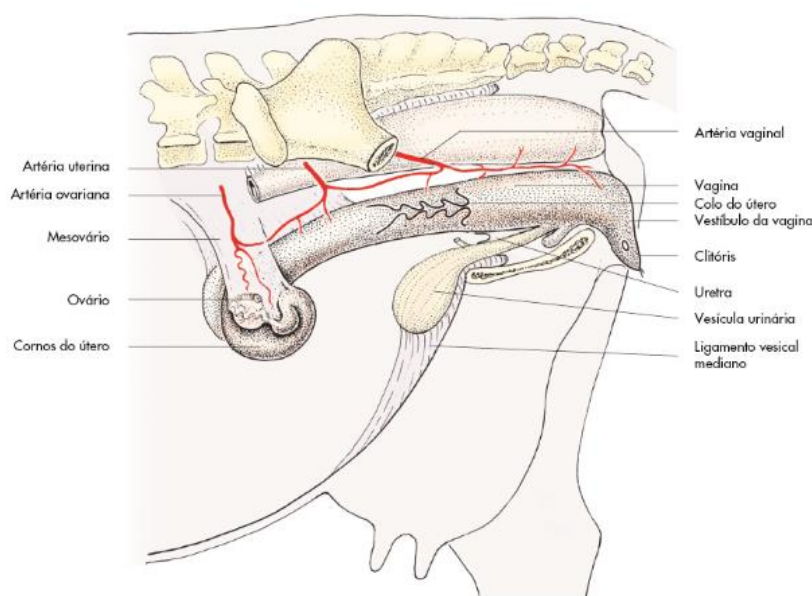


Figura 2. Representação esquemática do trato reprodutivo da fêmea bovina.

Fonte: König e Liebich (2021)

Os ovários são glândulas responsáveis em produzir e liberar oócitos maduro, atuam também na produção de hormônios importantes no período de gestação. O estrógeno e a progesterona são importantes hormônios envolvidos com a atividade reprodutiva das fêmeas bovinas e produzidos nos ovários, sendo o estrógeno produzido pelo folículo enquanto a progesterona é produzida por uma estrutura ovariana transitória, o corpo lúteo (HAFEZ, HAFEZ, 2004; FAILS et al., 2019; SILVA e Souza, 2021).

As tubas uterinas são estruturas que tem formato tubular; elas fazem a ligação dos ovários com o útero, que é por onde ocorre o deslocamento do oócito até o corno uterino onde acontece a fertilização. Anatomicamente, a tuba uterina é dividida em três regiões: infundíbulo, ampola e ístimo (DYCE, 2004). O infundíbulo, que possui formato afunilado e espessura fina,

envolve o ovário e com isso direciona o oócito para a outra parte da tuba uterina. A ampola é a porção mediana, mais espessa, e local onde ocorre a fertilização. Por fim, o ístimo é a porção da tuba uterina que se encontra em conjunto com o útero, mais especificamente com o corno uterino (FAILS et al., 2019).

O útero é composto por três subdivisões: cornos, corpo e cérvix (ou colo do útero). O útero possui uma parede revestida de mucosa, apresentando uma camada com musculo liso e a outra serosa externa de peritônio (MOORE, DALLEY, AGUR, 2014). Segundo estes autores os cornos estão entre as tubas uterinas e o corpo do útero. O corpo do útero é onde ocorre o desenvolvimento fetal, após a fertilização (SOARES, JUNQUEIRA, 2019). A cérvix (colo do útero) faz ligação do útero com o canal da vagina, ela é um tipo de canal que apresenta uma musculatura bastante resistente, no seu interior apresenta estruturas em formato de anéis, que evita a entrada de patógenos para o interior do útero, principalmente no momento da gestação, esse canal só é aberto no momento do estro para que ocorra passagem do esperma e durante o parto para expulsão do feto (MOORE, DALLEY, AGUR, 2014; FAILS et al., 2019).

Tendo como função de bainha no momento da cópula, a vagina é uma estrutura reprodutiva que está localizada cranialmente ao útero e caudalmente com a vulva, é por onde acontece a saída do feto na hora do parto (DYCE, 2004). Por fim, a vulva é a estrutura que está presente na parte externa da vaca e tem a presença de dois lábios vulvares que faz a proteção do canal final da uretra, é a última estrutura do sistema reprodutivo (SOARES, JUNQUEIRA, 2019).

2.2.2 Fisiologia reprodutiva da fêmea bovina

Comparado ao sistema nervoso, o sistema endócrino tem como finalidade produzir hormônios mensageiros, com o objetivo de ativar ou estimular reações que irão desencadear alterações específicas do momento da reprodução (HAFEZ, HAFEZ, 2004). Ao entrar na vida reprodutiva, um número de folículos primordiais são estimulados a crescer, entrando então em um curso programado de desenvolvimento e maturação folicular (MOORE, DALLEY, AGUR, 2014). Esse processo de desenvolvimento é primordial para o sucesso reprodutivo, visto que interferem diretamente na ovulação e na fecundação. Esse processo de desenvolvimento

folicular observado só é possível graças à uma ação conjunta e coordenada de hormônios que regulam esse processo (SARAIVA et al., 2010).

O sistema fisiológico reprodutivo tem função de produzir e liberar vários hormônios, que serão utilizados principalmente durante o ciclo estral com objetivo de proporcionar alterações positivas para esse momento, esses hormônios são produzidos através de estímulos realizados pelas glândulas endócrinas, compostas pelo hipotálamo, hipófise e gônadas, o chamado eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal (eixo HHG), (HAFEZ; HAFEZ, 2004).

Os hormônios primários da reprodução regulam diversos eventos reprodutivos, como a gametogênese, ovulação, comportamento sexual, fertilização, implantação, manutenção da prenhez, parto, lactação e comportamento materno (GONZÁLEZ, 2002).

Ainda que o eixo HHG tenha a sua atenção especial na fisiologia reprodutiva, é válido destacar que o hipotálamo e hipófise produzem outros hormônios de importância reprodutiva, como o hormônio do crescimento (GH) e o hormônio tireoestimulante (TSH), além dos hormônios produzidos por outros grandes eixos (como o eixo hipotalâmico-hipofisário-adrenal) interferirem na produção e liberação dos hormônios reprodutivos (Fig. 3.; ROCHA et al., 2012; SARAIVA et al., 2010).

A hipófise é responsável por um papel de integração de vários sistemas regulatórios, e encontra-se localizada sob o hipotálamo, na base do encéfalo. Anatomicamente apresenta três regiões (lobos): adenohipófise (ou hipófise anterior), neurohipófise (ou hipófise posterior) e lobo intermediário (GONZÁLEZ, 2002). A conexão hipotálamo-adenohipófise é do tipo vascular, enquanto a conexão hipotálamo-neurohipófise é do tipo neural.

A produção e liberação dos hormônios hipotalâmicos e hipofisários são reguladas pelo sistema nervoso central em conjunto com glândulas periféricas através de mecanismos de *feedback*, fatores intra-hipofisários e sinalizações neuroendócrinas (SARAIVA et al., 2010). Ao passo que os mecanismos regulatórios chegam ao eixo hipotalâmico-hipofisário anterior, o hipotálamo é responsável por secretar o Hormônio Liberador de Gonadotrofina (GnRH), que vai atuar na adeno-hipófise (GONZÁLEZ, 2002; PANSANI; BELTRAN, 2009).

Após esse estímulo a adeno-hipófise faz a liberação do Hormônio Folículo Estimulante (FSH), Hormônio Luteinizante (LH) e da Prolactina. O FSH vai atuar durante o desenvolvimento dos folículos, tanto do primário como do secundário. E no folículo terciário é onde ocorre a principal atuação do LH, com objetivo de amadurecer o mesmo e fazer com que ocorra sua liberação (ovulação) (PANSANI; BELTRAN, 2009).

Em média de 24 horas antes da ovulação ocorre uma alta concentração no pico de LH, onde se tem um aumento em torno de 7 a 10 vezes, esse pico de LH que vai fazer com que ocorra a liberação do oócito (FAILS, et al., 2019).

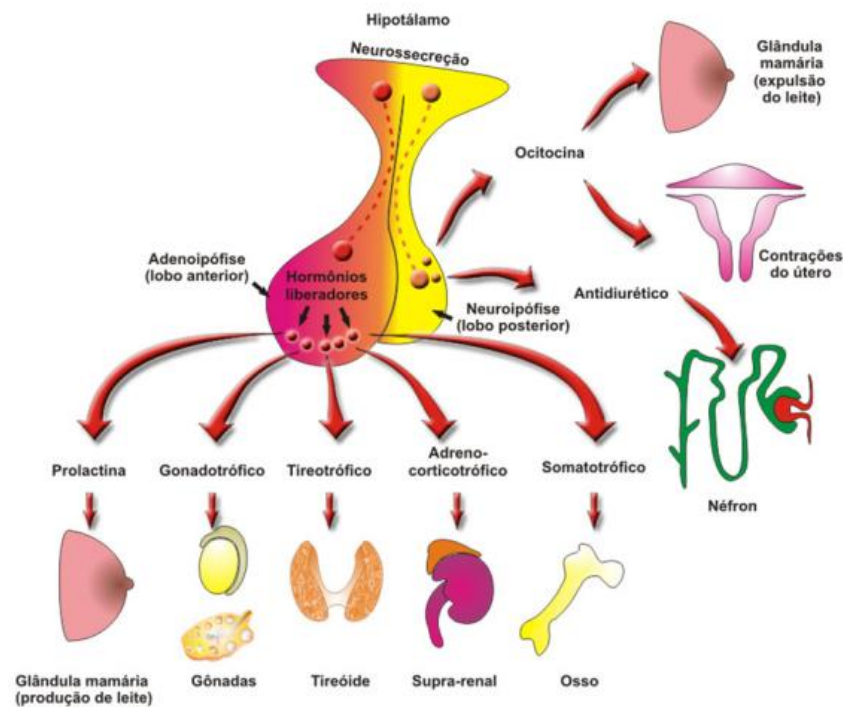


Figura 3. Esquemática dos hormônios hipofisários sobre diferentes órgãos.

Fonte: Saraiva et. al (2010)

Com relação aos mecanismos regulatórios do eixo hipotalâmico-hipofisário posterior, está diferenciada-se da adenohipófise pelo fato dos hormônios liberados não serem ali produzidos. A ocitocina (hormônio primário reprodutivo), além da vasopressina, é produzida no hipotálamo e armazenados na hipófise posterior ao longo dos axônios do sistema nervoso (HAFEZ; HAFEZ, 2004).

Nas gônadas, ocorre a produção de hormônios esteroides. Os estrógenos, que modulam o comportamento sexual feminino, e que são secretados pela teca interna do folículo; a progesterona, secretada pelo corpo lúteo e que age sinergicamente ao estrógeno, sendo responsável por preparar o trato reprodutivo para a prenhez além de atuar no desenvolvimento dos alvéolos mamários (GONZÁLEZ, 2002). Estrógenos e progesterona também são produzidos pela placenta.

2.3 BIOTECNOLOGIAS REPRODUTIVAS NA BOVINOCULTURA DE CORTE

2.3.1 IA x IATF

Nos últimos anos o Brasil vem se destacando cada vez mais na sua produtividade, e esse crescimento está ocorrendo tanto na cadeia de produção econômica nacional como na internacional. Um dos pontos-chaves responsáveis por esses desenvolvimentos foi o avanço das biotecnologias reprodutivas, onde se consegue alcançar melhores índices reprodutivos e controle genético, quando executadas de forma correta (ALENCAR, 2004, NOGUEIRA et al., 2013).

Dentre as biotecnologias, a Inseminação Artificial (IA) trouxe grandes melhorias não só para o rebanho nacional, mas também mundial. Com o seu uso os produtores têm a vantagem de incrementar genética de melhor qualidade dentro do seu rebanho, no qual pode ser feita a escolha de um sêmen (reprodutor) que atenda a necessidade de acordo com seu objetivo de produção (ZADRA, 2005, NOGUEIRA et al., 2013).

A técnica de Inseminação Artificial foi validada pela ciência como sua primeira utilização no ano de 1784, feita pelo italiano Lazzaro Spallanzani quando o mesmo obteve sucesso na inseminação com o uso de cadelas. Esse método nada mais é do que a deposição do sêmen dentro do órgão feminino (corpo do útero); para essa deposição é utilizado um aparelho (aplicador) que faz o transporte do sêmen até o útero (MARTINS et al., 2009).

A Inseminação Artificial (IA) trouxe grandes avanços para o melhoramento genético mundial, por ser capaz de selecionar os melhores genes desejados para a produção (ZADRA, 2005). Outra facilidade fornecida pela IA é fazer o período de monta sem a necessidade de ter o reprodutor na propriedade, onde na maioria dos casos os reprodutores são de outras regiões ou países (ALENCAR, 2002). No entanto, a IA pode ser um problema se não feita corretamente e por pessoas devidamente treinadas, sendo a detecção do cio um dos principais entraves para o sucesso dessa biotecnologia (HAFEZ; HEFEZ, 2004).

É importante destacar que, além dos benefícios ligados ao melhoramento genético do rebanho, a inseminação artificial também desempenha importante papel no controle de doenças venéreas do rebanho, avaliação de índices acurados reprodutivos, além da possibilidade de eliminação de reprodutores inferiores que estejam no rebanho (ALENCAR, 2004).

Visto que a inseminação artificial convencional apresenta como principal entrave a detecção do cio, novos estudos surgiram a fim de aperfeiçoar essa biotecnologia reprodutiva e driblar esse fator que se mostra negativo, surgindo assim a Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) (MACHADO et al., 2007). Na IATF utiliza-se protocolos hormonais que possibilitam a sincronização do cio dos animais, não havendo a necessidade de que se detecte o momento certo para realizar a inseminação, além de permitir que fêmeas em anestro também sejam inseminadas; isso faz com que a IATF seja uma importante ferramenta para o aumento do sucesso reprodutivo em rebanhos brasileiros (BÓ et al., 2002; BARUSELLI et al., 2019).

Na IATF, a dispensa de se detectar o cio nos animais ocorre porque o protocolo consiste em controlar o crescimento de uma nova onda folicular, regular a função do corpo lúteo e induzir a ovulação em um tempo determinado. Dessa forma, os protocolos instituídos na IATF partem de três princípios básicos: sincronizar uma nova onda folicular, sincronizar a fase progesterônica, e induzir uma ovulação sincronizada (BARUSELLI et al., 2019).

Vale destacar outro ponto de vantagem na IATF: a uniformidade de lotes formados. A IATF antecipa e concentra a concepção no início da estação de monta, e por isso a utilização desta biotecnologia permite que os partos ocorram de maneira concentrada, o que facilita no manejo dos animais na propriedade, como a limpeza e cura do umbigo, o manejo de parto das fêmeas, formação de lotes de vacas paridas, além da uniformização dos lotes formados pelos bezerros, facilitando uma posterior comercialização (SANTOS et al., 2021).

Observada as vantagens da inseminação artificial, seja ela de maneira convencional ou tempo fixo, nota-se que o uso dessa biotecnologia tem aumentado, refletindo economicamente em um mercado específico: o mercado da inseminação artificial (MACHADO et al., 2007). No Brasil, no ano de 2018, mais de 13 milhões de procedimentos de inseminação artificial foram realizados, onde 86% desses procedimentos foi realizado através da IATF. Isso mostra que a IATF teve um crescimento de 130 vezes nos últimos 16 anos (Fig. 4) (BARUSELLI et al., 2019).

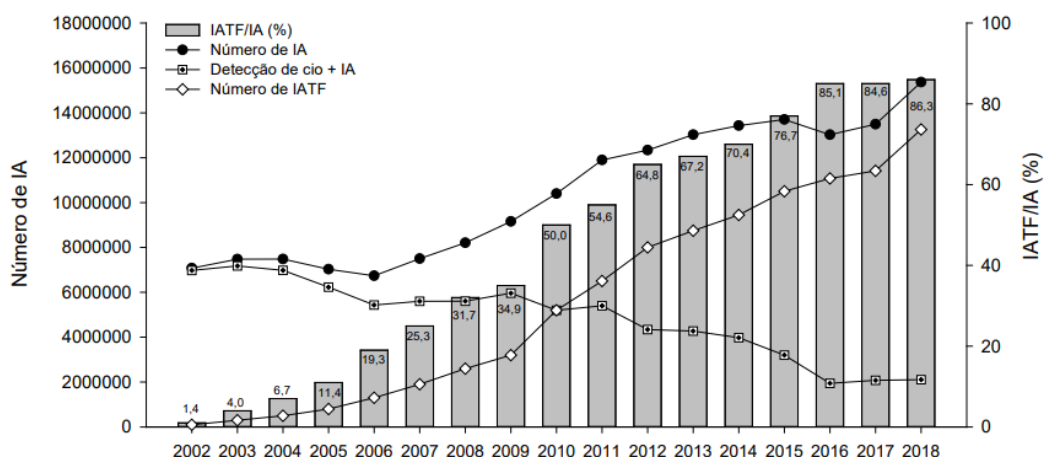


Figura 4. Evolução da Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) em bovinos no Brasil.

Fonte: Baruselli et. al (2019)

Esse crescimento observado impacta na economia, no ano de 2018, os procedimentos de IATF realizados na bovinocultura de corte e leite geraram 3,5 bilhões de reais em ganhos para estes setores. Além disso, o mercado da IATF movimentou mais de 790 milhões de reais diretamente relacionados com a sua execução, onde este valor é correspondente à mão-de-obra (profissionais técnicos), empresas de venda de sêmen e a indústria farmacêutica (BARUSELLI et al., 2019).

Ainda que se observe muitos benefícios na utilização da inseminação artificial, alguns autores ainda contestam a relação custo benefício. Na inseminação artificial deve-se considerar a necessidade de mão-de-obra e estrutura, e na IATF mais especificamente considerar os gastos com fármacos (AMARAL et al., 2003). Ainda segundo os autores, a tomada de decisão sobre a implantação ou não destas biotecnologias reprodutivas deve ser baseada nos aspectos técnicos e econômicos, afim de se evitar prejuízos.

Diante deste fato, ainda que autores fomentem essa discussão sobre a relação custo-benefício, é preciso que haja mais estudos que busquem analisar a viabilidade econômica da IA e da IATF na bovinocultura de corte.

2.3.2 Índices reprodutivos

A eficiência reprodutiva é um dos fatores que mais afeta a produtividade e a lucratividade de um rebanho, havendo muitos obstáculos que impedem de alcançar bons índices nesse setor, pois pode ocorrer perdas reprodutivas desde a concepção natural ou artificial até o parto (BERGAMASCHI et al., 2010).

Sabe-se que o domínio do controle zootécnico dentro das propriedades é de extrema importância para uma pecuária lucrativa. A análise dos índices como: intervalo entre partos, dias do parto ao primeiro serviço, doses de sêmen por prenhez e intervalo entreaios podem ser utilizados como ferramentas de avaliação da fertilidade do rebanho e com isso buscar melhorias na eficiência reprodutiva e produtiva (CORASSIN et al., 2009).

Enxerga-se a taxa de prenhez por meio da diferença entre o número de animais prenhes e o número de animais que foram expostos ao período reprodutivo, que pode ser avaliado a cada período de 21 dias (período estral) (BERGAMASCHI et al., 2010), de forma que o índice alcançado seja usado como ferramenta de controle na gestão da atividade de forma rentável.

Viana et al., (2015), ao avaliar a taxa de prenhez de 1234 vacas mestiças Nelore submetidas à biotecnologia da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em propriedades localizadas na região Norte de Minas Gerais anos 2008, 2009 e 2010, alcançaram uma taxa de prenhes de 62% utilizando um protocolo de IATF que consistia em: ao primeiro dia (denominado D0), os animais um dispositivo intravaginal contendo progesterona (1,9 g de progesterona CIDR®) associado à Benzoato de Estradiol (BE, 2,5 mg, Estrogin®) por via intramuscular. Nove dias após esse primeiro manejo, o dispositivo intravaginal foi retirado e uma aplicação intramuscular de Cipionato de Estradiol (0,6 mg ECP®) foi realizada, além de uma aplicação via intramuscular de prostaglandina 2 α (PGF2 α , 25 mg, Lutalyse®) e de gonadotrofina coriônica equina (ECG, 300 a 400 UI, Novormon®) também por via intramuscular. Passado 48 horas da retirada do dispositivo intravaginal contendo progesterona, os animais foram inseminados sem observação de cio. As inseminações foram realizadas por 2 inseminadores, em esquema de revezamento a cada 50 vacas. O sêmen de touros da raça Nelore foi proveniente de centrais de inseminação artificial. Um dos pontos cruciais para alcançar bons índices reprodutivos, inclui o manejo adequado, profissionais competentes, animais com escore ideal, as vacas seja manejadas para evitar o estresse entre outros.

Uma vaca na estação de monta com ECC $\geq$ 3,0 tende a apresentar mais de 80% de chance de prenhez. Ferreira et al. (2013) analisaram o impacto da condição nutricional, por meio da avaliação do ECC, sobre a taxa de prenhez de 181 vacas da raça nelore sob regime de pasto em programa de IATF na região das baixadas litorâneas do Rio de Janeiro. As vacas

foram divididas em dois grupos: grupo I, n=96: vacas com $ECC \geq 3,0$ e grupo II, n=85: vacas com $ECC \leq 2,5 \geq 2,0$, todas foram submetidas ao mesmo protocolo de IATF e, após 24 horas, todas as fêmeas foram expostas aos touros para repasse, permanecendo com os mesmos até o fim da estação de monta. Os resultados alcançados para taxa de prenhez foram satisfatórios, alcançando índices de 86,5% e 65,9% para os grupos I e grupo II, respectivamente.

São vários fatores que estão associados aos bons índices reprodutivos, como a viabilidade do GnRH aplicados no momento da inseminação em protocolos de IATF. Perucchi et al. (2021), ao avaliar o uso do GnRH em protocolos de IATF de vacas criadas no pantanal Sul-mato-grossense, onde utilizaram 220 vacas que apresentaram estro aparente ou seja apresentavam desaparecimento da marcação realizada na base da cauda pela tinta, destas 72 receberam dose de 2 ml de GnRH no momento da inseminação. Foi observado que as matrizes que não receberam GnRH apresentaram 55,4% de prenhez, enquanto as que receberam o fármaco apresentaram 48,6%.

O desafio em protocolos de IATF é voltado para as novilhas, muitas novilhas são precoces, o que depende da raça, manejo alimentar, peso e idade. Sousa et al. (2015), estudando a influência do ambiente sobre a IPP e intervalo entre partos, nos estados do Piauí e Maranhão, relataram valores de quase 42 meses, mostrando que as novilhas entram em estação aproximadamente aos 36 a 42 meses. Por outro lado, os resultados obtidos por Laureano et al. (2011) e Dias et al. (2004) foram inferiores, sendo estes de 35 e 34 meses, respectivamente.

Baruselli et al., (2006), relata que no Brasil, o intervalo entre os partos é em média de 19 meses. Sabe-se que um IEP superior a 365 dias prejudica a eficiência reprodutiva do rebanho, pois não atende a produção de um bezerro/ano/fêmea no rebanho. Mas com o advento do manejo do ciclo do gado e uso do IATF, este IEP apresenta boas chances de ser reduzido para cerca de 12-14 meses. Isso torna o rebanho mais produtivo (BARUSELLI et al., 2013).

Em sistemas em que a reprodução é ineficiente, geralmente tem-se um número maior de fêmeas que não emprenharam, diminuição da longevidade e da quantidade de animais para a reposição, tem um menor desenvolvimento genético do rebanho, maior gasto com touros ou protocolos de inseminação e com medicamentos em geral (BERGAMASCHI et al., 2010).

Em uma avaliação de quatro diferentes estratégias reprodutivas: 1) monta natural (MN) em estação de monta de 60 dias; 2) IATF com repasse de touro; 3) IATF com ressincronização de 30 dias e repasse com touro; 4) IATF com ressincronização 22 dias e repasse com touro, com isso observou-se taxa de prenhez aos 30 dias de 3%, 40%, 40%, 39,8%; taxa de prenhez aos 70 dias de 16,9%, 48%, 69,4%, e 66,3% e taxa de prenhez total de 45,1%, 71,0%, 83,7%, 81,5% para os presentes tratamentos (SANTOS et al., 2021).

2.4 A IMPORTÂNCIA DA NUTRIÇÃO NA REPRODUÇÃO DE FÊMEAS BOVINAS

O manejo nutricional pode ser considerado um dos principais fatores que afeta a reprodução de bovinos de corte. Energia, proteína, vitaminas e minerais, todos afetam de alguma forma a reprodução seja, pelo excesso ou pela deficiência (NOGUEIRA et al., 2015).

A sazonalidade da produção forrageira é um dos grandes desafios enfrentados na pecuária de corte no Brasil, uma vez que a forragem é a base nutricional. A gestão nutricional é crucial para assegurar o consumo adequado de nutrientes, sobretudo em animais a pasto, sendo que a taxa de lotação ideal dependerá de forrageiras disponíveis e de qualidade, do tipo de animal e da época do ano (NOGUEIRA et al., 2015).

O consumo de matéria seca (MS) no pós-parto (Fig. 5), não é suficiente para manter as exigências da fêmea bovina, a qual acaba por mobilizar as reservas corporais para manter a produção de leite, podendo levar a uma perda excessiva de peso decorrente da subnutrição e mobilização energética, o que pode ocasionar anestro, principalmente naqueles animais com escore de condição corporal baixo ao parto (NRC, 1996; ROCHA et al., 2011).

A avaliação da condição corporal é uma importante ferramenta para monitorar o estado nutricional dos animais e alcançar índices reprodutivos satisfatórios dos animais (BERGAMASCHI et al., 2010).



Figura 5. Balanço energético de vaca de corte em dieta de baixa energia/pasto

(Nutrientes Digestíveis Totais = 50%), e consumindo 2,0% do peso vivo em matéria seca conforme NRC (1996).

Fonte: adaptado de NOGUEIRA et al., (2015).

Os alimentos que fornecem nutrientes para a absorção de glicose e lipídeos, são imprescindíveis para fazer com a fêmea libere os hormônios responsáveis pela ciclicidade, o LH e o FSH, contribuindo para retomada reprodutiva no pós-parto (FRANCO et al., 2016).

Portanto, a fêmea deverá ter um aporte nutricional para atender as suas necessidades, já que para ter atividade cíclica ovariana, as vacas devem apresentar balanço energético positivo, para que ocorra o fornecimento de mais energia que o necessário para a sua manutenção, produção e reprodução (COZER et al., 2020). Para estes autores, energia é o nutriente que mais afeta a reprodução dos bovinos e seu fornecimento inadequado causa um grande impacto sobre a eficiência reprodutiva das fêmeas, isso se deve pelo fato de a energia mediar alterações metabólicas e endócrinas no organismo animal, o que resulta em mudanças na atividade ovariana.

A insuficiente ingestão de energia tem relação com baixo desempenho reprodutivo, ocasionando um período maior de anestro pós-parto e redução no número de partos por fêmea (FRANCO et al., 2016).

2.4.1 Escore de Condição Corporal e Reprodução em Bovinos de Corte

As condições físicas são analisadas através da medição subjetiva da gordura que se acumula nas costelas, nas ancas, nas apófises transversas das vértebras lombares e na inserção da cauda (Fig. 6) (BERGAMASCHI et al., 2010; COZER et al., 2020). Um manejo nutricional adequado para as fêmeas de corte pode melhorar o desempenho reprodutivo, de forma que garanta um bom ECC ao parto e/ou início da estação de monta (SHORT et al., 1990).

A avaliação do ECC e reprodução em vacas de corte atualizam um sistema de avaliação de ECC de escala 1 a 5 pontos (1 = emaciado e 5 = obeso), e demonstraram que o ECC no momento da estação de monta apresenta uma grande influência no desempenho reprodutivo (TORRES et al., 2014).

Além da avaliação visual do ECC, hoje já existem outros mecanismos e tecnologias de mensuração da ECC em bovinos, por exemplo régua de ECC (Fig. 7). Este equipamento permite

que o próprio produtor monitore seu rebanho de forma rápida e simples, basicamente deve ser posicionado sobre a garupa do animal entre a última vertebra lombar e a primeira vertebra sacral, conforme a figura 7. O resultado da avaliação é por meio da leitura das cores onde a cor vermelha indica um animal com uma ECC baixa, a cor verde representa o animal com um ECC adequado e amarela uma condição de ECC alta (PFEIFER, 2014).

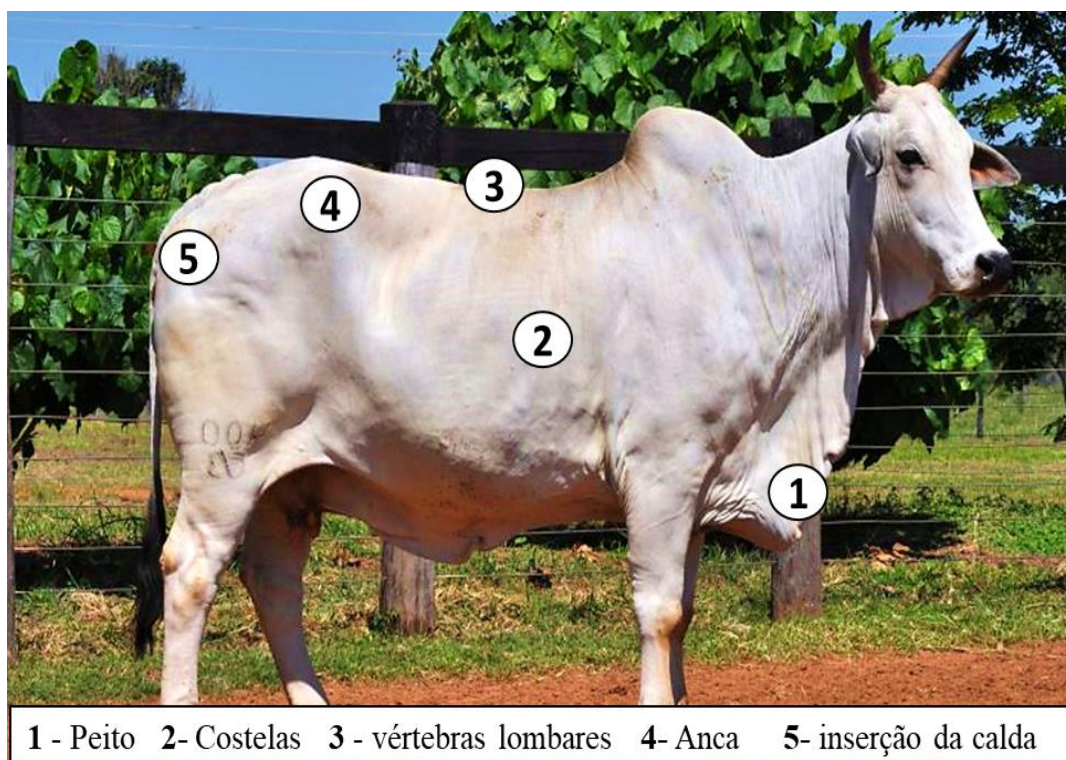


Figura 6. Pontos de avaliação para avaliação visual do escore da condição corporal da vaca
Fonte: adaptado de Bergamaschi et al. (2010).

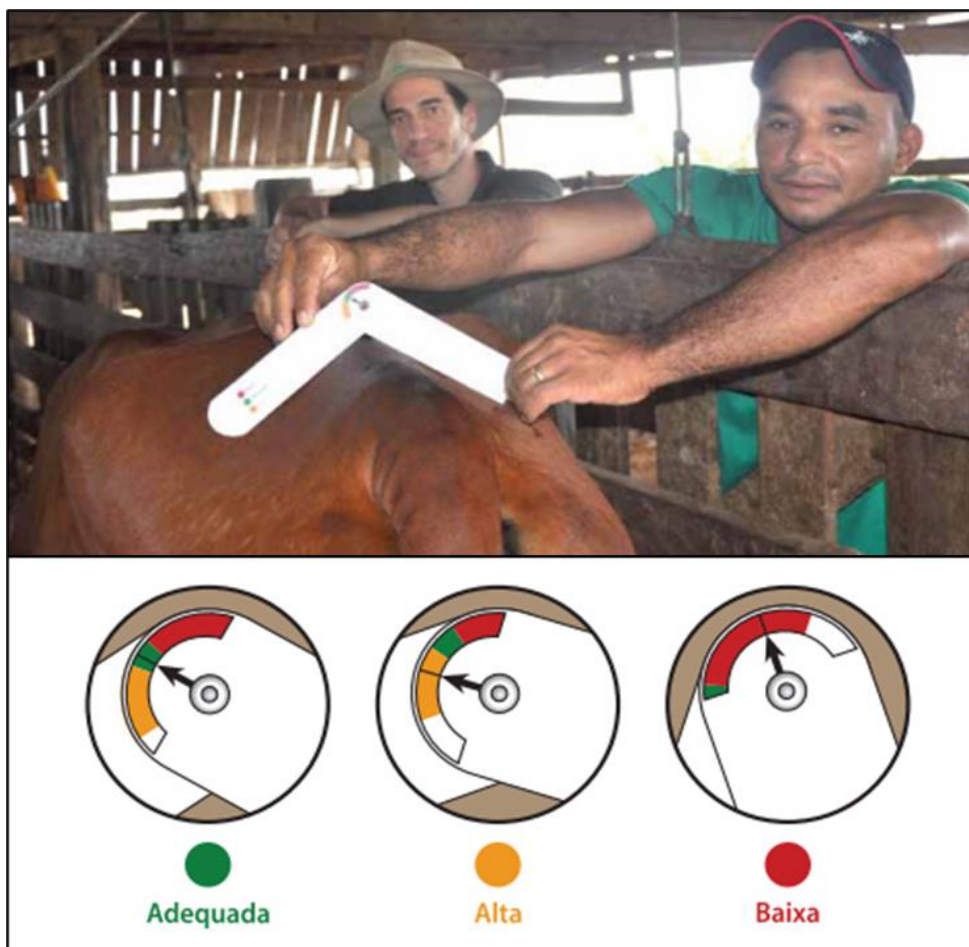


Figura 7 – avaliação do escore de condição corporal de vacas com a régua de ECC ou Vetscore (aprovado para uso nas raças Girolando, Nelore e Angus). A leitura é indicada por cores no visor onde: vermelho (baixa condição ECC), verde (adequado ECC) e amarela (alto ECC).

Fonte: Pfeifer (2014).

Os 90 dias que antecedem o parto é um período crítico no ciclo de produção da vaca. Sendo muito importante realizar o monitoramento do escore corporal do animal, que devem-se analisar as áreas onde há depósitos de gordura corporal, sendo mais visíveis ao longo do dorso-lombo, inserção da cauda, ponta da anca, ponta da nádega, costelas e ponta do peito (FRANCO et al., 2016).

A estimativa da condição corporal deverá ser realizada frequentemente e com especial atenção no momento do parto. De modo geral, a vaca de corte ideal é aquela que, em um período de 12 meses, torna-se prenhe nas primeiras semanas da estação de monta, leva a gestação a termo, pare e desmama um bezerro saudável (COZER et al., 2020).

As implicações para vacas paridas em condição corporal ruim (magras) produzem bezerros mais leves e, em geral, com maior mortalidade no período de aleitamento

(BERGAMASCHI et al., 2010). Além disso, a vaca leva mais tempo para recuperação e ocorre atraso significativo para o aparecimento do primeiro cio pós-parto.

A pontuação corporal em animais de corte tem sido útil para refletir o estado nutricional dos animais, podendo-se prever o estado reprodutivo de acordo com a pontuação (VAZ et al., 2012). A avaliação do ECC de vacas pós-parto é uma ferramenta importante para selecionar vacas com maior capacidade de conceber quando expostas aos programas de IATF.

Existem diferentes sistemas de classificação da condição corporal em bovinos. Sendo a classificações que divide os animais em três categorias - magra, média e gorda – e cada uma dessas categorias é subdividida em outros dois níveis – inferior (-) e superior (+) (Fig. 8) a mais utilizada a campo (NOGUEIRA et al., 2015). Dessa forma, podem ser atribuídas seis notas a partir da combinação de cada categoria com um dos subníveis.

Contanto, as fêmeas bovinas não podem estar com pontuação 1 (magras), nem com pontuação 5 (gordas) (Fig. 8), no momento do parto. Com isso, vacas com ECC moderado ($2,75 \leq \text{ECC} \leq 4,5$; na escala de 1 a 5) apresentam melhores resultados de fertilidade do que vacas muito magras, ou, obesas (TORRES et al., 2014). Portanto, o uso de estratégias nutricionais ao longo do ano dentro da fazenda para evitar que ocorra falta de alimento é uma condição que dever ser adotada na fazenda (VAZ et al., 2012).

Viana et al., (2015), ao avaliar a taxa de prenhez de 1234 vacas mestiças Nelore submetidas à biotecnologia da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em propriedades localizadas na região Norte de Minas Gerais anos 2008, 2009 e 2010, observaram que as fêmeas com pior condição corporal ($\text{ECC} > 2,0$), apresentam menor taxa de prenhez 24%, quando comparadas aquelas de melhor condição ($\text{ECC} \geq 2,5$ e ≤ 3) com taxa de prenhez 61 e 65% respectivamente quando submetidas a programa de IATF.

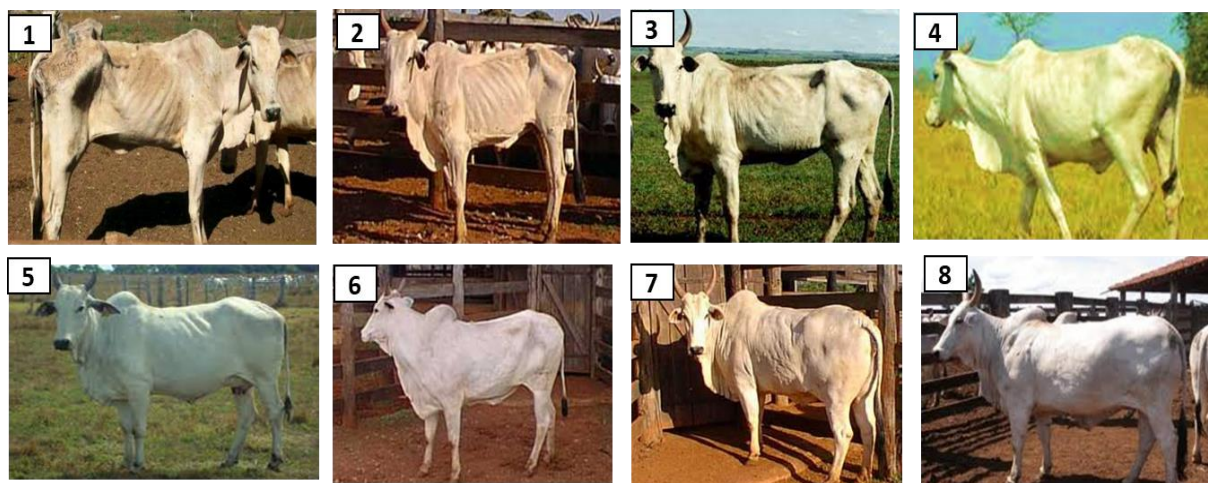


Figura 8. Vaca 1- escore 1,5; vaca 2- escore 2,0; vaca 3- escore 2,5; vaca 4- escore 3,0; vaca 5- escore 3,5; vaca 6- escore 4,0; vaca 7- escore 4,5; vaca 8- escore 5,0.

Fonte: adaptado de Nogueira et al., (2015).

A vaca de corte tem como função econômica principal reproduzir bezerros, sendo ela dependente do balanço energético. A insuficiente ingestão de energia tem relação com baixo desempenho reprodutivo, ocasionando um período maior de anestro pós-parto e redução no número de partos por fêmea (FRANCO et al., 2016). O que se torna prejudicial a produtividade da fazenda. Nos sistemas de produção animal brasileiro é predominante a extensivo com uso escasso de tecnologias, as fêmeas neste sistema apresentam grande oscilação da condição corporal ao longo do ano.

A média de ECC nas primíparas nelore a pasto de 2,7, enquanto que nas vacas $\frac{1}{2}$ sangue Nelore x Angus confinadas o ECC médio foi de 3,5 (MAGALHÃES et al., 2019). Tavares, Oliveira e Moreira (2015) observaram o efeito do ECC na ocorrência de cetose subclínica, na qual animais com $ECC < 3$ tiveram 28,12% de prevalência de cetose subclínica e animais com $ECC \geq 3$ tiveram 21,42% de prevalência.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pecuária de corte é uma atividade rentável e lucrativa, desde que administrada de forma correta. O escore de condição corporal em vacas de corte pode ser avaliado por meio de ferramentas simples e acessíveis ao produtor.

A condição corporal moderada em vacas de corte, proporciona melhores índices de desempenho reprodutivo. No entanto, fêmeas com pior condição corporal apresentam menor taxa de prenhez quando comparadas aquelas de melhor condição.

Portanto, o uso de biotecnologias deve ser algo que deve interligar todos os pilares, desde a nutrição, sanidade até a reprodução, para que se alcance o máximo da produtividade na fazenda.

4 REFERÊNCIAS

ABIEC, Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. Perfil da Pecuária no Brasil. Brasília, DF: Beef Report, **Sumário Anual**, 2022.

ALENCAR, M. M. Perspectivas para o melhoramento genético de bovinos de corte no Brasil. In Embrapa Pecuária Sudeste-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Campo Grande: SBZ (pp. 358-367). 2004.

AMARAL, T. B.; COSTA, F. P.; CORREA, E. S. Touros melhoradores ou inseminação artificial: um exercício de avaliação econômica. **Campo Grande: Embrapa Gado de Corte**, 2003. ISSN 1517-3747.

BACELAR, C. D. A. P. Viver e sobreviver em uma vila colonial: Sorocaba, séculos XVIII e XIX (Vol. 152). **Annablume**. 2001.

BARUSELLI, P. S.; DE SÁ FILHO, M. F.; MARTINS, C. M.; NASSER, L. F.; NOGUEIRA, M. F.; BARROS, C. M.; BÓ, G. A. Superovulation and embryo transfer in Bos indicus cattle. **Theriogenology**, v. 65, n. 1, p. 77-88, 2006.

BARUSELLI, P. S. **A sigla da qualidade superior dos bezerros**. Porto Alegre: IATF, n. 172, v. 16, p. 12-18, 2013.

BARUSELLI, P. S.; CATUSSI, B. L. C; ABREU, L. A.; ELLIFF, F. M.; SILVA, L. G.; BATISTA, E. S.; CREPALDI, G. A. Evolução e perspectivas da inseminação artificial em bovinos. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v.43, n.2, p.308-314, 2019;

BERGAMASCHI, M. C. M. A; MACHADO, R.; BARBOSA, R. T. Eficiência reprodutiva das vacas leiteiras. Juiz de Fora, MG: **Embrapa Gado de leite**, Circular Técnica, n. 64, 2010.

BÓ, G. A.; BARUSELLI, P. S.; MORENO, D.; CUTAIA, L.; CACCIA, M.; TRIBULO, R.; TRIBULO, H.; MAPLETOFT, R. J. The controlo f follicular wave developmet for self-appointed embryo transfer programs in cattle. **Theriogenology**, v.57, n.1, p.53-72, 2002.

CORASSIN, C. H.; MACHADO, P. F.; COLDEBELLA, A.; SORIANO, S. Fatores de risco associados a falhas de concepção ao primeiro serviço em vacas leiteiras de alta produção. Acta Scientiarum. **Animal Sciences**, v. 31, n. 3, p. 311-317, 2009.

CORRÊA DA SILVA, M.; MARIA BOAVENTURA, V.; SOARES FIORAVANTI, M. C. História do Povoamento Bovino no Brasil Central. **Revista UFG**, Goiânia, v. 13, n. 13, 2012.

COZER, L. F.; RISQUES, P.; SILVA, J. C.; TOMA, C. D. M.; COLVARA, I. G.; DE MATTOS CARVALHO, A.; ... TOMA, H. S. Energia e proteína na reprodução de fêmeas bovinas. **Pubvet**, v. 14, n. 141, 2020.

DIAS, L. T.; EL FARO, L.; ALBUQUERQUE, L. G. Efeito da idade de exposição de novilhas à reprodução sobre estimativas de herdabilidade da idade ao primeiro parto em bovinos Nelore.

Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, v. 56, n. 3, p. 370-373, 2004.

DYCE, K. M. Tratado de anatomia veterinária. Elsevier Brasil. 2004.

FAILS, ANNA D. **Frandsen - Anatomia e Fisiologia dos Animais de Produção**. [Digite o Local da Editora]: Grupo GEN, 2019. 9788527735919. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788527735919/>. Acesso em: 14 jul. 2022.

FERREIRA, M. C. N.; MIRANDA, R.; FIGUEIREDO, M. A.; COSTA, O. M.; PALHANO, H. B. Impact of body condition on pregnancy rate of cows Nelore under pasture in fixed time artificial insemination (TAI) program. **Semina: Ciências Agrárias** (Londrina), v. 34, n. 4, p. 1861-1868. 2013.

FRANCO, G. L.; FARIA, F. J. C.; D'OLIVEIRA, M. C. **Interação entre nutrição e reprodução em vacas de corte**. Informe Agropecuário, v. 37, n. 292, p. 36-53, 2016.

GILLUND, P.; REKSEN, O.; GRÖHN, Y. T.; KARLBERG, K.,. Body condition related to ketosis and reproductive performance in Norwegian dairy cows. **Journal of dairy science**, 84(6), pp.1390-1396. 2001.

GONCALVES, P. E. M. Inseminação artificial versus monta natural em bovinos de corte: aspectos reprodutivos, produtivos e econômicos. **Dissertação de mestrado**, Belo Horizonte, 2008.

GONZÁLEZ, F. H. Introdução a endocrinologia reprodutiva veterinária. Porto Alegre: UFRGS, 83. 2002.

GUEDES, L.; GUIMARÃES, P. M.; BERTIOLI, D. J.; FÁVERO, A. P.; LEAL-BERTIOLI, S. C. M. **Utilização de cDNA-AFLP para análise de expressão de arachis stenosperma em resposta à infecção de Puccinia arachidis e Cercosporidium personatum**. 2005.

GUIMARÃES, B. M. M.; DE SOUZA, R. C.; MAGALHÃES, H. L.; PEREIRA, H. M.; SATURNINO, B. M. Prevalência de cetose em vacas de corte. **Sinapse múltipla**, v. 8, n. 2, p. 194-197. 2019.

HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ, B. Reprodução Animal. 7a edição. **Barueri: editora Manoela**, 2004.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção da Pecuária Municipal. Rio de Janeiro (Estado), **Censo Agropecuário**, v. 48, p.1-3. 2020

KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. G. Anatomia dos Animais Domésticos: Texto e Atlas Colorido. Porto Alegre: **Artmed Editora**, 2021.

LAUREANO, M. M. M.; BOLIGON, A. A.; COSTA, R. B. et al. Estimativas de herdabilidade e tendências genéticas para características de crescimento e reprodutivas em bovinos da raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.1, p.143-152, 2011.

LEAL, N. S. Dos manuais que fazem raça: técnicas e enunciados sobre purezas zootécnicas. **Revista de Antropologia da UFSCar**, 10(1), 25–52. 2018

LOBO, N. P. Melhoramento genético em bovino de corte. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Zootecnia). Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2021, 26p.

MACHADO, R.; BARBOSA, R. T.; BERGAMASCHI, M. e FIGUEIREDO, R. A., 2007. A inseminação artificial em tempo fixo como biotécnica aplicada na reprodução dos bovinos de corte. **SEMANA DO ESTUDANTE**, 18.

MAGALHÃES, H. L.; PEREIRA H. M.; SOUZA, R. C.; GUIMARÃES, B. M. M.; SATURNINO, B. M. Prevalência de cetose em vacas de corte. **Sinapse Múltipla**, v. 8, n. 2, p. 194-197, 2019.

MALAFAIA, G. C.; CONTINI, E.; DIAS, F. R. T.; GOMES, R. C. MORAES, A. E. L.; Cadeia produtiva da carne bovina: contexto e desafios futuros. Campo Grande: **Embrapa Gado de corte**, 2021. ISSN 1983-974X.

MARTINS, C. F.; SIQUEIRA, L. G. B.; OLIVEIRA, C. D.; SCHWARZ, D. G. G.; OLIVEIRA, F. D. Inseminação artificial: uma tecnologia para o grande e o pequeno produtor. Planaltina, DF :**Embrapa Cerrados**, 2009. 33 p.— (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111, ISSN online 2176-5081; 261). 2009.

MOORE, K. L.; DALLEY, A. F. e AGUR, A. M.,. Moore anatomia orientada para a clínica. Guanabara koogan. 2014.

NOGUEIRA E.; MINGOTI Z. G.; NICACIO C. A. Biotécnicas Reprodutivas para Aceleração do Melhoramento Genético. In: ROSA A. N.; MARTINS E. N.; MENEZES O. R. G.; SILVA C. O. L. Melhoramento Genético Aplicado em Gado de Corte. Brasília: **Embrapa**, Cap. 16, p. 2. 2013.

NOGUEIRA, E.; OLIVEIRA, L. O. F.; NICACIO, A.; GOMES, R. D. C.; DE MEDEIROS, S. R. Nutrição aplicada à reprodução de bovinos de corte. **Embrapa Pantanal-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2015.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**, Washington, D.C., 1996.

OLIVEIRA FILHO, AMADO (org.). Sustentabilidade na Bovinocultura de Corte: desenvolvimento da produção da pecuária de corte no estado do mato grosso. In: OLIVEIRA FILHO, Amado de (org.). Produção e manejo de bovinos de corte. Cuiabá: **KCM Editora**, 2015. Cap. 8, p. 150.

ONO, M. S. B. **Efeito do Escore de Condição Corporal (ECC) Sobre Parâmetros Reprodutivos de Vacas (*Bos indicus*) Submetidas a Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF)**. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2014.

PANSANI, M. A.; BELTRAN, M. P. Anatomia e fisiologia do aparelho reprodutor de fêmeas bovinas. **Revista Científica eletrônica de Medicina Veterinária**. Garças, ano VII, n. 12, p.6, 2009.

PERUCCHI, G. R. H., DE SOUZA SARTORI, G., SILVA, R. A. B., DA SILVA GARCIA, M., JARDIM, R. J. D. FRIAS, D. F. R. Avaliação do desempenho reprodutivo de vacas na região do pantanal sul-mato-grossense submetidas a IATF com aplicação de GnRH. **Nativa**, v. 9, n. 3, p.281-285. 2021

PFEIFER, L., 2014. **Tecnologia simples para avaliar a condição nutricional do rebanho**. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1011324/1/FolderVetscore.pdf>. Acesso em fevereiro de 2023.

PFEIFER, M.; FRANCISCO, L.; VARELA, A. S.; JÚNIOR, S. F.; ACÉLIO, J.; SCHNEIDER, A.; NUNES CORRÊA, M.; DIONELLO, N. J. L. Efeito da condição corporal avaliada no diagnóstico de gestação sobre o momento da concepção e taxa de prenhez em vacas de corte. **Acta Scientiae Veterinarie**, Porto Alegre, v. 35, n. 3, p. 303-307, 2007.

ROCHA, D. R.; SALLES, M. G. F.; MOURA, A. A. A. N.; ARAÚJO, A. A. Impactos do estresse térmico na reprodução da fêmea bovina. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.36, n.1, p. 18-24, 2012.

ROCHA, F. M.; BIEHL, M. V.; DE DEUS NEPOMUCENO, D.; JUNIOR, M. V. D. C. F.; NETO, J. A. F.; PIRES, A. V. **Impactos da nutrição sobre a reprodução de vacas de corte**. 2011.

SANTOS, G. M. G.; SILVA-SANTOS, K. C.; YOKOMIZO, D. N.; ANJOS, M. M.; SENEDA, M. M. Importância dos índices reprodutivos e fundamentos do programa de IATF em sistemas de cria. **Rev Bras Reprod Anim**, v.45, n.4, p.210-218, 2021.

SARAIVA, M. V. A.; MATOS, M. H. T.; FAUSTINO, L. R.; CELESTINO, J. J. H.; SILVA J. R. V.; FIGUEIREDO, J. R. Hormônios hipofisários e seu papel na Foliculogênese. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.34, n.4, p. 206-221, 2010.

SHORT, R. E., R. A. BELLOWS, R. B. STAIGMILLER, J. G. BERARDINELLI, AND E. E. CUSTER. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.68, n. 1, p.799- 816, 1990.

SILVA, A. S.; COSTA E SILVA, E. V.; NOGUEIRA, E.; ZÚCCARI C. E. S. N. Avaliação do custo/benefício da inseminação artificial convencional e em tempo fixo de fêmeas bovinas pluríparas de corte. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.31, n.4, p. 443-455, 2007.

SILVA, R. S. D. **Simulação bioeconômica de três modelos de manejo reprodutivo para bovinos de corte**, Dissertação, Universidade Federal do Pampa, 2017.

SILVA, M. A. N., MELLO, M. R. B. PALHANO, H. B. Inseminação artificial e inseminação artificial em tempo fixo em bovinos. **Revista Científica do UBM**, pp.79-97. 2021.

SILVA, D. E. I. V. I. D.; SOUZA, M. Aspectos da reprodução em bovinos. Paripiranga, 2021.

SOARES A. H. P.; JUNQUEIRA S. F. Particularidades Reprodutivas da Fêmea Bovina. **Revista PUBVET**, Londrina, v.13, n.1, a257, p.1-6, 2019

SOUSA, S. L. G.; NETO, O. C.; MEDEIROS, L. F. D. Características qualitativas da carcaça e da carne de animais Nelore e F1 Sindi – Nelore abatidos aos 36 e 48 meses de idade. **Acta Tecnológica**, v. 10, n. 1, p. 32-38, 2015

TAVARES, A. C. B. P.; OLIVEIRA, G. C. V. S.; MOREIRA, L. A.. **Influência da cetose subclínica na reprodução de vacas nulíparas e múltíparas da raça nelore**. Monografia (Conclusão do curso) -Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Betim, 2015.

TORRES, J. R., PENTEADO Jr, L., SALES, J. N., SÁ FILHO, M. F., AYRES, H., BARUSELLI, P. S. A comparison of two different esters of estradiol for the induction of ovulation in na estradiol plus progestin-based timed artificial insemination protocol of suckled Bos indicus beef cows. **Animal Reproduction Science**. v. 151, n. 1-2, p. 9-14, 2014

VAZ, R. Z.; RESTLE, J.; VAZ, M. B.; PASCOAL, L. L.; VAZ, F. N.; BRONDANI, I. L.; NEIVA, J. N. M. Performance of beef heifers until calving receiving different levels of supplementation during the breeding season, at 14 months of age. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 3, p. 797-806, 2012.

VIANA, W.; COSTA, M. D.; RUAS, R. M.; AMARAL JÚNIOR, L. T.; SEIXAS, A. A.; SERAFIM, V. F. Taxa de prenhez de vacas zebuínas com uso da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em fazendas do norte de Minas Gerais. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 24, n. 24, p. 1-8, 2015.

ZADRA, A., 2005. Cruzamento industrial: processo chave para obtenção de novilhos precoces. Boletim técnico Lagoa da Serra.