



ISABELLE CRISTINA PEREIRA

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO: RELATÓRIO DE
ESTÁGIO SUPERVISIONADO REALIZADO NA ESCOLA DE
VETERINÁRIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS
GERAIS E NA EMPRESA + LEITE SOLUÇÕES
ZOOTÉCNICAS**

LAVRAS – MG

2020

ISABELLE CRISTINA PEREIRA

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO: RELATÓRIO DE ESTÁGIO
SUPERVISIONADO REALIZADO NA ESCOLA DE VETERINÁRIA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS E NA EMPRESA + LEITE
SOLUÇÕES ZOOTÉCNICAS**

Relatório de estágio supervisionado apresentado à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Medicina Veterinária, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof^a. Dra. Nadja Gomes Alves
Orientadora

**LAVRAS – MG
2020**

ISABELLE CRISTINA PEREIRA

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO: RELATÓRIO DE ESTÁGIO
SUPERVISIONADO REALIZADO NA ESCOLA DE VETERINÁRIA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS E NA EMPRESA + LEITE
SOLUÇÕES ZOOTÉCNICAS**

**COURSE COMPLETION WORK: SUPERVISED INTERNSHIP REPORT
AT THE VETERINARY SCHOOL OF THE FEDERAL UNIVERSITY OF
MINAS GERAIS AND AT COMPANY + LEITE SOLUÇÕES
ZOOTÉCNICAS**

Relatório de estágio supervisionado apresentado à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Medicina Veterinária, para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em 20 de Agosto de 2020.

Dra. Nadja Gomes Alves UFLA

Dr. Flamarion Tenório de Albuquerque UFLA

Dra. Letícia Zoccolaro Oliveira UFMG

Prof.^a Dra. Nadja Gomes Alves
Orientadora

**LAVRAS – MG
2020**

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao meu Senhor Jesus. Ele é o firme fundamento sob o qual decidi construir a minha vida. Sem Sua doce presença eu não chegaria a lugar algum. Ele é a essência que traz sentido à tudo que me cerca. A Sua graça me encoraja a prosseguir rumo aos Seus maravilhosos propósitos pra minha vida. Eu poderia escrever muitas páginas sobre a importância dEle pra mim, mas quero apenas resumir em poucas linhas que Ele é, sem dúvidas, o meu tudo, o meu maior amor, o meu fôlego de vida e o meu abrigo. A Ele toda honra e toda glória, para sempre.

Aos meus pais, pelas orações, pelo carinho, sustento, força e apoio. Sem a presença dos meus pais tudo seria infinitamente mais difícil. Eles fazem parte de cada conquista ao longo da minha graduação. Agradeço por sonharem junto comigo, compartilharem comigo as minhas alegrias e tristezas, fracassos e vitórias e por acreditarem em mim quando eu deixava de acreditar. Agradeço também ao Edilson, meu irmão, e à Fernanda, minha cunhada, por sempre me aconselharem com sabedoria e permanecerem ao meu lado durante este tempo. A eles todo o meu amor, carinho e gratidão.

Agradeço aos meus amigos da Universidade Federal de Lavras e da minha igreja em São João del Rei por toda ajuda e apoio nos momentos difíceis. Agradeço em especial minhas queridas amigas do “grupo fé”, Daisy e Jéssica por alegrarem os meus dias, trazendo sempre a leveza e a esperança de que tudo terminaria bem, sem vocês a caminhada, com certeza, perderia a cor e o brilho.

À minha orientadora, prof^a. Nadja Gomes Alves por todo apoio e pelas oportunidades concedidas ao longo da graduação nos programas de iniciação científica e monitoria da disciplina de reprodução animal do curso de Zootecnia, além, é claro, da participação em seu grupo de estudos. Agradeço pelos desafios propostos e por todos os ensinamentos concedidos, que me fizeram crescer academicamente e pessoalmente. Levarei sempre comigo seu exemplo de ética e profissionalismo.

Ao meu prof. Flamarion Tenório de Albuquerque por toda a paciência em me ensinar, desde o início da minha graduação, sobre o universo da reprodução animal. Agradeço por sempre me

apoiar e me encorajar a alçar voos maiores em busca do conhecimento e do sucesso profissional. Levarei sempre comigo, como forma de incentivo, as lembranças referentes à sua excelente didática, inteligência e sabedoria. Foi uma honra compartilhar a caminhada com você.

À minha supervisora de estágio supervisionado, prof^a. Letícia Zoccolaro Oliveira, por me receber em sua equipe. Agradeço por todas as oportunidades concedidas de aprender com você e sua equipe sobre o universo da reprodução animal. Sua simpatia, inteligência e didática foram exemplares para mim e me incentivaram a correr atrás dos meus objetivos. Agradeço pela confiança a mim concedida. Aproveito a oportunidade para agradecer à sua equipe de pós - graduandos que foram, e permanecem sendo, referências de dedicação e compromisso.

Agradeço aos meus colegas do grupo de estudos em Nutrição e Reprodução Animal (NUTRAN), pelo companheirismo e pelas oportunidades de aprendizado ao longo da minha graduação. Sou grata, em especial, pela amizade da Letícia e Débora, colaboradoras do grupo, que me auxiliarem nas minhas dificuldades, me incentivando a ser a melhor profissional que eu puder.

Agradeço à empresa +Leite Soluções Zootécnicas, por abrir as portas para que eu concluísse meu estágio supervisionado com sucesso. Agradeço pelos ensinamentos concedidos e agradeço aos profissionais por me mostrarem a importância de conquistar a confiança dos produtores rurais por meio da prestação de serviços de qualidade. Agradeço pelas amizades construídas e pelos momentos de alegria durante este período.

Por fim, agradeço à Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Medicina Veterinária, por todas as oportunidades concedidas, pelo ensino de qualidade e pelo comprometimento na formação de profissionais relevantes na sociedade. Agradeço à Universidade Federal de Minas Gerais pela oportunidade de crescimento profissional e pessoal mediante a interação de estagiários e docentes do setor de reprodução animal da Escola de Veterinária.

RESUMO

Este relatório trata das atividades desenvolvidas durante o estágio supervisionado na Escola de Veterinária da Universidade de Minas Gerais (UMFG) e na empresa “+ Leite: Soluções Zootécnicas”, na área de Reprodução Animal. No que se refere à reprodução de machos, foi possível realizar atividades como um exame andrológico em bovinos e condicionamento para coleta seminal por meio da vagina artificial (VA) em um touro e um potro. No âmbito da reprodução de fêmeas, foram desenvolvidas atividades como: treinamento para montagem de equipamentos utilizados durante a inseminação artificial (IA) em bovinos; treinamentos acerca da inspeção do trato reprodutivo de vacas e éguas, por meio da palpação transretal e da ultrassonografia; diagnósticos de gestação em vacas e novilhas e o acompanhamento reprodutivo de vacas em período de pós-parto, objetivando a identificação de processos infecciosos e também o grau de involução uterina desses animais. Foram aplicados protocolos de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em vacas, indução à puberdade em novilhas e foram realizados tratamentos em fêmeas bovinas com histórico de infecções características do período puerperal. O estágio supervisionado oferece a oportunidade de trocas de experiências entre pessoas de diferentes instituições e com diferentes visões a respeito de um mesmo assunto. Esse fator, aliado ao trabalho em equipe, moldam a formação do ser humano e determinam o sucesso de qualquer profissional. Este período foi fundamental para aquisição de conhecimentos que serão utilizados em benefício não apenas dos segmentos da cadeia agropecuária, mas também da sociedade.

Palavras-chave: Estágio Supervisionado; Reprodução Animal; Universidade Federal de Minas Gerais; + Leite Soluções Zootécnicas; Universidade Federal de Lavras.

ABSTRACT

This report is about the activities that was developed during the supervised internship at the Veterinary School of the University of Minas Gerais (UMFG) and at the company “+ Leite: Soluções Zootécnicas”, in the Animal Reproduction area. Considering the reproduction of males, it was possible to carry out activities such as an andrological examination in cattle and conditioning for seminal collection through the artificial vagina (VA) in a bull and a foal. In relation of female reproduction, activities were developed such as: training to assemble equipment used during artificial insemination (AI) in cattle; training on the inspection of the reproductive tract of cows and mares, by means of transrectal palpation and ultrasound; pregnancy diagnoses in cows and heifers and the reproductive follow-up of cows in the postpartum period, aiming at the identification of infectious processes and also the degree of uterine involution of these animals. Fixed-time artificial insemination protocols (IATF) were applied to cows, inducing puberty in heifers, and treatments were performed on females bovine with a history of infections characteristic of the puerperal period. The supervised internship offers the opportunity to exchange experiences between people from different institutions and with different views on the same subject. This factor, together with the teamwork, shapes the formation of human beings and determines the success of any professional. This period was fundamental for the acquisition of knowledge that will be used to benefit not only the agricultural chain segments, but also society.

Keywords: Supervised Internship; Animal Reproduction; Federal University of Minas Gerais; + Leite Soluções Zootécnicas; Federal University of Lavras.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Entrada principal da Escola de Veterinária da UFMG	35
Figura 2 - Realização de lavagem prepucial no touro do setor de Reprodução Animal da Escola de Veterinária da UFMG.	38
Figura 3 - Palpação transretal em égua pertencente ao setor de Reprodução Animal da Escola de Veterinária da UFMG.	40
Figura 4- Citologia vaginal de cadela em proestro, evidenciando a presença de células parabasais e intermediárias.	43
Figura 5- Citologia vaginal de cadela em estro com predomínio de células queratinizadas	44
Figura 6 - Citologia vaginal de cadela em diestro, evidenciando a presença de células parabasais, intermediárias e de neutrófilos.....	45
Figura 7 - Citologia vaginal de cadela em anestro com predomínio de células parabasais	46
Figura 8 - Diagnóstico de gestação pela palpação transretal em fêmea bovina.	56
Figura 9 - Exemplo de Planilha do Excel elaborada para controle reprodutivo dos rebanhos.	57

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Categoria de animais avaliados.....	48
Gráfico 2 - Distribuição percentual do grupo de animais não gestantes avaliados.	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Medidas (cm) de circunferência escrotal em touros da raça Holandesa em diferentes idades.	20
Tabela 2 - Médias da biometria testicular na espécie equina.	20

LISTA DE ABREVIATURAS

BE	Benzoato de Estradiol
BEN	Balanco Energético Negativo
BVD	Diarreia Viral Bovina
CASA	Computer Assisted Sperm Analysis
CCS	Contagem de Células Somáticas
CE	Cipionato de Estradiol
CMS	Consumo de Matéria Seca
E ₂	Estrógeno
ECC	Escore de Condição Corporal
FIV	Fertilização In Vitro
FSH	Hormônio Folículo Estimulante
GNRH	Hormônio Liberador de Gonadotrofinas
IA	Inseminação Artificial
IATF	Inseminação Artificial em Tempo Fixo
IBR	Rinotraqueíte Infecciosa Bovina
IGF-1	Fator de Crescimento Semelhante à Insulina – 1
IM	Intramuscular
LH	Hormônio Luteinizante
LPS	Lipopolissacarídeo
P ₄	Progesterona
PE	Perímetro Escrotal
PGF _{2α}	Prostaglandina F _{2α}
PVC	Policloreto de Vinila
TE	Transferência de Embriões
UFLA	Universidade Federal de Lavras
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 REPRODUÇÃO DE MACHOS	15
2.1.1 Exame andrológico.....	15
2.1.2 Anamnese	15
2.1.3 Exame clínico.....	15
2.1.3.1 Inspeção	15
2.1.3.2 ECC.....	16
2.1.3.3 Sistema locomotor	17
2.1.4 Comportamento sexual dos reprodutores	17
2.1.5 Exame físico do sistema reprodutivo	18
2.1.5.1 Bolsa Escrotal	18
2.1.5.2 Testículos, cordões espermáticos e epidídimo.....	20
2.1.5.3 Pênis, prepúcio e glândulas acessórias	21
2.1.6 Coleta de sêmen nos bovinos	22
2.1.6.1 Avaliação seminal.....	23
2.1.6.1.1 Análise macroscópica	24
1. Volume.....	25
2. Cor, Odor e Aspecto	25
2.1.6.1.2 Análise microscópica	25
1. Turbilhonamento.....	25
2. Motilidade	25
3. Vigor	26
4. Concentração	26
5. Morfologia espermática	26
2.1.7 Coleta de sêmen nos equinos	27
2.1.7.2 Avaliação macroscópica	27
1. Volume.....	27
2. Cor, Odor e Aspecto	27
2.1.7.2 Avaliação microscópica.....	27
1. Motilidade, vigor e concentração.....	27
2. Morfologia espermática	28
2.2 REPRODUÇÃO DE FÊMEAS.....	28
2.2.1 Exame ginecológico em vacas	28
2.2.1.1 Anamnese	28
2.2.1.2 Exame clínico	28
2.2.1.2.1 ECC.....	28
2.2.1.2.2 Exame físico interno	30
2.2.1.2.3 Usos da Ultrassonografia na reprodução bovina	30
2.2.1.2.4 IATF em vacas.....	31
2.2.2 Exame ginecológico em éguas	32
2.2.2.1 Anamnese	32
2.2.2.2 Exame do trato reprodutivo de fêmeas equinas.....	33
3. DESCRIÇÃO DO LOCAL DO PRIMEIRO PERÍODO DE ESTÁGIO	34

3.1	A ESCOLA DE VETERINÁRIA DA UFMG.....	34
3.1.2	O Setor de Reprodução Animal.....	35
3.2	O SUPERVISOR DO ESTÁGIO NA ESCOLA DE VETERINÁRIA DA UFMG.....	36
4.	DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES.....	36
5.	DESCRIÇÃO DO LOCAL DO SEGUNDO PERÍODO DE ESTÁGIO.....	46
5.1	DESCRIÇÕES DAS ATIVIDADES.....	47
6.	OUTRAS ATIVIDADES.....	57
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	58
8.	REFERÊNCIAS.....	59

1. INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da humanidade, o homem carrega dentro de si o anseio de dominar todas as coisas ao seu redor e ser o detentor do conhecimento de tudo à sua volta. Nesse sentido, o progresso da ciência, e também da humanidade, seguem impulsionados pelo desejo inerente ao ser humano de conhecer o funcionamento de tudo que o cerca. Baseado nisso, a ciência, nas suas diversas facetas, vem se desenvolvendo ao longos dos séculos e, no que se refere à reprodução animal, esses avanços não passam despercebidos.

No que tange à reprodução animal de machos, o progresso científico tem promovido grandes conquistas e descobertas. Por meio da realização de exames andrológicos torna-se possível caracterizar o potencial reprodutivo dos animais e direcionar os cruzamentos de acordo com o objetivo de uma propriedade. O aprimoramento e uso de tecnologias relacionadas a esses procedimentos coopera positivamente para tomada de decisões de forma confiável.

No âmbito da reprodução das fêmeas, os avanços são igualmente notáveis. Isso porque no decorrer das décadas, a implantação do melhoramento genético tem se tornado cada vez mais evidente, por meio de biotecnologias como a IA, transferência de embriões (TE), fertilização *in vitro* (FIV), dentre outras. Para isso, a compreensão da fisiologia e integração de todos os sistemas, cooperam, de forma importante, no aprimoramento da avaliação do potencial reprodutivo dos animais.

Diante do exposto, e tendo em vista os conhecimentos adquiridos durante o período de graduação, busquei aprimorar, em uma fase inicial, meus conhecimentos nesta área do saber por meio da realização do estágio supervisionado no setor de reprodução da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e também na empresa +Leite: Soluções Zootécnicas. O relatório que se segue é fruto desta experiência.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 REPRODUÇÃO DE MACHOS

2.1.1 Exame andrológico

O exame andrológico é uma ferramenta fundamental para avaliar o potencial reprodutivo de um animal. Por meio dele é possível selecionar quais animais devem permanecer ou serem introduzidos no rebanho durante os períodos de estação de monta. Este exame envolve não só a avaliação do sistema reprodutivo, propriamente dito, mas também a anamnese e o exame clínico geral de todos os sistemas dos animais em questão (HENRY; ECHEVERRI, 2013).

2.1.2 Anamnese

Antes que qualquer procedimento seja realizado, é necessário atentar-se aos dados relacionados ao rebanho, ao estabelecimento e ao manejo dos animais na propriedade. Outras informações igualmente importantes durante a avaliação de um reprodutor são a quantidade de vacas que ele é desafiado a cobrir, o interesse individual pela cobertura e a situação sanitária e reprodutiva do rebanho (BARBOSA et al., 2005).

2.1.3 Exame clínico

2.1.3.1 Inspeção

No que se refere ao exame clínico dos animais, todos os sistemas devem ser inspecionados e, ao sinal de qualquer alteração, o exame deste sistema deve ser realizado de forma mais aprofundada. Em se tratando de reprodutores, a avaliação criteriosa do escore de condição corporal (ECC), sistema musculoesquelético e do comportamento do reprodutor deve ser realizada minuciosamente durante o exame andrológico (HENRY; ECHEVERRI, 2013).

2.1.3.2 Escore de Condição Corporal

Para bovinos de leite, essa característica é examinada por meio de uma escala com valores variando de 1 a 5, sendo 1 o animal caquético, em que os processos espinhosos estão proeminentes e visíveis, há total visibilidade das costelas e atrofia muscular pronunciada e 5 o animal obeso em que todos os ângulos do corpo estão cobertos por tecido adiposo, incluindo as partes salientes do esqueleto, onde aparecem camadas de gordura (MACHADO et al., 2008).

Em reprodutores com ECC de 2,0 a 2,5, os ossos estão salientes, com certa proeminência dos processos dorsais, dos íleos e dos ísquios, as costelas têm pouca cobertura de gordura e os processos transversos permanecem visíveis (MACHADO et al., 2008). Nesses animais, a eficiência da espermatogênese pode ser afetada e, conseqüentemente, a qualidade do ejaculado, devido à queda na motilidade, viabilidade e concentração espermáticas (BOURGON et al., 2018). Em animais com baixo ECC, é possível observar atraso na puberdade, redução na libido, prejuízo no desenvolvimento testicular e, assim, menores diâmetros de circunferência escrotal, volume e peso testiculares. Isso impacta também no menor volume ou diâmetro dos túbulos seminíferos e da menor proporção células de Sertoli no interior dos testículos dos reprodutores (PETHERICK, 2005, AWDA et al., 2013, HENRY; ECHEVERRI, 2013).

Por outro lado, animais com ECC maiores que 3,5 apresentam processos dorsais pouco visíveis; costelas cobertas por tecido adiposo; e os processos transversos inaparentes. É possível observar camadas de gordura na superfície do corpo do animal e deposição de tecido adiposo ao redor do testículo e dos vasos sanguíneos testiculares, o que acarreta em falhas na termorregulação testicular, desencadeando processos ligados à degeneração do epitélio seminífero e estresse térmico por calor nas células da linhagem espermatogênica. A deposição de tecido adiposo próximo ao plexo pampiniforme, constituído pela veia e artéria testicular, pode prejudicar a regulação da temperatura no interior do testículos. O mecanismo de termorregulação testicular objetiva manter a temperatura intratesticular inferior (cerca de 4°C a 6°C) à observada na cavidade abdominal e, para isso, envolve estruturas anatômicas como o plexo pampiniforme, túnica dartos – responsável por aumentar ou diminuir a área de superfície da bolsa testicular de acordo com a temperatura do ambiente- glândulas sudoríparas na superfície do escroto e também o músculo cremáster – responsável por aproximar ou afastar os testículos da cavidade abdominal de acordo com a temperatura ambiental (MACHADO et al., 2008, BRITO et al., 2012, BOLLWEIN; JANETT; KASKE, 2017, BOURGON et al., 2018).

2.1.3.3 Sistema locomotor

O sistema locomotor também deve ser inspecionado visando verificar os aprumos, os cascos e as articulações, principalmente dos membros posteriores. Durante a monta ou coleta seminal pela VA, o animal suporta a maior parte de seu peso corporal nos membros posteriores (BARBOSA et al., 2005). Portanto, o sistema musculoesquelético deve apresentar-se íntegro e em perfeito funcionamento para que a procura de fêmeas em cio no rebanho, o cortejo, a cópula e a ejaculação sejam realizados eficientemente (BARBOSA et al., 2005).

A espécie equina é muito afetada por distúrbios no sistema locomotor. Um exemplo disso é alta incidência de laminite, um processo inflamatório que se desenvolve nas lâminas dos cascos, que os fixam na falange distal dos membros. Essa afecção é extremamente dolorosa e gera inúmeros prejuízos ao bem estar animal. Dentre eles a dor, desconforto e claudicação. Nesses animais, a frequência de montas é drasticamente reduzida, o que interfere no desempenho reprodutivo do garanhão e na redução das taxas de concepção e gestação de um rebanho (MORGAN; KEEN; MCGOWAN, 2015, MENZIES-GOW, 2018).

Na espécie bovina, a incidência de alterações como laminite e o crescimento inadequado dos ossos e das cartilagens, está correlacionada à ingestão de dietas altamente energéticas influenciando nos aprumos, prejudicando sua eficiência na realização da monta, o que também impacta na fertilidade dos touros (BOLLOWEIN; JANETT; KASKE 2017, BOURGON et al., 2018).

2.1.4 Comportamento sexual dos reprodutores

O comportamento do animal, na verdade, se refere tanto à libido quanto à capacidade de manejá-lo durante as avaliações andrológicas e coletas seminais. Outro ponto a ser discutido é a importância em avaliar a capacidade de manejar os animais durante o exame andrológico, uma vez que animais agressivos oferecem riscos à segurança de toda equipe envolvida na realização do exame andrológico, além de impossibilitarem uma análise acurada e completa de seu potencial reprodutivo, sendo, portanto, indesejáveis em um rebanho (CRUZ et al., 2011, MENEGASSI et al., 2012, HENRY; ECHEVERRI, 2013).

A libido de um reprodutor é uma característica definida pelo desejo sexual revelado por comportamentos como procura, detecção e cobertura de fêmeas em cio. Está diretamente correlacionada à capacidade de um animal em realizar a monta natural no maior número de fêmeas em um menor intervalo de tempo possível (PETHERICK, 2005, CRUZ et al., 2011,

MENEGASSI et al., 2012). Ainda hoje não existe um padrão para avaliações nos testes de libido. Já foram realizados testes com os animais livres (a campo) e em locais restritos (piquetes); com apenas uma ou várias fêmeas presentes, estando fora do estro ou em estro (induzido ou natural), contidas ou livres. Durante esses testes, o reprodutor é classificado por meio de pontuações de acordo com as reações do mesmo na presença da fêmea, seja de se aproximar, realizar a monta ou mesmo a cópula. Para que um animal apresente um resultado satisfatório nos testes de libido, é necessário oferecer a ele boas condições nutricionais, de manejo e de saúde, de forma geral (CHENOWETH, 1997, CHENOWETH et al., 1988, LOPES et al., 2009, HENRY; ECHEVERRI, 2013, HANCOCK et al., 2016).

2.1.5 Exame físico do sistema reprodutivo

O exame físico do sistema reprodutivo envolve a avaliação externa e interna do mesmo. Ao exame externo procura-se analisar a bolsa escrotal, os testículos, a projeção da cauda do epidídimo, o cordão espermático e o prepúcio. Ao exame interno serão avaliadas as glândulas anexas, uretra pélvica e ampola dos ductos deferentes (HENRY; ECHEVERRI, 2013).

2.1.5.1 Bolsa Testicular

A avaliação da bolsa testicular tem como objetivo verificar sinais de inflamação, traumas, entre outros. Ela é composta por quatro camadas: a pele, túnica dartos, fáscia escrotal e a túnica vaginal parietal. A bolsa testicular deve apresentar pele fina, espessura uniforme e elasticidade adequada. No seu interior, os testículos, epidídimos e cordão espermático, têm que estar livres e apresentarem mobilidade durante a avaliação. Em função da temperatura externa, a túnica dartos permite que a bolsa testicular se apresente fisiologicamente distendida (calor) ou retraída e enrugada (frio) (SENGER, 2003, HENRY; ECHEVERRI, 2013).

Uma das medidas adotadas durante o exame andrológico é medir o perímetro escrotal (PE) de touros. O PE varia conforme as raças. Dentro da mesma raça, essa medida também se altera, de acordo com a faixa etária em que se encontra o reprodutor, conforme demonstrado na tabela 1 (COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL – CBRA, 2013). Essa é uma característica facilmente mensurável por meio da utilização de fitas métricas adaptadas para este fim e com alta repetibilidade entre avaliadores (SIQUEIRA; GUIMARÃES; PINHO, 2013).

O PE possui herdabilidade variadas (0,18 a 1). Está correlacionado com o ganho de peso dos animais (peso ao nascimento e ao desmame), características reprodutivas das fêmeas (idade ao primeiro parto e intervalo de partos) e características dos machos como volume testicular (VT), idade à puberdade e defeitos espermáticos (SIQUEIRA; GUIMARÃES; PINHO, 2013). No que se refere à correlação desta característica com a idade ao primeiro parto, Ferraz e Eler (2007) verificaram uma correlação genética negativa ($r \approx -0,40$), portanto favorável, entre o PE medido entre 13 e 18 meses de idade e idade ao primeiro parto das filhas deste reprodutor. A análise do PE apresenta, ainda, correlação positiva e alta com a qualidade seminal ($r \approx 0,69$) e o VT ($r \approx 0,81$) de um reprodutor (SIQUEIRA; GUIMARÃES; PINHO, 2013).

Diante disso, Siqueira, Guimarães e Pinho (2013) concluíram que a análise da circunferência escrotal é uma ferramenta que deve ser utilizada nas fazendas, principalmente por apresentar baixo custo, ser facilmente executada e estar correlacionada com a fertilidade dos animais. Ressaltam também a importância em se analisar outras variáveis durante a escolha de um reprodutor.

Tabela 1 - Medidas (cm) de circunferência escrotal em touros da raça holandesa em diferentes idades.

Idade (meses)	Nº de animais	Média (cm) da circunferência escrotal	Desvio padrão
7 - 12	32	28.4	3.4
13 - 18	59	34.9	2.0
19 - 24	54	37.1	2.2
25 - 30	52	38.7	2.1
31 - 36	54	39.3	1.8
37 - 42	49	40.6	2.4
43 - 48	43	41.2	1.9
49 - 54	32	41.2	2.0
55 - 60	29	42.0	2.2
61 - 72	51	42.8	2.3
73 - 84	26	42.2	2.4
85 - 96	20	42.0	2.4
97 - 168	50	42.9	2.2

Fonte: (HAHN; FOOTE; SEIDEL JR, 1969).

2.1.5.2 Testículos, cordões espermáticos e epidídimo

Os testículos estão localizados no interior da bolsa escrotal e devem ser simétricos, apresentar mobilidade e consistência fibroelástica características do órgão durante a palpação. A parte mais externa é formada por uma cápsula composta por duas camadas: a túnica vaginal visceral e a túnica albugínea. A túnica albugínea, além de tecido conjuntivo, possui fibras musculares lisas e por ela se distribuem os vasos sanguíneos, linfáticos e nervos que adentram os testículos. Os testículos se apresentam de forma perpendicular no interior do escroto dos bovinos e de forma oblíqua no interior do escroto dos equinos. A avaliação dessa estrutura é fundamental, uma vez que nela ocorre a produção de células espermáticas, processo este conhecido por espermatogênese (HENRY; ECHEVERRI, 2013).

Durante a avaliação do testículo, a biometria testicular também pode ser uma importante ferramenta a ser utilizada. De forma geral, as mensurações biométricas se resumem no comprimento, largura, volume e formato testiculares, conforme exemplificado na tabela 2, cujas

características se referem à espécie equina (COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL – CBRA, 2013, SIQUEIRA; GUIMARÃES; PINHO, 2013).

A produção espermática satisfatória depende de inúmeras variáveis, dentre elas a circunferência escrotal, e o VT, conforme anteriormente discutido. Fisiologicamente, quanto maior o VT, maior será a quantidade de túbulos seminíferos e de células de Sertoli por grama de parênquima, o que influencia diretamente na maior produção espermática (PENITENTE-FILHO et al., 2018).

Tabela 2 - Médias da biometria testicular na espécie equina.

Medida	Valores de referência (cm)
COMPRIMENTO (polo cranial até polo caudal do testículo)	5 – 12
LARGURA (medida lateromedial, na porção média do testículo)	4 - 8
ALTURA (medida inferosuperior, na porção média do testículo)	4 - 8

Fonte: (COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL – CBRA, 2013)

Durante o exame andrológico, os cordões espermáticos também devem ser examinados quanto à sua espessura, consistência e sensibilidade. Eles são compostos pelo ducto deferente, túnica vaginal, artéria e veia testicular (plexo pampiniforme), nervos e músculo cremáster (HAFEZ, 2004, HENRY; ECHEVERRI, 2013).

O epidídimo apresenta as seguintes divisões: cabeça, o corpo e a cauda, sendo esta última responsável por armazenar os espermatozoides produzidos. Nos bovinos, a cauda está localizada no pólo caudal do testículo, o corpo se localiza lateralmente e a cabeça apresenta-se cranialmente aos testículos. Durante a palpação, essas últimas porções são mais difíceis de serem examinadas. Nos equinos, a cabeça e a cauda do epidídimo assumem as posições crânio dorsal e caudo ventral, respectivamente, em relação aos testículos (HENRY; ECHEVERRI, 2013).

No momento em que as células espermáticas chegam na cabeça do epidídimo, ocorre uma intensa absorção de líquidos. Nesse sentido, o transporte espermático se dá por meio do aumento no gradiente de pressão hidrostática que se origina nos testículos e é direcionado à cauda do epidídimo (ROBAIRE; HINTON, 2015). Outra característica que auxilia no transporte espermático é contração do tecido muscular existente nas porções do epidídimo. A proporção de musculatura lisa aumenta de forma gradativa da região da cabeça em direção à cauda do epidídimo (ROBAIRE; HINTON, 2015).

Durante a passagem das células espermáticas, ao longo do epidídimo, ocorrerá o processo de maturação espermática, além da aquisição da capacidade da célula espermática em realizar a motilidade progressiva, que possibilita sua movimentação ao longo do trato reprodutivo das fêmeas (LÉGARÉ et al., 2017). A maturação espermática envolve uma troca continuada entre moléculas ou substâncias, como glicoproteínas e enzimas produzidas pelos diferentes tipos celulares do epidídimo e os espermatozoides, visando transformar a célula espermática em uma estrutura apta para fecundar os gametas femininos. Por fim, ao chegarem na cauda do epidídimo, os espermatozoides serão armazenados em um ambiente com temperatura inferior à observada nos testículos, o que contribui para a queda na taxa metabólica dessas células (JONES et al., 2007, LÉGARÉ et al., 2017).

2.1.5.3 Pênis, prepúcio e glândulas acessórias

O pênis e a mucosa peniana devem estar isentos de traumas, edemas, hematomas e inflamações. O pênis é subdividido em três partes: a raiz, o corpo e a glande. A raiz, ou base do pênis, é a porção que se liga ao arco isquiático. Associado a raiz do pênis está o músculo bulboesponjoso cujas contrações promovem a limpeza da porção extrapélvica da uretra momentos antes da ejaculação. No corpo do pênis está localizada a uretra (centralmente), dorsalmente existe o corpo cavernoso e ventralmente o corpo esponjoso, ambos apresentam tecido erétil. A glande do pênis é a porção mais distal onde estão presentes as terminações nervosas. A estimulação destas terminações, na espécie equina, é o fator primário que inicia o processo de ejaculação (HENRY; ECHEVERRI, 2013).

Os bovinos apresentam um pênis classificado como fibroelástico, por apresentar certa rigidez, mesmo quando não está em estado de ereção e um aumento volumétrico de forma não pronunciada, causado pelo preenchimento do tecido erétil por sangue, no momento da ereção. Nessas espécies existe também a flexura sigmoide, que é a região do corpo do pênis que apresenta um formato em “S”. Esta disposição permite a retração do pênis para dentro do prepúcio. A glande do pênis é encurvada ventralmente e ligeiramente espiralada (ROSENBERGER, 1987, HAFEZ, 2004, SENGER, 2003).

O pênis dos equinos apresenta um corpo cavernoso bastante desenvolvido, permitindo o aumento e enrijecimento peniano no processo de ereção. O pênis nessa espécie é classificado como musculocavernoso. A glande do pênis apresenta um formato característico cuja parte mais larga é denominada coroa, onde a parte terminal da uretra se projeta dentro de uma fossa (ROSENBERGER, 1987, HAFEZ, 2004).

O óstio prepucial e o prepúcio, tanto dos bovinos, quanto dos equinos, também devem ser avaliados durante o exame andrológico (HENRY; ECHEVERRI, 2013).

As glândulas acessórias devem ser examinadas por meio da palpação transretal e ultrassonografia. As glândulas bulbouretrais, nos bovinos e equinos, não podem ser palpadas, pois apresentam-se encobertas pelo músculo bulboesponjoso. São glândulas pares localizadas lateralmente à uretra pélvica e próximo ao arco isquiático. A secreção dessas glândulas, limpa a uretra peniana momentos antes da ejaculação e servem como lubrificante do canal vaginal (HENRY; ECHEVERRI, 2013). As glândulas vesiculares são pares e seu conteúdo compõe a maior parte do plasma seminal além de ser rico em frutose, que é uma fonte de energia para os espermatozoides. Nos ruminantes, a superfície das glândulas vesiculares tem aspecto lobulado e irregular, porém, nos equinos, as glândulas vesiculares apresentam um formato piriforme e alongado e tem superfície lisa (HAFEZ, 2004, HENRY; ECHEVERRI, 2013).

A próstata é dividida em corpo da próstata e próstata disseminada. Nos bovinos apenas o corpo da próstata é palpável, pois a próstata disseminada encontra-se distribuída ao redor da uretra pélvica. Nos equinos, apenas o corpo da próstata está presente (HAFEZ, 2004).

Na porção final dos ductos deferentes, na região pélvica, ocorre uma dilatação que dá origem às ampolas dos ductos deferentes. Estas glândulas são bastante evidentes nos ruminantes e equinos. Na ampola do ducto deferente observa-se a formação de células túbulo-alveolares, na região da submucosa, durante a palpação retal dessa estrutura é possível que ocorra a exposição peniana, o que coopera para que o mesmo seja rapidamente avaliado quanto à presença de petéquias, hematomas e outras alterações. É possível que nesta região fiquem armazenados espermatozoides temporariamente (HENRY; ECHEVERRI, 2013).

2.1.6 Coleta de sêmen nos bovinos

Nos bovinos, as duas formas de coleta de sêmen mais comuns são pela VA e eletroejaculação. A VA é o método de eleição na maioria das espécies por permitir que a amostra de sêmen coletada apresente características mais próximas às fisiológicas (COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL – CBRA, 2013). Na coleta pela eletroejaculação, o volume do sêmen geralmente é maior devido à maior quantidade de plasma seminal obtido (REGO et al., 2015). A coleta de sêmen pela VA deve ser adotada, principalmente quando os touros estão devidamente condicionados. Animais *Bos taurus taurus* são mais facilmente condicionados quando comparados aos touros *Bos taurus indicus*, sendo

que, nestes, a coleta pela eletroejaculação é mais comumente empregada (CRUZ et al., 2011, MENEGASSI et al., 2012).

A VA é um recipiente que simula as condições anatômicas e de temperatura e pressão da vagina. Ela é composta por um cilindro rígido, de borracha ou policloreto de vinila (PVC), aberto nas duas extremidades. Em seu interior é inserida uma mucosa de borracha, que é fixada às bordas do cilindro rígido por meio de tiras elásticas. No interior desse equipamento são introduzidos água quente e ar, visando à obtenção de uma temperatura final entre 39 e 42°C e pressão adequada no momento da coleta. O volume e a pressão no interior do compartimento são controlados com o auxílio de uma válvula. Na extremidade posterior da VA é acoplado um funil com um tubo graduado, onde será depositado o sêmen. Na extremidade anterior é o local onde o pênis será introduzido. Durante a monta, no momento da ereção, o pênis do reprodutor será desviado em direção à abertura anterior da VA. A temperatura nesta porção da VA, captada pelos receptores localizados na glândula, estimulará o movimento de introdução do pênis para o interior da VA, posteriormente, a associação de temperatura e pressão desencadeará os estímulos inerentes à ejaculação (HENRY; ECHEVERRI, 2013, NEVES, 2015).

A eletroejaculação é outro método de coleta seminal. É um sistema controlado manualmente ou por meio de programação prévia, para emitir pulsos elétricos de amperagens de intensidades e durações variadas. O estímulo elétrico é direcionado para o assoalho da pelve, tentando estimular as ampolas dos ductos deferentes, uretra pélvica e glândulas anexas adjacentes. O estímulo é dado colocando-se, via endorretal, uma estrutura cilíndrica de diâmetro compatível com a espécie, de material isolante, com uma das pontas afinada e apresentando embutidos os eletrodos. O objetivo do procedimento é induzir a ejaculação dos animais por estímulos elétricos nos plexos mesentéricos e nos gânglios simpático-parassimpáticos (HENRY; ECHEVERRI, 2013, NEVES, 2015).

2.1.6.1 Avaliação seminal

A avaliação seminal é realizada macroscópica e microscopicamente. Na análise macroscópica são observados o volume, cor, odor e aspecto do ejaculado, e na microscópica, são observadas características de turbilhonamento, motilidade e vigor espermáticos, além da morfologia espermática e outros achados, como pus, por exemplo (COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL – CBRA, 2013).

2.1.6.1.1 Análise macroscópica

1. Volume

O volume do ejaculado pode variar de acordo com a idade, raça, método e frequência de coleta. Ejaculados obtidos com a utilização da VA, apresentam valores médios de 2 a 10 mL, enquanto que, usando a eletroejaculação, a média é de 5 a 14 mL (GONÇALVES; FIGUEIREDO; FREITAS, 2011).

2. Cor, Odor e Aspecto

A cor do sêmen dos bovinos, geralmente, é branco ou amarelo marfim. O odor é “*sui generis*”. O aspecto está relacionado com a concentração espermática. Dessa forma, nos bovinos, o aspecto do ejaculado deve ser cremoso ou leitoso, pois, de forma geral, são animais que apresentam ejaculados com altas concentrações espermáticas, em média 2×10^8 espermatozoides/mL em touros jovens e $1,8 \times 10^9$ espermatozoides/mL em touros adultos (HAFEZ, 2004).

2.1.6.1.2 Análise microscópica

1. Turbilhonamento

O turbilhonamento se caracteriza por ser um movimento em massa dos espermatozoides e deve ser avaliado em uma lâmina sem lamínula. Essa análise deve ser realizada na objetiva de menor aumento (10x) no microscópio óptico convencional. É classificado de 0 a 5. Sendo 0 ausente e 5 acentuado e apresenta valores ≥ 3 em bovinos (COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL – CBRA, 2013).

2. Motilidade

Essa é uma característica expressa em porcentagem. Diz respeito à porcentagem média de espermatozoides com movimento progressivo dentre o total de espermatozoides avaliados em diferentes campos do microscópio óptico, avaliados nas objetivas de 20x e 40x. Nos

bovinos, deve ser superior a 60% (COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL – CBRA, 2013).

3. Vigor

Está relacionado à força do batimento da cauda do espermatozoide, influenciando na velocidade com que ele se desloca. É avaliado juntamente com a motilidade. A escala de avaliação varia de 0 a 5, sendo 0 = ausência de movimento e 5 movimento vigoroso (GONÇALVES; FIGUEIREDO; FREITAS, 2011). O desejável seria ≥ 3 (COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL – CBRA, 2013).

4. Concentração

A concentração espermática é dada pelo número de espermatozoides por cm^3 ou mm^3 . Nos bovinos, varia de 2×10^8 espermatozoides/mL em touros jovens e $1,8 \times 10^9$ espermatozoides/mL em touros adultos (HAFEZ, 2004).

5. Morfologia espermática

Por meio da análise da morfologia espermática, obtém-se a proporção de espermatozoides morfologicamente normais e anormais. Uma das formas utilizadas para classificar as patologias espermáticas é dividi-las em defeitos maiores e menores. Os defeitos maiores são mais graves e prejudicam a fertilidade e o desempenho reprodutivo de um animal, por outro lado, os defeitos menores são menos graves e de menor prejuízo à fertilidade dos animais (CHENOWETH, 2005, CHENOWETH; LORTON, 2014, ARRUDA et al., 2015).

Os defeitos maiores são oriundos de condições patológicas desenvolvidas nos testículos ou até mesmo nos epidídimos. Abrangem alterações de acrossomo (acrossomo rompido, dobrado e destacado), a presença de gota citoplasmática proximal, patologias de cabeça (estruturas subdesenvolvidas, cauda enrolada na cabeça, cabeça estreita na base, cabeça piriforme, cabeça pequena anormal, contorno anormal da cabeça e presença de vacúolos na cabeça), alterações de peça intermediária (fibrilação, fratura total e parcial, edema, pseudogotas), patologias de cauda (cauda fortemente dobrada e enrolada ou dobrada com gota citoplasmática distal) e formas teratológicas (NOTHLING; IRONS, 2008, FRENEAU et al., 2010, ENCISO et al., 2011, ARRUDA et al., 2015).

Nos bovinos, o total de defeitos maiores deve ser inferior a 10% e de defeitos menores, deve ser inferior 20%. O limite para o total de defeitos em uma amostra de sêmen é de 30%. (COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL – CBRA, 2013, ARRUDA et al., 2015).

2.1.7 Coleta de sêmen nos equinos

Na espécie equina, o método de eleição para coleta de sêmen é pela VA (COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL – CBRA, 2013). A avaliação seminal subdivide-se em macroscópica e microscópica, assim como nos bovinos.

2.1.7.1 Avaliação macroscópica

1. Volume

O volume obtido em cada ejaculado é de, em média, 40-60 mL (COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL – CBRA, 2013).

2. Cor, Odor e Aspecto

A cor do ejaculado dos equinos é branca acinzentada e o odor é “*sui generis*” (COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL – CBRA, 2013). Similar ao que é observado nos bovinos, o aspecto está correlacionado com a concentração espermática do ejaculado e, nesta espécie, o aspecto observado é leitoso (SANTOS et al., 2015).

2.1.7.2 Avaliação microscópica

1. Motilidade, vigor e concentração

A motilidade, o vigor e a concentração, possuem, em média, os respectivos valores: $\geq 60\%$, ≥ 3 e $100-200 \times 10^6$ espermatozoides/ mL nos ejaculados dessa espécie (COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL – CBRA, 2013).

2. Morfologia espermática

Nos equinos, a porcentagem de espermatozoides morfológicamente normais não deve ser inferior à 70% (COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL – CBRA, 2013).

2.2 REPRODUÇÃO DE FÊMEAS

2.2.1 Exame ginecológico em vacas

O exame ginecológico envolve a análise completa de todos os sistemas do organismo do animal, pois, todos eles podem influenciar direta ou indiretamente a eficiência reprodutiva dos mesmos. Sendo assim, pela anamnese e exame físico é possível realizar o levantamento do histórico do rebanho e da propriedade, além da obtenção de maior segurança para a tomada de decisões dentro dos estabelecimentos (THOMSEN; BAADSGAARD, 2006).

2.2.1.1 Anamnese

Pela anamnese são obtidas informações como a idade, raça, taxa de serviço, intervalo de partos, histórico de distocias ou doenças metabólicas inerentes ao pós-parto, estágio de lactação, produção de leite do animal, entre outros (ROSENBERGER, 1987).

2.2.1.2 Exame clínico

O exame clínico individual deverá ser externo e interno. Externamente, avalia-se o ECC, presença de ectoparasitas, ligamentos pélvicos, lábios vulvares e o fechamento da fenda vulvar (ROSENBERGER, 1987). Internamente, avalia-se o trato reprodutivo das fêmeas por meio da palpação transretal. Nesta etapa a ultrassonografia é uma ferramenta comumente utilizada.

2.2.1.2.1 Escore de Condição Corporal

A avaliação do ECC individual e coletiva é de suma importância devido à sua influência indireta e direta sobre os processos reprodutivos e nos índices zootécnicos da propriedade. Como já descrito anteriormente, o ECC é avaliado de forma subjetiva e, em gado de leite, varia

em uma escala de 1 a 5, sendo 1 o animal caquético e 5 o animal obeso (MACHADO et al., 2008).

Vacas leiteiras com ECC 2, por exemplo, são classificadas como vacas magras, isto é, apresentam ossos bastante salientes, com certa proeminência do íleo e ísquio; costelas com pouca cobertura de tecido adiposo e os processos transversos visíveis (MACHADO et al., 2008). Tais animais apresentam, do ponto de vista endócrino, baixas concentrações circulantes do fator de crescimento semelhante à insulina – 1 (IGF-1), glicose e insulina, devido ao período de Balanço Energético Negativo (BEN) em que estão submetidas após o parto. Tal condição endócrina, afeta diretamente a liberação do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) – devido a uma redução da sensibilidade do hipotálamo ao *feedback* positivo desencadeado pelo estrógeno (E₂) e a produção reduzida deste esteroide - acarretando bloqueio ou redução dos processos reprodutivos dependentes, dificultando o retorno à ciclicidade e prejudicando a fertilidade (WILTBANK; GITMEN; SARTORI, 2002, WILTBANK et al., 2006, KARIS et al., 2019).

Por outro lado, vacas com ECC elevado, isto é, acima de 3,5, apresentam deposição acentuada de gordura na inserção da cauda e as costelas e os processos transversos estão completamente cobertos por tecido adiposo (MACHADO et al., 2008). Nesses animais, a queda no consumo de matéria seca (CMS), o BEN e a mobilização de tecido adiposo ocorrem de forma mais intensa, desencadeando uma sobrecarga hepática devido a mobilização de ácidos graxos. Outros agravos concomitantes são: imunossupressão, redução na qualidade folicular e oocitária, atraso nos processos de involução uterina pós-parto, falha na eliminação de microrganismos que colonizam o útero nesta fase, além do desenvolvimento de processos inflamatórios (WATHES et al., 2007, ARTUNDUAGA, 2009, BARLETTA et al., 2017).

De acordo com Britt (1992) o desenvolvimento oocitário e também de um folículo primário até o estágio pré ovulatório leva, em média, 80 dias. Assim sendo, essas estruturas estariam se desenvolvendo durante o período após o parto em que o perfil metabólico em que os animais estão submetidos (altas concentrações sanguíneas de ácidos graxos e baixas concentrações de glicose, IGF-1 e insulina) tem o potencial de influenciar negativamente sua qualidade. Essa condição metabólica pode influenciar inclusive na composição do líquido folicular, de modo a interferir negativamente no seu desenvolvimento e na qualidade oocitária.

O BEN mais severo, ao qual os animais com alto ECC estão submetidos, interfere também em outras características inerentes à fertilidade. Wathes et al (2007) isolaram moléculas de RNA do corno gravídico de vacas submetidas ao BEN severo, devido ao alto ECC ao parto. Nesses animais, houve uma regulação positiva de genes relacionados ao sistema

imune. Adicionalmente, a equipe realizou também uma série de análises histológicas de cornos uterinos de animais submetidos a um BEN severo. Foram encontradas grandes quantidades de células inflamatórias segmentadas (como neutrófilos, por exemplo), porém as células mononucleares, como os macrófagos, estavam em baixas quantidades e não realizavam sua função fagocítica corretamente. Portanto, de acordo com estes pesquisadores, este perfil celular favorece o desenvolvimento da resposta inflamatória no ambiente uterino, porém esta condição prejudica os processos de involução uterina e na expulsão de microrganismos que colonizam o útero após o parto. Todos esses fatores ocasionam prejuízos na saúde e produtividade dos indivíduos, maiores intervalos do parto à nova concepção e menores taxas de concepção.

2.2.1.2.2 Exame físico interno

O exame físico interno é realizado pela palpação transretal e ultrassonografia, os quais permitem a inspeção do trato reprodutivo quanto à presença de aderências, inflamações, traumas, identificação de gestação ou perdas gestacionais, involução uterina acúmulo de secreção, etc. O exame interno também permite estimar a fase do ciclo estral em que o animal se encontra por meio da avaliação uterina e ovariana. Com relação às estruturas ovarianas, o folículo pré ovulatório apresenta um aspecto flutuante à palpação transretal, anecóico na ultrassonografia e com diâmetros variáveis de acordo com as raças zebuínas ou taurinas. Nas raças taurinas, o diâmetro é de, em média, 11 mm. Nas raças zebuínas é de, em média, 14 mm. O corpo lúteo apresenta um padrão homogêneo de ecogenicidade à ultrassonografia (ROSENBERGER, 1987, FRICKE, 2002, COUTINHO et al., 2007, FRICKE et al., 2016, MION, 2018).

A avaliação vaginal em si, exige a inserção de um espécúlo. A vagina é iluminada com uma lanterna ou uma fonte de luz tubular. Os pontos a serem examinados são o formato e grau de abertura da cérvix e a mucosa e consistência da mucosa vaginal. Além disso, é possível observar alterações como estenose de lúmen, aderências, tabique, hímen persistente, tumorações na parede vaginal, abscesso, hematomas e cistos, por exemplo (ROSENBERGER, 1987).

2.2.1.2.3 Usos da ultrassonografia na reprodução bovina

A ultrassonografia é uma ferramenta complementar utilizada no exame ginecológico de grandes animais é a ultrassonografia. Uma das aplicações práticas de seu uso é o diagnóstico

de gestação com 28 dias após a cobertura ou IA (FRICKE, 2002, FRICKE et al., 2016). A ultrassonografia também possibilita a identificação da viabilidade embrionária, desenvolvimento de gestações gemelares, determinação do sexo fetal e também de perdas gestacionais (FRICKE et al., 2016). Também é possível realizar o mapeamento ovariano, pela identificação e medida das estruturas como folículos e corpos lúteos. Além disso, é possível caracterizar a dinâmica folicular em fêmeas durante o ciclo estral e até mesmo durante a gestação em seu terço inicial. Na avaliação uterina após o parto, o ultrassom também permite a identificação de processos inflamatórios e acompanhamento da involução uterina (GINTHER, 2014).

Recentemente, um diagnóstico ainda mais precoce de gestação tem sido utilizado. Trata-se da realização de diagnóstico de gestação pelo uso da ultrassonografia no modo Doppler. Dessa forma, é possível monitorar o fluxo sanguíneo no trato reprodutivo das vacas (DUBUC et al., 2019), além da mensuração do fluxo sanguíneo do corpo lúteo, permitindo a identificação de vacas que emprenharam, em até 20 dias após a IA. O diagnóstico de gestação utilizando essa ferramenta se baseia na mensuração do fluxo sanguíneo do corpo lúteo dos animais. Em vacas gestantes, é possível observar a vascularização do corpo lúteo em maior intensidade quando comparado aos animais não gestantes, o que permite que o diagnóstico de gestação seja realizado indiretamente. Em vacas vazias, neste período, a Prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) estaria causando a luteólise, mecanismo este que envolve a vasoconstrição do corpo lúteo e, por consequência menor aporte sanguíneo dessa estrutura ovariana (SIQUEIRA et al., 2013).

2.2.1.2.4 Inseminação Artificial em Tempo Fixo em vacas

A IA é uma técnica amplamente utilizada nos rebanhos. Os benefícios de seu uso estão relacionados com a melhoria genética e econômica, diminuindo ou, até mesmo cessando, a necessidade da permanência de um touro na propriedade (SHNEIDER et al., 2009). O sucesso no uso da IA está fortemente ligado à eficiência na detecção de estro. Embora pareça algo simples, esta é uma das principais causas da baixa eficiência reprodutiva em rebanhos (DENIS-ROBICHAUD et al., 2018). Por este motivo, a manipulação farmacológica do ciclo estral e a IATF tem sido amplamente utilizadas nos rebanhos nos últimos anos. O uso dessa biotecnologia se baseia em três princípios: sincronização da emergência de ondas foliculares, controle no declínio das concentrações endógenas de progesterona (P_4) e sincronização da ovulação propriamente dita (LUCY; MCDOUGALL; NATION, 2004, COLAZO; MAPLETOFT, 2014).

A sincronização da emergência de ondas foliculares normalmente é obtida pela associação farmacológica de substâncias análogas a P_4 e ao E_2 . Dessa forma, ocorre um declínio na secreção do hormônio Luteinizante (LH) e do hormônio Folículo Estimulante (FSH), induzindo a atresia folicular e a emergência de novos folículos (LUCY; MCDOUGALL; NATION, 2004, COLAZO; MAPLETOFT, 2014). O controle das concentrações endógenas de P_4 ocorre pela retirada do dispositivo intravaginal, impregnado com P_4 , associado à aplicação de fármacos análogos à $PGF_{2\alpha}$. Fármacos tais como o E_2 , GnRH e LH podem ser utilizados visando a maior sincronização da ovulação (LUCY; MCDOUGALL; NATION, 2004, COLAZO; MAPLETOFT, 2014).

No que diz respeito a sincronização do desenvolvimento de ondas foliculares, existe um outro método comumente utilizado nos rebanhos leiteiros americanos. Trata-se da associação farmacológica do GnRH e da $PGF_{2\alpha}$, visando extinguir o uso do E_2 , devido ao seu potencial de gerar resíduos no leite. Dessa forma, este protocolo, conhecido como “Ovsynch”, conta com quatro manejos. No início do protocolo (D0) os animais recebem a aplicação do GnRH, induzindo a ovulação folicular nos animais. Sete dias mais tarde (D7) eles recebem a aplicação de um agente luteolítico, com o objetivo de realizar a luteólise do corpo lúteo formado à partir da primeira aplicação do GnRH. Dois dias após a aplicação de $PGF_{2\alpha}$ (D9), os animais recebem a segunda aplicação de GnRH e 16 horas depois (D10) serão inseminados (PURSLEY et al., 1996).

2.2.2 Exame ginecológico em éguas

Assim como descrito anteriormente para vacas, antes do exame físico propriamente dito, é necessário o levantamento do histórico do animal com relação às estações de montas anteriores, manejo, nutrição e ECC (MCCUE, 2008).

2.2.2.1 Anamnese

Através da anamnese faz-se a coleta de dados como idade, histórico reprodutivo e tratamentos já realizados nos animais. Uma anamnese completa, aliada ao exame físico, permite não só a identificação dos problemas reprodutivos passados, mas a prevenção dos mesmos no futuro (MCCUE, 2008).

2.2.2.2 Exame do trato reprodutivo de fêmeas equinas

A avaliação criteriosa e detalhada do trato reprodutivo permite prever se o animal é capaz de levar uma gestação à termo (MCCUE, 2008). O exame do trato reprodutivo baseia-se, em linhas gerais, no exame da genitália externa e interna quanto a sua normalidade. O exame físico interno baseia-se na avaliação cervical (quanto ao seu tamanho, forma e consistência) uterina (consistência, tonicidade, presença e grau de edema endometrial) e ovariana (tamanho e a presença de folículos e/ou corpo lúteo) (MCCUE, 2008, KIDD; LU; FRAZER, 2014).

Na avaliação externa, é necessário examinar a região perineal, com atenção especial à vulva, o adequado fechamento dos lábios vulvares e a angulosidade da vulva em relação ao orifício retal. Essa etapa torna-se necessária uma vez que alterações nessas características podem comprometer a fertilidade de uma fêmea, por facilitar a contaminação intrauterina com microrganismos e desencadear patologias como endometrite (PAPA et al., 1992).

A avaliação vaginal se dá por meio do vaginoscópio. Essa ferramenta nos permite obter informações sobre a presença de anormalidades como traumas, estado fisiológico do ciclo estral, avaliar a integridade do esfíncter vestibulo vaginal, detectar a presença de líquidos como pus, urina ou discrepâncias entre o relaxamento cervical e estágio do ciclo, além da cor e umidade da mucosa vaginal identificadas visualmente (MCCUE, 2008).

Ao exame ginecológico é necessário ter em mente que a maioria das éguas são poliétricas estacionais com fotoperíodo positivo, ou seja, em períodos de maior luminosidade, as concentrações de melatonina são baixas, sendo este um estímulo para liberação de hormônios hipofisários e hipotalâmicos. Portanto, o exame das fêmeas fora da estação de reprodutiva pode revelar um trato reprodutivo com baixa tonicidade uterina e com folículos ovarianos $\leq 10\text{mm}$ (KIDD; LU; FRAZER, 2014).

Tanto no início como no final da estação reprodutiva, os equinos passam, fisiologicamente, por uma fase conhecida como de transição. Ao examinar uma égua nesta fase, é possível observar que o trato reprodutivo apresentará diferentes sinais de desenvolvimento, o que dificulta a avaliação ginecológica. Isso porque, nesta fase, as concentrações de E_2 e inibina estão baixas, cooperando para o aumento gradual das concentrações de FSH, desencadeando, assim, o crescimento de múltiplos folículos, identificados na ultrassonografia. O útero apresenta pouca tonicidade, sem sinais de edema ou acúmulo de líquido em seu interior (SATUÉ; GARDÓN, 2013).

Durante o período de ciclicidade propriamente dito, ocorre um acentuado desenvolvimento folicular, formação do folículo dominante e ovulação. A fêmea manifestará

os primeiros sinais de estro evidenciados pelo edema uterino aliado ao relaxamento cervical, irritabilidade, elevação lateral da cauda, micção frequente e contração da musculatura vulvar com exposição ritmada do clitóris (SATUÉ; GARDÓN, 2013, KIDD; LU; FRAZER, 2014). Outros sinais inerentes ao estro é o edema vulvar, congestão vaginal, liberação uterina de uma secreção límpida e fluida. Na ultrassonografia, durante a avaliação uterina, é possível observar um padrão heterogêneo com áreas ecóicas e hipoecóicas alternadas, devido ao aumento das concentrações sanguíneas de E₂. Além disso, durante a avaliação ultrassonográfica dos ovários, o diâmetro do folículo dominante é de, em média, 41 mm, seu aspecto no ultrassom é anecóico e flutuante à palpação transretal. O corpo lúteo avaliado apresenta um padrão homogêneo de áreas ecogênicas na avaliação (SATUÉ; GARDÓN, 2013, LIMA; BASSO; ALBUQUERQUE, 2017).

Por fim, os achados ginecológicos correspondentes ao diestro são a diminuição do edema uterino e dos sinais característicos do estro, descritos acima. As mucosas vaginal e vulvar estão claras e a cérvix encontra-se fechada. Ocorre aumento na tonicidade uterina à palpação transretal e, na ultrassonografia, o aspecto uterino apresenta-se ecogênico em sua extensão e com menores quantidades de líquido (SATUÉ; GARDÓN, 2013).

3. DESCRIÇÃO DO LOCAL DO PRIMEIRO PERÍODO DE ESTÁGIO

3.1 A ESCOLA DE VETERINÁRIA DA UFMG

A UFMG, fundada em 1927, é a mais antiga universidade do estado de Minas Gerais e está localizada na região sudeste do estado. A UFMG é uma instituição pública de ensino superior e é reconhecida mundialmente por sua liderança nas áreas relacionadas à extensão, cultura, pesquisa científica e geração de patentes.

Atualmente, sua comunidade reúne cerca de 72 mil pessoas das diversas cidades do Brasil, e se organiza em torno de 77 cursos de graduação, 80 programas de pós-graduação, e mais de 750 núcleos de pesquisa.

Figura 1 - Entrada principal da Escola de Veterinária da UFMG



Fonte: Do autor (2020).

3.1.2 O Setor de Reprodução Animal

O período do estágio supervisionado desenvolvido no Setor de Reprodução Animal, correspondente à carga horária de 112 horas, pertence ao Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinárias da UFMG. O setor possui três laboratórios comuns à todos os professores, sendo um deles utilizado para análises seminais pelo CASA (Computer Assisted Sperm Analysis); um segundo onde as aulas da graduação e da pós-graduação são realizadas, havendo também análises microscópicas de ejaculados coletados durante as aulas práticas das disciplinas referentes à reprodução animal e um terceiro destinado às aulas práticas, envolvendo o estudo em peças de abatedouro. Existem outros laboratórios coordenados por cada professor do setor de reprodução e neles são desenvolvidos estudos de acordo com a linha de pesquisa de cada docente. Outras instalações existentes são as baias e piquetes para acomodação dos animais pertencentes ao setor, dentre eles bovinos, equinos, ovinos e caprinos.

3.2 O SUPERVISOR DO ESTÁGIO NA ESCOLA DE VETERINÁRIA DA UFMG

As atividades realizadas durante o estágio foram supervisionadas pela professora Dra. Letícia Zoccolaro Oliveira, docente do setor de Reprodução Animal. A professora Letícia possui experiência em estudos relacionados à IATF, dinâmica folicular em bovinos e equinos. Além disso, desenvolve pesquisas relacionadas à fertilidade de reprodutores bovinos e equinos e análises laboratoriais de qualidade seminal. De forma geral, seus projetos objetivam explorar a endocrinologia reprodutiva de machos e fêmeas da espécie bovina e equina, assim como a predição da fertilidade *in vivo* de reprodutores.

4. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

Na semana anterior ao início das aulas práticas da disciplina de reprodução animal para os alunos do curso de Medicina Veterinária, foi realizada a coleta de sêmen de um touro jovem da raça holandesa de, aproximadamente, 2,5 anos. Esse animal estava no início do processo de condicionamento para coleta de sêmen com uso da VA. Durante sua avaliação clínica, por inspeção, constatou-se que o mesmo apresentava um ECC cuja média era 3 (score 1= magro e 5=obeso) (MACHADO et al., 2008). Nenhum sinal de sinal de atrofia muscular foi observado. Os ossos da anca e vértebras lombares estavam pouco salientes, as costelas estavam pouco visíveis e individualizadas e era possível palpar certa quantidade de gordura sobre os ossos da anca, costelas e inserção da cauda.

No processo de condicionamento para coleta de sêmen adotou-se, inicialmente, duas abordagens diferentes. Na primeira abordagem, um macho castrado adulto foi contido em um tronco próprio para a coleta de bovinos, a fim de estimular sexualmente o tourinho. Devido à desproporção no tamanho dos animais, a coleta foi realizada com dificuldade. Na segunda abordagem o tourinho foi conduzido até um manequim artificial. A monta foi realizada com maior facilidade, sendo possível a coleta de três ejaculados.

Ao exame dos dois ejaculados coletados na primeira abordagem, avaliou-se a motilidade média como sendo de 40% com vigor 3. Na segunda abordagem, isto é, no manequim artificial, o sêmen foi avaliado como tendo as mesmas características, no que diz respeito à sua motilidade e vigor. Estes valores são inferiores aos citados pelo COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL – CBRA (2013) que seria de 60% e ≥ 3 para a motilidade e vigor do sêmen *in natura*, respectivamente. Contudo, vale salientar que este animal estava em um período de repouso sexual, fator este que interfere diretamente nas características seminais de

um ejaculado. Segundo Amann et al. (2010), ejaculados de animais em repouso sexual apresentam menor motilidade espermática, quando comparado com os de animais submetidos a um regime regular de coleta, isso porque, depois de produzidos os espermatozoides ficam armazenados na cauda do epidídimo até a ejaculação, ou até serem fagocitados ou eliminados na urina. O armazenamento dos espermatozoides por períodos prolongados, mesmo no epidídimo, pode alterar as características de um ejaculado, dentre essas alterações, a queda na motilidade espermática. Todavia, essa condição não é permanente e, após sucessivas coletas, observam-se melhoras na qualidade seminal (AMARAL; SERENO; PELLEGRIN, 2009, NOVAES, 2019). Durante os procedimentos o animal apresentou comportamento dócil e pacífico.

Na semana seguinte, o mesmo touro foi utilizado em aula que versava sobre exame andrológico. Inicialmente, a bolsa escrotal e os testículos foram avaliados. A bolsa escrotal apresentou-se íntegra, sem sinais de traumas ou inflamações e ausência de ectoparasitas. Os testículos foram palpados e apresentavam-se simétricos, com mobilidade no interior da bolsa escrotal e consistência fibroelástica. Essas características correspondem às fisiológicas descritas anteriormente. Os epidídimos e os cordões espermáticos foram avaliados e não foram observadas anormalidades durante o exame. Os epidídimos apresentavam-se simétricos e com consistência característica da espécie bovina.

Durante a avaliação do prepúcio não foram encontradas alterações. Com o auxílio de uma gaze, o pênis foi exposto e a mucosa peniana avaliada e não foram encontradas alterações dignas de nota. A lavagem da mucosa prepucial foi realizada com soro fisiológico aquecido à 37°C, aproximadamente. Uma seringa de 60 mL e uma bacia, usada nos procedimentos de IA, acoplada em sua extremidade, foi utilizada para introduzir o soro em toda extensão do prepúcio (Figura 2). Logo em seguida, um *béquer* foi utilizado para coletar o lavado prepucial, porém, o mesmo não foi avaliado. Esse procedimento pode ser utilizado em casos de suspeita de processos inflamatórios ou infectocontagiosos como Tricomonose, por exemplo (PELLEGRIN; LEITE, 2003). O corpo da próstata, as glândulas vesiculares e as ampolas dos ductos deferentes foram avaliadas pela palpação transretal e apresentavam características semelhantes às fisiológicas para esta espécie.

Figura 2 - Realização de lavagem prepucial no touro do setor de Reprodução Animal da Escola de Veterinária da UFMG.



Fonte: Do autor (2020).

Dentre os animais do setor, um potro, da raça Mangalarga Marchador, de aproximadamente 2 anos, também havia iniciado o processo de condicionamento para coleta de sêmen usando a VA. Ele foi conduzido até um manequim e a VA foi preparada com água aquecida à 42°C e pressão controlada no seu interior. Para estimular o potro sexualmente, uma égua foi posicionada nas proximidades do manequim, contudo, a mesma não estava em estro. O animal apresentou-se atento quanto à égua presente, mas, não montou no manequim. Além disso, alcançava a ereção, porém rapidamente a mesma se desfazia.

McDonnell (2016) descreve este tipo de comportamento como sendo próprio de cavalos tímidos ou distraídos. Esses animais alcançam a ereção, mas a mesma se desfaz ao menor sinal de distração. Na presença da égua, os machos podem apresentar uma postura de agressividade ou, podem até mesmo, mordiscá-las. Podem apresentar conflitos comportamentais, como se

quisessem realizar a monta mas estivessem receosos, ou até mesmo tímidos, quanto ao ambiente em que estão inseridos. Esses comportamentos descritos anteriormente se assemelham aos observados neste potro. Para afirmar se esta é uma condição permanente no animal, faz-se necessário repetir os procedimentos anteriormente descritos a fim de verificar se essas características comportamentais permanecerão.

Os equinos, em geral, são animais bastante reativos aos estímulos visuais, auditivos e olfativos. Para que a coleta de sêmen seja bem sucedida, é necessário que os processos de cortejo sexual, por meio da aproximação e da interação com a fêmea em cio, sejam devidamente realizados. Todos esses procedimentos cooperam positivamente para que o animal seja estimulado sexualmente, alcance a ereção e realize a cópula. Qualquer erro nestes processos, culminam com falhas na cópula e ejaculação (MCDONNELL, 2016).

No setor de reprodução havia duas éguas que foram submetidas diariamente à exames ginecológicos com auxílio da ultrassonografia, com o objetivo de realizar o acompanhamento reprodutivo (Figura 3). Uma das éguas avaliadas apresentava uma suspeita de ovulação septada. Essa suspeita se deu mediante à análise diária do diâmetro folicular por ultrassonografia. O folículo dominante apresentava médias crescentes de tamanho, porém, de forma abrupta, reduziu significativamente seu diâmetro. Além disso, durante a ultrassonografia, o folículo apresentava um aspecto trabeculado.

A ovulação septada é um fenômeno de etiologia desconhecida causado pela ruptura parcial da parede folicular, levando ao extravasamento de até 75% do fluido folicular e à liberação do oócito. É mais comumente observado em éguas mais velhas. Com o auxílio da ultrassonografia no modo Doppler, é possível observar que os folículos apresentam septos ecóicos ao exame ultrassonográfico e a parede folicular apresenta maior vascularização, momentos antes da ovulação, quando comparado com a vascularização de um folículo pré-ovulatório normal. O aumento do fluxo sanguíneo é observado inclusive na região de ruptura da parede folicular durante a ovulação (GINTHER; GASTAL; GASTAL, 2007).

Figura 3 - Palpação transretal em égua pertencente ao setor de Reprodução Animal da Escola de Veterinária da UFMG.



Fonte: Do autor (2020).

Além das atividades descritas anteriormente, foram organizadas visitas técnicas na fazenda de Igarapé, pertencente à instituição. Durante a primeira semana de aulas práticas das disciplinas de pós-graduação, foram organizadas visitas, com a supervisão da professora Letícia Zoccolaro Oliveira. Inicialmente, foi realizado um treinamento, utilizando trato reprodutivo oriundo de abatedouro. O objetivo era identificar a fase do ciclo estral em que as vacas se encontravam com base nas estruturas observadas.

As principais características observadas eram: o tamanho e a simetria da vulva; presença de lesões na vulva ou no vestíbulo; coloração e presença de secreções e algum tipo de lesão e/ou enfermidade na vagina e óstio caudal da cérvix. Foram analisados também a presença de lesões ou prolapso dos anéis cervicais. A cérvix foi avaliada quanto à sua consistência, tamanho e forma. O útero foi observado quanto ao seu tamanho, simetria, consistência ou grau de tonicidade e presença de estrias longitudinais (nos casos de involução uterina incompleta). Os ovários foram avaliados quanto ao seu tamanho, forma, presença de folículos e/ou corpo lúteo. Após exame morfológico dos tratos reprodutivos e discussão sobre a fase do ciclo estral,

foi realizado treinamento sobre montagem de aplicadores de sêmen utilizados na IA, assim como a transposição cervical nos tratos reprodutivos.

Posteriormente, cerca de 10 vacas do rebanho foram separadas e contidas nos troncos da fazenda. Com o auxílio do ultrassom modelo Aloka SSD50 e probe linear de 5Mhz, o trato reprodutivo dos animais foi inspecionado e os ovários foram mapeados visando a identificação e mensuração das estruturas visualizadas.

Em outra oportunidade, agora sob, supervisão do professor Álan Maia Borges, foi ministrada uma aula prática sobre exame ginecológico por palpação transretal nas vacas da fazenda. Cerca de 20 vacas foram utilizadas para este fim.

Durante o período de estágio foram realizadas análises de lâminas de citologia vaginal em cadelas, previamente preparadas, fixadas e coradas. Dessa forma, objetivou-se identificar a fase do ciclo estral em que os animais se encontravam. A confecção das lâminas foi realizada a partir de *swabs* vaginais coletados de cadelas sem histórico clínico conhecido. As lâminas foram coradas com um kit de panótico rápido (Panótico rápido, Laborclin, Brasil). A análise foi realizada em um microscópio óptico, na objetiva de 40x, localizado no laboratório coordenado pelo professor Gabriel Monteiro.

O procedimento descrito anteriormente vem sendo cada vez mais utilizado, uma vez que, para determinar o momento ideal para cobertura ou IA nesta espécie, a identificação da fase do ciclo estral em que a fêmea se encontra, com o auxílio da citologia vaginal, torna-se uma ferramenta fundamental (OLIVEIRA; MARQUES JR, 2006). O ciclo estral da cadela apresenta características distintas das comumente observadas em outras espécies. A cadela ovula de uma a duas vezes anualmente e possui a fase luteínica semelhante entre indivíduos gestantes e não gestantes (OLIVEIRA; MARQUES JR, 2006).

As fases do ciclo estral identificadas são: proestro, estro, diestro e anestro. O proestro dura, em média 9 dias, e, durante essa fase, a fêmea apresenta a vulva edemaciada e hipertrofiada, cérvix dilatada e espessamento do endométrio, além do corrimento serossanguinolento. É observado o interesse sexual do macho pela fêmea, com recusa da monta pela fêmea. Ao término dessa fase, ocorre o início do interesse das cadelas pelos machos. O principal evento hormonal durante o proestro é o aumento contínuo da concentração de E₂ sérico, que é sintetizado pelas células da camada da granulosa dos folículos em desenvolvimento (OLIVEIRA; MARQUES JR, 2006). As lâminas de animais nessa fase do ciclo estral apresentam células superficiais nucleadas, células intermediárias e também neutrófilos e hemácias. As células predominantes são as intermediárias (Figura 4) (COSTA; LÉGA; NEVES, 2009).

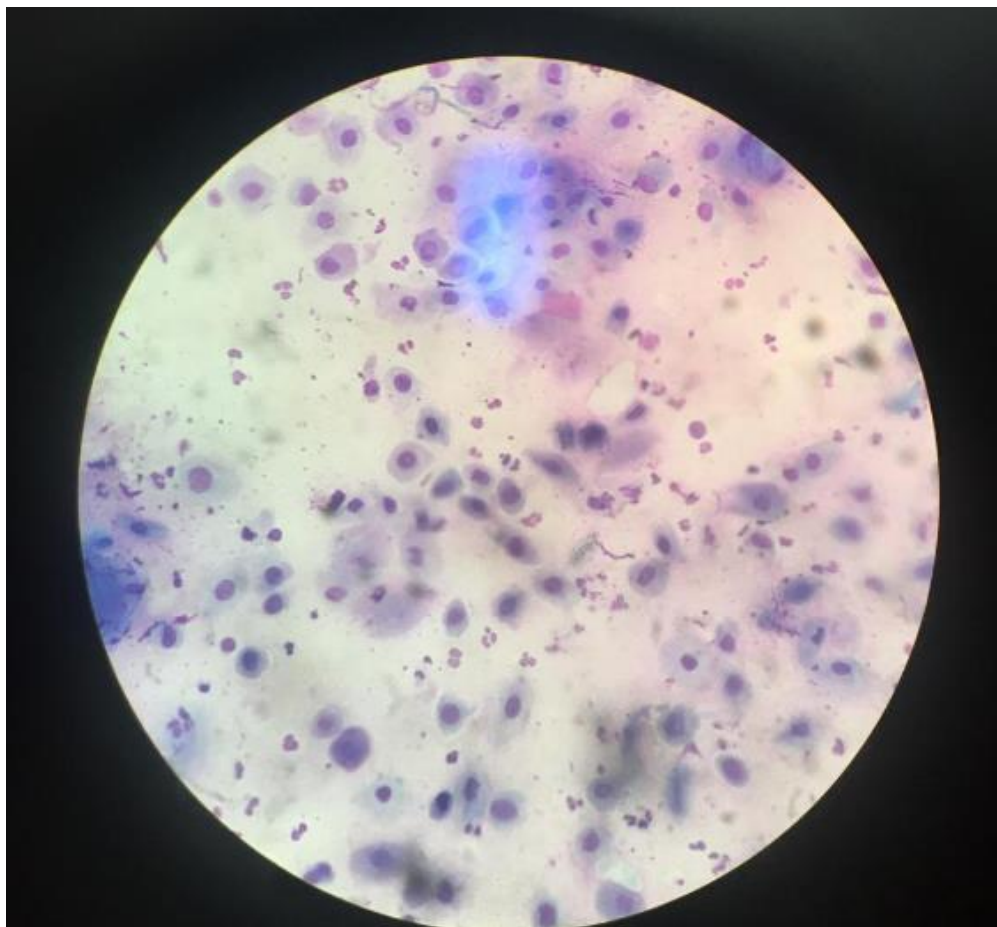
O estro dura, em média, 9 dias e é marcado pela receptividade da fêmea ao macho. A cadela começa a exibir os sinais de estro quando a concentração de E_2 circulante começa a reduzir e a P_4 sérica aumenta. Uma das justificativas é a ocorrência da produção em excesso de P_4 , utilizada como precursora na produção de E_2 (OLIVEIRA; MARQUES JR, 2006). A característica citológica inerente à esta fase é a predominância de células superficiais anucleadas, podendo também serem encontrados polimorfonucleares (Figura 5). No intervalo entre o final do proestro e início do estro, quando as concentrações de E_2 estão altas, o epitélio vaginal aumenta sua espessura, porém, ao final da fase de estro, devido à descamação de células queratinizadas e a queda nas concentrações de E_2 , ocorre a diminuição da espessura do epitélio da parede vaginal e também aumentam-se as concentrações sanguíneas de polimorfonucleares, com o objetivo de realizar a fagocitose celular. Assim, ao realizar uma citologia vaginal de uma cadela em fase final de estro, é possível encontrar maiores quantidades de polimorfonucleares, todavia, esse achado é um evento fisiológico, não se tratando de uma vaginite (COSTA; LÉGA; NEVES, 2009).

O diestro é considerado a maior fase do ciclo estral, apresentando uma duração média de 75 dias. Durante este período a cadela não é mais receptiva ao macho, o edema vulvar diminui progressivamente e, no que se refere ao perfil hormonal, cerca de duas a três semanas após o início desta fase, a P_4 alcança concentrações máximas, enquanto a concentração de outros hormônios diminui progressivamente (OLIVEIRA; MARQUES JR, 2006). Na citologia vaginal, observa-se um predomínio de células parabasais, podendo ser observado alguns neutrófilos nos campos microscópicos avaliados (Figura 6) (COSTA; LÉGA; NEVES, 2009).

O anestro é um período marcado pela inatividade sexual e dura, em média, 125 dias. No início dessa fase, o E_2 e a P_4 apresentam concentrações basais, porém, no final, as concentrações de E_2 e de FSH aumentam. Durante a análise citológica, observa-se um predomínio de células parabasais, podendo encontrar algumas células superficiais nucleadas (Figura 7) (COSTA; LÉGA; NEVES, 2009).

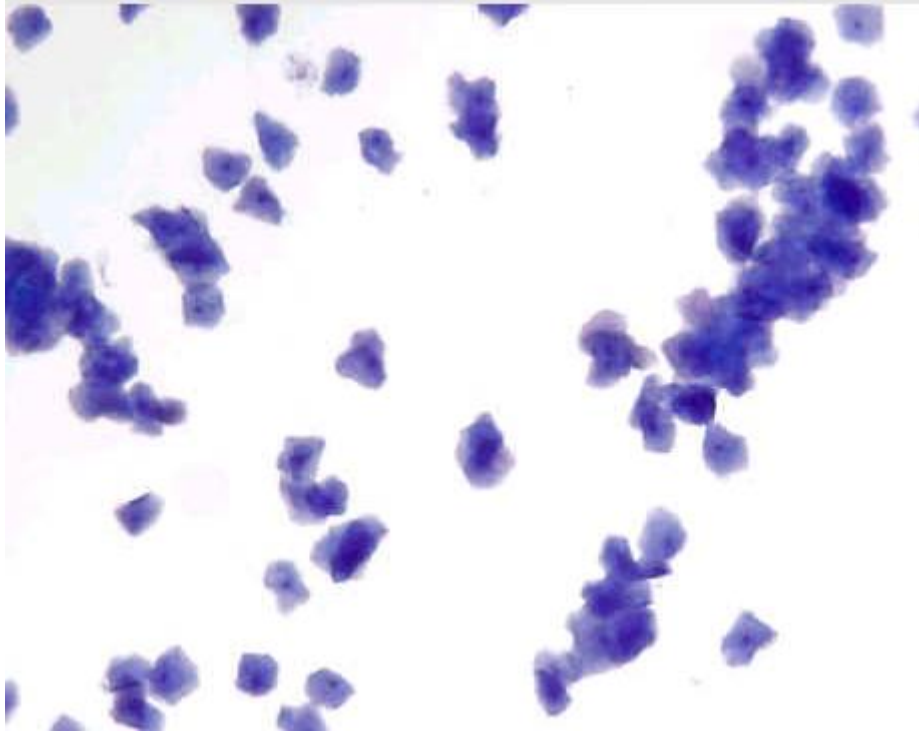
A citologia vaginal de cadelas associada a dosagem sérica de hormônios reprodutivos tem se tornado uma ferramenta cada vez mais utilizada pelos profissionais que trabalham com esta espécie. Esse procedimento é considerado um método rápido, prático e eficaz na identificação da fase do ciclo estral e o momento ideal para cobertura e IA.

Figura 4 - Citologia vaginal de cadela em proestro, evidenciando a presença de células parabasais e intermediárias.



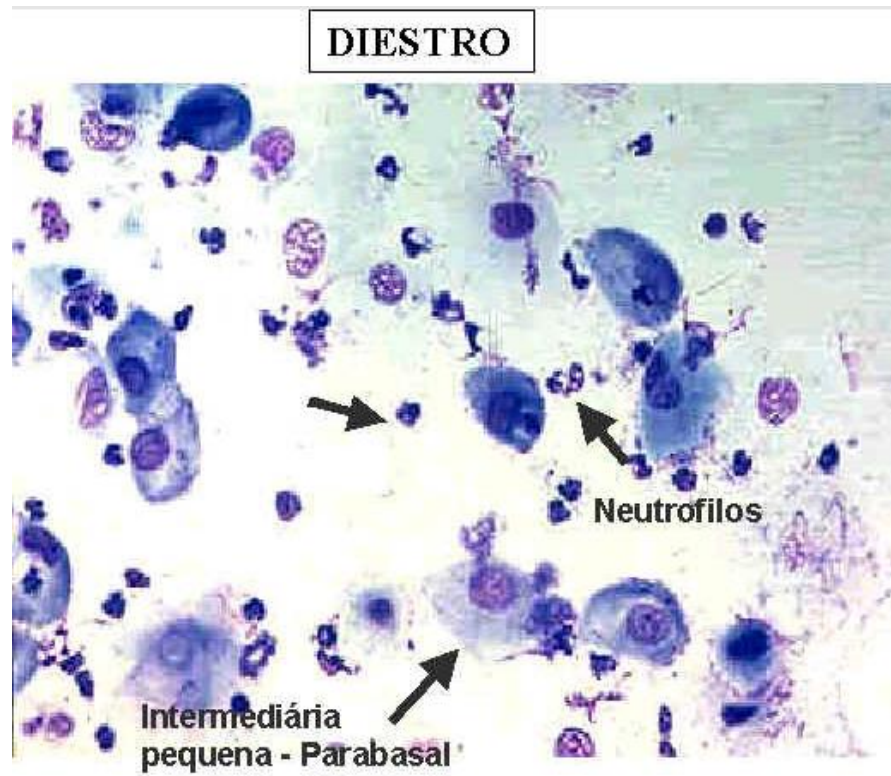
Fonte: Do autor (2020).

Figura 5 - Citologia vaginal de cadela em estro evidenciando as células queratinizadas, que aparecem com maior frequência nesta fase o ciclo estral



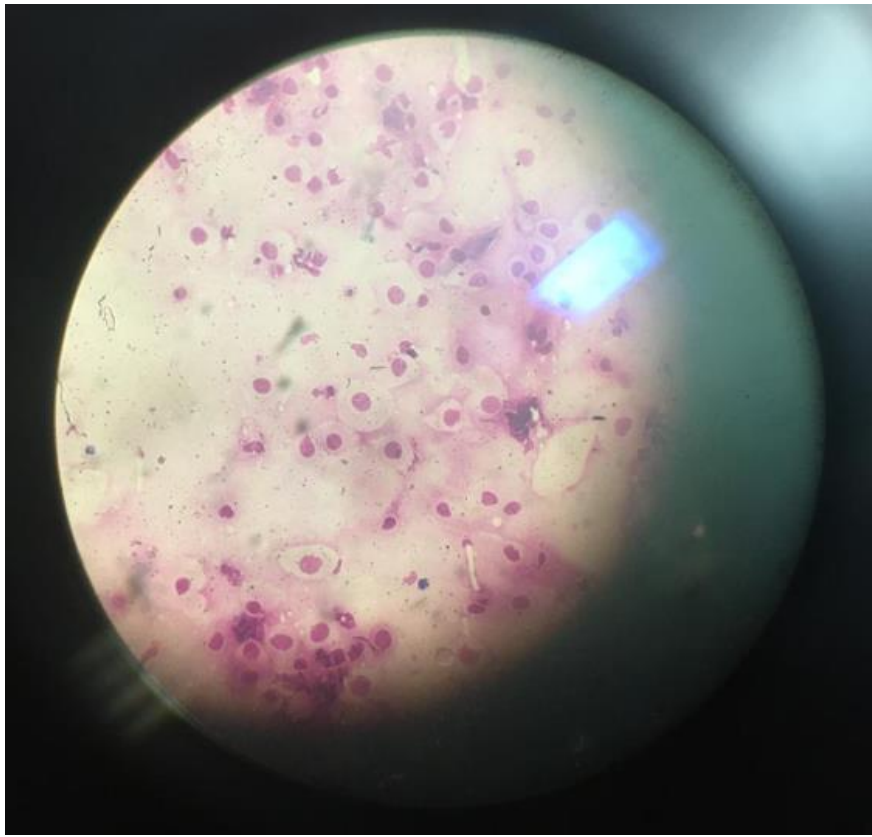
Fonte: Disponível em: www.santelaboratorio.com.br/ciclo-estral/. Acesso em: 9 de Agosto de 2020.

Figura 6 - Citologia vaginal de cadela em diestro, evidenciando a presença de células parabasais (seta maior), intermediárias e de neutrófilos (seta menor)



Fonte: Disponível em: www.santelaboratorio.com.br/ciclo-estral/. Acesso em: 9 de Agosto de 2020.

Figura 7 - Citologia vaginal de cadela em anestro com predomínio de células parabasais



Fonte: Do autor (2020).

5. DESCRIÇÃO DO LOCAL DO SEGUNDO PERÍODO DE ESTÁGIO

A + Leite: Soluções Zootécnicas é uma empresa privada, conveniada à Universidade Federal de Lavras (UFLA), localizada na rua Expedicionário Geraldo Soares, 134 - Bonfim, São João del Rei que realiza análises laboratoriais de cultura e antibiograma à partir de amostras de leite e presta assistência técnica a pequenos e médios produtores das cidades de São João Del Rei, Ritópolis, Prados, Madre de Deus de Minas, Aiuruoca, São Sebastião da Vitória, Barbacena e cidades vizinhas. A empresa conta com sete técnicos, sendo cinco zootecnistas, um médico veterinário e uma tecnóloga de alimentos.

Os produtores cadastrados, que contratam os serviços mensais da empresa, recebem atendimento de profissionais que trabalham no acompanhamento da cria e recria dos animais, no controle reprodutivo do rebanho e na gestão econômica da propriedade. Com relação à cria e recria, as atividades realizadas envolvem, de forma geral, o aprimoramento da execução de boas práticas nas fases de cria e recria dos animais. No que se refere à gestão econômica, os

profissionais realizam o levantamento dos custos das fazendas, direcionando os investimentos dos produtores e controlando os gastos das propriedades de forma a torná-las rentáveis.

O médico veterinário trabalha realizando o controle reprodutivo e sanitário dos rebanhos por meio da elaboração e aplicação de calendários vacinais. Os zootecnistas realizam a gestão econômica da propriedade e são responsáveis pela elaboração e execução de estratégias que aprimorem o desenvolvimento das bezerras até que elas alcancem o estágio da vida reprodutiva dentro de um rebanho. Esses profissionais também são responsáveis pelas coletas de amostras de leite para que as mesmas sejam processadas e analisadas pela tecnóloga de alimentos da empresa.

5.1 DESCRIÇÕES DAS ATIVIDADES

Durante o período de estágio, correspondente a carga horária de 312 horas, foram realizadas visitas técnicas em cinco fazendas na região de São João del Rei com o objetivo de iniciar o acompanhamento reprodutivo dos rebanhos de vacas mestiças (Holandês x Zebu). Como procedimento inicial, os animais foram examinados ginecologicamente, com o auxílio da ultrassonografia, para separação em dois grupos, sendo um deles constituído de fêmeas gestantes e outro de fêmeas não gestantes (Figura 8).

Os animais gestantes foram categorizados de acordo com o período gestacional em que se encontravam. Esse procedimento foi realizado com o objetivo de identificar as fêmeas gestantes com 210 dias de gestação para que fossem submetidas ao protocolo de secagem dos quartos mamários e, aqueles animais com período gestacional de, aproximadamente, 240 dias para que fossem direcionados para o lote do pré-parto e permanecessem neste lugar até o momento do parto, nas propriedades que utilizavam essa estratégia.

Os animais não gestantes foram avaliados quanto à aptidão para serem submetidos a protocolos de IATF ou monta natural. As vacas em período de pós-parto foram avaliadas ginecologicamente com o objetivo de verificar a ocorrência de retenção de placenta ou infecções uterinas. A partir destes procedimentos descritos, foi realizada a casuística dos rebanhos das propriedades visitadas.

Ao todo, 125 animais foram examinados e classificados como gestantes ou não gestantes (Gráfico 1). Sessenta animais (48%) estavam gestantes, 19 (15,2%) eram animais que foram cobertos ou inseminados recentemente e 46 (36,8%) foram classificados como “não gestantes”.

Gráfico 1 - Categoria de animais avaliados.



Fonte: Do autor (2020).

O processo de secagem dos quartos mamários dos animais no período entre seis a oito semanas antes do parto é uma prática comum na bovinocultura e é preconizada entre os pesquisadores desde o início do século XIX. Um dos benefícios do uso dessa estratégia é o aumento da produção leiteira na lactação subsequente dos animais (KNEGSEL et al., 2014).

Durante este período, ocorre a substituição das células epiteliais mamárias senescentes por novas células na glândula mamária, o que reflete na produção de maiores volumes de leite com melhor qualidade (KUHN; HUTCHISON; NORMAN, 2005). De acordo com estes autores, a contagem de células somáticas (CCS) nos animais submetidos a este processo é inferior àqueles que não o foram, ou que apresentaram uma redução na duração deste período. É importante ressaltar que a composição do colostro também é diretamente influenciada pelo período seco. Animais submetidos à secagem produziram maiores volumes de colostro e com concentrações de imunoglobulinas superiores aos animais que não passaram por este procedimento (GODDEN, 2008).

A separação dos animais próximos ao parto do restante do rebanho também é uma prática recomendada pelos profissionais. Durante este período, os animais passam por alterações hormonais e metabólicas ocasionadas pelo aumento na demanda de nutrientes, crescimento do feto, síntese de colostro, queda na imunidade e a diminuição do consumo de alimentos (DRACLEY; CARDOSO, 2014). O manejo preconizado durante este período se resume em oferecer conforto, água limpa, dieta balanceada e disponível aos animais do lote, minimizando a taxa de lotação, e, por consequência, o estresse.

A secagem dos quartos mamários foi uma prática observada em todos os rebanhos visitados. Por outro lado, a separação de vacas próximas ao parto do restante do rebanho não foi realizada em todas as propriedades. Nas fazendas que realizavam este procedimento, a área disponibilizada para os animais, se encontrava distante dos locais de maior trânsito dos funcionários, o que inviabilizava o acesso dos animais ao alimento nos cochos de forma facilitada, além da menor disponibilidade de água fresca e limpa nesses piquetes. Tais fatores estressantes podem gerar inúmeras consequências, dentre elas, a queda do CMS, perda de peso, estresse e redução mais acentuada na imunidade.

No que se refere ao grupo de animais não gestantes (Gráfico 2), seis vacas (13%) estavam em período de pós-parto inferior a 15 dias com distúrbio puerperal, como infecção uterina e/ou retenção de placenta. Havia também oito vacas (17%) com mais de 30 dias de pós-parto, as quais apresentaram à avaliação ultrassonográfica sinais de infecção uterina, isto é, líquido uterino ecogênico com pontos hiperecóticos.

Havia 15 animais não gestantes e sem alterações dignas de nota (33%) (Gráfico 2) que foram submetidos ao protocolo de IATF. No início do protocolo (D=0), os animais receberam um dispositivo intravaginal contendo 1 g de P₄ (Reproneo, GlobalGen, Brasil) e 1 mg/mL, intramuscular (IM), de benzoato de estradiol (BE) (Sincrodiol, Ourofino, São Paulo, Brasil). Oito dias mais tarde (D8), o implante foi retirado e aplicados 0,25 mg/mL de cloprostenol sódico (IM) (Sincrocio, Ourofino, São Paulo, Brasil). No nono dia (D9), administrou-se 2 mg/mL de cipionato de estradiol (CE) (ECP, Zoetis, São Paulo, Brasil) em cada animal e, no dia seguinte, os mesmos foram inseminados ou direcionados para monta natural.

Ainda no grupo de animais não gestantes, seis novilhas pré-púberes, com peso \geq 330 kg (6,52%) (Gráfico 2), foram submetidas ao protocolo de indução à puberdade. Esses animais receberam um dispositivo intravaginal contendo 1 g de P₄ (Reproneo, GlobalGen, Brasil), de preferência de terceiro uso, durante 10 dias, associado a 2 mg/mL de BE (Sincrodiol, Ourofino, São Paulo, Brasil) no início do protocolo. Ao final do processo, o esperado seria que as novilhas apresentassem um comportamento característico de estro e, dessa forma, pudessem ser inseminadas ou direcionadas para monta natural.

O procedimento descrito acima tem sido uma estratégia cada vez mais utilizada pelos profissionais nas fazendas. Uma das justificativas no seu uso é que as novilhas alcancem a puberdade precocemente e, por consequência, possuam melhor desempenho reprodutivo e maiores chances de reconcepção após o primeiro parto (FUNSTON et al., 2012). O objetivo deste protocolo é induzir a ovulação nas novilhas, sendo este um fator desejável para que as mesmas se tornem mais responsivas à IA posteriormente (SÁ FILHO et al., 2015).

A pré-exposição dos animais à progestágenos exógenos, como o dispositivo intravaginal, promove uma modulação no hipotálamo, resultando em maiores secreções de gonadotrofinas, induzindo as novilhas à puberdade e aprimorando a taxa de serviço desses animais durante a estação de monta (SÁ FILHO et al., 2015). Por outro lado, o uso excessivo de progestágenos pode causar efeitos indesejados durante o crescimento folicular, levando à ovulação de folículos com menores diâmetros, que darão origem a um corpo lúteo com baixa secreção de P₄ (SÁ FILHO et al., 2015).

O uso do BE associado aos progestágenos em protocolos de indução à puberdade apresentam resultados inconclusivos. Sá Filho et al. (2015) afirmam que seu uso, no momento em que as concentrações endógenas de P₄ estiverem declinando, diminui a intensidade do *feedback* negativo causado pelos progestágenos. Dessa forma, as concentrações crescentes de E₂ folicular, desencadeiam o *feedback* positivo no eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal culminando, finalmente, na ovulação. O uso do CE no momento da retirada do implante de P₄ teve um efeito de modulação uterina, de modo a aumentar a responsividade desses animais ao protocolo de IATF à ser realizado posteriormente. Uma das modificações no ambiente uterino que foram observadas foi a diminuição do pH, fazendo com que este se aproximasse do pH das células espermáticas, contribuindo para sua maior longevidade no trato reprodutivo das novilhas, resultando em maior taxa de concepção após a IA (PERRY; PERRY, 2008, SÁ FILHO et al., 2015).

É importante ressaltar que o sucesso na aplicação dessa estratégia depende de inúmeros fatores dentre eles a nutrição adequada, assim como a execução de boas práticas na criação dos animais, preconizando a sanidade dos mesmos. Sendo assim, este procedimento pode ser utilizado para aprimorar a taxa de prenhez com o uso da IATF em novilhas inicialmente pré-púberes.

Compondo o grupo de animais não gestantes, oito vacas (17%) (Gráfico 2) estavam com sinais de infecções uterinas evidenciados pelo acúmulo de líquido intrauterino, visualizado por ultrassonografia, e que haviam parido há mais de 30 dias. Considerando essas características, o tratamento recomendado pelo médico veterinário foi a realização da infusão intrauterina associada à 0,50 mg (IM) de cloprostenol sódico (Sincrocio, Ourofino, São Paulo, Brasil). Os antibióticos utilizados com as respectivas dosagens para tal procedimento foram: 0,02 mg/kg de benzilpenicilina potássica e 0,06 mg/kg de benzilpenicilina procaína (Diclophen, JA Saúde Animal, São Paulo, Brasil) ou 20 mg/kg de oxitetraciclina (Oxitetraciclina 20% L.A., Biovet, São Paulo, Brasil). A escolha dos fármacos foi baseada exclusivamente na disponibilidade dos mesmos na propriedade.

Seis vacas com histórico de parto inferior a 15 dias e com involução uterina em seu estágio inicial (13%) foram avaliadas e receberam uma única dose de 0,50 mg de cloprostenol sódico (Sincrocio, Ourofino, São Paulo, Brasil). Todos os animais dessa categoria apresentaram histórico de aborto entre quatro a oito meses de gestação. Durante a avaliação de uma vaca especificadamente, foi observado que o processo de involução estava em estágio inicial e, de acordo com o histórico fornecido pelo proprietário, as membranas fetais não foram expulsas após o parto. Adicionalmente, foi utilizado flunixin meglumine (Flumax, JA Saúde Animal, São Paulo, Brasil) como forma de tratamento. Diante disso, a prescrição do médico veterinário foi a aplicação de 0,50 mg de cloprostenol sódico (Sincrocio, Ourofino, São Paulo, Brasil) e, 10 dias mais tarde, infusão uterina com 1 mg/kg de ceftiofur (CEF50, Agener União Saúde Animal, São Paulo, Brasil).

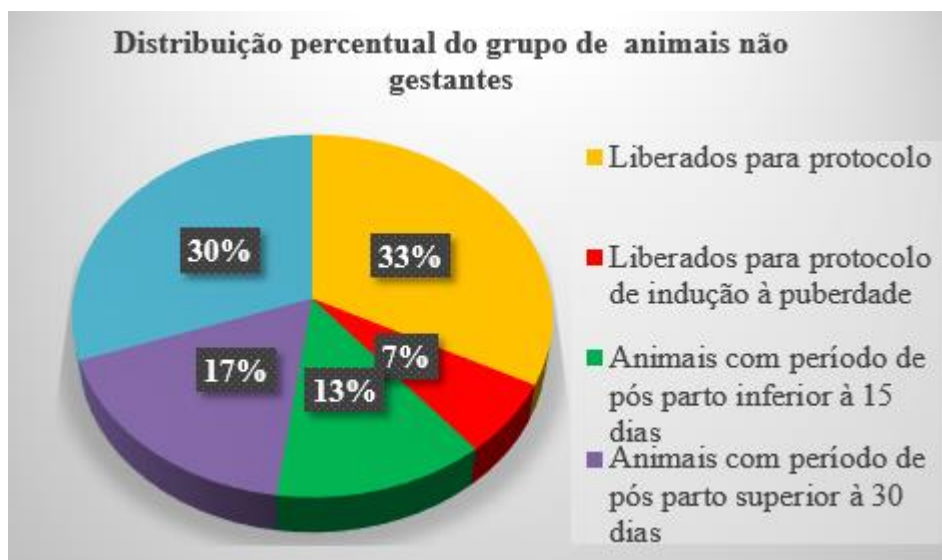
Durante o exame ginecológico de outro animal, o útero também apresentava-se em estágio inicial de involução e foi observada a descarga de conteúdo purulento e hemorrágico. Considerando essas informações, o tratamento recomendado foi a aplicação de 0,50 mg de cloprostenol sódico (Sincrocio, Ourofino, São Paulo, Brasil) no dia da visita técnica e aplicações IM de 1250 mg de acetil DL- metionina, 500 mg de colina, 250 mg de tiamina, 10 mg de piridoxina, 150 mg de L- arginina, 5 mg de riboflavina, 125 mg de nicotinamida, 50 mg de pantotenato de cálcio e 5000 mg de glicose (Mercepton, Bravet, Rio de Janeiro, Brasil), 1250 mg de ceftiofur (CEF50, Agener União Saúde Animal, São Paulo, Brasil), o que corresponde à 25 mL/dia, uma vez ao dia, durante três dias e 0,5 mg de vitamina B12 (Catosal B12, Bayer Saúde Animal, São Paulo, Brasil), o que corresponde à 10 mL/dia, uma vez ao dia, durante três dias.

A utilização de protetores hepáticos, como Mercepton, é comumente utilizada nas fazendas e é uma estratégia recomendada. Os constituintes deste fármaco apresentam propriedades antitóxicas, estimulando o sistema imune contra agentes hepatotóxicos, aumentando o poder transmetilante do fígado, facilitando a eliminação de compostos tóxicos e indesejáveis do organismo. O Catosal também é recomendado pelos médicos veterinários, uma vez que este fármaco, que apresenta como constituinte a vitamina B12, estimula os processos metabólicos nos animais e é recomendado até mesmo em casos de afecções puerperais, como exemplificadas anteriormente.

Ainda entre os animais não gestantes, havia 14 vacas (30%) localizadas em uma mesma propriedade, com histórico de parto superior a 50 dias. De acordo com as informações do proprietário, esses animais apresentaram ECC médio ao parto de 2,5 e desenvolveram retenção de placenta e infecção uterina no puerpério. Durante a visita técnica, estas vacas apresentaram

ECC médio de 2,5. Ao exame ultrassonográfico, observou-se ovários pequenos e com poucos folículos. Essa foi a primeira propriedade em que a avaliação dos animais após o parto ocorreu mais tardiamente, sendo esta uma oportunidade de observar os efeitos do período de transição sobre a ciclicidade dos animais.

Gráfico 2 - Distribuição percentual do grupo de animais não gestantes avaliados.



Fonte: Do autor (2020).

O período de transição, em que o animal passa, fisiologicamente, do estado gestante e não lactante para lactante e não gestante tem sido considerado como uma das fases mais críticas no ciclo produtivo de vacas leiteiras (ARTUNDUAGA, 2009). Durante este processo, ocorrem inúmeras mudanças endócrinas e metabólicas e as necessidades energéticas são supridas à partir da mobilização de reservas corporais (ARTUNDUAGA, 2009).

No início da lactação, o consumo de alimentos é baixo, embora seja crescente, enquanto a demanda de nutrientes para produção de leite é alta. O CMS somente atingirá valor máximo entre quatro a oito semanas após a máxima produção de leite, entre a 8^a e 12^a semana após o parto (SARTORI et al., 2010). Como consequência, o consumo de MS não é suficiente para atender à exigência nutricional. Dessa forma, as reservas corporais são mobilizadas para suprir o *déficit* de energia, levando os animais à perda de peso e ao BEN (SARTORI et al., 2010).

A perda de peso e de ECC, devido à queda do consumo de MS, pode desencadear alterações metabólicas características do período após o parto. A excessiva mobilização das reservas corporais pode resultar em lipidose hepática, cetose, deslocamento de abomaso,

retenção de placenta e infecções uterinas (SARTORI et al., 2010). Diante disso, o manejo do ECC dos animais no período do pré parto é essencial.

Segundo Karis et al. (2019), o ECC de vacas próximas ao parto, deve apresentar valores médios de 3,0 a 3,25. Essa condição não foi observada no grupo de animais descrito anteriormente. Pelo contrário, as vacas chegaram próximas ao parto com um ECC aquém do desejável, o que pode ter contribuído para ocorrência de retenção de placenta e, conseqüentemente, infecção uterina, relatadas pelo produtor.

A incidência de lipidose hepática, cetose e deslocamento de abomaso é maior em animais que chegam próximos ao parto com ECC superior à 3,5. Isso se deve a intensa mobilização do tecido adiposo, o que resulta em uma sobrecarga no metabolismo hepático para realizar a reesterificação de ácidos graxos, favorecendo o desenvolvimento de tais afecções (ARTUNDUAGA, 2009, KARIS et al., 2019). Por outro lado, a retenção de placenta e infecções uterinas estão correlacionadas com o baixo ECC dos animais no pré - parto, com médias inferiores à 2,5 (KARIS et al., 2019). Este desequilíbrio prejudica a capacidade do organismo em desenvolver uma resposta imune eficiente que atue no descolamento da placenta e na eliminação de microrganismos que contaminam o útero durante o processo de involução uterina (MARTINS, 2014).

O intervalo associado ao descolamento e liberação das membranas é de, em média, 12 horas após o parto (ZOBEL; TKALCIC, 2013, MORETTI et al., 2015). Após este período, a não expulsão dos anexos placentários pode levar ao desenvolvimento de processos inflamatórios. A incidência da retenção de placenta nos rebanhos apresenta valores médios entre 1,3% a 39,2% (MORETTI et al., 2015).

Os mecanismos envolvidos nesta afecção não foram completamente elucidados contudo, sabe-se que os leucócitos desenvolvem um papel fundamental no descolamento da placenta, por meio da produção de citocinas pró inflamatórias e migração celular em direção a um gradiente químico, evento este conhecido por quimiotaxia. Todavia, em animais sujeitos a retenção de placenta, os leucócitos apresentam baixa capacidade fagocitária, atividade quimiotática e produção de citocinas pró - inflamatórias, que auxiliariam na expulsão das membranas fetais, contribuindo para a retenção das mesmas no interior do útero. A ocorrência dessa afecção está diretamente correlacionada com o desenvolvimento de infecções uterinas após o parto. (LEBLANC et al., 2002, KIM; KANG, 2003, DUBUC et al., 2010, MORETTI et al., 2015).

É importante ressaltar que a contaminação e infecção uterina, são eventos diferentes. O útero de vacas no puerpério é comumente contaminado com bactérias entretanto, não ocorre o

desenvolvimento de processos infecciosos. Neste último caso, microrganismos como a *Trueperella pyogenes*, *Escherichia coli* e *Fusobacterium necrophorum*, comumente associadas aos processos infecciosos desenvolvidos no interior do útero, se aderem à mucosa uterina e colonizam o epitélio, liberando toxinas que levam ao desenvolvimento dessas afecções (SHELDON et al., 2006).

Os efeitos deletérios das infecções uterinas interferem, de forma direta ou indireta, na eficiência reprodutiva dos animais. Os prejuízos diretos estão relacionados com a lesão no endométrio, propriamente dita (SHELDON et al., 2006). Os indiretos envolvem a redução no número de vacas gestantes no rebanho, aumento do período de serviço à concepção e diminuição da taxa de concepção. Outro agravo comumente observado é queda na produção de LH prejudicando o crescimento folicular e, por consequência, a ovulação (KIM; KANG, 2003, SHELDON et al., 2006).

Um importante fator associado às infecções uterinas é a liberação, na corrente sanguínea, por parte das bactérias, de lipopolissacarídeo (LPS). Essa molécula geralmente é encontrada no fluido folicular e causa diversos prejuízos, dentre eles a redução na esteroidogênese, além de reduzir a produção de GnRH e de LH, que atuam direta e indiretamente nos ovários, estimulando o desenvolvimento de suas estruturas (MOHAMMED; MANN; ROBINSON, 2019).

No que se refere aos procedimentos usados no combate às infecções uterinas, os animais que apresentaram involução do útero total ou parcial foram tratados com aplicação de antibióticos associados a uma única dose de 0,50 mg de cloprostenol sódico (Sincrocio, Ourofino, São Paulo, Brasil). As vacas recém paridas com menor grau de involução uterina foram tratadas, em sua maioria, com uma única dose de 0,50 mg de cloprostenol sódico, levando em consideração as exceções descritas anteriormente.

A administração de fármacos análogos à $PGF_{2\alpha}$ é comumente utilizada nos animais que apresentam afecções uterinas após o parto. Em animais diagnosticados com corpo lúteo em um dos ovários, esse tratamento é efetivo, porém, em animais que não possuem essa estrutura, os resultados são questionáveis (HEUWIESER et al., 2000, LEBLANC et al., 2002, HIRSBRUNNER et al., 2003). Sua aplicação objetiva estimular a luteólise, reduzir os níveis de P_4 circulantes e aumentar as concentrações de E_2 na corrente sanguínea.

A P_4 é um esteroide relacionado à supressão da resposta imune no interior do útero, sendo assim, a queda nas suas concentrações é um evento desejável (SHELDON et al., 2006). A $PGF_{2\alpha}$ também é considerada um mediador inflamatório, assim, os fármacos análogos à essa molécula, aprimoram as funções do sistema imune e aumentam as contrações uterinas,

facilitando a expulsão do conteúdo produzido pelos patógenos (SHELDON et al., 2006). Dessa forma, este procedimento pode ser considerado uma boa estratégia a ser utilizada nas propriedades.

Outra abordagem frente às afecções características do puerpério é a realização de infusão uterina com antibióticos. Alguns exemplos de medicamentos utilizados são à base de penicilina, oxitetraciclina e ceftiofur. Apesar desses fármacos serem amplamente utilizados à campo, os resultados deste procedimento permanecem inconclusivos e questionáveis (GALVÃO et al., 2009). Algumas causas relacionadas à inconsistência dos resultados se referem à diversidade de bactérias com potencial de desencadear a infecção uterina e também ao desenvolvimento de lesões endometriais mediante ao uso desses fármacos, além das injúrias causadas pelos próprios microrganismos (GALVÃO et al., 2009).

A antibioticoterapia e, mais especificadamente a infusão uterina com uso de antibióticos, foi um método utilizado nos animais examinados durante o estágio supervisionado. De acordo com o médico veterinário, a prescrição foi realizada na expectativa de que os fármacos utilizados pudessem reduzir a intensidade dos processos infecciosos desenvolvido no ambiente uterino durante o puerpério. Porém, conforme citado anteriormente, seu uso apresenta resultados insatisfatórios. A prevenção na ocorrência dessas afecções permanece sendo a melhor estratégia a ser utilizada nas propriedades. Isso porque essas doenças envolvem custos com visitas veterinárias, descarte do leite devido aos medicamentos utilizados, além da queda na eficiência reprodutiva dos animais.

Outro ponto a ser discutido se refere ao grupo de animais que apresentaram histórico de aborto. Uma das causas de perdas gestacionais nos rebanhos se deve à incidência de doenças como rinotraqueíte infecciosa bovina (IBR), diarreia viral bovina (BVD), leptospirose, brucelose, e tricomonose. De acordo com os relatos dos proprietários, a vacinação contra doenças reprodutivas estavam em dia e o calendário vacinal do rebanho estava sendo corretamente executado.

A infecção por *Leptospira* spp. causa morte fetal, aborto no último trimestre gestacional e até mesmo a infertilidade dos animais. Por outro lado, os agentes causadores de IBR e BVD infectam o trato reprodutivo prejudicando os processos de desenvolvimento folicular e embrionário. Adicionalmente, podem ocasionar perdas gestacionais em até quatro meses de gestação (IBR) ou posteriormente à este período (BVD) (PEREIRA et al., 2013, PARTHIBAN et al., 2015). A *Brucella abortus*, ocasiona o aborto cerca de duas semanas a cinco meses após a infecção, comumente entre o 6º a 9º mês de gestação, enquanto que as perdas gestacionais inerentes à tricomonose ocorrem até o segundo terço de gestação (PARTHIBAN et al., 2015).

A vacinação contra a tricomonose e leptospirose ocorre anualmente em todos os animais do rebanho. A vacina contra brucelose deve ser realizada apenas em fêmeas de três a oito meses no rebanho. A imunização contra os agentes causadores da IBR e BDV deve ser realizada em todos os animais à partir de quatro meses de vida (PARTHIBAN et al., 2015).

Todos esses patógenos apresentam uma grande prevalência nos rebanhos bovinos brasileiros, nesse sentido, a imunização contra esses agentes torna-se essencial, mediante os prejuízos causados por eles. Outro ponto a ser considerado são os benefícios dessa estratégia, que refletem na maior eficiência reprodutiva dos animais sendo, uma ação amplamente preconizada pelos profissionais (PEREIRA et al., 2013, PARTHIBAN et al., 2015).

Figura 8 - Diagnóstico de gestação pela palpação transretal em fêmea bovina.



Fonte: Do autor (2020).

6. OUTRAS ATIVIDADES

O acompanhamento do controle reprodutivo dos rebanhos de produtores cadastrados havia sido recentemente implantado na empresa. Nos dias em que não haviam visitas agendadas, os estagiários ficavam responsáveis pela elaboração de planilhas de controle reprodutivo, tabulação dos dados coletados durante as visitas. O objetivo principal no processo de construção de planilhas foi reunir informações essenciais, de forma a auxiliar a equipe na tomada de decisões na fazenda.

Uma das ferramentas utilizadas nas planilhas foi a separação dos animais em diferentes cores das células do Excel, de acordo com seu estado no ciclo produtivo (Figura 9). Os animais com células em cor azul foram categorizados como gestantes, os de cor verde já haviam passado pelo processo de secagem, a cor vermelha estava associada à vacas ou novilhas vazias e a cor amarela representavam os animais inseminados recentemente e que passariam por exame ginecológico para diagnóstico de gestação. A justificativa do uso dessa estratégia foi a melhor visualização do panorama do desempenho reprodutivo do rebanho nas diferentes propriedades. Esse método facilitava a elaboração de listas dos animais a serem examinados durante as visitas técnicas.

Entre as informações contidas nas tabelas estavam o lote em que o animal se encontrava, os dias em lactação deste animal, a data do último parto, a data da IA ou monta, diagnóstico de gestação, previsão de parto, previsão de secagem e o ECC ao parto.

Figura 9 - Exemplo de Planilha do Excel elaborada para controle reprodutivo dos rebanhos.

MAIS LEITE SOLUÇÕES ZOOTÉCNICAS												
PRODUTOR: Marcos Lopes												
Data: 25/05/2020												
TÉCNICO: Vitor Ribeiro/ Isabelle Cristina												
FICHA DE CONTROLE REPRODUTIVO DAS VACAS												
CONTROLE REPRODUTIVO DAS VACAS												
IDENTIFICAÇÃO	LOTE	DEL	ÚLTIMO PARTO	IA/TOURO	REPETIÇÃO DE CIO	TOQUE	DIAS EM GESTAÇÃO	DATA SECAGEM	PREV. PARTO	IP	PS	ECC
VALENTINA			30/11/18		2	aborto - infusão(gentim) + 2 ml de sincrocio						
RONITA			03/11/18		4	2 ml de sincrocio						
CHILENA		110	08/03/20			Aplicar bustin						
ALLEGRIA		241	29/10/19		1							
MARGARIDA		145	02/02/20	22/02/20	1		125	29/09/2020	28/11/2020	300,00	20,00	
GUIMÉ		234	05/11/19	18/02/20	2		129	25/09/2020	24/11/2020	385,00	105,00	
MODELO		198	11/12/19	17/02/20	1	Prenha c 21 dias a menos de DIG	130	24/09/2020	23/11/2020	348,00	68,00	
DENGOSA		270	30/09/19	13/02/20	2	Prenha c 21 dias a menos de DIG	134	20/09/2020	19/11/2020	416,00	136,00	
PITANGA		319	12/08/19	30/12/19	2		179	06/08/2020	05/10/2020	420,00	140,00	
PRINCESA		211	28/11/19	20/12/19	1	Prenha com a metade do DIG	189	27/07/2020	25/09/2020	302,00	22,00	
SOPHIA		262	08/10/19	20/12/19	1		189	27/07/2020	25/09/2020	353,00	73,00	
MEL		269	01/10/19	19/12/19	2		190	26/07/2020	24/09/2020	359,00	79,00	
LINDINHA		285	15/09/19	11/12/19	1		198	18/07/2020	16/09/2020	367,00	87,00	
VENTURA		347	15/07/19	11/12/19	2	Prenha com media de 40 a menos que o DIG	198	18/07/2020	16/09/2020	429,00	149,00	
JULIA		306	25/08/19	03/11/19	1		236	10/06/2020	09/08/2020	350,00	70,00	
JULIANA		411	12/05/19	30/12/19	3		179	06/08/2020	05/10/2020	512,00	232,00	

Fonte: Do autor (2020).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É evidente que o conhecimento acerca da reprodução animal vem sendo cada vez mais aprimorado mediante ao progresso da pesquisa e da evolução tecnológica, que servem como ferramentas auxiliares na compreensão da fisiologia, do metabolismo e endocrinologia dos animais.

Diante de todo esse cenário progressista, é importante ressaltar a responsabilidade de todos os profissionais, das mais diversas áreas da ciência, para que o conhecimento adquirido seja colocado em prática, não só no que diz respeito à eficiência reprodutiva e bem estar dos animais, mas também no desenvolvimento de todos os segmentos da cadeia agropecuária.

O estágio supervisionado é, sem dúvidas, uma oportunidade oferecida aos alunos em benefício da capacitação dos mesmos, que estão saindo das universidades e, em breve, serão profissionais inseridos no mercado de trabalho. Um dos grandes benefícios dessa etapa é a troca de conhecimento entre pessoas de diferentes lugares e com diferentes visões a respeito de um mesmo assunto. Tudo isso, aliado ao trabalho em equipe, moldam a formação do ser humano e determinam o sucesso de qualquer profissional.

A UFMG e, mais especificadamente, o setor de reprodução animal, desenvolvem muitos projetos em parceria com outros profissionais, o que faz com que os alunos tenham um suporte diferenciado no desenvolvimento de pesquisas científicas. Além disso, a busca conjunta, como uma equipe, pelo conhecimento é um diferencial nos docentes do setor em questão. A estrutura de pesquisa da faculdade não se diferencia da UFLA, sendo esse um ponto positivo no desenvolvimento de projetos relevantes no meio científico e acadêmico de ambas instituições.

Através das atividades desenvolvidas na empresa +Leite: Soluções Zootécnicas foi possível aliar os conhecimentos teóricos e práticos, adquiridos durante a graduação, à realidade da bovinocultura na região de São João del Rei. Nesse sentido, o aprendizado adquirido dentro da universidade possibilitou a prestação de serviços de acordo com a demanda dos produtores, sendo este o principal objetivo do estágio supervisionado: transformar o conhecimento em uma ferramenta acessível para a sociedade.

8. REFERÊNCIAS

- AMANN, R. P. **Handbook of andrology**. 2nd ed. [S.l.: s.n.], 2010.
- AMARAL, T.B.; SERENO, J.R.; PELLEGRIN, A.O. **Embrapa Cerrados: Fertilidade, Funcionalidade e Genética de Touros Zebuínos**. 1. ed. Corumbá, MS, 2009.
- ARRUDA, R. P. et al. Morfologia espermática de touros: interpretação e impacto na fertilidade. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 39, n.1, p.47-60, 2015.
- ARTUNDUAGA, M.A.T. **Efeito de dietas com fontes lipídicas e gliconeogênicas no período de transição de primíparas leiteiras sobre: perfil metabólico, produção de leite e reprodução**. 2009. 96 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.
- AWDA, B.J. et al. The relationship between feed efficiency traits and fertility in young beef bulls. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 93, n.2, p. 185-192, 2013.
- BARBOSA, R. T. et al. A importância do exame andrológico em bovinos. **Embrapa pecuária sudeste. Circular técnica**. São Carlos, SP, v.41, p. 1-13, dez.,2005.
- BARLETTA, R.V. et al. Association of changes among body condition score during the transition period with NEFA and BHBA concentrations, milk production, fertility, and health of Holstein cows. **Theriogenology**, v. 104, p. 30-36, 2017.
- BOLLWEIN, H.; JANETT, F.; KASKE, M. Effects of nutrition on sexual development of bulls. **Animal Reproduction**, v.14, n.3, p. 607 – 613, 2017.
- BOURGON, S.L. et al. Relationships of nutritional plane and feed efficiency with sexual development and fertility related measures in young beef bulls. **Animal Reproduction Science**, v. 198, p. 99-111, 2018.
- BRITO, L.F.C. et al. Effect of growth rate from 6 to 16 months of age on sexual development and reproductive function in beef bulls. **Theriogenology**, v.77, p. 1398 – 1405, 2012.
- BRITT, J.H. Impacts of early postpartum metabolism on follicular development and fertility. **The Bovine Practitioner Proceedings**, v, 24, p. 39-43, 1992.
- CHENOWETH, P. J. Bull Libido/ Serving Capacity. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 13, n. 2, p. 331- 344, 1997.
- CHENOWETH, P.J. Genetic sperm defects. **Theriogenology**, v.64, n.3, p. 457 – 468, 2005.
- CHENOWETH, P. J. et al. Relationships between breeding soundness and sex drive classifications in beef bulls. **Theriogenology**, v. 30, n.2, p. 227 – 233, 1988.
- CHENOWETH, P. J.; LORTON, S. P. **Animal Andrology Theories and Applications**. [S.l.]: CABI, 2014.

COLAZO, M.G.; MAPLETOFT, R.J. A review of current timed-AI (TAI) programs for beef and dairy cattle. **Canadian Veterinary Journal**, v. 55, n.8, p. 772-780, 2014.

COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL. **Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal**. 3.ed. Belo Horizonte: CBRA, 2013.

COSTA, E. C. F.; LÉGA, E.; NEVES, L. Estimativa da fase do ciclo estral por citologia vaginal em cadelas (*canis familiaris*, LINNAEUS, 1758) da região de Ituverava- SP. **Nucleus Animalium**. v. 1, n. 2, p. 75-84, 2009.

COUTINHO, G.T.R.M. et al. Avaliação ultra-sonográfica da dinâmica folicular e lútea em vacas da raça Guzerá. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.5, p. 1089-1096, 2007.

CRUZ, F.B. et al. Internal artificial vagina (IAV) to assess breeding behavior of young *Bos taurus* and *Bos indicus* bulls. **Animal Reproduction Science**, v. 126, n. 4, p. 157 -161, 2011.

DENIS-ROBICHAUD, J.et al. Performance of automated activity monitoring systems used in combination with timed artificial insemination compared to timed artificial insemination only in early lactation in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.101, n.1, p. 624-636, 2018.

DRACKLEY, J. K.; CARDOSO, F.C. Prepartum and Postpartum Nutritional Management to Optimize Fertility in High-Yielding Dairy Cows in Confined TMR Systems. **Animal: an international journal of animal bioscience**, v.8, p. 5-14, 2014.

DUBUC, J. et al. Definitions and diagnosis of postpartum endometritis in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 93, n.11, p. 5225 -5233, 2010.

DUBUC, J. et al. Short communication: Accuracy of corpus luteum color flow Doppler ultrasonography to diagnose nonpregnancy in dairy cows on day 21 after insemination. **Journal of Dairy Science**, v. 2013, n.2, p. 2019-2023, 2019.

ENCISO, M. et al. Major morphological sperm abnormalities in the bull are related to sperm DNA damage. **Theriogenology**, v.76, n.1, p. 23 – 32, 2011.

FERRAZ, J.B.S.; ELER, J. Seleção de *Bos indicus* para precocidade sexual. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.31, p.167-171, 2007.

FRENEAU, G.E. et al. Sperm morphology of beef bulls evaluated by two different methods. **Animal Reproduction Science**, v.118, n. 4, p. 176 -181, 2010.

FRICKE, P. M. et al. Methods for and Implementation of Pregnancy Diagnosis in Dairy Cows. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 32, n.1, p. 165-180, 2016.

FRICKE, P. M. Scanning the Future—Ultrasonography as a Reproductive Management Tool for Dairy Cattle. **Journal of Dairy Science**, v.85, n.8, p.1918-1926, 2002.

FUNSTON, R. N. et al. Effect of calving distribution on beef cattle progeny performance. **Journal of Animal Science**, v. 90, n. 13, p. 5118–21, 2012.

GALVÃO, K.N. et al. Effect of intrauterine infusion of ceftiofur on uterine health and fertility in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.92, p.1532-1542, 2009.

GINTHER, O.J. How ultrasound technologies have expanded and revolutionized research in reproduction in large animals. **Theriogenology**, v. 81, n.1, p. 112-125, 2014.

GINTHER, O.J.; GASTAL, E.L.; GASTAL, M.O. Spatial Relationships between Serrated Granulosa and Vascularity of the Preovulatory Follicle and Developing Corpus Luteum. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 27, n. 1, p. 20-27, 2007.

GODDEN, S. Colostrum Management for Dairy Calves. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v.24, n.1 p. 19-39, 2008.

GONÇALVES, P. B. D.; FIGUEIREDO, J. R. de.; FREITAS, V. J. de. **Biotécnicas aplicadas à reprodução animal**. 2. ed. São Paulo: ROCA, 2008.

HAFEZ, B.; HAFEZ, E.S.E. (Coord.). **Reprodução Animal**. 7. ed. Barueri, SP: Manole, 2004.

HAHN, J.; FOOTE, R.H.; SEIDEL JR, G.E. Testicular Growth and Related Sperm Output in Dairy Bulls. **Journal of Animal Science**, v. 29, n.1, p. 41-47, 1969.

HANCOCK, A.S. et al. An assessment of dairy herd bulls in southern Australia: 1. Management practices and bull breeding soundness evaluations. **Journal of Dairy Science**, v. 99, n.12, p. 9983 – 9997, 2016.

HENRY, M.; ECHEVERRI, A. M. L. **Andrologia Veterinária Básica: curso de andrologia veterinária básica**. Belo Horizonte: CAED – UFMG, 2013.

HEUWIESER, W. et al. Effect of Three Programmes for the Treatment of Endometritis on the Reproductive Performance of a Dairy Herd. **Veterinary Record**, v.146, n.12, p. 338-341, 2000.

HIRSBRUNNER, G. et al. Effect of prostaglandin E2, dl-cloprostenol, and prostaglandin E2 in combination with d-cloprostenol on uterine motility during diestrus in experimental cows. **Animal Reproduction Science**, v. 79, p. 17-32, 2003.

JONES, R.C. et al. Role of the epididymis in sperm competition. **Asian Journal of Andrology**, v.9, p. 493 - 499, 20017.

KARIS, P. et al. Body condition and insulin resistance interactions with periparturient gene expression in adipose tissue and lipid metabolism in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 106, n. 4, p. 3708 - 3718, 2019.

KIDD, J.A.; LU, K.G.; FRAZER, M.L. **Atlas of Equine Ultrasonography**. 1st ed. [S.l.]: Wiley-Blackwell, 2014.

KIM, I.H.; KANG, H.G. Risk Factors for Postpartum Endometritis and the effect of Endometritis on Reproductive Performance in Dairy Cows in Korea. **Journal of Reproduction and Development**, v. 49, n.6, p.485-491, 2003.

KNEGSEL, A.T.M. et al. Effect of dry period length and dietary energy source on energy balance, milk yield, and milk composition of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.97, p.1499-1512, 2014.

KUHN, M.T.; HUTCHISON, J.L.; NORMAN, H.D. Minimum days dry to maximize milk yield in subsequent lactation. **Animal Improvement Programs Laboratory, Agricultural Research Service**, v. 54, p. 351-367, 2005.

LEBLANC, S.J. et al. The Effect of Treatment of Clinical Endometritis on Reproductive Performance in Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, v. 85, n. 9, p. 2237-2249, 2002.

LÉGARÉ, C. et al. Impact of male fertility status on the transcriptome of the bovine epididymis. **Molecular Human Reproduction**, v. 23, n.6, p. 355 – 369, 2017.

LIMA, E.A.; BASSO, A.F.; ALBUQUERQUE, F.T.A. Exame ginecológico acompanhamento reprodutivo em éguas. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, v.1, n. 28, p. 1-9, 2017.

LOPES, F. G. et al. Avaliação andrológica por pontos e comportamento sexual em touros da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.6, p.1018-1025, 2009.

LUCY, M.C.; MCDOUGALL, S.; NATION, D.P. The use of hormonal treatments to improve the reproductive performance of lactating dairy cows in feedlot or pasture-based management systems. **Animal Reproduction Science**, v. 82-83, p. 495-512, 2004.

MACHADO, R. et al. Escore da condição corporal e sua aplicação no manejo reprodutivo de ruminantes. **Embrapa pecuária sudeste. Circular técnica**. São Carlos, SP, v.1, p 1-16, 2008.

MCCUE, P. M. The Problem Mare: Management Philosophy, Diagnostic Procedures, and Therapeutic Options. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 28, n. 11, p. 619-626, 2008.

MCDONNELL, S.M. Revisiting Clinical Stallion Sexual Behavior: Applying Ethology in the Breeding Shed. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 43, p. 18-22, 2016.

MENEGASSI, S.R.O. et al. Causes of rejection of beef bulls in breeding soundness evaluation. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.7, p.1648-1653, 2012.

MENZIES-GOW, N. Laminitis in horses. **In Practice**, v. 40, n. 9, p. 411-419, 2018

MION, B. **Relação entre o diâmetro folicular, momento da ovulação e taxa de prenhez de bovinos submetidos a protocolo de IATF convencional ou em blocos**. 2018. 55 p. Tese (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

MOHAMMED, Z.A.; MANN, G.E.; ROBINSON, R.S. Impact of endometritis on post-partum ovarian cyclicity in dairy cows. **The Veterinary Journal**, v. 248, p. 8-13, 2019.

MORETTI, P. et al. Early Post-Partum Hematological Changes in Holstein Dairy Cows With Retained Placenta. **Animal Reproduction Science**, v.152, p. 17-25, 2015.

MORGAN, R.; KEEN, J.; MCGOWAN, C. Equine metabolic syndrome. **Veterinary Record**, v. 77, n. 7, p. 173-179, 2015.

NEVES, B. P. **O uso da vagina artificial interna para a coleta de sêmen de touros bubalinos (*Bubalus bubalis*) com diferentes experiências sexuais**. 2015. 52 p. Tese (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

NOTHLING, J.O.; IRONS, P.C. A simple multidimensional system for the recording and interpretation of sperm morphology in bulls. **Theriogenology**, v. 69, n.5, p. 603 – 611, 2008.

NOVAES, M.A.S. **Dieta e ordem de ejaculação na qualidade seminal do macho caprino e potencial uso do homeopático *arnica montana* na maturação in vitro de oócitos bovinos**. 2019. 129 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2019.

OLIVEIRA, E.C.S.; MARQUES JR, A. P. Endocrinologia reprodutiva e controle da fertilidade da cadela. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 30, n.1, p. 11-18, 2006.

PAPA, F.O. et al. Modificações na técnica de correção cirúrgica de dilaceração perineal de 3º grau em éguas. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 29, n.2, p. 239-250, 1992.

PARTHIBAN, S. et al. Review on Emerging and Reemerging Microbial Causes in Bovine Abortion. **International Journal of Nutrition and Food Sciences**, v.4, n.1, p.1-6, 2015.

PELLEGRIN, A. O.; LEITE, R. C. Atualização sobre Tricomonose genital bovina. **Documentos, Embrapa**, Mato Grosso do Sul, v. 54, p.1-22, 2003.

PENITENTE-FILHO, J.M. et al. Relationship of testicular biometry with semen variables in breeding soundness evaluation of Nellore bulls. **Animal Reproduction Science**, v.196 p.168-175, 2018.

PEREIRA, M.H.C. et al. Effects of vaccination against reproductive diseases on reproductive performance of lactating dairy cows submitted to AI. **Animal Reproduction Science**, v.137, n.3-4, p. 156-162, 2013.

PERRY, G.A.; PERRY, B.L. Effect of preovulatory concentrations of estradiol and initiation of standing estrus on uterine pH in beef cows. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 34, n.3, p. 333-338, 2008.

PETHERICK, J.C. A review of some factors affecting the expression of libido in beef cattle, and individual bull and herd fertility. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 90, p. 185 – 205, 2005.

PURSLEY, J.R. et al. Pregnancy Rates Per Artificial Insemination for Cows and Heifers Inseminated at a Synchronized Ovulation or Synchronized Estrus. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.2, p.295-300, 1997

REGO, J. P. et al. Seminal plasma protein profiles of ejaculates obtained by internal artificial vagina and electroejaculation in Brahman bulls. **Animal Reproduction Science**, v. 160, p. 126-137, 2015.

ROSENBERGER, G. **Exame clínico dos bovinos**. 2. ed. Rio de Janeiro: [s.n.], 1987.

ROBAIRE, B.; HINTON, B.T. The Epididymis. **Knobil and Neill's Physiology of Reproduction**, v.1, p. 691 – 771, 2015.

SÁ FILHO, M. F. et al. Impact of progesterone and estradiol treatment before the onset of the breeding period on reproductive performance of *Bos indicus* beef heifers. **Animal Reproduction Science**, v. 160, p. 30-39, 2015.

SANTOS, M. A. M. et al. Características do sêmen a fresco e descongelado de garanhões da raça Nordestina. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.35, n.11, p.925-932, 2015.

SARTORI, R.; GUARDIEIRO, M.M. Fatores nutricionais associados à reprodução da fêmea bovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.422-432, 2010.

SATUÉ, K.; GARDÓN, J.C. A Review of the Estrous Cycle and the Neuroendocrine Mechanisms in the Mare. **Journal of Steroids & Hormonal Science**, v. 4, n.2, p. 1-8, 2013.

SENGER, P.L. **Pathways to pregnancy and parturition**. 2nd ed. rev. Pullman, Washington: Current Conceptions, 2003.

SHELDON, I.M. et al. Defining Postpartum Uterine Disease in Cattle. **Theriogenology**, v.65, n.8, p. 1516-1530, 2006.

SHNEIDER, B. et al. Mathematical optimization to improve cows' artificial insemination services. **Journal of Dairy Science**, v.92, n.5, p. 2306-2316, 2009.

SIQUEIRA, J.B.; GUIMARÃES, J.D.; PINHO, R.O. Relação entre perímetro escrotal e características produtivas e reprodutivas em bovinos de corte: uma revisão. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.37, n.1, p.3-13, 2013.

SIQUEIRA, L. G. B. et al. Color Doppler flow imaging for the early detection of nonpregnant cattle at 20 days after timed artificial insemination. **Journal of Dairy Science**, v.96, n.10, p. 6461– 6472, 2013.

TELMA, M.M. **Avaliação da imunidade inata uterina em vacas: transcrição endometrial de receptores de padrões moleculares microbianos no pós-parto e histopatologia após infusão de *escherichia coli* inativada na fase de estro**. 2014. 172p. Tese (Doutorado em Ciências Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

THOMSEN, P.T.; BAADSGAARD, N. P. Intra- and inter-observer agreement of a protocol for clinical examination of dairy cows. **Preventive Veterinary Medicine**, v.75, n.1, p. 133-139, 2006.

WATHES, D.C. et al. Influence of negative energy balance on cyclicity and fertility in the high producing dairy cow. **Theriogenology**, v. 68, p. 232-241, 2007.

WILTBANK, M. et al. Changes in reproductive physiology of lactating dairy cows due to elevated steroid metabolism. **Theriogenology**, v.65, n.1, p.17-29, 2006.

WILTBANK, M.C.; GTIMEN, A.; SARTORI, R. Physiological classification of anovulatory conditions in cattle. **Theriogenology**, v.57, p. 21-52, 2002.

ZOBEL, R.; TKALCIC, S. Efficacy of Ozone and Other Treatment Modalities for Retained Placenta in Dairy Cows. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 48, n.1, p. 121-125, 2013.