



UNICEPLAC

Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos - UNICEPLAC

Curso de Medicina Veterinária

Trabalho de Conclusão de Curso

**Fatores que influenciam a infertilidade de
touro a campo: revisão de literatura**

Gama – DF

2024



UNICEPLAC

ROMILTON MENDES HENRIQUE JÚNIOR

**Fatores que influenciam a infertilidade de touros a campo:
revisão de literatura**

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – UNICEPLAC.

Orientador: Prof. Me. Túlio César Neves

Gama - DF

2024

ROMILTON MENDES HENRIQUE JÚNIOR

Fatores que influenciam a infertilidade de touros a campo: revisão de literatura

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – UNICEPLAC.

Gama-DF, 12 de novembro de 2024.

Banca Examinadora

Prof. Me. Tulio Cesar Neves

Orientador

Prof^ª. Dr^ª. Mariane Leão Freitas

Examinadora

Prof^ª. Me. Fabiana Fonseca do Carmo

Examinadora

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer e dedicar esta dissertação as seguintes pessoas:

Minha mãe Maria Madalena que fez o possível e o impossível para me dar a educação e me formar como ser humano adulto, nunca se deixando abalar mesmo diante de tantas situações adversas as quais somente nos dois somos capazes de entender, meu padrasto Domingos que apesar de nossos conflitos de pensamentos nunca deixou de investir em meus estudos. Minha namorada Lorena Cristina que desde 2021 se faz presente em minha vida me apoiando e me acompanhando desde então. Meu amigo Adryel Freitas que me acompanha desde o início do curso permanecendo nossa amizade até esta reta final. Meu orientador Túlio Neves que é um exemplo de pessoa, mestre e amigo, sempre se apresentando disposto a ajudar corrigir e as vezes fazer um papel por vezes maior do que a ele foi designado.

FATORES QUE INFLUENCIAM A INFERTILIDADE DE BOVINOS A CAMPO

Romilton Mendes Henrique Júnior¹

Resumo:

O presente artigo tem como objetivo fazer uma revisão bibliográfica sobre os fatores que influenciam a infertilidade de touros a campo, abordando aspectos anatômicos, fisiológicos e como condições de manejo e nutrição influenciam a reprodução. A revisão inclui uma análise do exame andrológico, práticas de manejo durante a estação de monta, aspectos nutricionais como escore corporal, deficiência de minerais, uso de carboidratos de fácil fermentação e suplementação de caroço de algodão. Também são elucidados os efeitos de medicações incluindo antibióticos, anti-inflamatórios e avermectinas, bem como quais são as principais doenças que afetam a reprodução. Por fim, o artigo explora o impacto do estresse térmico na fertilidade dos touros. Esta revisão destaca a complexidade dos fatores envolvidos na infertilidade e aponta para a importância de um manejo integrado e individualizado, visto que manejo errôneo afeta diretamente a saúde dos animais e impacta a fertilidade e reduz o lucro de propriedades especializadas em reprodução.

Palavras-chave: Fatores reprodutivos, nutrição, medicamentos, estresse térmico, libido.

Abstract

This article aims to provide a literature review on the factors influencing field infertility in bulls, addressing anatomical and physiological aspects, and how management and nutritional conditions affect reproduction. The review includes an analysis of andrological examinations, management practices during the breeding season, and nutritional factors such as body condition score, mineral deficiencies, and cottonseed and supplementation carbohydrate rapidly fermentable carbohydrates. The effects of medications, including antibiotics, anti-inflammatories, and avermectins, are also discussed, along with the main diseases impacting reproduction. Finally, the article explores the impact of thermal stress on bull fertility. This review highlights the complexity of factors involved in infertility and underscores the importance of integrated and individualized management, as inadequate handling directly affects animal health, fertility, and reduces profitability in reproduction-focused enterprises.

Keywords: Reproductive factors, nutrition, medication, thermal stress, libido.

¹Graduando do Curso de Medicina Veterinária, do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac.

1.INTRODUÇÃO

A buiátria, no sentido da reprodução, visa assegurar que os bovinos possuam plena capacidade de gerar descendentes. Segundo MARTINS et al. (2017), a fertilidade é a capacidade de efetivar a função reprodutiva de forma eficiente, tendo como objetivo obter uma cria ao ano. O touro, diferentemente das vacas, tem capacidade de copular com mais de uma fêmea por estação, seja através da monta natural ou da coleta de sêmen por métodos artificiais, sendo necessária uma maior atenção em relação ao sistema reprodutivo do rebanho. A importância da fertilidade do macho é maior do que a da fêmea individualmente, uma vez que um touro pode cruzar com muitas fêmeas, tanto na monta natural como na inseminação artificial (BARBOSA et al., 2005).

Alguns touros possuem tendências a apresentarem maior acometimento de enfermidades de genitália externa, sendo mais comumente encontrados em raças de origem zebuínas (SOUZA et al., 2013). Informações epidemiológicas e sistema de manejo adotado nas propriedades são considerados pontos importantes a serem avaliados (RABELO et al., 2015). Segundo MENEGASSI (2010) em seu estudo sobre a avaliação andrológica em touros de corte, quando não há possibilidade ou indicação para a intervenção cirúrgica, tendo em vista o valor intrínseco do touro ou a gravidade da lesão, recomenda-se o descarte. FONSECA (2005), cita que os problemas anatômicos como prepúcio pêndulos e lesões permanentes em pênis ou prepúcio inviabilizam a permanência de touros na reprodução, seja por ser um fator hereditário ou por dificuldade para iniciar ou completar a copula.

Alguns fatores que tendem a levar os animais a infertilidade estão relacionados ao manejo, nutrição excedente ou insuficiente, ao uso de fármacos por tempo prolongado, estresse térmico e a ausência de libido.

Segundo OLIVEIRA (2023) reprodutores que passam por longos períodos em dietas não ajustadas pode apresentar infertilidade ou baixa condição reprodutiva. O sucesso dos acasalamentos transcende a uma simples avaliação do ejaculado, como pode ser verificado na maioria das avaliações, ao menos na rotina de campo (GALVANI, 2024).

A temperatura ambiental também é um fator de extrema importância para a reprodução visto que animais que passam por estresse térmico têm seus processos reprodutivos afetados. HEIM e GUERIOS (2024) explicam que febre em picos de parasitemia pode gerar abortamento em vacas e redução na fertilidade dos touros. Quando

os animais se encontram na zona de conforto térmico não há comprometimento da atividade reprodutiva (FERRO et al. 2010).

Segundo HAFEZ (2004 apud MORAES E GRAMPES, 2023) a libido é um aspecto importante da função reprodutiva masculina. A falta de libido pode ser hereditária ou se origina de distúrbios psicogênicos, desequilíbrio endócrino ou fatores ambientais.

Para tanto existem diversas patologias que interferem na reprodução de touros, a compreensão desses fatores favorece o manejo de propriedades que trabalham com reprodução. O presente artigo tem como objetivo destacar alguns dos principais fatores que podem culminar com a infertilidade do animal.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ANATOMIA DO SISTEMA REPRODUTOR

“O sistema reprodutivo dos bovinos é compreendido por órgãos internos e externos. Ele consiste em um par de testículos, o ducto contorcido do epidídimo, o ducto deferente, a uretra e as glândulas genitais acessórias” (DA SILVA, 2020).

Algumas das estruturas do sistema reprodutivo estão presentes em uma estrutura chama cordão espermático, nele estão presentes o ducto deferente, vasos sanguíneos, terminações nervosas e o funículo espermático (DYCE et al., 2010). Segundo DA SILVA (2020) os testículos produzem espermatozoides e hormônios. O epidídimo armazena espermatozoides durante seu amadurecimento antes de passarem para o ducto deferente e pela uretra. As glândulas acessórias também liberam suas secreções na uretra e contribuem para o volume do sêmen. A parte distal da uretra forma o caminho combinado para a passagem tanto da urina como do sêmen. O pênis é o órgão copulador masculino e deposita sêmen no trato reprodutor feminino.

Os bovinos possuem particularidades que diferem seu sistema reprodutivo das demais espécies. BATISTA (2022) destaca que o pênis bovino é um corpo cilíndrico composto de tecido cavernoso, de característica fibroelástica, com presença de flexura sigmoide, glande, essas três porções são envolvidas por camada de tecido conjuntivo, também conhecida como túnica albugínea.

2.2 FISILOGIA DA REPRODUÇÃO

2.2.1 EIXO HIPOTALAMICO GONADAL

Quase todas as funções reprodutivas são estimuladas ou se estimular no eixo hipotalâmico hipofisário gonadal com a produção e secreção de hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH), hormônio folículo estimulante (FSH) e hormônio luteinizante (LH) (PLANT & BARKER, 2004; CLARK & CUMMINS, 1982).

O hipotálamo é o órgão responsável pela liberação do hormônio precursor o GnRH. O GnRH é liberado em pulsos, o que estimula a hipófise a liberar outros hormônios que controlam as gônadas (PLANT & BARKER, 2004). A liberação ocorre em forma de pulsos

para que os receptores não sofram dessensibilização. O padrão desses pulsos é regulado por fatores externos como o ciclo circadiano, estresse e fatores metabólicos.

Segundo CLARKE & CUMMINS (1982), após o hipotálamo estimular a produção de GnRH a hipófise anterior libera LH e FSH para atingir as gônadas (Testículos e Ovários). Nos machos o LH estimula a produção de testosterona nas células de Leydig, já o FSH é responsável pela estimulação das células de Sertoli nos testículos para auxiliar a espermatogênese. Para a produção dos espermatozoides o colesterol é essencial, pois é um precursor crucial na biossíntese de esteroides incluindo a testosterona, nas células de Leydig transformam o colesterol em testosterona, que regula diretamente a produção de espermatozoides nos túbulos seminíferos (SILVA et., 2015). Essa testosterona por sua vez é utilizada pelas células de Sertoli para criar um ambiente adequado para o desenvolvimento e maturação dos espermatozoides (GRISWOLD, 1996).

A manutenção de produzir e parar de produzir hormônios é denominado feedback positivo e feedback negativo, HAFEZ & HAFEZ (2000) e DAVIS et al., (2011) explicam que quando os níveis de testosterona aumentam ocorre um feedback negativo para o eixo inibindo o GnRH, com menos GnRH a hipófise anterior libera menos LH que conseqüentemente libera menos testosterona. Segundo MILLER (2002) o feedback positivo irá ocorrer em contextos específicos como durante a puberdade ou em respostas a estímulos ambientais ou sociais, como a presença da fêmea. Os níveis elevados de testosterona podem promover um aumento na liberação de GnRH.

2.2.2 ESPERMATOGENESE

A espermatogênese é o processo de formação dos espermatozoides nos testículos, é o produto essencial no melhoramento genético de bovinos. O processo de formação ocorre nos túbulos seminíferos é caracterizado por etapas de divisão e diferenciação (ALMEIDA, 2018)

Segundo ALMEIDA (2018) nos túbulos seminíferos se encontram células chamadas de células tronco espermatogoniais, essas iniciam o processo de maturação e proliferação dos espermatozoides para formar o espermatozoide, essas células espermatogoniais se dividem por mitose para originar as espermatogônias. Após a divisão das espermatogônias os espermatócitos primários são formados e esses passam a se dividir por processo de

meiose, reduzindo a metade seu material genético originando o espermatócito secundário (SILVA et al., 2020; COSTA; FERREIRA, 2019).

Segundo GONÇALVES (2021), após a segunda divisão meiótica o espermatócito forma as espermátides, células haploides que possuem metade do material genético do touro. A fase final é denominada espermiogênese que ocorre quando as espermátides se diferenciam em espermatozoides maduros, possuindo cabeça, peça intermediária e cauda e formação do acrossomo, parte responsável por penetrar óocito para que ocorra a fusão com o material genético feminino (SANTOS; LIMA, 2022; GONÇALVES, 2021).

2.2.3 TERMORREGULAÇÃO TESTICULAR

A termorregulação é um processo crucial para a fertilidade dos touros. Para a produção espermática é necessário que a temperatura testicular esteja adequada. Para a manutenção dessa temperatura são necessárias estruturas como o plexo pampiniforme, o músculo cremaster, o escroto e o fluxo sanguíneo testicular são fundamentais para exercer essa função (KASTELIC & THUNDATHIL, 2008).

O plexo pampiniforme é uma rede de veias ao redor da artéria testicular que atuam através de um mecanismo de permuta de calor, fazendo com que o sangue arterial seja resfriado ao chegar ao testículo e aquecendo o sangue de origem venosa para retornar ao corpo mantendo a temperatura testicular entre 2 e 6°C abaixo da temperatura corpórea (KASTELIC & THUNDATHIL, 2009).

O músculo cremaster, que fica na região do cordão espermático, controla a posição do testículo em relação ao abdômen do animal. Este músculo em temperatura mais baixas contrai puxando o testículo para mais perto do corpo para aquecê-lo e relaxa em temperaturas mais quentes para que os testículos dissipem o calor (SETCHELL, 2006).

WAITES & SETCHELL (1990) relataram que a pele do escroto possui glândulas sudoríparas e uma camada fina de músculo, músculo dartos, que ajuda em conduções de calor as glândulas sudoríparas a produzirem suor para facilitar a dissipação do calor. O músculo dartos age contraindo e relaxando para ajustar a superfície do escroto para maior contato com ar para o resfriamento.

Para evitar que ocorram exposição dos espermatozoides ao sistema imunológico e formação de anticorpos anti-espermatozoides ou que ocorra acesso de medicamentos ao

testículo existe a proteção da barreira hemato-testicular, localiza nos testículos com papel de proteção e regulação ambiente testicular (CHENG e MRUK, 2012)

Além dos músculos, o fluxo sanguíneo é de extrema importância para a termorregulação, pois o aumento do fluxo de sangue nas veias ao redor do testículo auxilia permitindo uma maior troca de calor com o meio ambiente (BRITO et al., 2004).

2.3 EXAME ANDROLÓGICO

2.3.1. EXAME ANDROLÓGICO DE TOUROS

Segundo SOARES (2020), a avaliação andrológica é indispensável no ato de compra, ou antes de colocar o touro em lotes de matrizes. Destaca ainda que o conjunto de técnicas é fundamental para que a eficiência reprodutiva seja assegurada na exploração agropecuária.

CRUZ (2007), imputou que na genética de um bom reprodutor três características devem ser herdadas e manifestadas: bom estado físico para procura da fêmea para monta; produção espermática adequada qualidade e quantidade; alta capacidade de serviço para cobrir maior quantidade de fêmeas.

O exame andrológico se faz necessário na reprodução, pois é o momento de separação de animais aptos ou inaptos para reprodução. Segundo NEVES (2020), os reprodutores recebem três classificações: aptos, questionáveis e inaptos sendo classificados de acordo com a condição do animal e desempenho nos testes.

2.3.1.2. TOURO APTO A REPRODUÇÃO

Animais aptos possuem motilidade igual ou acima de 30%, morfologia com defeitos menores até 30% e maiores até 10% e concentração de espermatozoides iguais ou acima de 80×10^6 na câmara de Neubauer adequada (HAFEZ & HAFEZ, 2000; CBRA, 2013). O touro não deve possuir doenças reprodutivas, como brucelose ou orquites e deve estar em boa condição corporal (PETERS & BALL, 2004; MEYER & LACY 2006), além de estar com a libido e comportamento social aceitáveis (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL [ASBIA], 2021).

2.3.1.3. TOUROS QUESTIONÁVEIS A REPRODUÇÃO

Touros questionáveis a reprodução segundo MEYER & LACY (2006); LUNSTRA & FORD (1995); são animais que apresentam motilidade, vigor e

concentração abaixo do ideal, mas ainda considerada aceitável e que apresentem apenas diagnósticos presuntivos a doenças que afetem a fertilidade. DAVIS & LASTER (1984) consideram que animais que apresentem impotência coeundi podem ser considerados questionáveis.

2.3.1.4. TOUROS INAPTOS A REPRODUÇÃO

Touros inaptos são aqueles que apresentam baixa motilidade, alta porcentagem de espermatozoides anormais ou ausência de espermatozoides, com diagnósticos definitivos para doenças reprodutivas, escores corporais baixos, incapacidade de monta ou ausência de libido (HAFEZ & HAFEZ, 2000; PETERS & BALL, 2004; MEYER & LACY, 2006).

2.3.2. ETAPAS DA AVALIAÇÃO

Segundo PIMENTA (2024), as etapas de avaliação de um touro para reprodução devem seguir os seguintes critérios:

- 1) identificação do animal;
- 2) anamnese;
- 3) exame clínico geral;
- 4) exame clínico específico do sistema reprodutivo;
- 5) avaliação de comportamento sexual;
- 6) coleta e avaliação de sêmen;
- 7) exames complementares
- 8) diagnóstico e conclusão

2.3.3 BIOMETRIA TESTICULAR

Uma das medidas avaliadas é o perímetro escrotal. A biometria testicular é realizada com auxílio de uma fita métrica e localizados na região mediana do testículo, para verificarmos o comprimento e circunferência para a largura utiliza-se um paquímetro (ALCÂNTARA, 2017).

Quadro 1 - Pontuação e recomendações circunferência escrotal.

Circunferência escrotal (em ao nível da zona equatorial)				
Idade do Reprodutor	Muito Bom	Bom	Medíocre	Mau
< 24 meses	>34	32 - 34	30	<30
24 - 36 meses	>38	34 - 38	32	<32
> 36 meses	>40	36 - 40	34	<34

Fonte: Adaptado de Robalo Silva & Lopes da Costa, 2010).

Segundo BRAVO (2020), não devem ser aprovados os animais cuja circunferência escrotal se encontre dentro dos seguintes parâmetros: < 30 cm aos 15 meses; < 32 cm aos 24 meses e < 34 cm a partir dos 36 meses. Além do tamanho e largura deve se avaliar simultaneamente na inspeção visual, segundo a CBRA (2013) presença de lesões, traumas, aderências, presença de ecto parasitas, buscar por alterações de espessura, elasticidade da pele, sensibilidade e mobilidade.

NEVES (2020), ressalta que a avaliação testicular é importante, pois a síntese de espermatozoides é realizada ali, além de ser um fator herdável. ALCANTÂRA (2017) define que o examinador deve se posicionar caudalmente ao animal, e tracionar os testículos para cima no interior da bolsa escrotal delicadamente.

Quadro 2 - Características a serem consideradas para avaliação adequada dos testículos

Presença	Os dois testículos devem estar presentes na bolsa escrotal
Forma	Devem ser ovalados e alongado
Simetria	Devem ser simétricos em forma e tamanho. (Em casos de assimetria testicular é o recurso usado e os dados obtidos por ela devem ser registrados, não podendo passar de 10%)
Consistência	Consistência fibroelastica (varia conforme a espécie analisada). Qualquer alteração deve ser registrada e apurada
Mobilidade	Os testículos precisam apresentar mobilidade no interior do escroto em todas as direções, quando deslocado por toque digital

Sensibilidade	O animal não deve apresentar dor ao toque ou ligeira pressão
Temperatura	A temperatura intertesticular adequada é de 2 a 4°C abaixo da temperatura corporal
Posição	Alteração no posicionamento pode indicar a existência de patologias em escroto e encurtamento de cordão espermático.

Fonte: Adaptado de NEVES, Mariana de Alvarenga et al., (2020), apud CBRA, (2013).

2.3.4 TESTE DE CAPACIDADE DE SERVIÇO E LIBIDO

GALVANI (2024) afirma que uma boa avaliação clínica de um reprodutor vai muito além de perímetro escrotal e estrutura corporal definido ele como aparelho reprodutivo primário sendo necessária a avaliação do aparelho secundário: amplitude de caixa torácica, umbigo/prepúcio aprumos, pigmentação e o comportamento sexual principalmente pela libido.

Dentro do comportamento sexual dos bovinos, definem-se dois aspetos: a libido, que é descrita como a vontade e avidez de montar e tentar completar o serviço, e a capacidade de serviço que é a habilidade de realizar a monta com sucesso (AURÉLIO, 2008, apud CHENOWETH, 1983). Uma das maneiras de identificar os feromônios da fêmea é através do reflexo de Flehmen. A CBRA (2013) destaca que a demonstração de interesse pela fêmea é através do reflexo de Flehmen, ereção e aproximação para tentar cobri-la.

Quadro 3 – Teste de libido para classificar o touro conforme seu comportamento sexual.

Pontos	Atitudes
0	Não mostra interesse;
1	Interesse sexual demonstrado apenas uma vez;
2	Interesse sexual demonstrado mais de uma vez;
3	Atividade de procurar a fêmea com interesse persistente;
4	Uma monta ou tentativa de monta, sem serviço;
5	Duas monta ou tentativa de montas, mas sem serviço;
6	Mais de duas montas ou tentativa de montas, mas sem serviço;
7	Um serviço, seguido de nenhum interesse sexual;
8	Um serviço, incluindo interesse sexual, montas ou tentativas de montas;
9	Dois serviços, seguido por nenhum interesse sexual;
10	Dois serviços, seguido por interesse sexual, tentativas de montas ou serviços.

Fonte: Neves (2020)

Segundo NEVES (2020) para realização do teste de libido em zebuínos é necessário um curral de 200 a 300m², com a presença de três fêmeas no cio por um período de cinco minutos, sendo necessária a anotação de qualquer ação realizada pelo touro. Ainda segundo NEVES (2020), em animais de raças taurinas o mais usado é o teste de capacidade de serviço que consiste na observação do número de copulas que o reprodutor é capaz de fazer em um período de 40 minutos em vacas que não estão em estro contidas no tronco de contenção seguindo a proporção de cinco fêmeas contidas para dois machos (5:2) ou (5:3). Em contrapartida GALVANI (2006) estabeleceu uma proposta para a avaliação da libido sendo ela com a observação de cinco (5) touros na presença de (4) fêmeas sendo duas em estro e duas fora todas soltas, diferente do apresentado por NEVES. GALVANI pontuava a avaliação com três interpretações sendo elas: 0 a 3 baixa libido, 4 a 7 média libido e 8 a 10 alta libido.

Quadro 4. Eventos reprodutivos e notas correspondentes, utilizadas para a avaliação da libido de touros Zebuínos

Libido	Nota	Comportamento observado
Baixa	0	Touro não mostrou interesse sexual;
	1	Interesse sexual mostrado somente uma vez (ex: cheirar a região perineal);
	2	Positivo interesse sexual pela fêmea, em mais de uma ocasião;
	3	Ativa perseguição da fêmea, com persistente interesse sexual;
Média	4	Um evento relacionado à monta*, mas sem serviço;
	5	Dois eventos relacionados à monta, mas sem serviço;
	6	Três eventos relacionados à monta, mas sem serviços;
	7	Entre quatro a seis eventos relacionados à monta, mas sem serviço;
Alta	8	Entre sete ou mais eventos relacionados à monta, mas sem serviço;
	9	Um serviço completo durante o período de duração do teste;
	10	Um serviço até cinco minutos de duração, ou dois serviços durante a duração do teste;

Fonte: Galvani (2006)

2.3.5 METODOS DE COLETA

Para se a fecundação da fêmea dar certo são necessárias biotécnicas para a obtenção do sémen. Atualmente as principais são a vagina artificial (VA), a eletro ejaculação (EE) e a massagem retal.

CHENOWETH (2005) descreve a vagina artificial (VA) como o método mais comumente usados. Nela é simulado o ambiente interno da vagina apresentando temperatura, pressão e lubrificação semelhantes para que o touro associe a mucosa vaginal e possa ejacular de forma espontânea. O autor destaca que o procedimento é realizado com uma vaca em estro ou em manequim quando o animal direciona espoe o pênis para a penetração este é desviado para a VA, onde ele ejacula. O método possui limitações devido ao touro precisar estar acostumado ao procedimento (KASTELIC, 2014).

Segundo KASTELIC (2014), a eletro ejaculação (EE) utiliza uma probe que é inserida no reto do touro e dispara estímulos elétricos de baixa intensidade diretamente na área da próstata fazendo a estimulação da ejaculação do animal. Segundo ele, esse método é mais tranquilo de ser realizado devido ao animal não ter necessidade de ser treinado, porém o sémen coletado é de menor qualidade apresentando mais plasma que material genético devido ao estímulo das glândulas acessórias.

A massagem retal necessita de estimulação física manual através do reto das glândulas acessórias reprodutivas. Esse método por sua vez se torna limitada devido ao tempo necessário para estimulação até a ejaculação e o menor volume a ser coletado (BARTH, 2007).

2.3.6. AVALIAÇÃO ESPERMÁTICA

Segundo PARKINSON (2004), a partir da coleta do sêmen, este é identificado com o nome do animal ou número, idade e o método utilizado para coleta e direcionado ao laboratório para passar por análises macroscópicas e microscópicas.

Na análise macroscópica são avaliados coloração, densidade e odor e o volume do ejaculado. O volume irá depender do método de coleta e do touro coletado, sendo do touro mais velho coletado menos volume que touros jovens (PARKINSON (2004). A cor deve ser branco opaco, sendo colorações amarelas, rosadas ou marrons indicativas de contaminação com urina, sangue ou células anormais, já a consistência não deve ser rala e apresentar odor característico (BRITO et al., 2002).

A avaliação microscópica busca observar a movimentação dos espermatozoides, denominada motilidade, podendo esta apresentar valor >30% para ser ideal. A densidade de espermatozoide denominada concentração que deve apresentar um valor de 80×10^6 na câmara de Neubauer. (CBRA. 2013). Segundo BRITO et al., (2002) a morfologia desse espermatozoide também é avaliada para procura de defeitos em cabeça, peça intermediária ou cauda não podendo estes ultrapassar 30% de defeitos totais sendo até 10% para defeitos maiores (defeitos na cabeça e peça intermediária) e até 30% para defeitos menores (caudas enroladas ou dobradas. Além destes também se avalia o vigor que é a intensidade do movimento sendo aceitos na escala de 0 a 5, acima de 3 alta qualidade, entre 4 e 5 excelente e a abaixo de 3 redução da capacidade de fecundação (BARTH, 1997; CHENOWETH, 2005).

2.4 MANEJO DE ESTAÇÃO DE MONTA

Uma das consequências de manejo exaustivo para o animal na reprodução, é a infertilidade ou subfertilidade sendo esse fator atrelado a altas quantidades de montas de um animal por estação. Segundo pesquisa levantada por SERENO (2004) o limite de montas para um touro Nelore de alto desempenho é de 80 a 100 vacas por estação de monta.

A intensificação dos programas de manejo utilizando curtíssimas estações de monta (menos que 50 dias) pode aumentar a pressão sobre os touros, excedendo seus limites de capacidade de serviço em monta natural (SERENO 2004)

O estresse de manejo também é um fator de influência na reprodução. RIVIER & RIVEST (1991) fizeram um estudo sobre o efeito do estresse sobre o eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal, em que concluíram que o estresse afeta a atividade

reprodutiva por inibir a secreção do hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH) pelo hipotálamo, que por consequência interfere na liberação do hormônio luteinizante (LH) e folículo estimulante (FSH) pela adeno-hipófise e por alterar o efeito estimulatório das gonadotropinas na secreção dos esteroides sexuais, prejudicando a evolução do processo espermatogênico.

2.5 INFLUÊNCIA DA NUTRIÇÃO NA REPRODUÇÃO

2.5.2 QUAL A IMPORTANCIA DA NUTRIÇÃO

A nutrição exerce influência sobre a reprodução em ruminantes, diretamente através do fornecimento de nutrientes específicos, que são necessários para os processos na fêmea, de desenvolvimento do folículo, ovulação, estabelecimento da gestação e nos machos e fêmeas a fertilidade. Indiretamente, atua sobre as concentrações circulantes dos hormônios e outros metabólitos sensíveis aos nutrientes que são requeridos para o sucesso destes processos (ROBINSON ET AL., 2006).

A nutrição inadequada ou insuficiente pode causar diversos problemas no rebanho dentre eles a baixa fertilidade. Segundo SHAFFER et al. (2011), existem estudos que classificam as características e desempenho alimentar como sendo antagônicas a eficiência reprodutiva. Segundo SILVA et al., (1993) o efeito de uma deficiência ou de excesso alimentar é observado com o tempo e a falha alimentar para ser significativa deve existir por toda a fase de crescimento, podendo então apresentar alterações da estrutura do aparelho reprodutor e conseqüentemente do sêmen. Segundo o autor ainda, a puberdade é a idade mais influenciada pela alimentação seja em excesso ou deficiência.

2.5.3. ESCORE CORPORAL

Segundo MORAES et al., (2006) o escore de condição corporal classifica os animais de acordo com a quantidade de músculos e reservas de gorduras no corpo. CHENOWETH (1994), BARTH (2013) e RASBY (2014) imputam que em touros reprodutores, em um escore de 1 a 9 sendo 1 o animal muito magro e 9 o animal muito acima do peso, o valor corporal ideal é entre os escores 5 e 6.

Touros com escore corporal baixo tendem a apresentar queda na qualidade e produção de sêmen. BARROS et al., (2019) cita que o estado nutricional do animal afeta diretamente a espermatogênese devido as funções dos nutrientes da dieta na produção

dos espermatozoides, afetando a motilidade, concentração e morfologia dos espermatozoides.

O excesso de peso afeta negativamente a fertilidade dos touros por comprometer a termorregulação testicular devido ao excesso de gordura que aumenta a temperatura e pela diminuição da mobilidade e capacidade de montar fêmeas (CHENOWETH, 1994; BARTH, 2013; GOZALES, 2017; SILVA & OLIVEIRA, 2021).

2.5.4. DEFICIÊNCIA DE VITAMINAS

As vitaminas de forma geral desempenham papel crucial tanto na fertilidade quanto na qualidade vida geral do indivíduo. As vitaminas consideradas mais importantes para a fertilidade de touros são as vitaminas A, E, C e o complexo B.

PERRY et al., (2004) resalta a importância da vitamina A para a performance do touro reprodutor, sendo ela responsável por manter a integridade dos tecidos epiteliais, auxiliando na espermatogênese. A deficiência dessa vitamina pode levar a degeneração testicular, diminuição da qualidade e motilidade dos espermatozoides. Segundo a EMBRAPA (2016), a recomendação de vitamina A para bovinos de corte é de 3900 a 5000 UI/kg de MS.

A vitamina E é um antioxidante lipossolúvel que protege as membranas do estresse oxidativo. Sua presença é ideal para manter a motilidade e viabilidade espermática além de melhorar respostas imunológicas (BARÃO et al., 2017). Segundo ALVARENGA (2010) a recomendação para touros reprodutores é de 1,6 UI/kg de peso vivo diário.

Para CHEN et al., (2013), a vitamina C não é essencial para ruminantes devido a sua síntese endógena, porém ela atua em sinergia com a vitamina E protegendo as células espermáticas devido ao seu efeito antioxidante hidrossolúvel, além de auxiliar na síntese de hormônios como a testosterona.

O complexo B auxilia no metabolismo energético e na síntese de ácidos nucleicos, essenciais na produção e maturação dos espermatozoides. A vitamina B12 é importante na divisão e celular e desenvolvimento do esperma (AHMED et al., 2009).

Tabela 1. Fontes alimentares, quantidades recomendadas e funções das vitaminas na reprodução.

Vitaminas	Função na reprodução	Fontes alimentares	Quantidade recomendada
Vitamina A	Ajuda a manter a integridade dos tecidos epiteliais.	Forragens verdes, cenouras.	3900 a 5000 UI/kg.
Vitamina E	Ação antioxidante, protegendo as membranas do estresse oxidativo.	Sementes oleaginosas, óleos vegetais.	1,6 UI/kg de peso vivo diário.
Vitamina C	Sinergia com a vit. E para efeito antioxidante.	Frutas frescas, trigo verde, cevada verde.	Não detalhado, devido a síntese endógena.
Complexo B	Auxilia no metabolismo energético, síntese de ácidos nucleicos, divisão celular e desenvolvimento espermático.	Grãos, farelo de trigo, leguminosas.	

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

2.5.5. DEFICIÊNCIA DE MINERAIS

A deficiência de minerais na dieta pode variar de leve a severa podendo apresentar sintomas como baixa produção de leite, infertilidade, atraso no desenvolvimento, entre outros. O principal determinante nutricional sobre a eficiência reprodutiva animal é a energia, embora a proteína e outros componentes, como minerais e vitaminas, sejam também essenciais ao processo reprodutivo (TOKARNIA et al, 2000; SILVA et al., 2016).

BARTH (1993) e PERRY (2005) destacam que selênio, zinco, cobre, manganês e iodo são os minerais que mais impactam na fertilidade, sendo cada um deles responsável por uma etapa da formação do espermatozoide. SILVA et al (2014) em concordância com os autores cita que a função de cada um dos minerais sendo:

Selênio, relacionado a integridade das células espermáticas protegendo-as contra o estresse oxidativos;

Zinco, responsável pela síntese da testosterona e qualidade do sêmen;

Cobre, auxilia na espermatogênese e na atividade enzimática da produção dos hormônios sexuais;

Manganês, para a função enzimática e crescimento e desenvolvimento reprodutivo;

Iodo, na produção de hormônios tireoidianos com papel de regular o metabolismo podendo afetar a reprodução.

BARTH (1993) e SILVA et al (2014), afirmam que o selênio e o zinco são os minerais considerados críticos para fertilidade devido ao selênio estar associado a vitamina E que reduz o estresse oxidativo e o zinco para síntese de testosterona responsável pelo desenvolvimento dos espermatozoides e vital para qualidade do sêmen e potencial de fertilidade dos touros.

As principais fontes alimentares de minerais como iodo, selênio, manganês, zinco e cobre na dieta de touros a campo está descrita na Tabela 2, resumindo estudos dos autores RODRIGUES et al., (2018), SILVA et al., (2020), LIMA et al., (2019), FARIA et al., (2017), e CARVALHO et al., (2018).

Tabela 2. Principais fontes de minerais na dieta de touros a campo.

Mineral	Principais Fontes
Iodo	Sal iodado, algas marinhas, ração com iodo
Selênio	Selenito de sódio, leveduras ricas em selênio
Manganês	Óleos vegetais, farelo de grãos, sulfato de manganês
Zinco	Óxido de zinco, sulfato de zinco, proteínas vegetais
Cobre	Sulfato de cobre, ferro e cobre quelados

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

2.5.6. DEFICIÊNCIA DE PROTEÍNAS

As proteínas são uma das mais importantes substâncias para o ruminante. Sua nutrição adequada garante ao animal melhor qualidade reprodutiva e de vida. O aporte dessa substância para os bovinos se dá através do ciclo da ureia onde os compostos nitrogenados passam por metabolização enzimática.

Dentre as mais importantes para a reprodução de touros, segundo MORRIS (2012); Schwarz & Kirchgessner, (2009); El-Shahat & Kandiel, (2012) são:

Arginina que contribui para a produção de óxido nítrico importante para vasodilatação e fluxo sanguíneo testicular;

Lisina que é importante para a síntese de proteínas estruturais e enzimáticas, incluindo os presentes nos testículos;

Metionina, pois é um aminoácido essencial para a metilação do DNA e síntese de proteínas antioxidantes como a glutatona que protege as células espermáticas do estresse oxidativo.

Além dessas KENNY et al., (2001), cita que o excesso de ureia na dieta dos touros pode levar a acúmulo de amônia no sangue, sendo essa tóxica e prejudicando a produção de hormônios essenciais para a espermatogênese. BARTON et al., (2005) destaca que o excesso de ureia pode levar a diminuição da motilidade e o percentual de espermatozoides vivos, além de aumentar a ocorrência de anomalias morfológicas.

LAPIERRE & LOBLEY, (2001); BILODEAU et al., (2001), imputam que doses elevadas de ureia levam ao desequilíbrio no balanço energético fazendo com que o organismo gaste mais energia para metabolizar o excesso de nitrogênio, o que prejudica o metabolismo de aminoácidos essenciais para o desenvolvimento espermático e que podem também danificar as membranas celulares e estruturas do DNA.

2.5.7. CARBOIDRATOS

O uso de carboidratos de fácil fermentação favorece a produção de glicose para alimentação do eixo hipotalâmico hipofisário gonadal que é responsável pela regulação de hormônios reprodutivos. Segundo SANTOS (2002) a utilização de dietas energéticas, ricas em carboidratos de fácil fermentação, favorecem a produção de AGV no rúmen. O ácido propiônico é obtido e é o principal substrato energético utilizado pelos ruminantes como fonte de glicose, através do processo de gliconeogênese, aumentando o nível da glicose circulante, que eleva o nível de insulina sanguínea.

Segundo a NRC (2001), a energia tem papel crucial no desenvolvimento de gametas e na manutenção das funções hormonais, crescimento fetal entre outros. A deficiência energética para os touros resulta em diminuição na reprodução e retardamento da puberdade afetando assim a fertilidade. VAN SOEST, (1994) cita que a energia metabólica adequada é essencial para o sucesso reprodutivo em todas as fases do ciclo reprodutivo de ruminantes.

VAN SOEST (1994) e BROWNING et al., (2016), uma das principais fontes de energia para ruminantes são as fibras e amido, lipídios e proteínas. Forragens e feno são

fontes de fibras essenciais para a produção de ácidos graxos voláteis (AGVs), fornecendo energia no rúmen. Grãos como milho e soja são fontes de amido que também é fonte energética para os ruminantes. Durante a puberdade e início da reprodução, os ruminantes necessitam de fornecimento energético visto que ele passara por uma maior exigência para suportar o crescimento corporal e desenvolvimento sexual (LÓPEZ-GATIUS, 2011).

2.5.8. GLICOSE

No estudo realizado por DOWNIE E GELMAN (1976) analisando a relação entre a glicose sanguínea com o peso corporal e fertilidade, os autores verificaram que ao fornecer três níveis de energia na dieta, percebeu-se que à medida que a glicemia aumentava, melhorava a fertilidade, enquanto baixos níveis de glicose levavam a infertilidade. Entretanto, FERREIRA E TORRES (1992) e GONZÁLEZ et al. (1993) não encontraram relação dos níveis sanguíneos de glicose com a condição corporal e o desempenho reprodutivo de vacas mestiças holandês/zebu, sugerindo que níveis sanguíneos de glicose não parecem ser afetados quando a subnutrição não é suficientemente severa para causar cessação da atividade ovariana.

A glicose é a única fonte de energia utilizada pelo sistema neural e considerando que o sistema neuroendócrino está intimamente envolvido com controle reprodutivo e secreção hormonal, a concentração sérica de glicose é o mediador específico para os efeitos da ingestão de energia sobre a reprodução (Short e Adams, 1988).

2.5.9. SUPLEMENTAÇÃO COM CAROÇO DE ALGODÃO

Outro fator relacionado a nutrição é o aporte energético, geralmente para se obter quantidades significativas de energia, proteína e fibra na dieta se faz a suplementação e uma dá mais comuns é o caroço de algodão. O caroço de algodão (CA) representa importante fonte energética, proteica e de fibras nas dietas de ruminantes (COSTA et al., 2011). Porém o uso indiscriminado do CA pode trazer riscos a produção. Nas raízes, folhas, caule e sementes do algodão, existem glândulas que produzem um pigmento polifenólico de cor amarela denominado gossipol (SANTOS et al, 2013).

Segundo GADELHA et al (2014), o nível de inclusão de CA na dieta pode ser anti nutricional promovendo envenenamento clínico, hepatotoxicidade, toxidade reprodutiva masculina e feminina, além de comprometimento imunológico. Segundo RANDEL et al., (1992) E SETCHELL, (1998) apud NOBREGA (2022) os efeitos do

gossipol nos machos são dose dependentes e dependem do período de administração e que a gravidade depende do tipo, da severidade e da duração do insulto. HASSAN et al (2004), afirma que o gossipol prejudica a produção de espermatozoides alterando a morfologia do esperma, reduz a motilidade dos espermatozoides, atrasa o desenvolvimento reprodutivo em touros jovens.

Em MARCELINO (2016) foram mostrados estudos, de reprodutores consumindo um nível de GL de 0,1% na MS durante dois meses, tiveram azoospermia (ausência de espermatozoide no sêmen), ou tiveram alterações na parte morfológica dos espermatozoides. A maioria dos problemas causados por alta ingestão de gossipol pode ser reduzido quando a dieta dispõe de bastante cálcio, pois apresenta capacidade de neutralizar o gossipol (MARCELINO, 2016). dosagem de até 1,5kg/animal/dia, para bovinos adultos, tanto de forma isolada, quanto misturado com outros ingredientes, em ração balanceada, sem necessidade de trituração (BELTRÃO & PEREIRA, 2000).

2.6. INFLUÊNCIA DE FARMACOS NA REPRODUÇÃO

2.6.2. ANTIBIÓTICOS

Gentamicina

A gentamicina é um antibiótico aminoglicosídeo utilizado para tratar infecções bacterianas graves. O uso pode ser tóxico para as células testiculares, afetando diretamente a espermatogênese. Um estudo realizado por SANTOS et al. (2013) analisou os efeitos da gentamicina em animais, nele foi observado danos significativos ao tecido do testicular e diminuição da produção de espermatozoides.

Tetraciclina

A tetraciclina é utilizada para infecções bacterianas diversas. O uso pode alterar a estrutura do DNA dos espermatozoides, comprometendo a integridade genética e a viabilidade dos espermatozoides. De acordo com OLSON et al. (2015), o uso prolongado de tetraciclina em animais pode levar à fragmentação do DNA espermático e diminuir a fertilidade dos touros.

Enrofloxacin

A enrofloxacin é uma fluoroquinolona amplamente utilizada em medicina veterinária. Ela pode aumentar o estresse oxidativo, o que prejudica as células reprodutivas e reduz a viabilidade espermática. MARTINEZ et al. (2018) em seu estudo demonstrou

que o tratamento a longo prazo com uso de enrofloxacinina gera um estresse oxidativo nas células reprodutivas, o que afeta negativamente a qualidade do sêmen.

Sulfonamidas

As sulfonamidas são frequentemente usadas para infecções urinárias e respiratórias. Seu uso tem possibilidade de interferir na divisão das células germinativas nos testículos. De acordo com o estudo de LOPEZ et al. (2016), o uso contínuo de sulfonamidas em touros ocasiona em uma baixa na qualidade e quantidade de espermatozoides.

Ciprofloxacina

A Ciprofloxacina reduz a motilidade espermática e a concentração de espermatozoides, pois interfere na função mitocondrial, diminuindo a energia disponível para o movimento dos espermatozoides. Singh et al. (2019) revela que o uso da ciprofloxacina causa uma redução significativa da motilidade espermática.

Norfloxacina

A norfloxacina é um antibiótico fluoroquinolônico que pode afetar a qualidade do sêmen diminuindo a motilidade, concentração e viabilidade dos espermatozoides, além de alterar a produção da testosterona e causar lesões ao epidídimo (ZOWISLO et al., 2017). A influência desse antibiótico na fertilidade está relacionada ao tempo e dose ao qual o animal foi submetido, não se recomendando o uso rotineiro em machos reprodutores (FIGUEIREDO et al., 2016; CHENOWETH, 2014).

2.6.3. ANTI INFLAMATÓRIOS ESTEROIDAIIS

O uso de corticosteroides, especialmente de forma crônica, pode afetar o eixo hipotalâmico hipofisário gonadal levando a redução dos níveis de testosterona, prejudicando a produção de esperma e diminuindo a libido (CAMPOS et al., 2012). Segundo KASTELIC (1995), corticosteroides usados por tempo prolongado podem ocasionar o aumento de espécies reativas de oxigénios (ROS), que danificam as células germinativas dos testículos afetando a produção dos espermatozoides. Como já é sabido essa classe de anti-inflamatórios possuem efeitos imunossupressores tornando o animal predisposto a infecções. SALVETTI et al (2010) cita que devido ao efeito imunossupressor os animais ficam propensos a infecções testiculares como a orquite, resultando em danos ao tecido reprodutivo e afetando negativamente.

2.6.4. ANTI INFLAMATORIOS NÃO ESTEROIDAIIS (AINEs)

GUTIÉRREZ et al., (2009); EL KHODARY et al., (2010) e GATTI et al., (2012) citam que o uso de AINEs em altas doses e por longos períodos pode interferir na motilidade e morfologia dos espermatozoides, além de causar alterações na disposição e motivação para a monta. ADEBAYO et al., cita que o uso pode causar também aumento da ROS prejudicando a função espermática.

2.6.5. AVERMECTINAS

Avermectinas são antiparasitários utilizados na medicina veterinária para controle de vermes, ácaros e outros parasitas que afetam os animais. Segundo SWAN et al., (1993) e DARGATZ et al., (1997) o uso desses antiparasitários em touros podem trazer problemas para a situação fértil do animal, especialmente quando usados em doses altas e tempo prolongado. SWAN et al., (1993) em seu estudo mostrou que as avermectinas podem causar alterações na estrutura e função dos testículos afetando a espermatogênese ocasionando problemas em tamanho, morfologia e conseqüentemente comprometendo a qualidade do sémen.

Segundo DARGATZ et al., (1997) e BASSEY et al., (2017) a administração desse antiparasitário pode diminuir a motilidade espermática e alterar a morfologia do sémen reduzindo as taxas de fertilização, além de interferir na produção de hormônios essenciais para reprodução como a testosterona. ERASMUS et al., (1992) citou que a qualidade do sémen de touros tratados com ivermectina são prejudicados no processo de criopreservação com menor viabilidade espermática após o descongelamento.

Apesar todos os efeitos SAWN et al., (1993) destaca que a dose, frequência e a duração do tratamento são os fatores determinantes para ocasionar ou não os efeitos negativos na fertilidade, sendo tratamentos prolongados, doses altas o fator mais influenciável.

2.7. SANIDADE

2.7.2. Infestação por Ecto Parasitas

Infestações por ectoparasitos assumem grande importância na cronologia dos eventos reprodutivos, pois, além do estresse parasitário desenvolvido, alguns animais chegaram a apresentar sintomas clínicos e doenças transmitidas por ectoparasitas. De acordo com BOWMAN et al. (2006), animais infestados passam a desviar energia que normalmente seria utilizada para produção na tentativa de compensar os danos causados

por ectoparasitas. Da mesma forma, DE RENSIS & SCARAMUZZI (2003) relataram que o balanço energético negativo reduz as concentrações plasmáticas de insulina, glicose e IGF-1, e induz um aumento de GH e ácidos graxos não-esterificados. Essas substâncias agem no eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal, mediando os efeitos inibitórios do balanço energético negativo na cronologia reprodutiva dos machos.

2.7.3. Brucelose

Segundo SAMARATINO (2002), causada pela bactéria *Brucella abortus*, a brucelose é uma doença de caráter zoonótico que afeta vários órgãos dos animais contaminados. Nos touros, a bactéria pode infectar o sistema reprodutor, causando orquite e epididimite, comprometendo a produção e qualidade do esperma. Essa inflamação nos órgãos reprodutivos pode causar danos ao tecido testicular e prejudicar a espermatogênese.

2.7.4. Campilobacteriose (Vibriose)

Causada pela bactéria *Campylobacter fetus* subsp. *venerealis*, esta doença é transmitida durante a monta natural. FITZGERALD & JOHNSON (2001) relatam que a infecção é encontrada geralmente no aparelho reprodutor externo dos touros, e pode ser transmitida para vacas durante o acasalamento. Nos touros, a infecção geralmente é assintomática, mas os torna portadores e transmissores, o que pode resultar em altas taxas de aborto e infertilidade nas vacas.

2.7.5. Tricomoniase

Tricomoniase é causada pelo protozoário *Tritrichomonas foetus*. A infecção ocorre no trato genital e é transmitida sexualmente. A doença afeta a fertilidade devido aos touros infectados poderem transmitir o patógeno para as vacas, resultando em infertilidade temporária, abortos precoces e piometra (CLARL & DUFT, 1978)

2.7.6. Leptospirose

Segundo ELLIS (1994) a leptospirose é uma doença bacteriana causada por diferentes espécies do gênero *Leptospira*. A infecção da leptospira ocorre através do contato com a urina dos animais infectados ou água contaminada. Nos touros, a leptospirose pode causar febre e lesões nos rins, fígado e testículos. A infecção dos testículos pode comprometer a produção de esperma. (BOLIN & ALT, 2001)

2.7.7. Rinotraqueíte Infecciosa Bovina (IBR)

Segundo MILLER & VAN DER MAATEN (1986) a IBR é causada pelo herpesvírus bovino tipo 1 (*BoHV-1*), que afeta os sistemas respiratórios e reprodutivos. Nos touros, o vírus pode infectar o aparelho reprodutor externo causando balanopostite. Além disso, o BoHV-1 também está associado à diminuição da qualidade do sêmen.

2.7.8. Diarreia Viral Bovina (BVD)

A BVD é causada pelo vírus da diarreia viral bovina, que afeta vários sistemas, incluindo o sistema reprodutivo. BAKER (1995) em seu estudo sobre a manifestação da BVD percebeu que em touros, o vírus pode causar infecções testiculares, o que resulta na redução temporária da produção e qualidade do sêmen. Além disso, touros infectados podem transmitir o vírus para fêmeas, resultando em abortos e natimortos.

2.8. INFLUÊNCIA DO AMBIENTE NA REPRODUÇÃO

As mudanças climáticas de forma geral afetam todos os seres vivos, sejam eles plantas, animais e outros. HANSEN et al (2001) cita que nos machos e fêmeas mamíferos a alteração mais evidente devido a hipertermia é função fértil do animal apresentando redução na quantidade e qualidade espermática e redução da fertilidade. Em acordo com o que diz o autor GARCIA (2004) afirma que estresse térmico afeta negativamente o comportamento reprodutivo diminuindo a eficiência e podendo levar a infertilidade.

Por ser um fator muito estressante, atualmente buscam-se bovinos que apresentem maior resistência a climas com presença de temperaturas elevadas. A seleção genética para resistência ao estresse térmico em bovinos de corte representa uma abordagem promissora para melhorar a adaptabilidade desses animais a condições ambientais desfavoráveis (SILVA et al., 2024). MORAES et al., (2020) reforça a ideia de SILVA (2024) ao dizer que existe a possibilidade de selecionar animais com maior capacidade de dissipação de calor, maior eficiência na termorregulação e menor suscetibilidade a doenças relacionadas ao estresse térmico. GABALDI e WOLF (2002) mostram que as raças zebuínas apresentam uma pele com maior número de glândulas sudoríparas e uma termogênese menor que os taurinos permitindo então que os zebus apresentem uma melhor termorregulação apresentando-se então mais resistentes ao calor.

Segundo GARCIA (2004), os problemas reprodutivos nos machos estão associados a degeneração testicular. Ainda segundo o autor, o estresse térmico prejudica a normalidade da função testicular a capacidade de fecundação atrapalha o desenvolvimento de embriões gerados a partir de gametas. NASCIMENTO (2007) afirmou que os efeitos do estresse térmico no desempenho reprodutivo de touros ocorrem com a redução na libido, indisponibilidade física do animal para a copula, supressão de LH devido ao aumento do cortisol e pelos efeitos na espermatogênese provocados pela falta de eficiência na termorregulação testicular.

Para possibilitar o conforto para os animais são necessários manejos e estratégias para que o animal possa se manter termorregulados. Segundo KEMER et al., (2020), o uso de área de sombreamento ajuda a reduzir o estresse térmico e proporciona ao bovino um local mais confortável para descanso e alimentação. SILVA et al., (2024) cita que as observações comportamentais dos animais também desempenham um papel importante no monitoramento do conforto térmico.

Quadro 5. Limites da zona de conforto da temperatura bovinas.

Limites térmicos da zona de conforto (temperatura do ar)		
Subespécie	Inferior	Superior
Europeus adultos	-1°C	21°C
Europeus ao nascer	13°C	25°C
Zebu	10°C	27°C

Fonte: Adaptado de MULLER (1989) apud LIMIRO (2020).

Quadro 6. Temperaturas críticas por raça.

Temperaturas críticas por raça		
Raça	Mínima	Máxima
Holandesa	-5°C	27°C
Jersey	-5°C	30°C
Pardo Suíça	-5°C	28°C
Brahma	0°C	35°C

Fonte: Adaptado de MULLER (1989) apud LIMIRO (2020).

Quadro 7. Temperaturas que influenciam o declínio do consumo.

Temperaturas do ar em que começa o declínio do consumo	
Holandesa	24 a 26°C
Jersey	26 a 29°C
Pardo Suíça	29°C
Brahma	32 a 35°C

Fonte: Adaptado de MULLER (1989) apud LIMIRO (2020).

2.9. INFLUÊNCIA DA IDADE NA REPRODUÇÃO

A idade do touro pode ser um fator determinante para a reprodução visto que animais velhos influenciam a qualidade e quantidade de sêmen. Os dois extremos da idade do touro são fatores de risco, para tanto se possui uma idade reprodutiva ideal (CHENOWETH et al., 1996).

Segundo CHENOWETH et al., (1996), a qualidade do sêmen dos touros tende a melhorar por volta dos 24 a 36 meses de idade sendo a idade ideal entre três e seis anos. Touros abaixo dos dois anos geralmente não possuem maturidade sexual completa o que pode gerar defeitos morfologia do sêmen e menor concentração espermática.

Touros idosos e acima dos seis anos de idade segundo CHERNOWETH (1996), diminuem a qualidade espermática e capacidade reprodutiva devido ao desgaste natural do sistema reprodutivo. Com essa idade os ejaculados desses animais tendem a apresentar anomalias na cabeça e cauda dos espermatozoides redução da motilidade e menor capacidade de se manterem ativos durante longos períodos de monta (CHERNOWETH et al., 1996; BARTH & WALDNER, 2002; PARKINSON 2004).

BARTH & WALDNER (2002) e (PARKINSON (2004) relatam que em sistemas de monta natural touros mais velhos podem sofrer de problemas relacionados a idade como artrite e outro relacionados a locomoção diminuindo assim a capacidade de cobrir as fêmeas

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta revisão mostra a complexidade relacionada aos fatos que influenciam a fertilidade de touros a campo, tão logo que mesmo abordadas anatomia e fisiologia não se possui um esclarecimento preciso de quais técnicas devem ser realizadas, tampouco o manejo ideal, sendo obrigado o médico veterinário entender tanto das necessidades específicas do animal, quanto de como o ambiente pode ser favorável ou desfavorável para a reprodução.

A para um touro ser considerado reprodutor são necessários diversos exames e testes para assim constatar sua capacidade de gerar proles. Um bom reprodutor deve apresentar uma boa avaliação de libido. Animais que não demonstram interesse nas fêmeas ou se aproximam apenas uma vez para cheirar a região perineal não são qualificados para permanecerem na estação de monta, mas podem permanecer na reprodução desde que se qualifiquem em outras avaliações sendo submetidos a diferentes biotécnicas da reprodução. Para serem considerados aptos os animais devem apresentar resultados não sendo inferior a referência a média de 4 a 7 pontos.

Práticas de manejo indiscriminadas em estação de monta podem trazer risco para o touro, visto que animais estressados tendem a querer montar menos e podem também desenvolver aversões a prática de monta. Touros nelore de alto desempenho tem a média de 80 a 100 montas por estação. Sendo esse valor relacionado a animais de alto desempenho, propriedades que não possuem esse suporte genético e que optem por monta natural devem aumentar o número de touros a pasto ou intervalar mais vezes o período de estação. Além disso animais sobrecarregados apresentam menor eficiência quando avaliados parâmetros como motilidade e vigor dos espermatozoides.

Animas subnutridos, obesos ou que fazem uso de suplementação sem balanceamento na dieta podem apresentar diversos problemas para estabelecer a qualidade reprodutiva, desde o excesso de peso para dificultar monta e busca pela fêmea ou estado corpóreo insuficiente para manter a homeostase fisiológica. É de suma importância que os animais sejam acompanhados durante todo o desenvolvimento e principalmente se a alimentação está sendo equivalente para o aporte nutricional.

Já é sabido que medicações de forma geral afetam diversos sistemas como músculo renal hepático esplênico e o reprodutor. A maior causa de infertilidade por uso de medicações se relaciona ao uso prolongado e doses altas, não sendo somente limitado a isso. De forma geral os antibióticos atrapalham na qualidade e na espermatogênese propriamente dito

enquanto os anti-inflamatórios lesionam os tecidos comprometendo as gônadas na produção dos espermatozoides

As doenças citadas nesse artigo foram citadas devido ao impacto direto e indireto e a incidência na prática pecuária. As doenças que afetam diretamente o sistema reprodutivo são a brucelose que possui como característica o tropismo pelo sistema reprodutivo a leptospirose e a BVD que podem causar orquites e a IBR causando a balanopostite. Tricomoníase e a vibriose podem acometer diretamente, mas geralmente seu efeito é indireto devido ao toro contaminar a vaca durante a monta e ocorrerem abortos dos bezerros.

O estresse térmico por sua vez influencia diretamente na termorregulação testicular que impacta a viabilidade espermática, além disso influencia numa maior demanda metabólica para o animal influenciando o corpo a trabalhar mais do que a capacidade fisiológica.

Portanto a fertilidade do rebanho deve ser vista como uma das prioridades, pois existem diversos fatores que podem influenciar negativamente a reprodução trazendo perda econômicas para o produtor como a diminuição da taxa de prenhes e de bezerros por estação, e em certas ocasiões podendo afetar não somente o touro, mas também a vaca durante a copula. Para tanto são necessários mais estudos para se ter uma melhor compreensão de todos os fatores que a influenciam e como o médico veterinário deve intervir para que menos animais se tornem inférteis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adebayo, O. T., et al. (2015). "Effects of Diclofenac on Oxidative Stress and Seminal Parameters in Bulls." *Reproduction in Domestic Animals*, 50(1), 34-40.
- Ahmed, S., et al. (2009). "Vitamin B Complex in Spermatogenesis." *Livestock Science*.
- ALCÂNTARA, M. V. AVALIAÇÃO ANDROLÓGICA EM TOUROS DE ALTO VALOR ZOOTÉCNICO. [S.1]: Biblioteca Digital da Produção Intelectual Discente da Universidade de Brasília (BDM), 2017.
- ALMEIDA, R. M. *Fisiologia da Reprodução em Bovinos*. São Paulo: Agropecuária, 2018.
- ALVARENGA, Maria Alice et al. Influência de um nutracêutico no sêmen, testosterona, cortisol, eritrograma e peso corpóreo em touros jovens *Bos taurus indicus*. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 31, n. 2, p. 439-450, abr./jun. 2010.
- ARAUJO, M.S. A influência do estresse termico nas etapas da transferencia de embriões bovinos. 52f. Dissertacao (Monografla em Medicina Veterinaria)- Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinaria da Universidade de Brasília, 2011
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL (ASBIA)**. "Boletim Informativo sobre Reprodutividade em Bovinos." 2021.
- Baker, J. C. (1995). "The Clinical Manifestations of Bovine Viral Diarrhea Infection." *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 11(3), 425-445.
- Barao, G., et al. (2017). "Impact of Vitamin E on Reproductive Health of Bulls." *Reproductive Biology*.
- Barbosa, RT., Machado, R., Bergamaschi, MACM., (2005). **A importância do exame andrológico em bovinos**. Embrapa.
- Barth, A. D.** (1997). Evaluation of potential breeding soundness of the bull. *The Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 13(2), 305-318.
- Barth, A. D.** (2000). Bull breeding soundness evaluation. *Proceedings of the Annual Meeting of the Society for Theriogenology*, 105-120.
- Barth, A. D. (2013)**. "Evaluation of potential breeding soundness of the bull." *The Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 29(3): 555-578.
- Barth, A. D., & Waldner, C. L. (2002). Factors affecting breeding soundness classification of beef bulls examined at the Western College of Veterinary Medicine. *Canadian Veterinary Journal*, 43(4), 274-284.
- Barton, B. A., et al. (2005). "Impact of Excessive Dietary Urea on Semen Quality in Beef Bulls." *Journal of Animal Science*.

Bassey, J. I., et al. (2017). "Effect of ivermectin on serum testosterone concentration, libido, semen quality and testicular morphometry in red sokoto bucks." *Tropical Animal Health and Production*, 49(5), 997-1002.

BATISTA, Adriel da Silva. **Aspectos relacionados a qualidade seminal que afetam a inseminação artificial em tempo fixo IATF**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso.

Bilodeau, J. F., et al. (2001). "Role of Oxidative Stress in Reproductive Performance of Bulls." *Theriogenology*.

Bolin, C. A., & Alt, D. P. (2001). "Use of a *Leptospira borgpetersenii* Serovar Hardjo Bacterin-Vaccine To Prevent Renal Infection and Urinary Shedding in Cattle Exposed to *Leptospira interrogans* Serovar Pomona." *American Journal of Veterinary Research*, 62(7), 995-1000.

Brito, L. F. C., Barth, A. D., Rawlings, N. C., & Wilde, R. E. (2004). "Testicular thermoregulation in beef bulls under field conditions in a tropical environment." *Animal Reproduction Science*, 82-83, 133-151.

Brito, L. F. C., Silva, A. E. D. F., Rodrigues, L. H., Vieira, F. V., Deragon, L. A., & Kastelic, J. P. (2002). Effects of environmental factors, age and genotype on sperm production and semen quality in *Bos indicus* and *Bos taurus* AI bulls in Brazil. *Animal Reproduction Science*, 70(3-4), 181-190. bulls. **Theriogenology**, v. 61, n. 6, p. 1171-1179, 2004.

Browning, J. et al. "Effects of Nutritional Management on Reproductive Performance in Cattle." *Animal Science Journal*, 2016.

Campos, R. V., et al. (2012). "Effects of Glucocorticoids on Reproductive Physiology in Cattle." *Animal Reproduction Science*, 131(3-4), 123-136.

Carvalho, A. R., et al. (2018). **A importância do cobre para a saúde reprodutiva de touros**. *Revista Brasileira de Saúde Animal*, 19(3), 45-50.

Chen, Y., et al. (2013). "Vitamin C and Reproductive Health in Cattle." *Animal Reproduction Science*.

CHENG, C. Y.; MRUK, D. D. The blood-testis barrier and its implications for male contraception. *Pharmacological Reviews*, Bethesda, v. 64, n. 1, p. 16-64, 2012.

Chenoweth, P. J. (1994). "Aspects of reproduction in male *Bos indicus* and *Bos taurus* cattle." *Animal Reproduction Science*, 35(3): 191-211.

Chenoweth, P. J. (2005). Genetic sperm defects. *Theriogenology*, 64(3), 457-468.

Chenoweth, P. J., & Lorton, S. P. (2014). **Animal Andrology: Theories and Applications**. Oxfordshire: CABI.

Chenoweth, P. J., et al. (1996). Effects of age, scrotal circumference and body condition on spermatozoal output of bulls. *Theriogenology*, 46(4), 621-628.

CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DA SAÚDE. *Revista Ciências Agrárias e da Saúde*. Andradina: Fundação Educacional de Andradina, v. 2, n. 2, jul.-dez. 2002, p. 1-99. ISSN 1809-3620.

Clark, B. L., & Dufty, J. H. (1978). "The Epidemiology and Control of Bovine Trichomoniasis in Artificially Inseminated Herds." *Australian Veterinary Journal*, 54(5), 205-208.

Clarke, I. J., & Cummins, J. T. (1982). "The temporal relationship between gonadotropin releasing hormone (GnRH) and luteinizing hormone (LH) secretion in ovariectomized ewes." *Endocrinology*, 111(5), 1737-1739.

COSTA, L. A.; PEREIRA, J. P. *Reprodução Animal: Princípios e Aplicações*. Belo Horizonte: Editora Rural, 2019.

Costa, Q. P. B., Wechsler, F. S., Costa, D. P. B., Polizel Neto, A., Roça, R. O., & Brito, T. P. (2011). Desempenho e características da carcaça de bovinos alimentados com dietas com caroço de algodão. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 63(3), 729-735

CRUZ, F. B. ALTERNATIVAS PARA MAXIMIZAR A CAPACIDADE REPRODUTIVA.

DA COSTA, Eliane Vianna; SILVA, Breno Fernandes Barreto Sampaio; MACEDO, Gustavo Guerino. Comportamento sócio-sexual e seus problemas no desempenho de touros. **Rev Bras Reprod Anim**, v. 47, n. 3, p. 616-624, 2023.

DA SILVA, Emanuel Isaque Cordeiro. **Anatomia e Fisiologia do Sistema Reprodutivo dos Animais Domésticos**. Emanuel Isaque Cordeiro da Silva, 2020.

Dargatz, D. A., et al. (1997). "Effect of subcutaneous injection of ivermectin on the reproductive performance of bulls." *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 210(6), 870-874.

DAVIS, G. H.; LASTER, D. B. "Physiology of Reproduction in the Bull." In: *Reproductive Physiology of Farm Animals*. 2. ed. New York: Academic Press, 1984.

DE MORAES, Gilson Passos; GRAMPES, Samantha Menezes. Perfil reprodutivo e comportamento sexual de touros da raça Nelore criados em sistema extensivo na região do Alto Paranaíba-MG. **Perquirere**, v. 20, n. 1, p. 149-158, 2023.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSVEEN, J. H. *Anatomia Veterinária*. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

Efeitos da norfloxacin sobre a reprodução de touros (Revista Brasileira de Reprodução Animal, 2018)

El-Khodary, S. M., et al. (2010). "Effects of Different Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs on Sexual Behavior and Sperm Quality of Bulls." *Journal of Animal Science*, 88(1), 104-110.

Ellis, W. A. (1994). "Leptospirosis as a cause of reproductive failure." *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 10(3), 463-478.

El-Shahat, K. H., & Kandiel, M. M. M. (2012). "Role of Methionine in Improving Reproductive Health in Bulls." *Theriogenology*.

EMBRAPA Gado de Corte. *Exigências Nutricionais de Zebuínos Puros e Cruzados (BR-CORTE)*. 2. ed. Campo Grande, MS: EMBRAPA Gado de Corte, 2016.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Minerais e vitaminas na nutrição de bovinos de corte. *Embrapa Gado de Corte: Série Documentos*, n. 6. Campo Grande, 2007.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA. Estratégias de suplementação vitamínica em bovinos e ovinos. *Agropecuária Catarinense*, v. 12, n. 4, p. 10-15, 1999.

Erasmus, L. J., et al. (1992). "The effect of anthelmintic treatment of beef cattle on reproductive performance and semen quality of bulls." *Journal of Animal Science*, 70(4), 1141-1148.

Faria, L. S., et al. (2017). **Efeito da suplementação de zinco na fertilidade de touros reprodutores.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, 46(6), 476-484.

Faria, L. S., et al. (2017). **Efeito da suplementação de zinco na fertilidade de touros reprodutores.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, 46(6), 476-484.

FERRO, Francisco Renalvo de Almeida; CAVALCANTI NETO, Cícero Cerqueira; TOLEDO

Figueiredo, A. B., et al. (2016). Influência de antibióticos na qualidade seminal e na fertilidade de touros. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 68(4), 1057-1063.

FILHO, Manoel da Rocha; SANCHEZ FERRI, Simona Teobaldo; MONTALDO, Yamina Coentro. Efeito do estresse calórico no desempenho reprodutivo de vacas leiteiras. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, Mossoró, RN, v. 5, n. 5, p. 1-25, dez. 2010.

Fitzgerald, P. R., & Johnson, J. A. (2001). "Campylobacteriosis (Vibriosis) in Beef Bulls in Australia." *Australian Veterinary Journal*, 79(6), 462-463.

FONSECA, F. A.; TORRES, C. A. A.; CARVALHO, G. R. *Reprodução animal: fundamentos e aplicações práticas*. 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2005.

GABALDI, S.H; WOLF, A. A importância da termorregulação testicular na qualidade do sêmen em touros. *Ciê. Agr. Saúde. FEA*, V.2, n.2, p.66-70. juldez, 2002.

Gadelha, I. C. N.,Fonseca, N. B. S.,Oloris, S. C. S.,Melo, M. M.,& Soto-Blanco, B. (2014). Gossypol Toxicity from Cottonseed Products. *ScientificWorldJournal*. 2014,231635.

GALVANI, Fernando. Infertilidade Coeundi no touro: Qual o limite técnico? **Rev Bras Reprod Anim**, v. 48, n. 1, p. 114-126, 2024.

GARCIA, Alexandre Rossetto. **Efeitos do estresse térmico testicular e do uso da somatotropina recombinante bovina nas características seminais, integridade de membranas, função mitocondrial e estrutura da cromatina de espermatozóides de touros Simental (Bos taurus taurus)**. 2004. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

Gatti, J. R., et al. (2012). "Pharmacokinetics of Diclofenac in Bulls and Its Effects on Hormonal Profile." *Veterinary Research Communications*, 36(6), 441-450.

GONÇALVES, T. R. *Biologia da Reprodução*. 3. ed. Campinas: Editora Agrária, 2021.

GRISWOLD, M. D. The central role of Sertoli cells in spermatogenesis. *Endocrine Reviews*, Bethesda, v. 17, n. 6, p. 347-370, 1996.

Gutiérrez-Adán, A., et al. (2009). "Effects of Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs on Bull Semen Quality." *Theriogenology*, 72(6), 970-974.

HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ, B. *Reproduction in Farm Animals*. 7. ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2000.

HAFEZ, E. S. E; HAFEZ, B. *Reprodução Animal*. Sétima edição. Barueri, SP. Manole. 2004.

HANSEN, P. J.; DROST, M.; RIVERA, R. M.; PAULA-LOPES, F. F.; AL-KATANANI, Y.

HEIM, Sérgio Haroldo Junior; GUERIOS, Euler Márcio Ayres. **TRISTEZA PARASITÁRIA BOVINA: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA. Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária**

Influência da norfloxacina na qualidade do sêmen de touros (Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária, 2015).

Kastelic, J. P. (2014). Male involvement in fertility and infertility in cattle. *Animal Frontiers*, 4(3), 30-34.

Kastelic, J. P., & Thundathil, J. C. (2008). "Temperature regulation of the testis in bulls and rams." *Reproduction in Domestic Animals*, 43(Suppl 2), 317-322.

Kastelic, J. P., & Thundathil, J. C. (2008). Breeding soundness evaluation and semen analysis for predicting bull fertility. *Reproduction in Domestic Animals*, 43(s2), 368-373.

Kastelic, J. P., et al. (1995). "Factors Affecting Semen Quality in Bulls." *Theriogenology*, 43(5), 837-841.

KEMER, A.; GLIENKE, C. L.; BOSCO, L. C.. Índices de conforto térmico para bovinos de leite em Santa Catarina Sul do Brasil. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 5, p. 29655-29672, 2020

KRININGER, III C. E.; CHASE, J. R. C. C. Adverse impact of heat stress on embryo production: causes and strategies for mitigation. *Theriogenology*, v. 88, p. 91-103, 2001.

Lapierre, H., & Lobley, G. E. (2001). "Nitrogen Recycling and Utilization in Ruminants." *Nutrition Research Reviews*.

LIMA, D. et al. O CONFORTO TÉRMICO EM CONFINAMENTO DE BOVINO DE CORTE. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 9, n. 1, 2024.

Lima, J. S., et al. (2019). **Minerais essenciais na alimentação de touros: efeitos sobre a saúde reprodutiva e o desempenho.** *Semina: Ciências Agrárias*, 40(5), 2171-2184.

LOPES, R. B. et al. Principais afecções que causam infertilidade em touros (revisão de literatura). 2013.

Lopez, M. H., et al. (2016). *Impact of sulfonamide therapy on spermatogenesis in bovine species.* *Animal Fertility Studies*, 29(1), 98-104.

López-Gatius, F. "Energy Balance and Reproduction in Dairy Cattle." *Animal Reproduction Science*, 2011.

M.; HASSAN, Magdy E. et al. Reversibility of the reproductive toxicity of gossypol in peripubertal

MALAFAIA, Pedro. Nutrição e outras variáveis zootécnicas que influenciam na reprodução dos bovinos.

MARCELINO, R. A. Uso de caroço de algodão na alimentação de bovinos leiteiros, 2016.

Martinez, J. A., et al. (2018). *Oxidative stress induced by enrofloxacin and its impact on bovine sperm quality.* *Veterinary Pharmacology Journal*, 56(3), 321-327.

MARTINS, F. S.; SOUZA, G. R. *Hormônios na Reprodução Bovina*. Fortaleza: Editora Agrociência, 2023.

MARTINS, M. V. et al. Baixa fertilidade em touros no interior centro e sul de Portugal (Resultados de exames andrológicos em bovinos). **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, n. spe, p. 385-391, 2017.

MENEGASSI, Silvio Renato Oliveira. Aspectos bioeconômicos da avaliação andrológica em touros de corte. 2010.

MEYER, R. E.; LACY, M. P. "Testicular function in bulls: effects of nutrition and environment." *Animal Reproduction Science*, v. 94, n. 3-4, p. 272-284, 2006.

Miller, J. M., & Van der Maaten, M. J. (1986). "Infectious Bovine Rhinotracheitis Virus Infection in Cattle." *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 189(11), 1530-1532.

MORAES, E. R. et al. Efeito do bem-estar e conforto térmico na produção pecuária: uma revisão bibliográfica. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 9, p. e921997913-e921997913, 2020

Morris, S. M. (2012). "Arginine: Beyond Protein." *Annual Review of Nutrition*.

NASCIMENTO, M.R.B.M. Termorregulação testicular em bovinos. 2007. Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Medicina Veterinária.

National Research Council (NRC). *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 7th rev. ed. Washington, DC: National Academy Press, 2001.

NELORE. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 9, n. 5, p. 961-970, 2023.

NETO, T. M. et al. Puberdade e maturidade sexual em touros jovens da raça Simental, criados sob regime extensivo em clima tropical. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 1917-1925, 2011.

NEVES, M. A. et al. Avaliação andrológica do touro. 2020.

NÓBREGA, R. R. et al. Efeito da inclusão de caroço de algodão na dieta sobre determinados parâmetros reprodutivos de touros Nelores. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 4, p. e26211427395-e26211427395, 2022.

OLIVEIRA JUNIOR, D. R.; DIAS, E. A. R.; CAMPANHOLI, S. P.; MONTEIRO, F. M.; PAZ, C. C. P.; MERCADANTE, M. E. Z. Relação entre circunferência escrotal de touros nelore e taxa de prenhez de vacas em monta natural. *Bol. Ind. Anim., Nova Odessa*, v.73, n.4, p.319-328, 2016

OLIVEIRA, A. S. et al. MANGANÊS NA DIETA DE TOUROS EM REPRODUÇÃO. 2023.

Olson, B. A., et al. (2015). *DNA fragmentation in bovine sperm due to tetracycline treatment.* *Animal Reproduction Science*, 87(4), 204-210. p.127-138, 2000.

PACHECO, J. F. C. M. L. et al. **Eficiência de exames andrológicos para obtenção de bovinos reprodutores no Alentejo.** 2019. Dissertação de Mestrado.

Parkinson, T. J. (2004). Evaluation of fertility and infertility in natural service bulls. *Veterinary Journal*, 168(3), 215–229.

PATOLOGIA, Lages SC 2007.

PELIN, C. S.; DE OLIVEIRA JÚNIOR, J. S.. EXAME ANDROLÓGICO COMPUTADORIZADO A CAMPO BOVINOS DA RAÇA ABERDEEN ANGUS E

PEREIRA, Í. M. S. et al. TAXA DE PRENHEZ EM INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO COM REPASSE DE TOURO EM MONTA NATURAL.

Perry, T. W., et al. (2004). "Role of Vitamin A in Reproductive Performance of Bulls." *Journal of Animal Science*.

PETERS, A. R.; BALL, P. J. H. *Reproduction in Farm Animals*. 3. ed. Oxford: Blackwell Publishing, 2004.

PIMENTA, A. B. R. Importancia do Certificado Andrológico por Pontos na Determinação da Relação touro:vaca e na taxa de Prenhez em Bovinos de Corte. Orientador: Erick Fonseca de Castilho, 2024. 31 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Belém, PA, 2024.

Plant, T. M., & Barker-Gibb, M. L. (2004). "Neurobiological mechanisms of puberty in higher primates." *Human Reproduction Update*, 10(1), 67-77.

RABELO, R. E. et al. Enfermidades diagnosticadas na genitália externa de touros: estudo retrospectivo (2007–2013). **Ciência Animal Brasileira**, v. 16, n. 1, p. 133-143, 2015.

Rasby, R. J.; et al. (2014). "Body Condition Scoring of Beef Cattle." *University of Nebraska-Lincoln Extension*. Reproductive Performance in Bulls." *Animal Reproduction Science*.

ROBINSON, J. J.; ASHWORTH, C. J.; ROOKE, J. A.; MITCHELL, L. M.; MCEVOY, T. G. Nutrition and fertility in ruminant livestock. *Animal Feed Science and Technology*, v.126, p.259–276, 2006.

Rodrigues, E. L., et al. (2018). **Suplementação mineral em ruminantes e suas implicações na reprodução.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, 47, e20170369. DOI: 10.1590/S1516-35982018000800008.

Rodrigues, E. L., et al. (2018). **Suplementação mineral em ruminantes e suas implicações na reprodução.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, 47, e20170369. DOI: 10.1590/S1516-35982018000800008.

Salvetti, N. R., et al. (2010). "Alterations in the Testis of Bulls Associated with Corticosteroid Treatments." *Reproduction in Domestic Animals*, 45(4), 546-552.

Samartino, L. E. (2002). "Brucellosis in Argentina." *Veterinary Microbiology*, 90(1-4), 71-80.

SANTOS, E. S. Efeito do Pré-Tratamento com FSH ou BST, associado ao flushing nutricional, na resposta superovulatória em vacas Gir. 2002. 47p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária/Universidade de Brasília. Brasília. 2002

SANTOS, M. D. et al. Qualidade seminal, morfologia dos testículos e epidídimos de touros submetidos à dieta contendo gossipol. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, p. 975-980, 2013.

Santos, R. M., et al. (2013). *Gentamicin-induced testicular degeneration and its effects on sperm production in livestock.* *Journal of Veterinary Reproduction*, 45(2), 129-135.

SANTOS, V. P.; LIMA, D. R. *Desenvolvimento Reprodutivo em Mamíferos*. Porto Alegre: Ed. Vet, 2022.

Schwarz, F. J., & Kirchgessner, M. (2009). "Lysine in Bovine Nutrition." *Animal Feed Science and Technology*.

SERENO, J. R. B. Utilização racional de touros em monta natural. 2004.

Setchell, B. P. (2006). "The effects of heat on the testes of mammals." *Animal Reproduction*, 3(2), 81-91.

SHAFFER, K.S.; TURK, P.; WAGNER, W.R. et al. Residual feed intake, body composition, and fertility in yearling beef heifers. *J. Anim. Sci.*, v.89, p.1028-1034, 2011.

SILVA, A. P. et al. *Genética e Reprodução Animal*. Rio de Janeiro: Academia, 2020.

SILVA, A. E. D. F.; DODE, M. A. N.; UNANIAN, M. M. *Capacidade reprodutiva do touro de corte: funções, anormalidades e fatores que a influenciam*. Campo Grande, MS: EMBRAPA-CNPGC, 1993.

SILVA, J. R. V.; SALES, A. M.; COSTA, G. M. J. Células de Leydig e regulação hormonal na espermatogênese. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, Belo Horizonte, v. 39, n. 4, p. 245-251, 2015.

Silva, M. G. et al. (2020). **Influência da suplementação de selênio sobre a fertilidade de touros reprodutores.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, 47(4), 302-310.

Silva, M. G., et al. (2020). **Influência da suplementação de selênio sobre a fertilidade de touros reprodutores.** *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, 44(4), 302-310.

Silva, M. G., et al. (2020). **Influência da suplementação de selênio sobre a fertilidade de touros reprodutores.** *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, 44(4), 302-310.

SILVA, M. A. Efeito do consumo alimentar residual sobre a fertilidade de touros: uma revisão sistemática e meta-análise. 2022.

SILVA, Vandenberg Lira et al. Importância da nutrição energética e proteica sobre a reprodução em ruminantes. Revista Acta Kariri-Pesquisa e Desenvolvimento, v. 1, n. 1, 2016.

Singh, P., et al. (2019). *Effects of ciprofloxacin on mitochondrial function and sperm motility in cattle.* *International Journal of Veterinary Science*, 34(7), 453-460.

SOARES, R.O.G. Exame Andrológico Em Bovinos- Utilização Da Ultrassonografia No Despiste De Patologias Universidade do Porto. Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, 2020.

SOUZA, J. C.; GOMES, M. J.; SILVA, L. A. Problemas reprodutivos em touros de raças zebuínas no Brasil. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, Belo Horizonte, v. 37, n. 2, p. 121-129, 2013.

Swan, G. E., et al. (1993). "The effects of ivermectin on semen quality of bulls." *Journal of the South African Veterinary Association*, 64(3), 110-115.

TOKARNIA, C. H; DÖBEREINER, J; PEIXOTO P. V. Deficiências minerais em animais de fazenda, principalmente bovinos em regime de campo. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v20, n3,

TREML, Talita Elly. O uso da dexametasona e a fertilidade do touro. 2012. Universidade Brasil.

Van Soest, P. J. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. 2nd ed. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1994.

Zowislo, V. M., et al. (2017). Efeito da administração de fluoroquinolonas sobre a função reprodutiva em bovinos. *Journal of Animal Reproduction*, 44(1), 32-38.