



**FACULDADE VÉRTICE – UNIVÉRTIX  
SOCIEDADE EDUCACIONAL GARDINGO LTDA. – SOEGAR**

**TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**MEDICINA VETERINÁRIA – 2021/01**



**VOLUME 3**

**COORDENAÇÃO DE CURSO: PROF. M. SC. GILBERTO VALENTE MACHADO.  
PROFESSORA RESPONSÁVEL: PROF<sup>A</sup>. M. SC. RENATA APARECIDA FONTES.**

**MATIPÓ, 2021**

## TRABALHOS PRESENTES NESTE VOLUME

|   |
|---|
| PESQUISA E SUGESTÃO DE TÉCNICAS DE MANEJO PARA CONTROLE DE PARASITÓSES GASTROINTESTINAIS EM BEZERROS EM UMA PROPRIEDADE NO MUNICÍPIO DE BOM JESUS DO GALHO, MINAS GERAIS. |
| PREVALÊNCIA DE CISTICERCOSE EM ABATEDOUROS FRIGORÍFICOS DE BOVINOS INSPECIONADOS PELO SERVIÇO DE INSPEÇÃO ESTADUAL NO ESPÍRITO SANTO                                      |
| PRINCIPAIS ALTERAÇÕES ELETROCARDIOGRÁFICAS EM CÃES ATENDIDOS NO HOSPITAL VETERINÁRIO DA FACULDADE UNIVÉRTIX, EM MATIPÓ-MG.  |
| QUALIDADE DA SILAGEM PRODUZIDA EM FAZENDAS NA REGIÃO DE MATIPÓ.   |
| SUPLEMENTAÇÃO MINERAL E DE VITAMINAS EM GADO DE LEITE   |
| USO DA ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER NO DIAGNÓSTICO PRECOCE DE GESTAÇÃO EM VACAS   |
| USO DA ULTRASSONOGRAFIA MODO B E DOPPLER PARA AVALIAÇÃO DE CORPO LÚTEO EM BOVINOS   |
| USO DE DILUENTE TRIS MODIFICADO NA CRIOPRESERVAÇÃO DE SÊMEN BOVINO  |
| USO DO PRP EM DESMITE DO LIGAMENTO SUSPENSÓRIO DO BOLETO EM EQUINO - RELATO DE CASO   |
| UTILIZAÇÃO DA ALIMENTAÇÃO NATURAL NA PREVENÇÃO E CONTROLE DE CÁLCULOS URINÁRIOS – RELATO DE CASO  |
| UTILIZAÇÃO DA FITA TORÁCICA DE PESAGEM PARA AVALIAÇÃO DO GANHO DE PESO EM BOVINOS SEMICONFINADOS E EM PASTAGENS NO MUNICÍPIO DE CARANGOLA-MG                              |

# **PESQUISA E SUGESTÃO DE TRATAMENTO E TÉCNICAS DE MANEJO PARA CONTROLE DE PARASITOSSES GASTROINTESTINAIS EM BEZERROS EM UMA PROPRIEDADE NO MUNICÍPIO DE BOM JESUS DO GALHO, MINAS GERAIS**

**Acadêmicos:** Alysson De Sá Bueno Silva e Heitor Emery Gomes

**Orientador:** Paulo César Amorim e Amorim

## **RESUMO**

Helmintos gastrointestinais afetam significativamente a produtividade dos bovinos, gerando perdas econômicas em função do retardo no desenvolvimento e mortalidade. Bezerros entre 4 e 18 meses de vida são altamente susceptíveis às infecções helmínticas, desenvolvendo, parcialmente, imunidade nos anos seguintes. O objetivo desse trabalho foi avaliar a ocorrência de parasitoses gastrointestinais em bezerros em uma propriedade e a partir dos resultados, definir o tratamento mais adequado e estabelecer medidas de prevenção. Com a realização do exame de OPG, utilizando o método de McMaster, pode-se identificar uma elevada carga parasitária nos animais avaliados. A coprocultura revelou a predominância de nematóides do gênero *Haemonchus* que representou 80% das larvas. O gênero *Cooperia* foi identificado em 15% das larvas e *Oesofagostomum* em 5%. Baseado nesses resultados recomendou-se a vermifugação estratégica do rebanho e adoção de medidas para reduzir as reinfecções, principalmente nos bezerros.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bezerros; helmintos gastrointestinais; manejo.

**LINHA DE PESQUISA:** Helmentologia

## **1 INTRODUÇÃO**

O Brasil apresenta o segundo maior rebanho bovino do mundo, sendo o principal país exportador e o segundo maior produtor de carne bovina mundial, com cerca de 213,5 milhões de cabeças, segundo dados da Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM), divulgadas pelo IBGE 2018. Porém o crescimento do abate e o recorde na exportação de carne bovina em 2018, contribuiram para a redução no efetivo bovino, cenário que se espelha em 2021, puxado pela valorização do dólar e novo aquecimento nas exportações, encabeçadas pela China, elevando o preço da arroba e acarretando um abate maior de fêmeas, como relata Ângela Lordão, gerente da Pesquisa da Pecuária Municipal, com isso o preço do bezerro tende a subir como observado atualmente.

O bezerro se tornou um valioso ativo, requerendo cuidados mesmo antes do seu nascimento para evitar perdas financeiras, perdas essas que podem ser devido a helmintos gastrointestinais, pois constituem agentes etiológicos de significativa importância para a diminuição da produtividade na pecuária bovina. Importantes estudos epidemiológicos sobre helmintoses gastrintestinais verificaram que

infecções helmínticas eram particularmente incidentes em animais jovens, sendo a idade um fator determinante na prevalência de helmintos em bovinos (ALVES, SANTILIANO e ALMEIDA, 2012).

Várias são as técnicas de combate aos helmintos gastrointestinais, podendo ser curativas ou preventivas, em animais com sintomas clínicos comprovados se emprega a forma curativa, utilizando, de acordo com Azevedo (2008), benzimidazóis, pró-benzimidazóis, tetrahiimidinas, avermectinas e milbemicinas, como drogas de maior uso, devendo atingir todo o rebanho e não só os animais que apresente contaminação.

Tendo em vista a grande incidência e o grande potencial, dos helmintos gastrointestinais, em gerar perdas econômicas o objetivo desse trabalho é a pesquisa, a sugestão de tratamento e práticas de manejo para o controle dessas parasitoses em bezerros em uma propriedade no município de Bom Jesus do Galho, Minas Gerais.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Helmintos gastrointestinais afetam significativamente a produtividade dos bovinos, acarretando perdas econômicas devido à baixa produtividade do rebanho uma vez que retarda o desenvolvimento e aumenta as taxas de mortalidade (ALVES, SANTILIANO e ALMEIDA, 2012).

Bezerros entre 4 e 18 meses de vida são altamente susceptíveis às infecções helmínticas, desenvolvendo, parcialmente, imunidade nos anos seguintes. Animais adultos, geralmente, apresentam infecções subclínica (FONSECA, 2006).

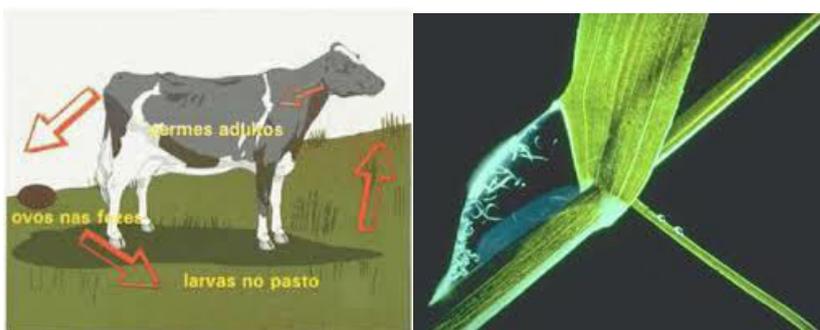
### **2.1 Ciclo biológico**

O ciclo biológico dos principais helmintos é bastante semelhante e, segundo Onizuka (2016), é direto, pois, em sua maioria, não precisam de hospedeiros intermediários para infectarem um bovino, e é dividido em duas fases, a fase de vida livre e a fase de vida parasitária.

O verme adulto produz ovos que são eliminados pelas fezes, no ambiente os ovos dão origem a larvas L1 (primeiro estágio), as quais se transformam em larvas L2 (segundo estágio). As larvas L2 dão origem a L3 (terceiro estágio) que são ingeridas por outros animais infectando-os. Para que isso ocorra as larvas L3 tem

que abandonar o bolo fecal e migrar para vegetação próxima. Os bezerros se infectam ao ingerirem as larvas L3 presentes no capim ou na água, as larvas L3 se desenvolvem em L4, podem ainda se desenvolverem em L5 ou adultos jovens. Dentro de aproximadamente três semanas após a ingestão de L3 a maioria das espécies recomeça o ciclo, produzindo ovos (FONSECA, 2006).

O tempo entre a eliminação dos ovos nas fezes e o desenvolvimento das larvas L3, em condições favoráveis pode levar 5 dias (RAMOS, 2019).



**Imagem 1 Imagem 2**

Ciclo biológico, (imagem 1) e larvas L3 em gotas de orvalho na vegetação, (imagem 2).

Fonte: <http://www.tecsa.com.br/>

## 2.2 Principais helmintos gastrointestinais de bezerros

Dentre os principais helmintos gastrointestinais que parasitam bovinos, em especial bezerros, podemos destacar *Haemonchus placei*, *Trichostrongylus axei*, *Strongyloides papillosus*, *cooperia punctata*, *Bunostomum phebotoimun*, *oesophagostoun radiatum*, *Toxocara virtuurum* (FONSECA, 2006).

As espécies mais frequentemente encontradas na região sudeste do Brasil são *Haemonchus placei* e *Cooperia punctata* (ONIZUKA, 2016).

Em Minas Gerais, as maiores cargas parasitárias foram observadas na época chuvosa, e o pico foi observado no final do período chuvoso (FACHIOLLI, 2016).

Cada espécie tem um órgão de predileção para parasitar. *Haemonchus placei* e *Trichostrongylus axei* se fixam no abomaso, *Strongyloides papillosus*, *Bunostomum phebotoimun*, *cooperia punctata* e *Toxocara virtuurum* no intestino delgado e *Oesophagostomum radiatum* no intestino grosso (TAYLOR, COOP E WALL, 2010; ONIZUKA, 2016).

### 2.2.1 Haemonchus

Comumente chamado de Verme em bastão esse verme da classe Nematódea, superfamília Trichostrongyloidea, tem predileção pelo abomaso dos ruminantes (TAYLOR, COOP E WALL, 2010).

A haemanchose é a helmitose mais patogênica, com ênfase em animais jovens. Pode ocorrer perda de peso sem que o animal apresente sintomas clínicos, fato que se explica pela baixa presença de vermes adultos. Em bezerros pode ocorrer anemia severa (FONSECA, 2006).

### **2.2.2 Trichostrongylus**

O *Trichostrongylus axéi*, também conhecido como *Trichostrongylus extenuatus*, pertencente à classe Nematoda, parasitam o abomaso dos bovinos (TAYLOR, COOP E WALL, 2010).

*Trichostrongylus* é um gênero cujos representantes são pequenos, o que lhes rendeu o nome popular de Verme pequeno do estomago. São capilariformes, daí o nome, *trichós* pelos strongylos, cilíndricos (FORTES, 2004).

Pode provocar em bovinos, diarreia, desidratação, edemas submandibulares e emaciação, ou seja, perda de massa muscular e de gordura, extremo emagrecimento, extenuação em animais estressados (FOREYT, 2005).

### **2.2.3 Strongyloides**

Também conhecido como Rhabditoidea o *Strongyloides papillosus* é um verme que parasita o intestino delgado de várias espécies, entre elas os bovinos. O verme adulto mede entre 3 a 6 mm e seus ovos 50 por 22 $\mu$ m (FOREYT, 2005).

De acordo com Fonseca (2006) os *Strongyloides papillosus* já podem parasitar animais entre 3 a 4 semanas de idade. Infecções clínicas e subclínicas levam a prejuízos através de perda de produtividade e até mesmo morte súbita de animais acometidos. A diarreia em bezerros é o principal sinal clínico observado (CAVALCANTE. *et al.*, 2014).

### **2.2.4 Cooperia**

Conhecido pelo nome comum de Verme em “mola de relógio” a *Cooperia punctata* é um parasita com predileção pelo intestino delgado dos bovinos. Os machos desse verme medem de 4,5 a 6,0 mm e as fêmeas 6,0 a 8,0 mm de comprimento (TAYLOR, COOP E WALL, 2010).

Trata-se de um parasita patogênico, uma vez que penetra na superfície epitelial do intestino delgado, provoca rompimento, com isso há atrofia das vilosidades o que diminui a absorção de nutrientes (TAYLOR, COOP E WALL, 2010).

As infecções são mais comuns em animais jovens e os principais sintomas clínicos são diarreia e anorexia, podendo evoluir para desidratação (BATISTA, 2016).

### **2.2.5 Bunostomum**

Popularmente conhecido como Ancilostomídeo bovino o *Bunostomum phobotomun* é um verme da classe dos Nematodas e mede de 1 a 3 cm. Tem predileção pelo intestino delgado, mais especificamente o jejuno anterior e o duodeno. Na sua extremidade anterior apresenta uma cápsula bucal (TAYLOR, COOP E WALL, 2010).

Taylor, Coop e Wall (2010) citam em seu livro que o *Bunostomum phobotomun* é um verme hematófago, o que pode levar animais muito acometidos a anemia, perde de peso, diarreia e até a morte. Bataier, Santos, Inforzato e Neves (2008) citam que o *Bunostomum phobotomun* se localiza no trato digestivo onde se instala e provoca dilaceração da mucosa intestinal. Bezerros podem morrer antes mesmo dos parasitas atingirem a forma adulta, com os sinais mais severos ocorrendo na fase pré-patente. Durante a fase de desenvolvimento o verme migra para os pulmões causando graves problemas respiratórios (FONSECA, 2006).

Uma vez que as larvas L3 do *Bunostomum* penetram na pele para infectar o animal, é comum observar uma urticária e dermatite no local de penetração (BATAIER, SANTOS, INFORZATO E NEVES, 2008).

Além de diarreia, inapetência, anemia e perda de peso, em infecções graves, o animal acometido pode apresentar edema submandibular (TAYLOR, COOP E WALL, 2010).

### **2.2.6 Oesophagostomum**

Encontrada no intestino grosso de ruminantes o *Oesophagostomum radiatum* são parasitas que medem até 2,2 cm de comprimento, tem uma cápsula bucal bem desenvolvida e uma vesícula cefálica (SEQUEIRA E AMARANTES, 2002).

Segundo Sequeira e Amarantes (2002), as lesões, produzidas pelas larvas de *Oesophagostomum*, são um fator importante para se identificar essa parasitose. As larvas L3 penetram na parede intestinal levando a uma resposta fisiológica do hospedeiro, formando nódulos fibrosos (FONSECA, 2006).

Diarreia acompanhada de sangue e muco misturados a fezes fétidas, posteriormente anemia, anorexia, hipoproteïnemia, e perda de peso são sinais clínicos presentes (FONSECA, 2006).

### **2.2.7 Toxocara**

Também chamado de *Neascaris vitulorum* o *toxocara vitulorum* é um verme da superfamília Ascaridoidea que parasita o intestino delgado de bovinos. É um nematóide esbranquiçado cujos machos medem 25 cm e as fêmeas 30 cm. Tem ovos subglobulares com uma espessa casca e é praticamente incolor (TAYLOR, COOP E WALL, 2010).

Segundo Taylor, Coop e Wall (2010), a principal forma com que os bezerros se infectam é através do leite proveniente de suas mães, o qual contém larvas por mais de 4 semanas após o parto. As larvas permanecem nos tecidos até o dia do parto, em seguida começam a crescer e migrar para as glândulas mamárias onde serão ingeridas pelos bezerros através do leite (ROCHA, SANTOS, NEVES E SACCO, 2009)

Em animais com mais de 6 meses a ingestão de ovos com larvas raramente resulta em patência (TAYLOR, COOP E WALL, 2010).

Os principais sinais clínicos descritos por Taylor, Coop e Wall (2010) incluem diarreia e perda da condição corpórea. Animais com alta carga parasitária podem ter obstrução intestinal o que pode causar perfuração do intestino.

## **2.3 Controle e tratamento das verminoses**

As parasitoses podem passar despercebidas pelo produtor, uma vez que podem apresentar formas subclínicas. Segundo Ramos (2019), grande parte dos hospedeiros possuem defesas imunológicas que mantém a população de parasitas sob controle. Já no caso de bezerros isso é pouco provável uma vez que estão sujeitos a uma alta carga parasitária devido a sua pouca imunidade, o que pode levar a uma alta taxa de mortalidade no rebanho (FONSECA, 2006).

Naturalmente os bovinos são parasitados por várias espécies de vermes simultaneamente, o que leva a necessidade do uso de drogas anti-helmínticas de amplo espectro (FONSECA, 2006).

Tendo isso em mente se faz necessário a prevenção, o diagnóstico, e o tratamento dos helmintos gastrointestinais, aliando o uso correto dos anti-helmínticos com formas alternativas de controle (RAMOS, 2019).

Na realização da vermifugação utilizando anti-helmínticos, devem-se considerar fatores epidemiológicos das verminoses em cada região, identificando a época do ano onde ocorre o maior número de contaminações, para que a aplicação dos anti-helmínticos ocorra em períodos mais críticos (SEQUEIRA, AMARANTES, 2002). A combinação de elevadas temperaturas e bons e constantes volumes de chuvas resultam em condições favoráveis para migração de larvas infectantes e aumento das contaminações nos períodos chuvosos (HECKLER, 2015).

O número de compostos anti-helmínticos e as formas de administrá-los estão em constante atualização. No quadro presente no Anexo 1, estão representados os principais grupos químicos de anti-helmínticos, seus respectivos princípios ativos e grupo de helminto que são suscetíveis a essas drogas.

Segundo Sequeira e Amarantes (2002) outro ponto a ser seguido é vermifugar os bovinos de acordo com exames de fezes realizados periodicamente no rebanho, identificando o parasita e escolhendo a droga com melhor eficiência. Este esquema de tratamento, denominado tratamento seletivo, além de ser econômico, pois evita gastos com anti-helmínticos em animais não parasitados, aumenta a vida útil das drogas antiparasitárias, diminuindo o surgimento de parasitos resistentes. Além disso, a administração correta da dose, restringir o número de tratamentos e realizar rodízios em esquema anual de grupos anti-helmínticos são formas de prevenir o surgimento de parasitos resistentes.

O manejo adequado pode reduzir a contaminação e o desenvolvimento das parasitoses gastrointestinais.

Restringir o pastejo nas primeiras horas do dia pode ser uma forma de reduzir a contaminação pelas larvas de terceiro estágio, pois o aumento da quantidade de larvas infectantes nas forragens ocorre apenas em determinadas horas do dia segundo Yakamoto *et al.*, (2004), geralmente durante os períodos mais frescos, sempre relacionados com o nascimento e ocaso do sol (HECKLER, 2015)

A melhoria dos pastos, a rotação de pastagens, pastejo alternado entre diferentes espécies animais, como por exemplo, bovinos, ovinos e equinos, e piquetes pastejados por animais resistentes são mecanismos que contribuem para a diminuição das verminoses (SEQUEIRA, AMARANTES, 2002).

### **3 METODOLOGIA**

Trata-se de um estudo experimental conduzido em uma propriedade rural localizada a cerca de oito quilômetros da sede do município de Bom Jesus do Galho - MG. As análises foram realizadas no laboratório de Parasitologia e demais dependências do Hospital Veterinário da Faculdade Vértice – UNIVÉRTIX, em MATIPÓ-MG.

A propriedade foi visitada em Janeiro de 2021 para coleta de amostras de fezes. Foram coletados de todos os bezerros em aleitamento que já tinham acesso a pastagens, pois, segundo Fonseca (2006), na maioria das verminoses, os bezerros se infectam ao ingerirem as larvas L3 presentes no capim ou na água. Quatro animais foram submetidos à avaliação.

As amostras de fezes foram colhidas pela manhã, diretamente da ampola retal dos animais, uma vez que fezes colhidas do chão podem ser contaminadas por nematóides de vida livre, segundo Foreyt (2005). Foram coletados em torno de 100 gramas de fezes de cada animal. As amostras foram devidamente identificadas e colocadas em caixas térmicas contendo gelo. Como não foi possível o envio imediato das amostras, essas foram acondicionadas em geladeira a uma temperatura de 8° C e levadas no dia seguinte para o laboratório de parasitologia do Hospital Veterinário Univértix em Matipó, onde foram submetidas a contagem de ovos por grama de fezes (OPG) através do método de McMaster. A avaliação foi realizada conforme descrito no Manual de técnicas laboratoriais e de campo para a realização de ensaios experimentais em parasitologia veterinária: foco em helmintos gastrintestinais de ruminantes, elaborado pela Embrapa, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

Para realização dos exames foram utilizados os seguintes materiais: microscópio, copo descartável, peneira, bastão de vidro, pipeta de Pasteur, balança, proveta de 100 ml, câmara de McMaster e solução hipersaturada de cloreto de sódio (NaCl).

Foram pesadas quatro gramas de fezes para contagem de OPG. As fezes foram diluídas em 56 ml solução hipersaturada de NaCl (densidade de 1.2). Foi adicionado metade do volume de solução saturada, para facilitar a fragmentação das partículas fecais com o bastão de vidro e homogeneizado a diluição. Após a homogeneização foi filtrado o conteúdo em uma peneira e transferido para outro recipiente. Utilizando a outra metade do volume de solução hipersaturada, foi lavada a peneira e completado o volume final. Utilizando a pipeta de Pasteur, foi homogeneizada a solução e preenchido primeiramente um lado da câmara. Após preencher o primeiro lado foi homogeneizada novamente a solução para preencher o segundo lado da câmara de McMaster. O processo de flutuação ocorreu rapidamente. A câmara foi levada ao microscópio e foram contados os ovos presentes da área interna das ranhuras. Para determinar o número de ovos por grama de fezes foi somado à contagem de ambas às câmaras e multiplicado o número de ovos encontrados por 50. O resultado foi expresso em Ovos Por Grama de Fezes (OPG).

O método de McMaster é uma técnica quantitativa empregada quando o objetivo é contar a quantidade de ovos e larvas por grama de fezes (TAYLOR, 2010).

Após os resultados do OPG foi realizado a coprocultura para eclosão dos ovos e identificação das larvas L3 através do método de Baermann, segundo Taylor (2010). Para realização da coprocultura foram utilizados os seguintes materiais: recipiente (copos plásticos), 20 gramas de fezes, vermiculita, papel alumínio, pipeta, água, balança e estufa.

Foram pesados 20 gramas de fezes de cada amostra, colocando-as nos recipientes (copos plásticos) numerados de acordo com as amostras. Misturou-se a vermiculita até aproximadamente  $\frac{3}{4}$  do recipiente adicionando em seguida água até obter uma consistência de barro. Os recipientes foram fechados com papel alumínio perfurado e levados a estufa por 7 dias.

Após o período para eclosão dos ovos e maturação as larvas L3 foram extraídas através do método de Baermann, utilizando os seguintes materiais: conteúdo do copo de coproscopia, peneira, Becker de vidro, filtro de papel, água morna, tubo de centrifuga de 15 ml, centrifuga, pipeta de Paster, lâmina de microscopia e microscópio óptico.

Colocou-se a peneira com um filtro de papel em um Becker de vidro, espalhando parte do conteúdo do copo de coposcopia. Em seguida colocou-se água morna até cobrir o conteúdo deixando descansar por uma hora. Retirou-se a peneira e colocou-se o líquido em um tubo de centrifuga de 15 ml que foi centrifugado por 20 minutos. Com o auxílio de uma pipeta de Paster removeu-se o sedimento do fundo do tubo e colocou-se uma gota em uma lâmina para avaliação em microscópio onde foi possível identificar as larvas L3 dos nematóides presentes na amostra.

Os resultados dos exames juntamente com as informações colhidas a campo foram anotados. Em posse dos dados obtidos nos exames e nas demais informações foram traçadas estratégias para se chegar ao objetivo desse estudo, a sugestão de tratamento e práticas de manejo para o controle de parasitoses gastrointestinais em bezerros evitando com isso perdas financeiras.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a realização do OPG foram obtidos os seguintes resultados, expressos na tabela 1.

**Tabela 1:** Resultados do exame de OPG de quatro bezerros avaliados em uma propriedade no município de Bom Jesus do Galho – MG. 2021.

| Amostras | Quantidade de ovos por grama de fezes |
|----------|---------------------------------------|
| 1        | 3000                                  |
| 2        | 3200                                  |
| 3        | 4000                                  |
| 4        | 2600                                  |

**Fonte:** Elaborado pelos autores

Os resultados comprovam, apesar de não identificar a princípio as parasitoses, a presença de um intenso grau de infestação nos animais avaliados conforme descrito por Taylor, Coop e Wall (2010) na tabela abaixo.

**Tabela 2:** Contagens de ovos de verme em bovinos – guia para interpretação.

| Espécie de verme             | Grau de Infestação |          |         |
|------------------------------|--------------------|----------|---------|
|                              | Leve               | Moderada | Intensa |
| Infecção mista               | 100                | 200-700  | 700+    |
| <i>Haemonchus</i>            | 200                | 200-500  | 500+    |
| <i>Ostertagiaostertagi</i>   | 150                |          | 500+    |
| <i>Trichostrongylus spp.</i> | 50                 | 50-300   | 500+    |
| <i>Bunostomum</i>            | 20                 | 20-100   | 100+    |
| <i>Cooperia</i>              | 500                | 500-3000 | 3000    |
| <i>Fasciola hepática</i>     | 10                 | 10-25    | 25-50   |

**Fonte:** Taylor, Coop e Wall (2010)

Com a realização da coprocultura e identificação das larvas L3 pelo método de Baermann pode-se identificar quais parasitas estavam presentes nas amostras.

Predominou a presença de *Haemonchus* em 80% das larvas. O gênero *Cooperia* foi identificado em 15% das larvas e *Oesofagostomum* em 5%. Esse resultado se assemelha ao estudo de Onizuka (2016) que encontrou em avaliações realizadas na região sudeste do Brasil a predominância de *Haemonchus placei* e *Cooperia punctata* em amostras de fezes de bovinos.

Os resultados se repetiram nas quatro amostras. Em posse dos dados foi sugerido ao proprietário a realização de um tratamento estratégico, segundo Fonseca (2006). Trata-se da administração de anti-helmínticos quando os parasitas estão em seu menor número nas pastagens. Esse método requer uma menor quantidade de tratamentos, reduzindo custos e diminuindo a pressão de seleção e de resistência aos medicamentos. Baseado nisso foi recomendado o sistema 5-7-9, ou seja, vermifugar no início do período das secas (Maio), no meio (Julho) e no final (Setembro).

Devido à alta carga parasitária foi sugerido a vermifugação de todo o rebanho da propriedade. Baseado nos resultados da coproscopia e na recomendação de Sequeira e Amarantes (2002) optou-se pela utilização de medicamentos à base de ivermectina para o tratamento dos animais adultos, em função do seu amplo espectro, custo mais baixo e manutenção de um efeito residual durante algumas semanas.

Para os bezerros, foco do estudo, optou-se pelo uso de imidazóis, dando preferência ao levamisol, uma vez que, além de apresentar amplo espectro de ação é também um imunestimulante. O reforço no sistema imunológico dos bezerros é de grande importância em função do grande desafio ambiental presente nesta fase de criação conforme descrito por Taylor, Coop e Wall (2010).

Recomendou-se a administração subcutânea das drogas, pois segundo Taylor, Coop e Wall (2010), nessa via ocorre melhor absorção dos medicamentos e, no caso da ivermectina, um aumento de sua meia vida. Em relação às dosagens, recomendou-se seguir a orientação de cada fabricante.

O proprietário foi aconselhado a repetir o exame coproparasitológico para avaliação da redução da carga parasitária após aplicação dos anti-helmínticos. Além disso, recomendou-se a troca de bases em períodos não inferiores a um ano para não favorecer a resistência cruzada aos antiparasitários, como descrito por Sequeira e Amarantes (2002).

Após a vermifugação do rebanho foram recomendados procedimentos que podem minimizar de maneira significativa as novas reinfecções, segundo descrito por Fonseca (2006). Foram sugeridas ao produtor as seguintes medidas:

- Manter adequada alimentação dos bezerros principalmente na fase de desaleitamento. Recomenda-se o desmame quando os animais estiverem ingerindo cerca de 1,5 kg de ração por dia.
- Separar os animais por faixa etária, o que contribui para prevenir a contaminação dos bezerros por animais adultos além de proporcionar melhor aproveitamento das pastagens.
- Promover a rotação de pastagem, o que diminui a contaminação por larvas infectantes.
- Remover periodicamente as fezes dos animais dos currais, recomendando-se o uso de esterqueiras.
- Manter espécies diferentes, como caprinos e ovinos, junto aos bezerros.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que os bezerros avaliados apresentavam elevada carga parasitária por nematóides do gênero *Haemonchus* e *Cooperia*. O adequado tratamento farmacológico e adoção de práticas de manejo que minimizem a contaminação dos animais foram recomendados e são fundamentais para o controle de tais parasitoses.

## REFERÊNCIAS

ALVES, D.P., SANTILIANO, F.C. e ALMEIDA, B.R.. **Epidemiologia das helmintoses gastrointestinais em bovinos**. PUBVET, Londrina, V. 6, N. 25, Ed. 212, Art. 1414, 2012. Disponível em: <http://www.pubvet.com.br/artigo/3272/epidemiologia-das-helmintoses-gastrointestinais-em-bovinos>, Acesso em: 02dez. 2020.

AZEVEDO, D.M.M.R.; ALVES, A.A.; SALES, R. de O. **Principais ecto e endoparasitas que acometem bovinos leiteiros no Brasil**: uma revisão. Revista Brasileira de Higiene Sanitária Animal, v.2, n.4, p.43-55, 2008

BATISTA, B. M. M. **Morfometria comparativa de larvas infectantes *decooperiaspp.* e *trichostrongylusspp.* de fezes de ruminantes**. Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Patrizia Ana Bricarello, 2016. 64 f. Trabalho de Conclusão de Curso

(obtenção do Diploma de Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2019.

BUNISTOMIASE. Garça: Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, 2008. ISSN: 1679-7353. Versão *online*. Disponível em: [http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/oBjXPuDMM2Alete\\_2013-6-14-14-43-53.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/oBjXPuDMM2Alete_2013-6-14-14-43-53.pdf), acesso em: 02 dez. 2020

CAVALCANTE, M.M.A.S. *et al.*, **Strongyloides em ruminantes**. PUBVET, Londrina, V. 8, N. 21, Ed. 270, Art. 1800, Novembro, 2014.

ESTUDO COMPARATIVO DA INFECÇÃO DE BEZERROS JERSEY E BÚFALOS POR *TOXOCARA VITULORUM*. Garça: Revista Científica Eletrônica de Medicina, 2009. ISSN: 1679-7353. Versão *online*. Disponível em: [http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/biK21IbEbkIkJHAJ\\_2013-6-24-17-37-29.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/biK21IbEbkIkJHAJ_2013-6-24-17-37-29.pdf), acesso em: 02 dez. 2020.

FACHIOLLI, D. F.. **Influência do tratamento anti-helmíntico e da suplementação no desempenho de bezerros nelore no período pós-desmame**. Orientador: Ricardo Velludo Gomes de Soutello, 2016. 66 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Animal) – Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Dracena, 2016.

FONSECA, A. H.. **Helmintos gastrointestinais de ruminantes**. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <http://www.adivaldofonseca.vet.br/Helminthoses/Ruminantes/Helminthoses%20gastrintestinais%20dos%20ruminantes.pdf>, acesso em: 02 dez. 2020

FOREYT, W. J. **Parasitologia Veterinária**: Manual de Referência. 5ª edição. São Paulo: editora Roca, 2005.

FORTES, E. **Parasitologia Veterinária**. 4ª edição. São Paulo: Editora Ícone, 2004.

HECKLER, R. P. **Epidemiologia e controle estratégico da verminose em bovinos de corte**. Orientador: Fernando de Almeida Borges, 2015. 109 f. Tese (Doutor em Ciência Animal) – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2015.

**Manual de técnicas laboratoriais e de campo para a realização de ensaios experimentais em parasitologia veterinária: foco em helmintos gastrintestinais de ruminantes**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2015. ISSN 1982-5390. Versão *online*. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1033522/manual-de-tecnicas-laboratoriais-e-de-campo-para-a-realizacao-de-ensaios-experimentais-em-parasitologia-veterinaria-foco-em-helmintos-gastrintestinais-de-ruminantes>. Acesso em: 20 set. 2020.

OLIVEIRA, I. C. **Controle biológico de nematoides gastrintestinais de bovinos através da utilização do fungo nematófago *Arthrobotrys cladodes***. Orientador: Jackson Victor de Araújo, 2017. 51 f. Dissertação (Pós-graduação em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2017.

ONIZUKA, M. K. V. **Desenvolvimento ponderal de bovinos mantidos à pasto em confinamento, submetidos a dois tratamentos endoparasiticidas**. Orientador: Alvimar José da Costa, 2016. 61 f. Dissertação (Mestre em Medicina Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, 2016.

PETRY, A. L. *et al.* Prevalência de verminose bovina em propriedades de agricultura familiar no município de Realeza, estado do Paraná, Brasil. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 15, n. 2, p. 557-558, 2017.

PEREIRA, L. O. M. **Frequência de helmintos gastrointestinais e protozoários entéricos em bovinos criados no município de Custódia PE**. Orientadora: Marilene Maria de Lima, 2019. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação Zootecnia) –Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada, 2019.

RISTOW, L. E. **Helmintos em bovinos**. Belo Horizonte, 20 set. 2020. Facebook: Tecsá laboratório. Disponível em: <http://www.tecsa.com.br/assets/pdfs/HELMINTOSES%20EM%20BOVINOS.pdf>, acesso em: 02 dez. 2020.

RAMOS, F. **Helmintoses de ruminante: I. viabilidade econômica do tratamento anti-helmíntico; II. Perfil da resistência anti-helmíntica de nematódeos gastrointestinais de ruminantes**. Orientador: Fernanda Silveira Flores Voguel, 2019. 88 f. Tese (Pós-graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2019.

SEQUEIRA, Teresa Goular de Oliveira; AMARANTE, Alessandro Talamini. **Parasitologia Animal: Animais de Produção**. 1º edição. Rio de Janeiro: Editora de Publicações Biomédicas Ltda, 2002.

TAYLOR, Mike A.; COOP, R. L.; WALL, R. L. **Parasitologia Veterinária**. 3º edição. Rio de Janeiro: Editora Guanabara koogan S.A., 2010

YAMAMOTO, S. M. *et al.*, **Produção e contaminação por helmintos parasitos de ovinos, em forrageiras de diferentes hábitos de crescimento**. Acta Scientiarum. Animal Sciences. Maringá, v. 26, no. 3, 2004.

## ANEXO 1

| Grupos                                     | Princípio Ativo | Atividade  |           |                            |   |
|--|-----------------|------------|-----------|----------------------------|---|
|  |                 | Nematódeos | Cestódeos | <i>Fasciola hepatica</i> # | Outros parasitas                            |
| Benzimidazóis                              | Albendazol      |            |           |                            |   |
|  | Oxfendazol      |            |           |                            |   |
|  | Fenbendazol     |            |           |                            |   |
|  | Triclabendazol  |            |           |                            |   |
| Imidazotiazóis                             | Levamisol       |            |           |                            |   |
| Lactonas macrocíclicas                     | Ivermectina     |            |           |                            | alguns ectoparasitas                        |
|  | Moxidectina     |            |           |                            | alguns ectoparasitas                        |
|  | Abamectina      |            |           |                            | alguns ectoparasitas                        |
|  | Eprinomectina   |            |           |                            | alguns ectoparasitas                        |
| Salicilanilidas/<br>Fenóis<br>Substituídos | Rafoxanide      |            |           |                            | <i>Haemonchus</i> *                         |
|  | Closantel       |            |           |                            | <i>Haemonchus</i><br>e alguns ectoparasitas |
| Organofosforados                           |                 | Triclorfon |           |                            | <i>Haemonchus</i> *<br>e ectoparasitas      |

Grupo de anti-helmínticos, com os respectivos princípios ativos, utilizados no tratamento de animais de produção.

**Fonte: Sequeira e Amarante, 2002**

# PREVALÊNCIA DE CISTICERCOSE EM ABATEDOUROS FRIGORÍFICOS DE BOVINOS INSPECIONADOS PELO SERVIÇO DE INSPEÇÃO ESTADUAL NO ESPÍRITO SANTO

**Acadêmicos:** Ana Caroline Ferreira e Lucas Tuller De Lima

**Orientador:** Ítalo Stoupa Vieira

## RESUMO

A cisticercose bovina é uma zoonose causada por um parasita chamado *Cysticercus bovis*, que é a fase larval da *Taenia saginata*. Esta é adquirida pelo homem após o consumo de carne crua ou mal cozida de bovinos contendo cisticercos em sua musculatura. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a prevalência de cisticercose bovina em abatedouros frigoríficos inspecionados pelo serviço de inspeção estadual no Espírito Santo. O Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo forneceu os dados dos nove abatedouros inspecionados pelo Serviço de Inspeção Estadual (SIE) no decorrer do ano de 2019 e 2020 (número de animais abatidos e os acometidos com a cisticercose bovina). Utilizando-se planilhas do *Microsoft Excel*, foi determinada a prevalência de cisticercose bovina em abatedouros inspecionados pelo SIE. Dos nove municípios, Anchieta e Cachoeiro de Itapemirim apresentaram maior prevalência de cisticercose bovina em ambos os anos. Fundão e Guaçuí tiveram um aumento da prevalência de cisticercose bovina entre os anos de 2019 e 2020, sendo locais que devem ter melhorias nas condições sanitárias a fim de diminuir os casos. Mesmo havendo um aumento da prevalência em algumas regiões, a prevalência de cisticercose bovina de todos os frigoríficos inspecionados pelo SIE do Espírito Santo diminuiu de 0,31% (2019) para 0,24% (2020). Porém, vale ressaltar que cabe ao órgão de fiscalização estadual inspecionar rigorosamente não só as regiões com maior índice como também todas que apresentam casos, a fim de diminuir essa doença no estado do Espírito Santo.

**PALAVRAS CHAVES:** Cisticercose bovina; Espírito Santo; Prevalência; Serviço Inspeção estadual; Saúde pública.

**LINHA DE PESQUISA:** Controle da Qualidade de Produto de Origem Animal - Doenças

## 1 INTRODUÇÃO

A pecuária de corte é extremamente importante para o agronegócio brasileiro. O Brasil é o país que tem o maior rebanho comercial e o que mais exporta carne bovina (FERREIRA, 2019). Além disso, é o segundo maior consumidor de carne bovina do mundo, o que torna necessária uma inspeção sanitária rigorosa durante o abate, com atenção principalmente nas carcaças que serão destinadas para o consumo humano (PIRES *et al.*, 2016).

A exportação de animais vivos e carne bovina *in natura* são importantes para economia brasileira, correspondendo a 3% do produto interno bruto (PIB) do país (EMBRAPA, 2017 *apud* CALIARI, 2019). Portanto, faz-se necessária a atuação do médico veterinário, visando ao controle de doenças como, por exemplo, a cisticercose (FURQUIM *et al.*, 2019).

Os casos de cisticercose em bovinos no Brasil variam muito, dependendo da região e do grau de conhecimento da população sobre a doença (BOMTEMPO *et al.*, 2018). É uma doença parasitária, zoonótica, cosmopolita, que afeta principalmente a população de baixa renda (CIPRIANO; FARIA; GUIMARÃES; MASCARENHAS, 2015). É causada por um Platyhelminthes da classe Cestoda, pertencente ao gênero *Taenia* (TOLEDO, 2018) que se encontra na fase larval da espécie *Taenia saginata* conhecida como *Cysticercus bovis* (PIRES *et al.*, 2016). O complexo teníase/cisticercose é causado pelo mesmo parasita em estágios diferentes. A cisticercose é causada pela forma larval e a teníase pelo cisto ingerido (TOLEDO *et al.*, 2018).

Após a ingestão de pastagem/água contaminados por ovos de *Taenia saginata*, esses ovos eclodem no intestino delgado dos bovinos, atingem circulação sanguínea e posteriormente formam cistos que se alojam nos músculos esqueléticos do bovino (hospedeiro intermediário). A pastagem e a água são contaminadas com ovos de *Taenia saginata* eliminados por humanos (hospedeiros definitivos) portadores da teníase (BOMTEMPO *et al.*, 2018). Esses ovos de *Taenia saginata* permanecem viáveis no ambiente por vários meses, o que dificulta a erradicação da doença. Em razão disso, é importante investir em medidas de saneamento básico com o intuito de evitar a propagação dessa enfermidade (BOMTEMPO *et al.*, 2018).

Dentre as patologias encontradas em frigoríficos, a cisticercose apresenta grande destaque, o que é desfavorável para a exportação, causando prejuízos para produtores e frigoríficos (FERREIRA, 2019) devido à condenação e/ou depreciação das carcaças (CIPRIANO; FARIA; GUIMARÃES; MASCARENHAS, 2015).

A inspeção deve garantir a qualidade da carne e impedir que doenças transmitidas por alimentos cheguem à mesa do consumidor (PIRES *et al.*, 2016). Assim, para interromper o ciclo teníase-cisticercose, é de extrema importância a inspeção dos produtos de origem animal (POA) uma vez que o ser humano se contamina ao ingerir

carne crua ou mal passada contendo cistos, que podem ser removidos na linha de inspeção (CIPRIANO; FARIA; GUIMARÃES; MASCARENHAS, 2015).

Cabe ao Serviço de Inspeção Municipal (SIM), ao Serviço de Inspeção Estadual (SIE) e ao Serviço de Inspeção Federal (SIF) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), utilizando o disposto no Decreto nº 9013, de 29 de março de 2017, realizar a inspeção *ante* e *post mortem* de bovinos em frigoríficos (BRASIL, 2017).

O objetivo deste trabalho foi determinar a prevalência de cisticercose em bovinos abatidos em abatedouros frigoríficos no estado do Espírito Santo, inspecionados pelo SIE, tratando-se, portanto, de um estudo descritivo.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEORICA**

### **2.1. Pecuária de corte no Brasil**

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o Brasil é o maior exportador do mundo de carnes bovinas, suínas e aves. O país comercializa carnes bovinas *commodity in natura* para 151 países e carnes bovinas processadas para 103 nações (PEREIRA, 2019). Sendo assim, 6% do PIB brasileiro e 30% do PIB do agronegócio são devidos à carne bovina. Os estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás são os maiores produtores de carne bovina do Brasil (MARCHEZINI *et al.*, 2019).

De acordo com o Sistema Integrado de Comércio Exterior, no ano de 2015 as exportações brasileiras aumentaram cerca de 10%, sendo os maiores compradores de carne bovina: Hong Kong (18,8%), China (13,2%), Egito (10,1%) e Rússia (7,6%) (LIMA *et al.*, 2018).

O rebanho brasileiro é composto por animais zebuínos, como os nelores localizados na região Sudeste, Norte, Nordeste e Centro Oeste, e os taurinos (Simental, Hereford e Charolês), na região Sul (PEREIRA, 2019). Em 2015, o país possuía cerca de 209 milhões de bovinos, com o consumo de 38,6 kg por habitante/ano. Os abatedouros abatem cerca de 200 mil animais por dia para manter o consumo da população (MARCHEZINI *et al.*, 2019).

A bovinocultura de corte é a grande responsável por movimentar as indústrias frigoríficas que, além de apresentar uma enorme relevância socioeconômica, gera muitas oportunidades de emprego em diversos segmentos (ZACHARIAS, 2017).

O Brasil ocupa o segundo lugar no ranking mundial de produção de carne bovina, assim é extremamente importante uma inspeção nos frigoríficos a fim de garantir uma carne de qualidade, livre de patologias e zoonoses para os humanos (PIRES *et al.*, 2016). A produção de carne bovina tem grande relevância para o agronegócio brasileiro, uma vez que aumenta a economia do país (FERREIRA, 2019). A cisticercose causa efeito negativo nessa economia uma vez que gera prejuízos devido à condenação de carcaças e vísceras (PASTOR *et al.*, 2018), afetando o produtor e o frigorífico com a diminuição da exportação e o valor dos produtos (FERREIRA, 2019).

No Brasil, a cisticercose tem um caráter enzoótico e sua prevalência, acima de 10%, é extremamente significativa em determinadas regiões, caracterizando-a como grave problema socioeconômico e de saúde pública (PANZIERA *et al.*, 2017). A ocorrência de cisticercose bovina está relacionada a países subdesenvolvidos que contém precárias medidas de controle higiênico-sanitárias (CAMPOS, 2019).

Os estados da Bahia, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Paraná, São Paulo, Rio Grande do Sul e Rondônia são os mais acometidos por cisticercose (FERREIRA, 2019).

## **2.2. Cisticercose Bovina**

### **2.2.1. Agente Etiológico**

Mesmo sendo doenças distintas, a teníase e a cisticercose são causadas pelo mesmo parasita em diferentes fases do seu ciclo de vida, ambas são verminoses transmitidas por alimentos contaminadas (TOLEDO *et al.*, 2018). A cisticercose é causada pela forma larval da *T. saginata* chamada de *Cysticercus bovis*, que se localiza na musculatura dos bovinos, e a teníase é causada pela fase adulta do parasita, que se localiza no intestino delgado dos humanos (FERREIRA, 2019).

A contaminação dos humanos ocorre através da ingestão de carne bovina crua ou mal cozida contendo os *C. bovis*, em contrapartida os bovinos se contaminam através de água e alimentos contendo os ovos da *T. saginata* (PIRES *et al.*, 2016). A *T. saginata*

pertence à família Taenidae, gênero *Taenia*, classe Cestoidea e ordem Cyclophilidea (TOLEDO *et al.*, 2018).

Os seres humanos infectados atuam como hospedeiros definitivos (HD) e são portadores da teníase, os bovinos infectados atuam como hospedeiros intermediários (HI) e são portadores da cisticercose (BÜRGER *et al.*, 2015).

### **2.2.2. Epidemiologia**

A teníase-cisticercose bovina é uma doença endêmica nas regiões do Estados de São Paulo, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Espírito Santo, Bahia, Paraná e Rio de Janeiro (MARCON; RODRIGUES; LALLA; BIONDI, 2015) e umas das mais diagnosticadas em abatedouros frigoríficos. Por não apresentar sintomatologia clínica, passa despercebida aos olhos do proprietário e do médico veterinário no campo e o animal acometido com a patologia só será identificado quando a equipe de inspeção observar cistos no exame *post mortem* após o abate (PEREIRA; CARRIJO; ALVES; CARDOZO, 2019).

Animais pertencentes a indivíduos com renda familiar abaixo de quatro salários mínimos estão 6,02 vezes mais predispostos a desenvolver cisticercose quando comparados com animais de proprietários que possuem renda acima desse valor. Esse resultado demonstra que baixas condições socioeconômicas geram impactos negativos tanto na saúde individual quanto da comunidade na qual o indivíduo está inserido, o que contribui consideravelmente para a disseminação dessa enfermidade (DUARTE *et al.*, 2016). A prevalência de cisticercose bovina está relacionada não só com as baixas condições socioeconômicas como também com condições ambientais, higiênicas e culturais da população (PINTO *et al.*, 2019).

Dentre várias doenças encontradas na linha de inspeção, a cisticercose é a mais identificada e a que causa mais prejuízo com condenação e aproveitamento condicional de carcaças bovinas (FERREIRA, 2019). No Brasil, essa enfermidade acomete todos os estados e apresenta perdas que podem ser entre 10 a 100% do valor das carcaças (PEDREIRA, 2017).

De acordo com Pinto (2017) a prevalência média no Brasil para essa patologia, nos anos de 2007 a 2012, foi de 1%, porém pode chegar a 3% em relação ao número total de animais abatidos.

Nos estados de Santa Catarina, Paraná, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul e localidade de Ribeirão Preto, o Ministério da Saúde, através da portaria 11 00 de 24/05/96, recomenda que seja feita a notificação compulsória do complexo teníase/cisticercose, embora a prática não aconteça corretamente (PEDREIRA, 2017).

Em um estudo realizado por Nascimento *et al.*, (2020) na região Noroeste do Estado de São Paulo, foram inspecionadas 275.580 carcaças entre os anos de 2007 a 2016. Nestas foram encontrados 940 cistos vivos e 11.491 cistos calcificados, resultando em uma média de prevalência de 4,83%.

Vale ressaltar que os animais que são criados a pasto têm mais chance de serem acometidos pela cisticercose quando comparado com os animais de sistema intensivo devido a uma maior exposição aos ovos (TOLEDO *et al.*, 2018). Assim, com o avanço da idade dos animais, aumenta a probabilidade e conseqüentemente a prevalência, devido a uma maior exposição aos fatores de risco como pastagens ou águas contaminadas (DUARTE *et al.*, 2016).

### **2.2.3. Ciclo Biológico e Patologia**

As excretas humanas contendo ovos, quando não tratadas adequadamente, podem ser lançadas nos mananciais de água ou usadas como fertilizantes na adubação de pastagens (SOUZA, 2018). Esses ovos depois de ingeridos pelos bovinos chegam ao intestino delgado e se rompem devido à ação da bile e do suco digestivo, liberando os embriões (chamados de hexacantos) no lúmen, que penetram na parede do intestino e atingem a corrente sanguínea em 24 a 72 horas, dessa forma chegam aos músculos cardíaco e esquelético formando os cisticercos (TOLEDO *et al.*, 2018). Os cisticercos apresentam uma vesícula semitransparente com líquido vesicular e escólex invaginado (SOUZA, 2019).

De acordo com o decreto N° 9,013, 29 de março 2017 (Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA), os locais mais acometidos pela cisticercose são coração, língua, diafragma, músculos da mastigação

esôfago, fígado, pulmão e rins, uma vez que os locais com maior irrigação sanguínea são os prediletos para o *C. bovis* (FURQUIM *et al.*, 2019).

Os cistos na musculatura dos bovinos podem ser classificados de duas formas: viáveis ou calcificados. Os cistos viáveis apresentam uma aparência branco acinzentado com cerca de 1 cm de diâmetro, contendo líquido. O cisticerco calcificado contém uma massa caseosa friável e consistente, que range ao passar da faca (CAMPOS, 2019).

Segundo Souza (2018), a vida do cisticerco é relativamente curta e depende do tipo de tecido invadido, vivendo em média nove meses. Logo depois de instalado na musculatura ou em algum outro órgão do bovino, já se inicia a degeneração. Aos nove meses a maioria dos cisticercos já se calcificou ou morreu.

#### **2.2.4. Controle e Profilaxia**

Para evitar perdas econômicas com o descarte de carcaças condenadas é necessária a adoção de medidas sanitárias básicas como forma de controle da cisticercose (PIRES *et al.*, 2016).

Realizar o tratamento de bovinos infectados com antiparasitários é um ponto importante quando se trata do controle deste complexo chamado teníase-cisticercose, uma vez que são eliminados possíveis cisticercos na carne, que poderiam ser consumidos caso não haja o correto abate e inspeção da carne (PASTOR *et al.*, 2018).

Deve-se impedir que os bovinos consumam água com ovos proveniente das fezes de humanos ou que produtores façam a irrigação de pastagens com água contaminada, uma vez que são formas de disseminação da doença (TOLEDO *et al.*, 2018).

E necessário realizar o tratamento dos esgotos (BÜRGER *et al.*, 2015) e investir em medidas de controle como fontes de água de boa qualidade para consumo dos animais e irrigação (MENEGOTTO; BOGO; SAKAMOTO, 2017), assim como deve-se evitar o acesso de bovinos aos pastos infectados com fezes humanas (STRUTZ *et al.*, 2015).

Melhorar as condições de criação dos bovinos, investindo em fossas sanitárias a fim de impedir que haja o consumo de fezes humanas pelos animais e esterilização das águas para inviabilizar os ovos, são medidas de controle e profilaxia da cisticercose bovina (TOLEDO *et al.*, 2018)

### 2.3. Inspeção Sanitária da Cisticercose

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), por meio do decreto nº 9013, de 29 de março de 2017, estabelece regras para a inspeção e fiscalização de produtos de origem animal (FERREIRA, 2019). Os animais devem ser abatidos nos abatedouros frigoríficos conforme as regras de bem-estar animal e submetidos à inspeção *ante e post mortem* para a procura e detecção dos cistos na musculatura (PIRES *et al.*, 2016).

Os bovinos são transportados para o frigorífico e antes de serem abatidos passam por uma inspeção *ante mortem* para a pesquisa de sinais que indicam doenças infecciosas, após são atordoados, passam pela sangria, esfolagem, evisceração e inspeção *post mortem* das vísceras e musculatura; nessa última etapa, é realizada a procura de cisticercos vivos ou calcificados (CIPRIANO *et al.*, 2015).

Durante a inspeção *post mortem*, é realizado o diagnóstico anatomopatológico, que consiste em observar de forma macroscópica as regiões mais predispostas à ocorrência dos cisticercos como, por exemplo: os músculos masséteres, pterigóideos externos e internos, língua, coração e o diafragma (PEIXOTO *et al.*, 2018). Algumas vísceras como rins, pulmões e fígados também são inspecionadas à procura dos cistos (CIPRIANO *et al.*, 2015).

Vale ressaltar que a inspeção *ante e post mortem* detectam não só a cisticercose como também outras doenças como a brucelose e tuberculose (FERREIRA, 2019).

De acordo com Souza (2018), para identificação de cisticercose na cabeça, deve-se incisar sagitalmente os músculos masseteres, praticando um corte duplo, a fim de separar os masseteres externos e internos nos dois lados da cabeça, assim como os músculos pterigóideos. As incisões devem ser extensas e profundas de modo a oferecerem o máximo de superfície para essa pesquisa.

A inspeção sanitária de carnes é utilizada como medida de diagnóstico (MENEGOTTO; BOGO; SAKAMOTO, 2017) e é a forma mais eficaz de erradicar a cisticercose, por meio da interrupção do ciclo dessa doença (TOLEDO *et al.*, 2018).

Esse diagnóstico anatomopatológico é fundamental pelo fato de permitir a identificação dos cistos após o abate, impossibilitando a comercialização da carne contaminada e prevenindo a teníase humana (CAMPOS, 2019). Se durante o exame da

cabeça, língua ou coração forem visualizados cisticercos, estes, juntamente com a carcaça, serão encaminhados ao Departamento de Inspeção Final (SOUZA, 2018).

Os prejuízos vão desde a condenação parcial de um órgão ou área afetada até a condenação total da carcaça (SOUZA; CAMPOS; PROCÓPIO, 2018).

O destino das carcaças com infecção intensa é a condenação total e o destino das carcaças com infecção leve ou moderada é o tratamento condicional pelo frio ou calor, após a remoção das áreas atingidas (BRAZIL, 2017).

De acordo com o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (BRASIL, 2017), a carcaça bovina apresenta infecção intensa por *C. bovis* quando são encontrados no mínimo oito cistos vivos ou calcificados, neste caso exige uma condenação total desta carcaça.

Para caracterizar como uma infecção intensa, os cistos devem estar distribuídos da seguinte forma: quatro ou mais cistos localizados no coração, língua, músculos mastigatórios, juntamente com quatro ou mais cistos nos músculos dianteiros ou traseiros (BRAZIL, 2017).

Quando a infecção por *C. bovis* é leve ou moderada, a carcaça contém menos de oito cistos e, após a identificação dos cistos, a carcaça é destinada ao aproveitamento condicional pelo uso do frio ou calor; em seguida a carne pode ser encaminhada para consumo humano (BRAZIL, 2017).

#### **2.4. Teníase humana**

O homem atua como hospedeiro definitivo e abriga a forma adulta do parasita no seu intestino delgado. Os sinais clínicos são perda de peso, náuseas, diarreia, vômito, constipação, cefaleias e tontura (FERREIRA, 2019).

O cisticerco ingerido pelo homem, juntamente com a carne bovina infectada, sofre ação do suco gástrico, fixando-se no intestino humano por meio do escólex, até se tornar uma tênia adulta (TOLEDO *et al.*, 2018). A *T. saginata* pode medir entre 4 a 12 metros, é um endoparasita, achatado e em forma de fita, segmentado e de cor branca. Sua forma adulta apresenta escólex, colo e estróbilo e é composta por uma cadeia de 1000 á 2000 segmentos denominados proglotes (PEDREIRA, 2017).

Cerca de três meses após a ingestão desses cisticercos vivos, o portador começa a eliminar proglotes grávidas nas fezes, liberando ovos no ambiente que o contaminam, reiniciando o ciclo (TOLEDO *et al.*, 2018), sendo que cada proglote grávida da *T. saginata* tem cerca de 80000 ovos, o que dificulta a erradicação (FERREIRA, 2019).

O aspecto religioso, cultural ou até mesmo questões econômicas, deixam a população à mercê de contrair a teníase pelo consumo de carne crua ou mal cozida (PASTOR *et al.*, 2018). Porém, para melhorar os dados epidemiológicos, é de fundamental importância realizar o tratamento da população afetada com a teníase, melhorar a criação dos animais, inspecionar rigorosamente as carnes e ensinar a importância do controle dessa enfermidade para a população (PIRES *et al.*, 2016).

A adoção de medidas rigorosas a fim de evitar o abate e comércio clandestino é de extrema importância (TOLEDO *et al.*, 2018), assim como informar a população sobre o risco da transmissão de teníase ao consumir alimentos não fiscalizados (BÜRGER *et al.*, 2015).

Portanto, cabe aos órgãos públicos como o SIM, SIE e SIF fiscalizarem os abatedouros frigoríficos e intervirem, caso seja necessário, a fim de garantir a qualidade da carne (TOLEDO *et al.*, 2018).

## **2.5 Tratamento**

O sulfóxido de albendazole é utilizado para o tratamento de bovinos infectados. Esse fármaco, além de possuir menor toxicidade, também pode ser utilizado para infecções sistêmicas, tem efeito anti-helmíntico e causa a degeneração e/ou calcificação dos cistos de *Cysticercus bovis* (SOUZA, 2018).

No caso dos humanos portadores de teníase, o tratamento é realizado com antiparasitários como o praziquantel (CHAVARRÍA; ROBLES, 2020).

## **3 METODOLOGIA**

O presente estudo trata-se de uma pesquisa aplicada, documental, descritiva e quantitativa na qual as informações foram fornecidas pelo Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo (IDAF), que é o órgão responsável pelo Serviço de Inspeção Estadual (SIE) no estado do Espírito Santo.

Com base nos dados de bovinos abatidos em 9 abatedouros frigoríficos inspecionados pelo Serviço de Inspeção Estadual (SIE), no estado do Espírito Santo, no período de janeiro de 2019 a dezembro de 2020, foi avaliada a ocorrência de animais acometidos com cisticercose bovina. Os abatedouros estão localizados nos municípios de Atílio Vivácqua, Colatina, Montanha, Muniz Freire, Cachoeiro de Itapemirim, Fundão, Guaçuí e 2 abatedouros na região de Anchieta.

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), para detecção de animais acometidos por cisticercose, a inspeção *post mortem* deve consistir em exame da cabeça, carcaças, cavidades e órgãos, para procura de cistos de *Cysticercus bovis* (BRASIL, 2017). Os locais mais acometidos pela cisticercose são coração, língua, diafragma, músculos da mastigação, esôfago, fígado, pulmão e rins (FURQUIM *et al.*, 2019), sendo estes examinados nas linhas de inspeção de bovinos: “C”, “D”, “E” e “G”, no caso de inspeção do cérebro.

Os dados registrados nas linhas de inspeção *post mortem* foram coletados e organizados no *Microsoft Excel* quanto ao número de animais abatidos, animais acometidos por cisticercose, data, região, condenação parcial ou total e foram calculadas as prevalências da doença em abatedouros frigoríficos situados em municípios do estado de Espírito Santo, de acordo com a fórmula:

$$\text{Prevalência} = \frac{\text{Número de animais acometidos por cisticercose} \times 100}{\text{Número total de animais abatidos}}$$

#### **4 RESULTADO E DISCUSSÃO**

Segundo Rossi *et al.*, (2014), a região sudeste é a região que apresenta a maior ocorrência de cisticercose no rebanho bovino, compreendendo os estados de Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo.

Então é de extrema importância calcular a prevalência de cisticercose nas regiões para poder monitorar as condições higiênico-sanitárias do local para futuramente agir com medidas relacionadas à sanidade para controlar essa zoonose (CIPRIANO, 2015).

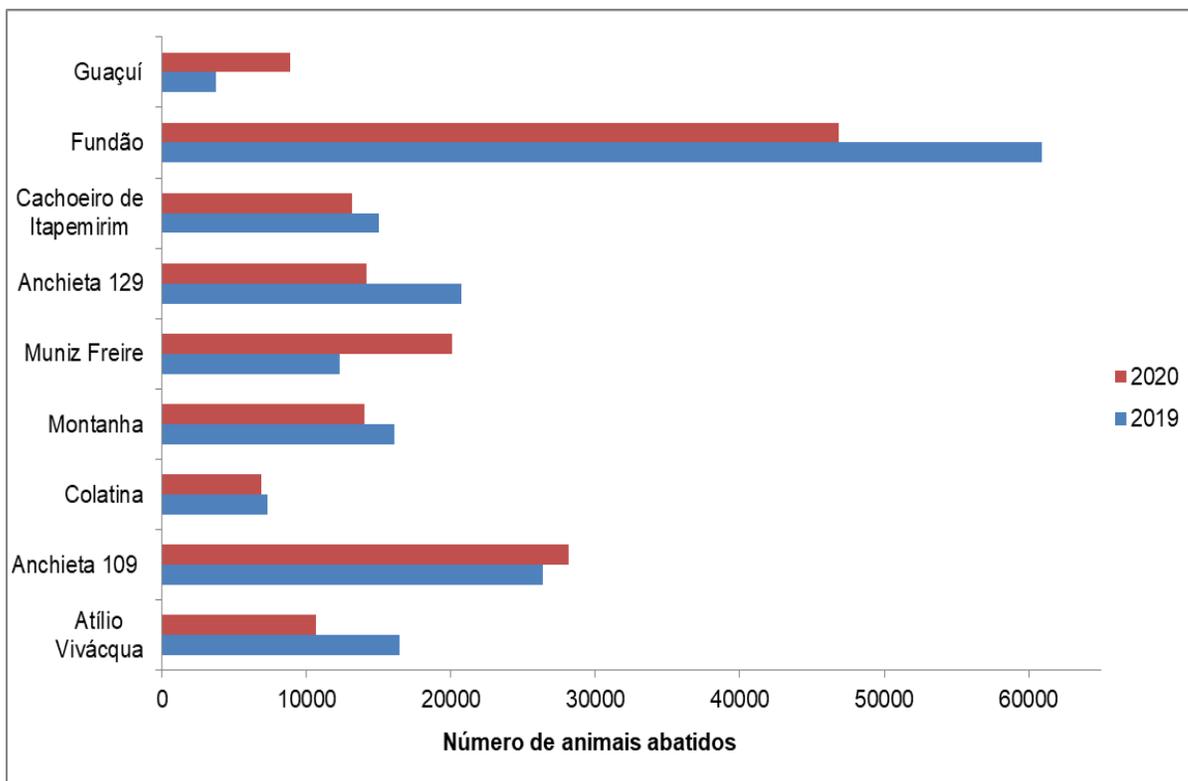
Foram fornecidos pelo Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo os números de animais abatidos em nove frigoríficos inspecionados pelo serviço de

inspeção estadual (SIE), no decorrer dos anos de 2019 e 2020, totalizando 341.956 animais, e destes, 939 estavam acometidos com cisticercose, ou seja, 0,275% de prevalência nos dois anos.

No estado do Espírito Santo, em 2015, foram abatidos em um abatedouro frigorífico inspecionado pelo Serviço de Inspeção Estadual (SIE), 23.778 bovinos e destes 1.206 estavam positivos com a presença de *Cysticercus bovis* em sua musculatura, computando a prevalência de 5,07% (PIRES *et al.*, 2016). No ano de 2019, no Espírito Santo, foram abatidos nos estabelecimentos inspecionados pelo SIE 178.975 animais dos quais 547 estavam acometidos com cisticercose. Em 2020, foram abatidos 162.981 bovinos e desses 392 estavam acometidos com cisticercose, diminuindo, em relação ao ano de 2019, tanto o número total de animais abatidos quanto o número de animais com cisticercose.

No estado do Rio de Janeiro, nos abatedouros frigoríficos inspecionados pelo Serviço de Inspeção Estadual (SIE), no período de 1997 a 2003, foram abatidos 494.620 animais, dos quais 9.656 estavam com cisticercose, correspondendo a uma prevalência de 1,95% (VITORINO, 2018), valor maior que os observados no presente trabalho para os anos de 2019 a 2020 no Espírito Santo.

Dos nove frigoríficos inspecionados, pode-se observar que a cidade de Fundão, pertencente à região Metropolitana da Grande Vitória, obteve um maior número de abates em ambos os anos; em contrapartida, em 2019, a região de Guaçuí teve o menor número de animais abatidos assim como em 2020 a região de Colatina (Figura 1).



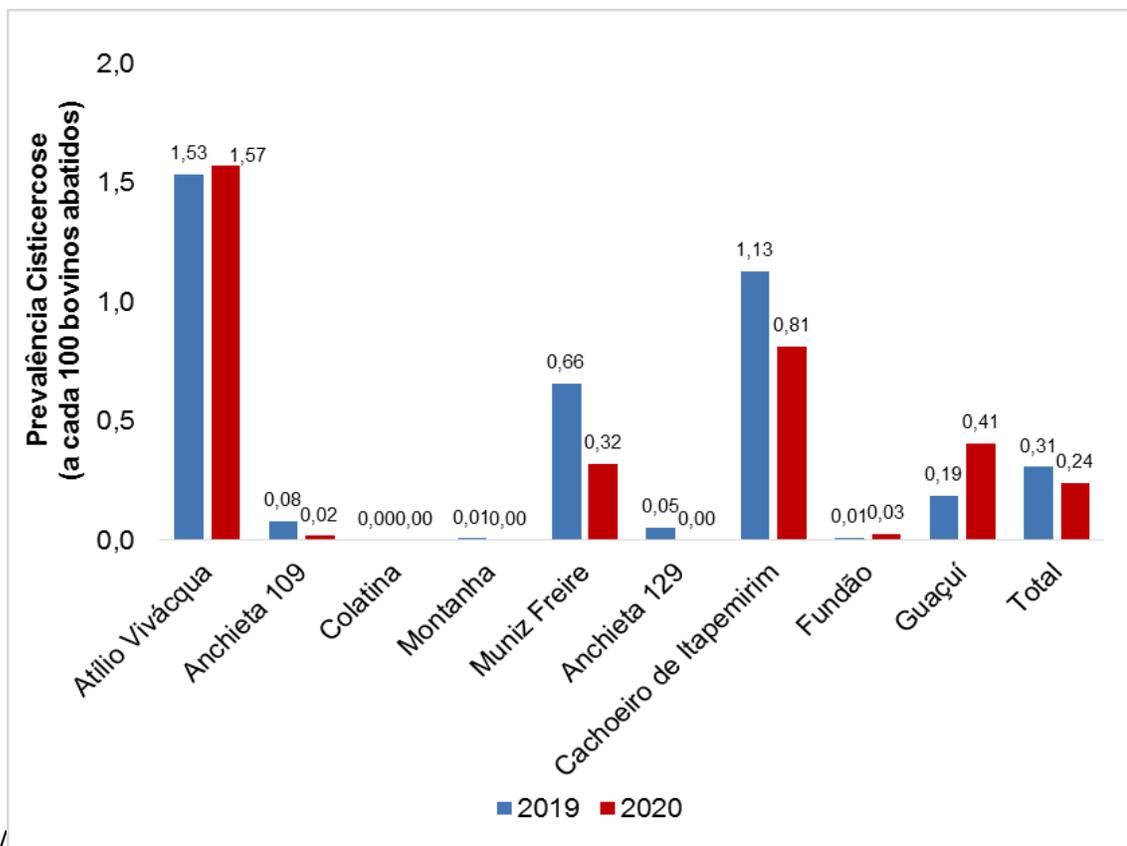
**Figura 1:** Número de animais abatidos em abatedouros frigoríficos de bovinos inspecionados pelo SIE no Espírito Santo nos anos de 2019 e 2020.

**Fonte:** Gráfico elaborado pelos autores.

Na Figura 2, pode-se observar que Colatina, no sudeste do Espírito Santo, não teve nenhum caso de cisticercose em nenhum dos dois anos. Assim como Montanha, no norte do Espírito Santo, e Anchieta 129 não tiveram nenhum caso no ano de 2019.

Em contrapartida, Atilio Vivacqua teve mais que 1,0 caso a cada 100 bovinos abatidos em ambos os anos, assim como no município de Cachoeiro de Itapemirim, no ano de 2020 (Figura 2).

Os países desenvolvidos como França, Portugal, Dinamarca têm o índice de cisticercose muito baixo, ao contrário da América Latina e da Ásia, que têm uma maior prevalência devido a uma baixa renda, caracterizando países endêmicos para cisticercose (DO NASCIMENTO, 2019). Vitorino (2018) relata que a África apresentou áreas altamente endêmicas e, no ano de 2018, a prevalência de cisticercose bovina encontrada foi superior a 20%.



**Figura 2:** Prevalência de cisticercose em abatedouros frigoríficos de bovinos inspecionado pelo SIE no Espírito Santo nos anos de 2019 e 2020.

**Fonte:** Gráfico elaborado pelos autores.

Vale ressaltar também que as condições sanitárias precárias e a não vermifugação dos animais pode ocasionar um aumento no índice de cisticercose no Espírito Santo, principalmente nas pequenas propriedades (CIPRIANO, 2015), como também o consumo de carne de abatedouros clandestinos (PINTO *et al.*, 2019) que não passam por uma inspeção.

De acordo com Lopes (2017), em São Paulo, as maiores porcentagens de cisticercose estavam em bovinos que vieram de áreas provenientes de plantações de café e cana-de-açúcar consequentemente pela falta de banheiros fornecidos aos trabalhadores rurais, fazendo com que disseminassem os ovos do parasita no ambiente.

Comparando-se os anos 2019 e 2020, em Muniz Freire a prevalência de cisticercose bovina passou de 0,66% para 0,32%, em Cachoeiro do Itapemirim passou de 1,13% para 0,81%, em Anchieta 109 de 0,08 % para 0,02% e em Anchieta 129 de 0,05% para 0,00%; pode-se observar uma diminuição da prevalência de cisticercose

nesses municípios nesse período. Do mesmo modo que a prevalência total de cisticercose bovina diminuiu de 0,31% (2019) para 0,24% (2020) nos estabelecimentos inspecionados pelo SIE no Espírito Santo (Figura 2), o que indica uma melhoria sanitária nessas regiões. Em contrapartida, em Fundão, a prevalência de cisticercose bovina aumentou de 0,01% para 0,03% e em Guaçuí de 0,19% para 0,41% (Figura 2).

Dessa forma, Muniz Freire e Anchieta foram regiões que melhoraram as condições higiênico-sanitárias, assim como Fundão e Guaçuí pioraram, sendo que nesses municípios devem ser tomadas medidas preventivas, educativas e sanitárias para a cisticercose.

Nos municípios de Viçosa, Matias Barbosa, Tumiritinga, São João Evangelista e Salinas foram realizados estudos que indicaram que Viçosa e Matias Barbosa apresentaram menor prevalência (1,28%) de cisticercose bovina quando comparado aos demais municípios: Salinas (4,41%), São João e Tumiritinga (12,99%). Isso se deve ao fato de Viçosa e Matias Barbosa terem melhores taxas de saneamento básico, desenvolvimento socioeconômico e o menor índice de pobreza da região (PINTO *et al.*, 2019).

A prevalência de cisticercose bovina em Salinas (4,41%) (PINTO *et al.*, 2019) foi praticamente igual à de Guaçuí (4,1%), sendo classificadas como quase áreas endêmicas para cisticercose bovina uma vez que são consideradas endêmicas as regiões que apresentam médias acima de 5% de prevalência; porém, aquelas regiões que apresentarem média de prevalência acima de 1% devem passar por medidas preventivas para o controle da enfermidade (NASCIMENTO *et al.*, 2020).

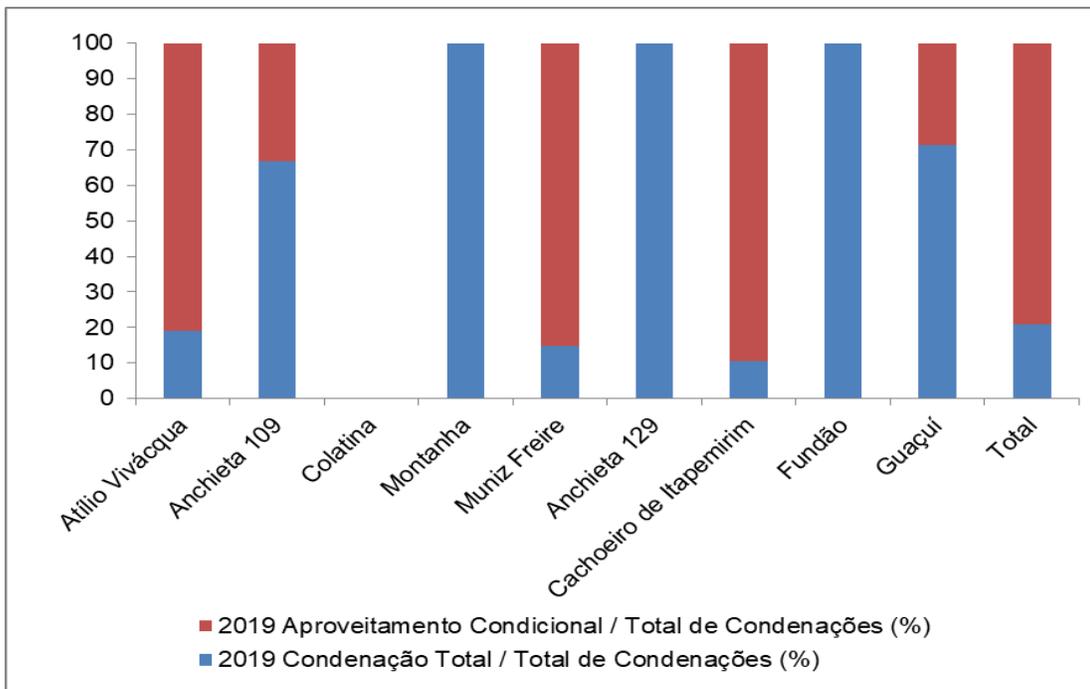
Embora a prevalência de Fundão tenha aumentado no decorrer do ano, ela ainda é considerada uma região de baixa prevalência, até melhor que os municípios de Viçosa e Matias Barbosa.

Na microrregião de Patrocínio, em Minas Gerais, quatro municípios mostraram prevalência de cisticercose bovina de 4,7% no período de julho a agosto de 2013, com predomínio nas regiões que não tinham tratamento de água (DUARTE *et al.*, 2016). E a prevalência na região Noroeste do Estado de São Paulo, entre 2007 e 2016, foi de 4,83% (DO NASCIMENTO, 2019), regiões que precisam de medidas para não se tornarem endêmicas.

Os estudos de prevalência de cisticercose bovina feitos no Brasil utilizam dados registrados em estabelecimentos de abate localizados em regiões com características peculiares e submetidos a diferentes serviços de inspeção, isso explica o porquê da grande variação das prevalências encontradas em diversos estudos (VITORINO, 2018).

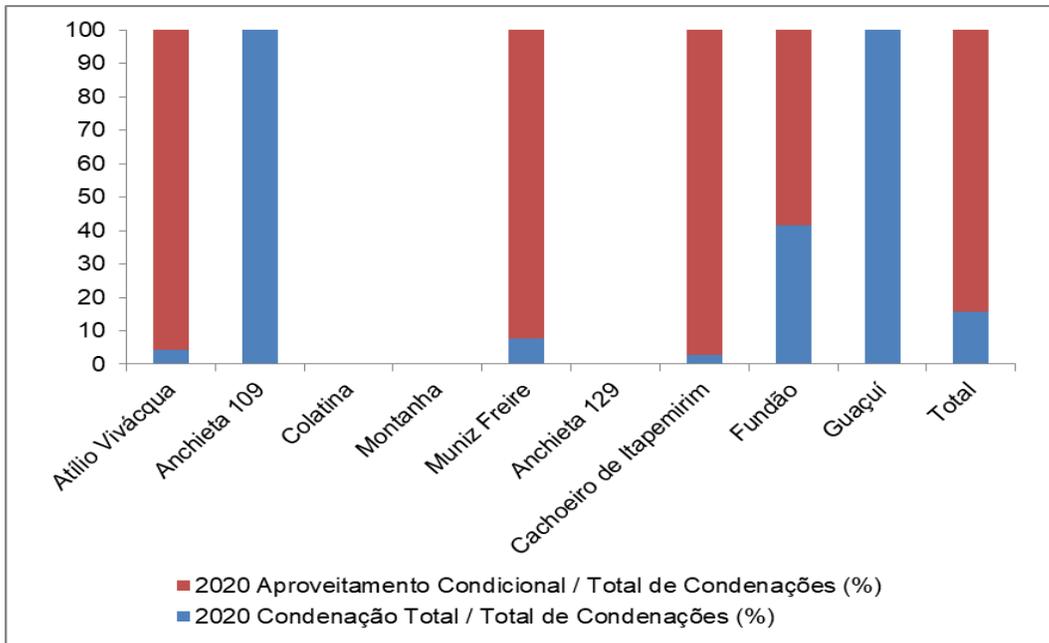
O produtor pode perder até 65% do valor do animal abatido caso esteja acometido com cisticercose bovina (SOUZA; CAMPOS; PROCÓPIO, 2018), mas vale ressaltar que é possível aproveitar carcaças bovinas com infecções leves ou moderadas por cisticercose, utilizando os métodos de aproveitamento condicional estabelecidos pelo RIISPOA: tratamento pelo frio (10 dias, em temperatura inferior a  $-10^{\circ}\text{C}$ ); ou tratamento pelo calor (cozimento em temperatura de  $76,6^{\circ}\text{C}$  por, no mínimo, 30 minutos; ou fusão pelo calor em temperatura mínima de  $121^{\circ}\text{C}$ ; ou esterilização pelo calor úmido, com um valor de  $F_0$  igual ou maior que 3 minutos ou a redução de 12 ciclos logarítmicos de *Clostridium botulinum*, seguido de resfriamento imediato) (BRAZIL, 2017). Entretanto, os abatedouros frigoríficos analisados no presente estudo não utilizaram o tratamento pelo calor por falta de estrutura física.

Na Figura 3, é mostrado que Colatina não teve nenhum caso de cisticercose bovina, e os casos que houve em Montanha, Anchieta 129 e Fundão foram 100% condenados. Em contrapartida, no ano de 2020, Colatina, Montanha e Anchieta 129 não tiveram nenhum caso de condenação, ou seja, 100% dos animais abatidos estavam livres de cisticercose (Figura 4).



**Figura 3:** Destino dos casos de cisticercose em abatedouros frigoríficos de bovinos inspecionado pelo SIE no Espírito Santo nos anos de 2019.

**Fonte:** Gráfico elaborado pelos autores.



**Figura 4:** Destino dos casos de cisticercose em abatedouros frigoríficos de bovinos inspecionado pelo SIE no Espírito Santo nos anos de 2020.

**Fonte:** Gráfico elaborado pelos autores.

Dos 1206 animais positivos para cisticercose bovina, em 2015, no Espírito Santo, 19 tiveram condenação total e 1187 sofreram aproveitamento condicional em câmara fria (PIRES *et al.*, 2016). De 547 animais acometidos com cisticercose bovina no ano de 2019, no estado do Espírito Santo, 114 foram animais condenados e 433 passaram pelo tratamento condicional pelo frio; no ano de 2020, 61 foram condenados e 331 tiveram aproveitamento condicional, o que mostra uma diminuição de casos de condenação total e aumento no aproveitamento condicional.

Mais de 80% das carcaças acometidas em Cachoeiro de Itapemirim, Atilio Vivácqua e Muniz Freire passaram pelo método de aproveitamento condicional pelo frio no ano de 2019 (Figura 3), sendo que, no ano de 2020, obtiveram mais de 95% de aproveitamento condicional (Figura 4), o que mostra uma diminuição na condenação total nessas regiões ao decorrer do ano, acarretando menor perda econômica para o produtor rural.

Na Figura 4, é mostrado que em Guaçuí e Anchieta 109 houve 100% de condenação total no ano de 2020, o que demonstra piora nas condições de sanidade.

Em compensação, a soma de condenações totais em todos os frigoríficos inspecionados pelo SIE, no Espírito Santo, diminuiu de 20,84% (2019) para 15,56% (2020) e o total de aproveitamentos condicionais aumentou de 79,16% (2019) para 84,44% (2020).

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

De acordo com os dados de abatedouros frigoríficos inspecionados pelo SIE no Espírito Santo, nenhum dos municípios estudados foi endêmico para Cisticercose Bovina, porém, mesmo com baixas prevalências, existem casos e por esse motivo devem-se adotar medidas preventivas para a erradicação dessa zoonose.

Embora tenha diminuído a prevalência de cisticercose bovina entre 2019 e 2020, são possíveis maiores reduções ao investir no controle sanitário das regiões. Investir em questões educativas, como campanhas para a população sobre os riscos ao consumir carne crua ou mal cozida e carne sem fiscalização, adquiridas em abatedouros clandestinos. Cabe também aos serviços de inspeção continuar fiscalizando as carcaças e aplicando os critérios de julgamento descritos no RIISPOA.

## REFERÊNCIAS

BOMTEMPO, Priscila Taciani *et al.* **Impacto da cisticercose na produção de carnes bovina e suína.** PUBVET, Goiás, v.12, n.12, a231, p.1-8, dez. 2018.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.** Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Decreto nº 9.013, de 29 de março, 2017.

BÜRGER, Karina Paes *et al.* **Complexo teniose-cisticercose: ocorrência em abatedouro de bovinos e conhecimento de estudantes do ensino médio e consumidores no Estado de São Paulo, Brasil.** Revista Brasileira de Ciência Veterinária, v.12, n.8, a153, p.1-7, ago. 2015.

CAMPOS, Bruna Salviano. **Prevalência de cisticercose de bovinos abatidos na microregião de unai (mg) no período de 2015 a 2017.** Orientador: Prof. Dr. Bruno Gomes Vasconcelos. Trabalho de Conclusão de Curso. Unai-MG. 2019.

CARVALHO, Leonardo Marinho de. **Análise sobre a contribuição do complexo agroindustrial da bovinocultura de corte no agronegócio de Mato Grosso do Sul: uma abordagem a partir da matriz insumo produto.** 2017.

CIPRIANO, Raoni Cezana *et al.* **Prevalência de cisticercose bovina nos abatedouros com inspeção sanitária estadual no estado do Espírito Santo, Brasil.** Revista Brasileira de Ciência Veterinária, Espírito Santo, v. 22, n. 1, p. 54-57, jan./mar. 2015.

CHAVARRÍA, Manuel Chavarría; ROBLES, Clemente. **Presentación de un caso clínico de cisticercosis cerebral tratado médicamente con un nuevo fármaco: Praziquantela.** Veterinaria México, v. 7, n. 3, p. 1-16, 2020.

DOS SANTOS CALIARI, Shirley Cunha. **A exportação de carne bovina no brasil.** CIMATech, São José dos Campos, v. 1, n. 6, p. 281-292, outubro. 2019.

DO NASCIMENTO, Yane Caroline Horas *et al.* **Diagnostico de cisticercose bovina em frigorífico na região noroeste do estado de São Paulo, Brasil.** PUBVET, v.14, n.2, a520, p.1-7, fev.2020.

DO NASCIMENTO, Yane Caroline Horas *et al.* Diagnostico de cisticercose bovina em frigorífico na região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. **PUBVET**, v. 14, p. 137, 2019.

DUARTE, Camilla T. Ducas *et al.* **Perfil da transmissão e prevalência da cisticercose bovina em propriedades rurais do Triângulo Mineiro.** Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 36, n. 9, p. 793-797, 2016.

FERREIRA, Tatiane Walthmann. **Ocorrência de cisticercose em bovinos abatidos no território brasileiro: revisão de literatura.** Orientador: Mayra Araguaia Pereira Figueiredo, 2019. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em medicina veterinária) – Fundação Universidade Federal de Rondônia. Rondônia, 2019.

FURQUIM, Renato Correa *et al.* **Enfermidades que causam condenações em abatedouros bovinos: cisticercose e tuberculose.** In: Anais Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar (ISSN-2527-2500) & Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar, Goiás, 2019.

LIMA, Raylla Pereira de *et al.* **Crescimento das exportações de carne bovina brasileira entre 2005 e 2015: fatores econômicos.** 2018.

LOPES, Francisco Paulo Nunes. **Cisticercose bovina: análise da interpretação da legislação por fiscais estaduais agropecuários do Rio Grande do Sul.** Orientador: Prof. Dr. Saulo Petinatti Pavarini. Trabalho de Conclusão de Curso para o Mestrado Profissionalizante em Alimentos de Origem Animal apresentado à banca da UFRGS, como pré-requisito para obtenção do título de Mestrado Profissional. Porto Alegre 2017.

MARQUES ROSSI, Gabriel Augusto *et al.* **Situação da cisticercose bovina no Brasil.** Semina-ciencias Agrarias, p. 927-938, 2014.

MARCHEZINI, Amanda Rezzieri *et al.* **Desempenho do comércio internacional da carne bovina brasileira nos anos 2000/Performance of the international trade of Brazilian beef in the years 2000.** Brazilian Journal of Development, v. 5, n. 8, p. 12478-12501, 2019.

MARCON, Jaqueline Passin *et al.* **PREVALÊNCIA DE CISTICERCOSE BOVINA EM DOIS FRIGORÍFICOS SOB INSPEÇÃO FEDERAL DO ESTADO DE SÃO PAULO.** Higiene Alimentar - Vol.29 - nº 242/243 - março/abril. 2015.

MENEGOTTO, Verena Maria; BOGO, Milena Chinaglia; SAKAMOTO, Claudio Alessandro Massamitsu. **Epidemiologia da cisticercose bovina no estado do paraná.** Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública, v. 4, p. 155-155, 2017.

STRUTZ, Danielli *et al.* **Estudo retrospectivo da ocorrência da cisticercose bovina em matadouro frigorífico de Sinop-mt, Brasil, 2009 a 2014.** Revista de Patologia Tropical/Journal of Tropical Pathology, v. 44, n. 3, p. 295-302, 2015.

PANZIERA, Welden *et al.* **Aspectos macroscópicos e histológicos da cisticercose bovina.** Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 37, n. 11, p. 1220-1228, 2017.

PASTOR, Felipe Martins *et al.* **Processos tecnológicos empregados no aproveitamento de carcaças suínas e bovinas parcialmente condenadas por cisticercose.** PUBVET, v. 12, p. 133, 2018.

PEDREIRA, Maurício Mascarenhas *et al.* **Prevalência de cisticercose bovina em carcaças de frigorífico da região nordeste da Bahia. 2017.** bovina. Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 37, n. 11, p. 1220-1228, 2017.

PEREIRA, Felipe Augusto *et al.* **Toxoplasma gondii e cysticercus bovis em carne bovina.** In: Anais Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar (ISSN-2527-2500) & Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar. 2019.

PEREIRA, Rafael Mesquita; DE ALMEIDA, Alexandre Nunes; DA ROCHA GONÇALVES, Rodrigo. **Exportações de carne bovina brasileira: uma análise a partir de um modelo de equilíbrio geral computável.** Perspectiva Econômica, v. 15, n. 1, p. 31-50, 2019.

PEIXOTO, R.P.M.G *et al.* **Desempenho do elisa no diagnóstico da cisticercose utilizando bovinos experimentalmente e naturalmente infectados com o metacestódeo de taenia saginata.** Semina: Ciências Agrárias. Londrina: v. 36, n. 2, p. 807-816, mar./abr. 2015.

PINTO, P. S. A. *et al.* **Perfil epidemiológico da cisticercose bovina e suína em três regiões do estado de Minas Gerais, Brasil.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 71, n. 1, p. 167-176, 2019.

PIRES, Danilo Leal G. *et al.* **Prevalência de cisticercose no abatedouro frigorífico do sul do estado do espírito santo.** Revista Dimensão Acadêmica, Espírito Santo, v. 1, n. 1, jan-jun. 2016.

SOUZA, LETÍCIA SOARES VAZ DE. **Prevalência de cisticercose em bovinos abatidos em frigoríficos sobre inspeção federal no estado de mato grosso, brasil.** Orientador: Prof. Dr. Selwyn Arlington Headley. Dissertação apresentada à UNIC. Cuiabá. 2018.

SOUZA, Jhésika Maria Miranda *et al.* **Complexo teníase-cisticercose: uma abordagem direcionada à saúde pública.** In: Anais Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar (ISSN-2527-2500) & Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar. 2019.

SOUZA, Weyber F.; CAMPOS, Guilherme Augusto; PROCÓPIO, Diego. **ASPECTOS ECONÔMICOS E SANITÁRIOS SOBRE A CONDENAÇÃO TOTAL DE CARCAÇAS BOVINAS POR CISTICERCOSE NO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL.** ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, v. 15, n. 28, 2018.

TOLEDO, Rômulo César Clemente *et al.* **Complexo teníase/cisticercose: uma revisão.** Higiene Alimentar, Minas Gerais, v. 32, n. 282/283, p. 31-34, julho/agosto. 2018.

VITORINO, Josemar Agnaldo do Nascimento *et al.* **Perdas econômicas relacionadas à cisticercose bovina rastreada a partir de informações epidemiológicas.** Orientador: Paulo Sérgio de Arruda Pinto. Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. 2018.

ZACHARIAS, Leandro Pereira. **Rastreabilidade bovina no gerenciamento de frigoríficos.** 2018. Orientador: Prof. Me. Fernando Marcos Garcia, Trabalho de Conclusão de Curso. Criciúma, 13 de novembro de 2017.

# PRINCIPAIS ALTERAÇÕES ELETROCARDIOGRÁFICAS EM CÃES ATENDIDOS NO HOSPITAL VETERINÁRIO DA FACULDADE UNIVÉRTIX, EM MATIPÓ-MG

**Acadêmicos:** Rafael Franco Vilela e Jessica Martins Da Silva

**Orientadora:** Mayara Cristini Ferreira De Aguiar

## RESUMO

O exame eletrocardiográfico é considerado exame padrão ouro para o diagnóstico das arritmias cardíacas, sendo utilizado também para outras finalidades como monitoramento transcirúrgico, em distúrbios metabólicos e distúrbios endócrinos. O presente trabalho tem como objetivo o estudo retrospectivos dos exames eletrocardiograma realizados no Hospital Veterinário Matipó, onde os dados foram analisados e posteriormente processados em planilhas *Microsoft Excel*. No estudo foram verificados os eletrocardiogramas de 68 cães, machos e fêmeas, de diversas raças e variadas idades, com o objetivo de avaliar as principais alterações eletrocardiográficas dos cães atendidos no Hospital Veterinário da Faculdade Univértix. O conhecimento acerca do exame eletrocardiograma bem como as alterações cardíacas que podem ser diagnosticadas através deste exame é de fundamental importância para a rotina do Médico Veterinário.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cão; eletrocardiograma; cardiopatias; arritmia.

**LINHA DE PESQUISA:** Clínica e Cirurgia Animal.

## INTRODUÇÃO

O eletrocardiograma (ECG) é um exame complementar para diagnóstico de arritmias cardíacas e sugere outras possíveis eventuais doenças como efusão pericárdica, alterações eletrolíticas, endocrinopatias e etc. (SOUZA, 2017). Através do ECG é possível verificar a origem do ritmo cardíaco e a frequência de despolarização do coração, podendo assim, avaliar o estado clínico do miocárdio tendo em vista que as deflexões P-QRS-T do traçado são sugestivas de alterações por alguma enfermidade ou características fisiológicas (CARDOSO *et al.*, 2013).

São conceituadas como arritmias as alterações de formação, frequência, condução, regularidade do impulso cardíaco, onda e intervalo (CARVALHO, *et al.*, 2009), podendo ocorrer com ou sem doença cardíaca e de forma assintomática em alguns casos (ANDRADE e AGUIAR, 2020). Segundo Guerreiro (2009), animais que apresentam sinais clínicos de doença cardíaca, não necessariamente estarão em insuficiência cardíaca, por esse motivo o ECG é um dos exames solicitados em suspeitas dessas alterações. Os sinais clínicos produzidos pelas arritmias são

diversos, podendo em casos mais graves chegar a morte súbita do animal (CARDOSO *et al.*, 2013).

O ECG é um exame complementar que possui diversas indicações quando solicitado, ou seja, possui diferentes objetivos diagnósticos, tais como distúrbios de condução elétrica, avaliação pré-anestésica (distúrbios eletrolíticos e afecções cardíacas primárias ou secundárias), fornece indícios de aumento ou redução de câmaras cardíacas, alterações eletrolíticas e oxigenação do miocárdio (LIMA, *et al.*, 2016). Com isso, é de extrema importância para o Médico Veterinário, o conhecimento das principais alterações cardíacas em pequenos animais, a fim de auxiliar na definição de diagnósticos diferenciais e na conduta terapêutica a ser seguida (MACEDO, *et al.*, 2019).

Inúmeras pesquisas realizadas nos últimos anos descrevem a importância dos estudos relativos ao exame eletrocardiográfico, diante disso, o objetivo do presente trabalho é a realização de um estudo retrospectivo dos parâmetros dos exames eletrocardiográficos realizados no Hospital Veterinário da Faculdade Univértix, em Matipó-MG, no período de 01/05/2019 a 14/04/2021.

## **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **Eletrofisiologia cardíaca**

São consideradas propriedades eletrofisiológicas básicas do coração, a condução do estímulo elétrico, bem como o seu automatismo que ocorrem de maneira homogênea e devido sua capacidade estrutural especializada. Sendo constituídas assim pelo nodo sinusal, pelo nodo atrioventricular, o feixe de His e as fibras de Purkinje que tem como finalidade gerar e propagar potenciais de ação (ANDRADE e AGUIAR, 2020).

A partir de um sinal elétrico, dá-se início a uma sequência de contrações, sendo que a primeira contração cardíaca é em decorrência da contratilidade dos átrios e a segunda da contratilidade dos ventrículos, esses eventos são denominados potencial de ação. Para que uma célula cardíaca gere um potencial de ação é necessário que uma série de eventos ocorra, sendo classificados em geração de um estado despolarizado, repolarizado e polarizado (PEREIRA, 2019).

Em condições fisiológicas, o potencial elétrico cardíaco tem início no nodo sinusal, que está localizado entre a veia cava cranial e o átrio direito. Com o seu início, os estímulos se propagam através dos átrios pelos feixes internodais até

chegar ao nodo atrioventricular, onde ocorre um retardo fisiológico na condução. No nodo atrioventricular, os estímulos se direcionam ao Feixe de His que se divide em dois ramos, sendo o ramo direito do Feixe de His e o ramo esquerdo do Feixe de His. Os ramos do Feixe de His, por fim se dividem em Fibras de Purkinje para finalmente conduzir os estímulos ao músculo cardíaco (TÁRRAGA e SPINOSA, 1997).

### **O exame eletrocardiográfico (ECG)**

O estudo da eletrofisiologia teve o seu desenvolvimento ao longo do século XIX, no ano de 1842, quando o físico Carlo Matteucci explicou que cada contração cardíaca era acompanhada de uma corrente elétrica. No ano posterior, Emil Du Bois-Reymond, confirmou a descoberta de Matteucci fazendo a descrição do potencial de ação, potencial este que teve seu primeiro registro no ano de 1856 pelos fisiologistas Rudolph Von Koelliker e Heinrich Muller. No ano de 1887, com o fisiologista Augustus D. Waller surgiu o primeiro eletrocardiograma humano, estes experimentos foram realizados com eletrômetro capilar de Lippman (GIFFONI e TORRES, 2010). Diante dessas descobertas, os estudiosos Willem Einthoven, Nürr e outros pesquisadores criaram novos conceitos na eletrocardiografia e desenvolveram novos equipamentos para registro da atividade elétrica cardíaca (MOURA, KLEIN e LOPES, 2015).

Na medicina veterinária, a eletrocardiografia foi utilizada pela primeira vez em 1913, com Sir Thomas Lewis, entretanto apenas em 1922 que Nürr utilizou a técnica na clínica médica. A partir disso, o uso do eletrocardiograma como exame complementar teve crescente aumento, sendo um dos exames mais utilizados na rotina da cardiologia veterinária (TÁRRAGA e SPINOSA, 1997).

É conceituado como eletrocardiografia, o estudo do registro de campos elétricos que são gerados pelo coração a partir da superfície corpórea do animal, onde determinadas ondas específicas representam estágios de despolarização e repolarização do miocárdio (TILLEY e GOODWIN, 2002).

Considerado exame padrão ouro para diagnóstico de arritmias, o exame ECG possui maior especificidade e sensibilidade e pelo fato de não ser um método invasivo é utilizado também em monitoramento transcirúrgico, detecção de alterações cardíacas e distúrbios sistêmicos como distúrbios eletrolíticos, metabólicos e endócrinos (SOUZA, 2017).

Segundo Zanella *et al.*, (2016), em condições fisiológicas, cada evento elétrico nas câmaras cardíacas é representado por uma onda que é formada no traçado do ECG. Essas ondas têm início no nodo sinoatrial onde vai haver propagação pelo miocárdio e através dos feixes intermodal, interatrial e átrio-nodal, irá despolarizar e dar origem à onda P. Quando em decorrência de um impulso elétrico desencadear a formação de uma onda P, seguida de um complexo QRS, tem-se um ritmo cardíaco sinusal, no qual é significativo o início da sístole cardíaca atrial e sístole cardíaca ventricular (FILIPPI, 2011).

A formação do segmento ST se dá após o complexo QRS e despolarização ventricular, no qual marca o início da repolarização ventricular que na formação do traçado do ECG não apresenta grandes alterações na linha basal. Após isso, forma-se a onda T, que após o complexo QRS é a maior deflexão, sendo que em condições fisiológicas, vai se apresentar de forma mais lenta quando relacionada à despolarização. Todas as ondas que são registradas no Eletrocardiograma, são características de sua duração, amplitude e deflexões, que poderão variar de acordo com a espécie, raça, porte do animal, sexo, idade e se foi realizada a administração de algum fármaco (ZANELLA, *et al.*, 2016).

Para realização de exame eletrocardiográfico, primeiramente é realizada a contenção manual no animal, de forma que o mesmo fique contido de maneira confortável e sem estresse. O animal deve ser posicionado em decúbito lateral direito, com os membros torácicos paralelos entre si e perpendiculares ao esqueleto axial. Com a finalidade de evitar interferências elétricas no exame, o animal deve ficar em um colchonete impermeável. Após isso é realizado a fixação dos eletrodos adaptados aos animais, onde são fixados diretamente na pele do animal e umedecidos com álcool 70%, para garantir uma boa condução dos sinais. Os eletrodos são colocados na posição padrão, de forma distais ou proximais da articulação úmero-rádio-ulnar e nos membros pélvicos na região fêmuro-tíbio-patelar. Cada animal deverá ser monitorado conforme sua necessidade de se visualizar um registro legível e de forma clara, onde as variáveis analisadas são: frequência cardíaca, ritmo, altura da onda P, altura da onda R, altura da onda T, extensão da onda P, extensão do intervalo PR, extensão do complexo QRS, extensão do intervalo QTc, desnível de segmento ST e por último o Eixo elétrico médio de QRS no plano frontal (MACEDO, *et al.*, 2019).

## **PRINCIPAIS ALTERAÇÕES ELETROCARDIOGRÁFICAS**

### **Principais distúrbios de ritmo**

São conceituadas como arritmias cardíacas, as desordens patológicas na frequência cardíaca, ritmo cardíaco, na despolarização tanto atrial quanto a ventricular e o local de origem do impulso cardíaco, podendo ser atribuídas às alterações na condução e na geração do impulso elétrico (SARAIVA, 2007).

A origem das arritmias pode ser em decorrência de doenças cardiovasculares ou determinadas situações clínicas, que podem agravar ou até mesmo causar um quadro clínico no paciente, sendo que animais cardiopatas em cronicidade possuem maiores fatores de risco para o desenvolvimento de arritmias. A etiologia das arritmias em pequenos animais, podem ser divididas em três categorias, sendo as causas que afetam o Sistema Nervoso Autônomo, causas cardíacas e causas extracardíacas (JERICÓ, KOGIKA e ANDRADE NETO, 2015).

Essas desordens cardíacas são comumente relacionadas devido à hipóxia, aumento da estimulação parassimpática, desequilíbrio eletrolítico ou ácido-básico, isquemia, à administração de determinados fármacos, variados graus de hipertensão pulmonar, alterações em átrios, ventrículos ou no sistema de condução, entre outras causas no qual o paciente responderá a esses desajustes com morbidade ou significativa mortalidade cardíaca (SARAIVA, 2007; JERICÓ, KOGIKA e ANDRADE NETO, 2015).

### **Ritmo Sinusal normal e Arritmia Sinusal**

O ritmo sinusal normal ou regular, é quando o intervalo QRS-QRS (P-P ou R-R) possui variação menor que 10%, sendo que em situações fisiológicas os complexos QRS são caracterizados de estreitas e positivas nas derivações II e aV<sub>F</sub>. Entretanto, quando há aumento ventricular ou distúrbio de condução intraventricular os complexos QRS podem ficar com formatos anormais (NELSON e COUTO, 2010).

A arritmia sinusal é classificada como uma variação significativa, acima de 10%, nos intervalos QRS-QRS (P-P ou R-R), onde se percebe um padrão de anormalidade com o aumento da frequência cardíaca durante a inspiração e a redução da frequência cardíaca durante a expiração (TILLEY e GOODWIN, 2002).

### **Bradycardia, Taquicardia e Parada sinusal**

A Bradicardia sinusal ocorre quando o ritmo sinusal possui frequência abaixo do normal, ou seja, apresenta frequência cardíaca baixa com 30 a 40 batimentos por minuto (bpm). Essa redução da frequência cardíaca pode ocorrer de forma fisiológica, como por exemplo durante o sono e quando há elevação de tônus vagal, de forma induzida por medicamentos ou de forma patológica quando o animal apresenta hipotermia, hipotireoidismo, síndrome do nó sinusal (TILLEY e GOODWIN, 2002; NELSON e COUTO, 2010; KLEIN, 2014).

A taquicardia sinusal ocorre quando o ritmo sinusal possui frequência acima do normal, podendo ocorrer de forma fisiológica (exercício físico, dor, estresse e ansiedade), de forma induzida por fármacos ou de forma patológica (choque, febre, insuficiência cardíaca congestiva ou hipertireoidismo) (TILLEY e GOODWIN, 2002; NELSON e COUTO, 2010; KLEIN, 2014).

A parada sinusal, também chamada de *sinus arrest*, é a ausência de marcação no registro de ECG devido uma interrupção da despolarização do nodo sinoatrial (NS). Esse evento pode estar relacionado a fatores como medicamentos, neoplasias, lesões fibrosas do NS e aumento do tônus vagal, em alguns casos podendo levar à síncope (SOUZA, 2017).

### **Complexo atrial prematuro, flutter atrial, taquicardia atrial e fibrilação atrial**

O complexo atrial prematuro é caracterizado por uma onda P adicional, em seguida ocorre uma pausa compensatória em seu ritmo sinusal, apresentando assim no eletrocardiograma um batimento atrial prematuro ectópico (SOUZA, 2017).

O *flutter* atrial é uma arritmia rara, onde é apresentada frequências atriais maiores que 250 bpm e alteração na despolarização atrial, que resulta em complexos atriais bidirecionais chamados de onda F. Nessa alteração ocorre a ativação dos átrios, que resultará em circuitos reentrantes de origem proximal ao anel fibroso da valva tricúspide (SOUZA, 2017; TILLEY e GOODWIN, 2002).

A taquicardia atrial é originada no tecido atrial, sendo considerada uma taquicardia paroxística, onde apresenta frequência cardíaca de 200 a 350 bpm e normalmente possui ritmo regular a não ser que se origine de diferentes locais do átrio, podendo ocorrer então um ritmo irregular (TILLEY e GOODWIN, 2002).

A fibrilação atrial geralmente apresenta frequência cardíaca aumentada, irregularidade de ritmo e diferentes intensidades de bulhas (*delirium cordis*), tendo pulso arterial com irregularidade de ritmo e frequência (*pulsus irregularis perpetuus*).

Entre as arritmias é considerada a mais comum e importante devido sua frequência e peculiaridades (ALMEIDA, *et al.*, 2006);

### **Complexo ventricular prematuro, taquicardia ventricular, fibrilação ventricular e assistolia ventricular**

O complexo ventricular prematuro (CVP) é denominado ao prolongamento do complexo QRS, no qual haverá condução através do músculo ventricular e não pelas fibras de Purkinje. Nele, os potenciais elétricos são opostos em ondas T no complexo QRS, gerado por áreas ectópicas com isquemia pela ação de medicamentos (LAVALLE, SOUZA, INABA e FERREIRA, 2017).

É conceituada como taquicardia ventricular (TV) quando em exame eletrocardiográfico, o animal apresenta quatro ou mais CVP sucessivos, sendo denominada TV sustentada, quando o tempo de arritmia é superior a 30 segundos. A TV pode ser bem tolerada e dependendo da frequência da arritmia e da disfunção miocárdica pode haver grave comprometimento hemodinâmico (CÁRDENAS, 2006).

A fibrilação ventricular é a irregularidade da frequência cardíaca, com o potencial de fibrilação caótica, podendo levar o animal a óbito devido a desorganização da despolarização ventricular. Já a assistolia ventricular consiste na ausência de atividade elétrica ventricular, onde no ECG apresentará apenas uma linha de base plana, podendo aparecer complexos ventriculares de escape de forma ocasional (TILLEY e GOODWIN, 2002).

### **Onda bífida**

No que se refere à onda bífida, a despolarização do terço medial e caudal do átrio direito é relacionada ao primeiro pico. O segundo pico é relativo à ativação do septo atrial e superfície medial do átrio esquerdo. (LÁZARO *et al.*, 2015).

### **Marcapasso migratório**

Com relação ao marcapasso migratório, é um distúrbio cíclico da morfologia da onda P. É uma alteração que está relacionada à arritmia sinusal respiratória, onde o foco inicial do impulso elétrico é desviado de sua localização primária, podendo em alguns casos a onda P se tornar isoelétrica e não detectável (FUCHS, *et al.*, 2019; TILLEY e GOODWIN, 2002).

## **Principais distúrbios de condução**

### **Bloqueio atrioventricular de 1º, 2º e 3º grau (ou completo).**

O bloqueio atrioventricular (BAV) é uma alteração na condução dos átrios para os ventrículos, onde os mesmo encontram-se atrasados ou bloqueados, contudo, a identificação do local anatômico do bloqueio é de fundamental importância para sua denominação (GUERREIRO e SILVA JÚNIOR, 2019; SANTILLI, VÁZQUEZ, VEZZOSI e PEREGO, 2016). Os bloqueios atrioventriculares podem ser classificados de acordo com o grau de distúrbio de condução, podendo ser denominados de primeiro, segundo e terceiro grau (SANTILLI, VÁZQUEZ, VEZZOSI e PEREGO, 2016).

É conceituado BAV de primeiro grau o retardo na condução do impulso supraventricular pelos feixes ventriculares e da junção atrioventricular. Geralmente esta alteração é vista em animais geriátricos, sendo comum cães da raça cocker spaniel e dachshund, onde não ocorre mudança de ritmo e de batimentos por minuto, apenas um prolongamento constante no intervalo P-R (GUERREIRO e SILVA JÚNIOR, 2019).

Já o bloqueio atrioventricular de segundo grau, é um defeito intermitente no impulso atrial, é uma das formas mais comum de arritmia quando mediada pelo tônus vagal. Ao realizar o ECG, pode aparecer uma ou mais ondas P não seguidas por complexos QRS-T, podendo ser classificado em Mobitz I e Mobitz II. No Mobitz I ocorre um prolongamento do intervalo P-R de forma prolongada até que a onda P seja direcionada por um complexo QRS. No Mobitz II não ocorre o intervalo P-R de forma prolongada, podendo existir um bloqueio onde ocorre a presença de duas ondas P seguida de um complexo QRS (GUERREIRO e SILVA JÚNIOR, 2019; SANTILLI, VÁZQUEZ, VEZZOSI e PEREGO, 2016; YONEZAWA, BARBOSA e KOHAYAGAWA, 2014).

O bloqueio atrioventricular de terceiro grau (ou completo) é caracterizado como a ausência completa da transmissão do impulso entre átrios e ventrículos. É uma patologia de difícil determinação, apesar da literatura constatar a relação de causa-efeito em algumas situações clínicas. Dentre as alterações citadas na literatura, possuem destaque doenças como miocardite transitória, cardiomiopatia dilatada, hipertrófica ou intermédica, endocardiose de mitral, doenças metabólicas/sistêmicas (hipertireoidismo) entre outras (LOURO, 2021).

## **Bloqueio de ramo esquerdo do feixe de His e bloqueio do ramo direito do feixe de His**

O bloqueio do ramo esquerdo do feixe de His é um atraso na condução ou bloqueio fascicular anterior e posterior esquerdo. Ocorre quando um impulso supraventricular estimula o ventrículo direito através do ramo direito do feixe de His, nisso a despolarização do ventrículo esquerdo é atrasada (TILLEY e GOODWIN, 2002).

Já o bloqueio do ramo direito do feixe de His, vai retardar a despolarização do ventrículo direito, entretanto, não irá prejudicar diretamente a função cardíaca (TILLEY e GOODWIN, 2002).

## **Síndrome do nó doente**

A Síndrome do nó doente é uma alteração que afeta toda condução elétrica do coração e não fica restrita apenas ao nodo sinusal, podendo ser de origem idiopática, genética ou em decorrência de doenças isquêmicas ou metastáticas. Com essa disfunção o animal afetado apresenta momentos de bradicardia alternados com períodos de parada sinusal e taquicardia, podendo apresentar também extrassístoles ventriculares com a finalidade de evitar uma assistolia por tempo prolongado, bloqueio atrioventricular de 1º grau ou de 2º grau e excitabilidade supraventricular e ventricular.

A Síndrome do nó doente acomete principalmente cães, sendo a maioria da raça Schnauzer miniatura, com idade igual ou superior a 6 anos, porém, existem relatos também de cães das raças pug, teckel, cocker spaniel, dachshund e cães sem raça definida. O principal sinal clínico do animal afetado é a síncope cardiogênica devido a momentos de bradicardia e parada sinusal (MELO, 2019).

## **Supressão de milivoltagem de onda R**

A supressão de milivoltagem de onda R pode ocorrer devido a diversos fatores, dentre os principais tem-se a obesidade e a efusão pericárdica (BARROS, *et al.*, 2015). Pode ocorrer também a supressão de milivoltagem do complexo QRS, em razão de sobrepeso (acúmulo excessivo de tecido adiposo), sendo que a distância do coração à superfície do eletrocardiógrafo uma das principais causas que podem influenciar na amplitude do complexo QRS (MOTA, 2015).

## **Principais alterações de sobrecargas atriais e ventriculares**

### ***P pulmonale***

O aumento da amplitude de onda P é denominado *P pulmonale*, esta alteração ocorre devido uma disfunção respiratória crônica que em determinado tempo ocasionará a um quadro de hipertensão pulmonar. Em decorrência deste aumento de pressão pulmonar resultará em uma dilatação do átrio direito. O fator que predispõe a *P pulmonale* em cães é o colapso de traquéia (MARQUES, 2010)

### ***P mitrale***

Já o aumento da duração de onda P é chamado de *P mitrale*. Esta alteração ocorre devido a insuficiência da válvula mitral, que levará a regurgitação do sangue do ventrículo esquerdo para o átrio esquerdo, uma sobrecarga de pressão e de volume e resultará na dilatação do átrio esquerdo. Entretanto, deve-se ter cuidado pois a elevação da frequência cardíaca tende a aumentar a altura da onda P. (MARQUES, 2010).

### **Eixo elétrico médio (EEM)**

O eixo elétrico médio do complexo QRS, é representado por quatro vetores ventriculares, onde para calcular o seu ângulo utiliza-se um sistema hexaxial. Neste sistema hexaxial o coração está localizado em um círculo e as seis derivações referentes ao plano frontal são relacionadas nos respectivos ângulos. Sendo assim, o cálculo do EEM é um indicador de hipertrofia cardíaca, onde o desvio de EEM para esquerda representa a hipertrofia ventricular esquerda e o desvio para direita, uma hipertrofia ventricular direita. (SOUZA, 2017).

## **METODOLOGIA**

Trata-se de um estudo retrospectivo realizado através de um levantamento epidemiológico de dados, feito em colaboração com o Hospital Veterinário da Faculdade Univértix, na cidade de Matipó em Minas Gerais, o qual aprovou e disponibilizou os resultados que foram utilizados.

O presente estudo foi realizado nos dias 01 de março de 2021 a 31 de maio de 2021, onde foram utilizados como fonte de informação os exames eletrocardiográficos realizados no Hospital Veterinário da Faculdade Univértix no período de 01/05/2019 a 14/04/2021. Dados estes que foram obtidos através do

*Software InCardio Duo*®, sendo consideradas também informações relativas à idade, sexo e raça dos animais.

Todos os dados obtidos foram processados em planilhas da *Microsoft Office Excel*®. Sendo realizada a análise descritiva dos casos, apresentando a frequência dos casos em que houveram alterações no ECG e o cálculo de prevalência das alterações encontradas no período estudado.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

No presente estudo, foram analisados exames eletrocardiográficos de 68 animais da espécie canina, nos registros de solicitação dos exames, não foram informados o motivo para sua solicitação. Da totalidade de cães estudados, 62 apresentaram algum tipo de alteração, sendo assim uma prevalência de 91,18% dos casos.

### **Sexo e Idade**

Dos referidos cães, 39,70% eram machos (27) e 60,30% eram fêmeas (41), sendo a frequência de acometimento em machos é de 92,59% (25) ao passo que em fêmeas 90,24% (37) apresentaram algum tipo de alteração.

Carvalho *et al.*, (2009), obtiveram resultados semelhantes, onde também foram encontrados uma maior frequência de alterações em cães machos em relação às fêmeas. Segundo Figueiredo *et al.*, (2016), as principais alterações cardíacas adquiridas nos cães têm maior gravidade e prevalência em machos, o que pode relacionar com a maior frequência de alterações encontradas no presente estudo.

Com relação à idade dos animais estudados, 14,70% (10) apresentavam idade entre 1 e 5 anos, 39,70% (27) apresentavam idade entre 6 e 10 anos, 30,88% (21) apresentavam idade entre 11 e 15 anos, 10,30% (7) apresentavam idade acima de 15 anos e 4,42% (3) não tiveram a idade informada.

O maior número de alterações eletrocardiográficas foi em animais acima de 15 anos, onde 100% (7) apresentaram algum tipo de distúrbio, seguida dos animais entre 11 e 15 anos, com 95,24% (20) dos pacientes entre essa idade acometidos com alguma alteração. Os animais entre 6 e 10 anos, tiveram 88,89% (24) dos animais apresentando algum tipo de alteração, os animais com idade entre 1 e 5 anos, 90% (9) apresentaram alterações eletrocardiográficas e por fim, os animais onde a idade não foi informada tiveram 66,67% (2) dos seus animais acometidos.

Estes resultados corroboram com os de Barbosa (2017), onde a maioria dos animais com idade acima de 10 anos apresentaram alterações sugestivas de cardiomiopatias de caráter degenerativo, ou seja, em cães com idade mais avançada. Entretanto, Carvalho *et al.*, (2009) reforçam o quanto é importante a solicitação de exame eletrocardiográfico em qualquer idade.

## Raça

No que se refere à distribuição das raças, os cães sem raça definida (SRD), representam um total de 32,35% (22), os cães da raça poodle 23,53% (16), yorkshire 7,35% (5), shih tzu 7,35% (5), labrador 5,88% (4), pinscher 5,88% (4), rottweiler 2,94% (2) e as demais raças como spitz alemão, beagle, maltês, schnauzer, dachshund, pequinês, west highland, white terrier, boxer, cocker spaniel e dog alemão, com o percentual de 1,47% (1) cada (Tabela 1).

**TABELA 1:** Valores absolutos e percentuais referente à raça dos animais e valores absolutos e percentuais dos animais com algum tipo de alteração nos exames eletrocardiográficos realizados no Hospital Veterinário da Faculdade Univértix, em Matipó-MG no período de 01/05/2019 à 14/04/2021.

| <b>Raça - Cães</b>               |                   |                |                                 |                                |
|----------------------------------|-------------------|----------------|---------------------------------|--------------------------------|
| <b>Raça</b>                      | <b>Nº de Cães</b> | <b>%</b>       | <b>Nº de cães com alteração</b> | <b>% de cães com alteração</b> |
| SRD                              | 22                | 32,3%          | 18                              | 81,82%                         |
| Poodle                           | 16                | 23,5%          | 15                              | 93,75%                         |
| <b>Animais de pequeno porte</b>  |                   |                |                                 |                                |
| Yorshire                         | 5                 | 7,35%          | 4                               | 80,00%                         |
| Shih Tzu                         | 5                 | 7,35%          | 5                               | 100,00%                        |
| Pinscher                         | 4                 | 5,88%          | 4                               | 100,00%                        |
| Spitz alemão                     | 1                 | 1,47%          | 1                               | 100,00%                        |
| Beagle                           | 1                 | 1,47%          | 1                               | 100,00%                        |
| Maltês                           | 1                 | 1,47%          | 1                               | 100,00%                        |
| Schnauzer                        | 1                 | 1,47%          | 1                               | 100,00%                        |
| Dachshund                        | 1                 | 1,47%          | 1                               | 100,00%                        |
| Pequinês                         | 1                 | 1,47%          | 1                               | 100,00%                        |
| Cocker Spaniel                   | 1                 | 1,47%          | 1                               | 100,00%                        |
| West Highland White Terrier      | 1                 | 1,47%          | 1                               | 100,00%                        |
| <b>Total cães pequeno porte</b>  | <b>22</b>         | <b>32,35%</b>  | <b>21</b>                       | <b>95,45%</b>                  |
| <b>Animais de grande porte</b>   |                   |                |                                 |                                |
| Labrador                         | 4                 | 5,88%          | 4                               | 100,00%                        |
| Rottweiler                       | 2                 | 2,94%          | 2                               | 100,00%                        |
| Boxer                            | 1                 | 1,47%          | 1                               | 100,00%                        |
| Dog Alemão                       | 1                 | 1,47%          | 1                               | 100,00%                        |
| <b>Total cães grande porte</b>   | <b>8</b>          | <b>11,76%</b>  | <b>8</b>                        | <b>100,00%</b>                 |
| <b>Total de todos os animais</b> | <b>68</b>         | <b>100,00%</b> | <b>62</b>                       | <b>91,18%</b>                  |

Fonte: Elaborado pelos autores

Pelo fato dos animais da raça poodle e SRD juntos constituírem em torno de 55,88% dos animais, eles foram avaliados separadamente das demais raças que possuem menor representatividade devido ao número inferior de animais. As raças estudadas que tiveram maiores frequências de alterações foram poodle com 93,75% (15) dos cães acometidos seguidas dos animais SRD com 81,82% (18), concordando com os resultados de Barbosa (2017) e de Carvalho *et al.*, (2009), onde cães da raça poodle são mais acometidos de alterações cardiológicas, onde a principal alteração é a endocardiose valvar (degeneração mixomatosa).

As demais raças foram agrupadas conforme o porte do animal, sendo que os animais de grande porte representam 11,76% (8) dos animais, deste percentual 100% apresentaram alterações cardíacas, o que conforme Carvalho *et al.*, (2009) pode ser atribuída à predisposição genéticas dessas raças à apresentarem cardiomiopatia dilatada, porém, conforme já exposto pelo citado anteriormente, não pode ser comprovado devido à pequena representatividade dos animais. Já os animais de pequeno porte, representaram 32,35% (22) dos animais, deste percentual 95,45% (21) apresentaram alterações cardíacas que podem ser atribuídas à degeneração de valvas, onde segundo Jericó, Kogika e Andrade Neto (2015), é comum uma forte associação desta alteração em cães de raças de pequeno e médio porte.

### **Distúrbio de ritmo**

O ritmo cardíaco mais encontrado no presente estudo foi o Ritmo Sinusal, onde 63,24% (43) dos animais apresentaram esse ritmo, seguido da Arritmia Sinusal que foi observada em 30,88% (21), Taquicardia Sinusal em 4,41% (3) dos animais e *Sinus arrest* em 1,47% (1) animal (Tabela 2).

**TABELA 2:** Valores absolutos e percentuais referentes aos distúrbios de ritmo dos exames eletrocardiográficos realizados no Hospital Veterinário da Faculdade Univértix, em Matipó-MG no período de 01/05/2019 à 14/04/2021.

| <b>Distúrbio de Ritmo</b>                               |                      |          |
|---|----------------------|----------|
| <b>Distúrbios</b>                                       | <b>Nº de Animais</b> | <b>%</b> |
| Ritmo Sinusal   | 34                   | 50,00%   |
| Ritmo Sinusal com momentos de arritmia sinusal          | 4                    | 5,88%    |
| Ritmo Sinusal com momentos de taquicardia               | 1                    | 1,47%    |
| Ritmo Sinusal com momentos de batimento juncional focal | 1                    | 1,47%    |

|   |           |                |
|---|-----------|----------------|
| Ritmo Sinusal com momentos de onda T bífida | 1         | 1,47%          |
| Ritmo Sinusal com marcapasso migratório     | 1         | 1,47%          |
| Ritmo Sinusal com desvio de eixo da onda P  | 1         | 1,47%          |
| <b>Total Ritmo Sinusal</b>                  | <b>43</b> | <b>63,24%</b>  |
| Arritmia Sinusal                            | 9         | 13,24%         |
| Arritmia Sinusal respiratória               | 7         | 10,29%         |
| Arritmia Sinusal com marcapasso migratório  | 5         | 7,35%          |
| <b>Total Arritmia Sinusal</b>               | <b>21</b> | <b>30,88%</b>  |
| Taquicardia Sinusal                         | 3         | 4,41%          |
| <b>Total Taquicardia Sinusal</b>            | <b>3</b>  | <b>4,41%</b>   |
| Sinus arrest                                | 1         | 1,47%          |
| <b>Total Sinus Arrest</b>                   | <b>1</b>  | <b>1,47%</b>   |
| <b>Total de animais</b>                     | <b>68</b> | <b>100,00%</b> |

Fonte: Elaborado pelos autores

Lima *et al.*, (2016) encontraram o ritmo sinusal com maior frequência, o que se assemelha com os resultados do presente estudo, entretanto, o segundo ritmo mais observado foi a arritmia sinusal respiratória, divergindo então do resultado exposto no presente trabalho. Os resultados de Guerreiro e Silva Júnior (2019) também diferem, onde em seus estudos foram encontrados 47% (49) dos cães apresentando arritmia sinusal com marcapasso migratório, 32% (33) dos cães apresentando ritmo sinusal, Sinus arrest em 19% (20) dos animais. Os resultados de Barbosa (2017) diferem dos resultados encontrados sendo a arritmia sinusal sem a presença de marcapasso migratório o mais observado.

Macedo *et al.*, (2009), se assemelham com os resultados do presente trabalho, onde o ritmo sinusal foi o mais encontrado, seguido de arritmia sinusal, taquicardia sinusal e a bradicardia sinusal, no qual, ainda elucida a arritmia cardíaca como um ritmo fisiológico associado a atividade parassimpática do nodo sinoatrial, sendo, portanto, um indicador da redução do tônus simpático. Para Petrykowski, Kannenberg, Silveira e Pereira (2016) a taquicardia sinusal está relacionada à doença valvar crônica avançada devido a ativação de mecanismos compensatórios para restabelecer a função hemodinâmica. Ainda com relação a taquicardia sinusal Barretto *et al.*, 2013 esclarecem que ela ocorre como mecanismo de resposta fisiológica à dor, exercícios, momentos de estresse e medo, sendo a parada sinusal (*sinus arrest*) relacionada diretamente a momentos de sono. Souza (2017) define a arritmia sinusal respiratória como as alterações do tônus vagal em virtude do ciclo

respiratório, ocorrendo um aumento da frequência cardíaca no momento de inspiração e a redução na expiração.

### **Distúrbio de condução**

Com relação aos distúrbios no sistema de condução, 88,24% (60) dos animais não apresentaram alterações de condução, 2,94% (2) dos animais apresentaram duração de PR reduzido, 2,94% (2) apresentaram supressão de milivoltagem de R, os bloqueios de ramo direito, bloqueios de ramo direito com duração de QRS aumentada, bloqueios de ramo esquerdo e bloqueio atrioventricular de 1º grau, apresentaram em 1,47% (1) dos animais (tabela 3).

**TABELA 3:** Valores absolutos e percentuais referentes aos distúrbios de condução dos exames eletrocardiográficos realizados no Hospital Veterinário da Faculdade Univértix, em Matipó-MG no período de 01/05/2019 à 14/04/2021.

| <b>Distúrbio de Condução</b>                        |                      |                |
|---|----------------------|----------------|
| <b>Distúrbio</b>                                    | <b>Nº de Animais</b> | <b>%</b>       |
| Sem alteração de condução                           | 60                   | 88,24%         |
| Duração de segmento PR reduzido                     | 2                    | 2,94%          |
| Supressão de milivoltagem de R                      | 2                    | 2,94%          |
| Bloqueio de ramo direito                            | 1                    | 1,47%          |
| Bloqueio de ramo direito + duração de QRS aumentada | 1                    | 1,47%          |
| Bloqueio de ramo esquerdo                           | 1                    | 1,47%          |
| BAV 1º grau   | 1                    | 1,47%          |
| <b>Total de animais</b>                             | <b>68</b>            | <b>100,00%</b> |

Fonte: Elaborado pelos autores

Macedo *et al.*, (2019) em seu trabalho obtiveram 42,50% dos animais apresentando anormalidades no sistema de condução, com o bloqueio atrioventricular de primeiro grau correspondendo a 60% dos animais com alterações no sistema de condução, sendo estes resultados diferentes do presente trabalho. Guerreiro e Silva Júnior (2019) divergiram também dos resultados no tocante aos BAV de 1º grau, onde 8,65% (9) animais apresentaram essa alteração. Mota (2015) observou um aumento na duração de QRS e elucidou que em seu estudo, alguns animais obesos apresentaram este aumento, assim como Torres *et al.*, (2006) identificaram o complexo QRS aumentado, podendo ser relacionado com obesidade do animal.

### **Sobrecargas atriais e ventriculares**

Com relação às sobrecargas atriais e ventriculares o aumento da duração de onda P, também chamado de *P mitrale*, foi a sobrecarga mais encontrada, acometendo 47,06% (32) dos animais. Animais apresentando aumento na duração e amplitude de P, ou seja, *P mitrale* e *P pulmonale*, representam 13,24% (9) dos animais, as demais alterações como amplitude de T aumentada, representa 2,94% (2), amplitude de P aumentada e desvio de eixo cardíaco médio para direita apresentaram 1,47% (1) dos animais. Porém, dos animais estudados 33,82 % (23) não apresentaram alterações de sobrecargas atriais e nem ventriculares (tabela 4).

**TABELA 4:** Valores absolutos e percentuais referentes às sobrecargas atriais e ventriculares dos exames eletrocardiográficos realizados no Hospital Veterinário da Faculdade Univértix, em Matipó-MG no período de 01/05/2019 à 14/04/2021.

| <b>Sobrecargas atriais e ventriculares</b>            |                      |                |
|---|----------------------|----------------|
| <b>Distúrbios</b>                                     | <b>Nº de Animais</b> | <b>%</b>       |
| Sem alterações de sobrecargas atriais e ventriculares | 23                   | 33,82%         |
| Duração de onda P aumentada                           | 32                   | 47,06%         |
| Duração e amplitude de onda P aumentada               | 9                    | 13,24%         |
| Amplitude de T aumentada                              | 2                    | 2,94%          |
| Amplitude de P aumentada                              | 1                    | 1,47%          |
| Desvio do eixo cardíaco médio para direita            | 1                    | 1,47%          |
| <b>Total de animais</b>                               | <b>68</b>            | <b>100,00%</b> |

Fonte: Elaborado pelos autores

Andrade e Aguiar (2020) obtiveram resultados semelhantes com relação ao aumento da duração de onda P, em ambos trabalhos foram encontrados valores maiores de duração do que os padrões de normalidade estabelecidos. Carvalho *et al.*, (2009) divergiram deste resultado, onde o mesmo encontrou a presença de *P mitrale* em apenas 6,2% dos animais. Para Mota (2015), quando ocorre o surgimento de *P mitrale*, é devido à sobrecarga atrial esquerda, Souza (2017) completa ainda que esse aumento atrial esquerdo acontece quando é registrado duração maior que 40 ms da onda P. Para Souza (2017), *P pulmonale* é o aumento do átrio direito que vai resultar em voltagem de onda P superior a 0,4 mV, este nome é devido a sua relação com doença pulmonar (tabela 5).

**TABELA 5:** Valores encontrados na avaliação dos exames eletrocardiográficos realizados no Hospital Veterinário da Faculdade Univértix, em Matipó-MG no período de 01/05/2019 à 14/04/2021.

| <b>Animal</b> | <b>P (ms)</b> | <b>PR (ms)</b> | <b>QRS (ms)</b> | <b>QT (ms)</b> | <b>U</b> | <b>P (mV)</b> | <b>Q (mV)</b> | <b>R (mV)</b> | <b>S (mV)</b> | <b>T (mV)</b> | <b>Eixo P</b> | <b>Eixo QRS</b> |
|---------------|---------------|----------------|-----------------|----------------|----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| <b>A1</b>     | 40            | 56             | 56              | 202            | ausente  | 0.33          | -0.32         | 3.51          | -0.19         | -1.01         | 87.31°        | 83.89°          |

|            |    |     |    |     |         |       |       |      |       |       |          |          |
|------------|----|-----|----|-----|---------|-------|-------|------|-------|-------|----------|----------|
| <b>A2</b>  | 50 | 62  | 54 | 184 | ausente | 0.31  | -0.21 | 1.44 | -0.06 | 0.35  | 82.98°   | 82.74°   |
| <b>A3</b>  | 52 | 98  | 72 | 226 | ausente | 0.27  | -0.26 | 2    | -0.03 | 0.14  | 77.79°   | 80.38°   |
| <b>A4</b>  | 74 | 124 | 86 | 216 | ausente | 0.36  | -0.23 | 1.15 | 0.05  | -0.17 | 79.97°   | 73.14°   |
| <b>A5</b>  | 42 | 62  | 56 | 214 | ausente | 0.16  | -0.16 | 0.29 | -0.16 | -0.05 | 114.82°  | 131.5°   |
| <b>A6</b>  | 36 | 62  | 54 | 172 | ausente | 0.25  | -0.29 | 1.31 | -0.09 | -0.26 | 61.59°   | 46.56°   |
| <b>A7</b>  | 50 | 76  | 58 | 184 | ausente | 0.17  | -0.28 | 0.83 | -0.08 | 0.1   | 60.54°   | 102.66°  |
| <b>A8</b>  | 52 | 72  | 52 | 210 | ausente | 0.25  | -0.12 | 0.98 | -0.06 | 0.16  | 79.02°   | 44.77°   |
| <b>A9</b>  | 60 | 86  | 66 | 182 | ausente | 0.31  | -0.04 | 1.5  | -0.1  | 0.19  | 87.25°   | 89.1°    |
| <b>A10</b> | 48 | 90  | 52 | 202 | ausente | 0.23  | -0.38 | 0.5  | 0.13  | -0.06 | 64.32°   | 137.23°  |
| <b>A11</b> | 48 | 64  | 54 | 184 | ausente | 0.25  | -0.25 | 2.23 | 0.01  | 0.11  | 69.73°   | 62.52°   |
| <b>A12</b> | 42 | 48  | 52 | 186 | ausente | 0.26  | 0.12  | 1.31 | -0.2  | -0.34 | 41.11°   | 68.24°   |
| <b>A13</b> | 40 | 46  | 62 | 264 | ausente | 0.22  | -0.07 | 0.29 | -0.11 | -0.47 | 85.54°   | 37.97°   |
| <b>A14</b> | 52 | 74  | 56 | 194 | ausente | 0.11  | 0.19  | 1.2  | -0.08 | -0.22 | 28.99°   | 64.17°   |
| <b>A15</b> | 38 | 88  | 62 | 206 | ausente | 0.1   | -0.58 | 1.82 | -0.07 | 0.31  | 100.97°  | 71.61°   |
| <b>A16</b> | 54 | 72  | 54 | 194 | ausente | 0.43  | -0.14 | 1.3  | -0.13 | -0.2  | 76.43°   | 70.44°   |
| <b>A17</b> | 44 | 62  | 54 | 192 | ausente | 0.21  | -0.23 | 1.78 | -0.26 | -0.35 | 21.88°   | 75.1°    |
| <b>A18</b> | 48 | 54  | 58 | 249 | ausente | 0.19  | -0.42 | 0.99 | -0.01 | -0.67 | 78.84°   | 95.32°   |
| <b>A19</b> | 58 | 54  | 60 | 184 | ausente | 0.14  | -0.19 | 0.58 | -0.14 | 0.09  | 66.09°   | 68.77°   |
| <b>A20</b> | 52 | 110 | 66 | 234 | ausente | 0.24  | -0.03 | 0.95 | 0.12  | 0.19  | 71.98°   | 56.26°   |
| <b>A21</b> | 44 | 88  | 54 | 186 | ausente | 0.15  | -0.08 | 0.72 | -0.02 | -0.1  | 65.41°   | 65.79°   |
| <b>A22</b> | 62 | 106 | 64 | 230 | ausente | 0.54  | -0.42 | 1.8  | -0.1  | 0.88  | 58.81°   | 81.09°   |
| <b>A23</b> | 40 | 76  | 54 | 188 | ausente | 0.2   | -0.11 | 0    | -0.03 | 0.24  | 47.75°   | 49.23°   |
| <b>A24</b> | 50 | 116 | 56 | 212 | ausente | 0.18  | -0.08 | 0.98 | -0.01 | 0.15  | 79.48°   | 77.83°   |
| <b>A25</b> | 46 | 79  | 56 | 208 | ausente | 0.29  | -0.08 | 1.62 | 0.05  | 0.1   | 62.16°   | 43.13°   |
| <b>A26</b> | 48 | 80  | 56 | 224 | ausente | 0.08  | -0.29 | 1.7  | -0.01 | 0.11  | 34.4°    | 70.92°   |
| <b>A27</b> | 40 | 62  | 56 | 194 | ausente | 0.14  | -0.03 | 0.6  | -0.27 | 0.21  | 13.18°   | 10.31°   |
| <b>A28</b> | 46 | 88  | 60 | 168 | ausente | 0.05  | -0.03 | 0.34 | -0.05 | 0.08  | 23.06°   | 40.97°   |
| <b>A29</b> | 52 | 86  | 50 | 218 | ausente | 0.4   | -0.04 | 2.03 | 0.04  | 0.04  | 61.45°   | 75.28°   |
| <b>A30</b> | 48 | 24  | 52 | 180 | ausente | 0.74  | -0.18 | 2.89 | -0.03 | -0.75 | 34.57°   | 44.1°    |
| <b>A31</b> | 44 | 28  | 56 | 126 | ausente | 0.39  | -0.15 | 0.79 | -0.08 | 0.06  | 43.97°   | 26.93°   |
| <b>A32</b> | 50 | 26  | 56 | 202 | ausente | 0.12  | -0.32 | 1.66 | -0.29 | 0.24  | 62.37°   | 51.3°    |
| <b>A33</b> | 48 | 64  | 54 | 204 | ausente | 0.17  | -0.27 | 1.44 | 0.02  | 0.1   | 76.97°   | 88.09°   |
| <b>A34</b> | 40 | 24  | 58 | 192 | ausente | 0.09  | -0.06 | 0.91 | -0.07 | 0.07  | 91.2°    | 93.66°   |
| <b>A35</b> | 52 | 38  | 54 | 104 | ausente | 0.29  | -0.13 | 1.15 | -0.04 | 0.05  | 64.28°   | 54.63°   |
| <b>A36</b> | 32 | 44  | 52 | 206 | ausente | 0.18  | -0.38 | 1.55 | -0.03 | -0.35 | 37.88°   | 65.39°   |
| <b>A37</b> | 54 | 48  | 58 | 172 | ausente | 0.35  | -0.14 | 1.21 | -0.02 | 0.14  | 83.17°   | 80.17°   |
| <b>A38</b> | 38 | 36  | 80 | 202 | ausente | 0.1   | -0.01 | 0.03 | -0.46 | 0.42  | 87.25°   | -111.73° |
| <b>A39</b> | 52 | 46  | 62 | 234 | ausente | 0.17  | -0.21 | 0.54 | 0.02  | 0.2   | 84.72°   | 92.74°   |
| <b>A40</b> | 50 | 40  | 52 | 216 | ausente | 0.44  | -0.11 | 1.27 | -0.1  | -0.12 | 49.39°   | 19.05°   |
| <b>A41</b> | 60 | 46  | 52 | 190 | ausente | 0.25  | -0.39 | 0.97 | 0.11  | -0.64 | 69.69°   | 37.49°   |
| <b>A42</b> | 28 | 12  | 56 | 166 | ausente | -0.15 | -0.46 | 0.73 | -0.22 | -0.2  | -125.84° | 105.74°  |
| <b>A43</b> | 66 | 20  | 56 | 220 | ausente | -0.1  | -0.39 | 1.15 | 0.05  | 0.3   | 42.3°    | 91.59°   |
| <b>A44</b> | 26 | 48  | 86 | 192 | ausente | 0.02  | -0.1  | 0.48 | -0.02 | -0.08 | 161°     | 100.41°  |
| <b>A45</b> | 48 | 28  | 56 | 188 | ausente | 0.37  | 0.3   | 1.94 | 0.05  | -0.59 | 78.8°    | 72.56°   |
| <b>A46</b> | 90 | 18  | 72 | 176 | ausente | 1.32  | -0.36 | 1.88 | -0.08 | -0.05 | 80.96°   | 53.28°   |
| <b>A47</b> | 64 | 80  | 64 | 218 | ausente | 0.07  | -0.17 | 0.84 | -0.06 | 0.08  | -139.63° | 71.9°    |

|            |    |    |    |     |         |      |       |      |       |       |          |          |
|------------|----|----|----|-----|---------|------|-------|------|-------|-------|----------|----------|
| <b>A48</b> | 60 | 24 | 80 | 174 | ausente | 0.22 | -0.09 | 2.08 | -0.09 | 0.13  | 78.89°   | 84.21°   |
| <b>A49</b> | 48 | 40 | 60 | 188 | ausente | 0.38 | -0.02 | 0.69 | 0.01  | -0.06 | 54.34°   | 53.45°   |
| <b>A50</b> | 36 | 38 | 54 | 202 | ausente | 0.19 | -0.4  | 1.14 | -0.26 | -0.51 | 70.51°   | 44.05°   |
| <b>A51</b> | 64 | 72 | 68 | 210 | ausente | 0.11 | -0.07 | 0.88 | -0.1  | 0.12  | 89.81°   | -64.11°  |
| <b>A52</b> | 46 | 50 | 66 | 176 | ausente | 0.34 | -0.22 | 1.38 | -0.06 | -0.15 | 46.42°   | 27.32°   |
| <b>A53</b> | 54 | 38 | 65 | 218 | ausente | 0.32 | -0.36 | 2.4  | -0.16 | -0.08 | 149.5°   | 154.85°  |
| <b>A54</b> | 42 | 14 | 58 | 210 | ausente | 0.33 | -0.03 | 1.58 | -0.06 | -0.8  | 37.34°   | 66.6°    |
| <b>A55</b> | 52 | 40 | 68 | 190 | ausente | 0.12 | -0.11 | 1.06 | -0.14 | 0.24  | 0°       | 52.09°   |
| <b>A56</b> | 58 | 64 | 60 | 186 | ausente | 0.3  | -0.06 | 1.58 | -0.06 | -0.24 | 45.05°   | 31.91°   |
| <b>A57</b> | 62 | 46 | 58 | 214 | ausente | 0.32 | -0.05 | 1.21 | 0.05  | -0.23 | 84.72°   | 77,17°   |
| <b>A58</b> | 50 | 40 | 76 | 238 | ausente | 0,1  | -0.16 | 2.28 | -0.12 | -0.17 | 38.87°   | 59.34°   |
| <b>A59</b> | 50 | 12 | 76 | 202 | ausente | 0.38 | -0.05 | 0.49 | -0.23 | 0.15  | 50.18°   | -3.02°   |
| <b>A60</b> | 2  | 26 | 74 | 168 | ausente | 0    | -0.13 | 1.39 | -0.14 | -0.11 | -131.27° | 81.85°   |
| <b>A61</b> | 42 | 0  | 60 | 238 | ausente | 0.2  | 0     | 1.63 | 0.01  | 0.18  | 88.66°   | -45.48°  |
| <b>A62</b> | 62 | 0  | 60 | 200 | ausente | 0.26 | 0     | 0.94 | -0.08 | -0.16 | 93.54°   | 88.61°   |
| <b>A63</b> | 46 | 0  | 58 | 210 | ausente | 0.16 | 0     | 0.23 | -0.15 | 0.29  | 62.03°   | -45.25°  |
| <b>A64</b> | 46 | 54 | 56 | 200 | ausente | 0.22 | -0.08 | 1.33 | 0.01  | -0.2  | 62.36°   | 57.34°   |
| <b>A65</b> | 46 | 48 | 68 | 170 | ausente | 0.3  | -0.5  | 1.87 | -0.02 | 0.08  | 71.8°    | 71.66°   |
| <b>A66</b> | 54 | 58 | 70 | 230 | ausente | 0.43 | -0.61 | 2.15 | -0.12 | -0.61 | 72.51°   | 67.13°   |
| <b>A67</b> | 44 | 0  | 62 | 200 | ausente | 0.17 | 0     | 0.63 | -0.15 | -0.62 | 177.86°  | -131.28° |
| <b>A68</b> | 50 | 44 | 54 | 186 | ausente | 0.42 | -0.46 | 1.55 | -0.12 | -0.41 | 62.79°   | 47.01°   |

P (ms): duração de onda P em milissegundos; PR (ms): duração do segmento PR em milissegundos; QRS (ms): duração do complexo QRS em milissegundos; QT (ms): duração do segmento QT em milissegundos; U: onda U; P (mV): amplitude da onda P em milivolts; Q (mV): amplitude da onda Q em milivolts; R (mV): amplitude da onda R em milivolts; S (mV): amplitude da onda S em milivolts; T (mV): amplitude da onda T em milivolts; Eixo: posição do eixo cardíaco em graus.

**Fonte:** elaborado pelos autores.

Mota (2015), Pereira (2019) e Souza (2017) em seus estudos explicam que a onda T pode ser positiva, negativa ou bifásica, entretanto, se for maior que 25% de R podem sugerir hipóxia miocárdica, hipercalemia, dilatação ventricular, distúrbios metabólicos entre outras alterações.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, foi importante avaliar a frequência das alterações eletrocardiográficas, além de relacioná-las com a idade, sexo e raças dos animais, sendo evidenciada a importância da realização do ECG na rotina clínica, tanto como um exame complementar, como para monitoramento cardíaco, exame pré-cirúrgico e no diagnóstico de doenças cardíacas.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, G. L. G. *et al.* Perfil clínico epidemiológico da fibrilação atrial espontânea em cães. **Revista da SOCERJ**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 20-28, jan./fev. 2006.

ANDRADE, I. M.; AGUIAR, M. C. F. Avaliação eletrocardiográfica de cães em Hospital Veterinário de Matipó - MG. **Revista de Ciências da Faculdade Univértix/ Faculdade Vértice**. Matipó, n. 1, p. 1-13, 2020.

BARRETTO, F. L. *et al.* Eletrocardiografia contínua (Holter) em cães saudáveis submetidos a diferentes exercícios. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Lavras, v. 65, n.6, p.1625-1634, 2013.

BARROS, J. C. *et al.* Alterações eletrocardiográficas em cães com neoplasias. **Investigação Científica**, [s.n.], v. 14, n. 6, p. 118-120, 2015.

CÁRDENAS, J. J. **Estudo comparativo entre a lidocaína e a acupuntura no tratamento da taquicardia ventricular induzida com infusão contínua de dopamina em equinos sob anestesia geral com halotano**. Orientador: Stelio Pacca Loureiro Luna. 2006. 59 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2006.

CARDOSO, M. J. L. *et al.* Eletrocardiografia computadorizada em cães da raça *American pit bull terrier*. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 5, p. 2341-2348, set./ out. 2013.

CARVALHO, C. F. *et al.* Eletrocardiografia pré-operatória em 474 cães. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Recife, v. 61, n. 3, p. 590-597, 2009.

FIGUEIREDO, V. C. *et al.* Importância da eletrocardiografia como um exame pré-cirúrgico em cães. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Lavras, v. 36, n.11, p. 1091-1094, 2016.

FILIPPI, L. H. O eletrocardiograma na Medicina Veterinária. São Paulo: Roca, p. 242, 2011.

FUCHS, K. S. *et al.* Eletrocardiografia em cadelas submetidas à mastectomia unilateral total. **Acta Scientiae Veterinariae**, Lages, v. 47, p. 1634, 2019.

GIFFONI, R. T.; TORRES, R. M. Breve história da eletrocardiografia. **Revista Médica de Minas Gerais**. Belo Horizonte, v. 20, n. 2, p. 263-270, 2010.

GUERREIRO, A. C.; SILVA JUNIOR, R. F. M. **Levantamento das alterações eletrocardiográficas em cães no Hospital Veterinário Mário Dias Teixeira em 2018**. Orientador: Nazaré Fonseca de Souza. 2019. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2019.

JERICÓ, M. M.; KOGIKA, M. M.; & ANDRADE NETO, J. P. **Tratado de medicina interna de cães e gatos**. 1. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2015.

KLEIN, B. G. **Cunningham tratado de fisiologia veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

LAVALLE, A.; DE SOUZA, B. A.; INABA, C. H. G.; FERREIRA, D. M. VPC associado a utilização de Metadona em cão - Relato de Caso. **Revista Eletrônica Biociências, Biotecnologia e Saúde**, Curitiba, v. 10, n. 19, p. 67-69, set./dez. 2017.

LÁZARO, M. A. *et al.* Estudo comparativo da eletrocardiografia convencional e computadorizada em equinos das raças Quarto de Milha e Mangalarga Marchador, **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [s.n.] v. 67, n. 4, p. 1025-1032, 2015.

LIMA, A. M. *et al.* Avaliação eletrocardiográfica em cães da Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro; **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, Rio de Janeiro, v. 38, n. Supl.2, p. 61-66, 2016.

LOURO, C. P. **Análise do tratamento do bloqueio atrioventricular de terceiro grau em dois gatos através da implantação de pacemaker artificial por via transdiafragmática com o eletrodo epicárdico sem suturas**. Orientador: Sandra Maria Branco. 96 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) - Universidade de Évora, Évora, 2021.

MACEDO, H. J. R. *et al.* Principais alterações no Eletrocardiograma em cães. **Ciência Animal**, Caucaia, v. 29, n. 3, p. 38-49, 2019.

MARQUES, T. J. N. **Avaliação da capacidade de interpretação de algumas alterações eletrocardiográficas por clínicos de pequenos animais em Medicina Veterinária**. Orientador: Luiz Cruz. 2010. 83 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2010.

MELO, D. R. S. **Alterações cardíacas em cão sugestivas de síndrome do nó doente: Relato de caso**. Orientador: Lucilene Simões Mattos. 2019. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Guaranhuns, 2019.

MOTA, A. C. **Avaliação eletrocardiográfica em cães obesos**. Orientador: Gláucia Bueno Pereira Neto. 2015. 26 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

MOURA, C. R. C.; KLEIN, R. P.; LOPES, R. R. F. B. Avaliação eletrocardiográfica de cães no pré-operatório. Orientador: Roseli Pizzigatti Klein. 2015. (bolsista do PIBIC / UFPI), Universidade Federal do Piauí, [s.n.], 2015.

NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Medicina Interna de Pequenos Animais**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

PEREIRA, S. B. B. **Levantamento das alterações eletrocardiográficas no segmento ST e onda T em cães atendidos no Hospital Veterinário Unisul no período de 2017 a 2018**. Orientador: Dayane Borba da Silva. 2019. 37 f. Trabalho de conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2019.

PETRYKOWSKI, A. S.; KANNENBERG, A. K.; SILVEIRA, M. F.; PEREIRA, T. T. Variabilidade da frequência cardíaca em cães idosos e arritmias através da monitorização eletrocardiográfica ambulatorial. **Ensino Pesquisa e Extensão, Instituto Federal Catarinense**, [s.n.] v.1, n. 1, p.1-5, 2016.

SANTILLI, R. A.; VÁZQUEZ, D. M.; VEZZOSI, T.; PEREGO, M. Long-term intrinsic rhythm evaluation in dogs with atrioventricular block. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 30, n.1, p 58-62, 2016.

SARAIVA, J. C. R. **Arritmias cardíacas: Estudo epidemiológico em cães e análise laboratorial do Alfa-Terpineol como opção terapêutica**. Orientador: Selene Maia de Moraes. 2007. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2007.

SOUZA, A. L. **Revisão bibliográfica do ECG e suas alterações**. Orientador: Daniel Gerardi. 2017. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

TÁRRAGA, K. M.; SPINOSA, H. S. O eletrocardiograma (ECG) para avaliação pré-anestésica de cães. **Arquivos da Faculdade de Veterinária UFRGS**, Porto Alegre, v. 25, n. 1, p. 1-106,1997.

TILLEY, L. P.; GOODWIN, J. K. **Manual de cardiologia para cães e gatos**. 3. ed. São Paulo: Roca, 2002.

TÔRRES, A. C. B. *et al.* Efeitos da obesidade sobre os parâmetros clínicos e eletrocardiográficos em cães. **Congresso de Pesquisa e Extensão da UFG-CONPEEX**. Goiânia, 2006.

YONEZAWA, L. A.; BARBOSA, T. S.; KOHAYAGAWA, A. Eletrocardiograma do equino. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 13, n. 1, p. 84-93, 2014.

ZANELLA, G. T. *et al.* Parâmetros eletrocardiográficos de cães submetidos à anestesia dissociativa e total intravenosa em procedimento acadêmico de Ovariosalpingohisterectomia. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 13, n. 23, p. 898, 2016.

# QUALIDADE DA SILAGEM PRODUZIDA EM FAZENDAS NA REGIÃO DE MATIPÓ

**Acadêmicos:** Adriano Araújo Quintão Pedro Henrique Soares dos Santos

**Orientador:** Paulo César Amorim e Amorim

## RESUMO

Parte significativa da economia da região de Matipó (MG) está diretamente associada à pecuária, o que justifica a escolha do tema pesquisa. Neste estudo, objetivou-se avaliar a produção e a qualidade de silagens em dez propriedades produtoras localizadas na referida região. A ensilagem de forrageiras é a principal forma de armazenamento de alimento volumoso no mundo, a fim de possibilitar o fornecimento durante todo o ano, sobretudo no período seco, quando há escassez do crescimento de pastagens. Com a utilização desse recurso, aumenta-se a lotação das pastagens no verão, mantendo-a durante o inverno, sem que os animais percam peso ou diminuam a produção leiteira. Como resultados deste estudo, as silagens de milho avaliadas apresentaram média de 33% de matéria seca, sendo consideradas de boa qualidade, uma vez que a literatura descreve valores de 30 a 35% como ótimos. Os valores de matéria seca encontrados nas amostras de cana também estão dentro do padrão de normalidade. Igualmente, os valores de pH das amostras estudadas são ideais, considerando que, para a inibição de crescimento de leveduras, é recomendado o pH entre 3,6 e 4,5.

**Palavras-chave:** Silagem; matéria seca; fermentação; *Lactobacillus*.

## INTRODUÇÃO

Silagem é o produto oriundo da conservação de forragens úmidas (planta inteira) ou de grãos de cereais com alta umidade (grão úmido) através da fermentação em ambiente isento de oxigênio, denominado silo. A silagem de planta inteira (volumoso energético) é um alimento distinto da silagem de grão úmido (concentrado energético), sendo, portanto, alimentos complementares, e não substitutivos (AGROCERES, 2021).

A ensilagem de forrageiras é a principal forma de armazenamento de alimento volumoso no mundo, tendo como finalidade o fornecimento de alimento durante todo o ano, principalmente no período seco, quando há escassez na produção de pastagens. Dessa forma, torna-se possível aumentar a lotação das pastagens no verão e manter essa lotação no inverno, sem que os animais percam peso ou diminuam a produção leiteira (GIMENES *et al.*, 2005).

Quanto ao processo de ensilagem, Gimenes *et al.* (2005) explicam que a forragem verde colocada no silo sofre transformação até a estabilização completa da massa, adquirindo as características de silagem. O principal objetivo desse processo é alcançar valores de pH suficientes para inibir o crescimento de microrganismos indesejáveis e a atividade do catabolismo enzimático da planta ensilada.

Os processos de conservação de forragem convivem rotineiramente com perdas

de nutrientes de diversas magnitudes. Eventualmente, tais perdas ocorrem ao longo do período de ensilagem, na forma de efluente, uma vez que a presença de efluente no silo deve ser evitada, para impedir prejuízos no processo fermentativo, como, por exemplo, o aumento da proteólise e o estabelecimento de bactérias do gênero *Clostridium* (OUDE EELFERINK *et al.*, 2001; OLIVEIRA *et al.*, 2010).

Além disso, importância crescente tem sido dispensada ao processo de preservação das silagens relacionado a sua estabilidade aeróbia, sobretudo durante a fase de utilização. Em muitas fazendas, as silagens passam por vários graus de deterioração aeróbia, seja por erro de manejo ou por dimensionamentos equivocados dos silos, estragando rapidamente o material ensilado. Em termos práticos, isso pode ser verificado pelo aumento de temperatura da silagem durante o fornecimento no cocho, sendo considerado um importante critério de avaliação do processo de deterioração aeróbia (GIMENES *et al.*, 2005).

Os autores supracitados advertem que o fornecimento de silagem deteriorada pode resultar na redução da ingestão e da performance animal, além de culminar na ingestão de micotoxinas capazes de causar adoecimento dos animais (GIMENES *et al.*, 2005). Por essa razão, aditivos químicos e microbianos têm sido utilizados no intuito de evitar o desenvolvimento de microrganismos patogênicos em silagens tradicionais.

A adição de ácidos orgânicos fracos, como o ácido propiônico (McDONALD *et al.*, 1991 *apud* PEDROSO *et al.*, 2007), mostrou-se eficiente no controle do desenvolvimento de fungos e na melhoria da estabilidade aeróbia de silagens de azevém e milho (OHYAMA *et al.*, 1975).

A elevação artificial do número de bactérias homofermentativas produtoras de ácido láctico, como o *Lactobacillus Plantarum*, pode reduzir o pH final, aumentar o conteúdo de ácido láctico e diminuir a produção de efluentes e a perda de matéria seca durante a conservação das silagens (PEDROSO *et al.*, 2007). No entanto, os efeitos sobre a população de leveduras e a estabilidade aeróbia são variáveis (HIGGINBOTHAM *et al.*, 1998, DRIEHUIS *et al.*, 1999). Por outro lado, inoculantes contendo a bactéria heterofermentativa *Lactobacillus buchneri*, que converte o ácido láctico em ácido acético, 1, 2 propanodiol, ácido propiônico, dióxido de carbono e traços de etanol (OUDE ELFERINK *et al.*, 2001), têm apresentado eficiência no controle do desenvolvimento de leveduras e no aumento da estabilidade aeróbia das silagens (RANJIT; KUNG Jr., 2000).

Altas contagens de leveduras causam a deterioração das silagens expostas ao ar durante a estocagem ou após a abertura dos silos, promovendo aumento do pH e do

risco de desenvolvimento de microrganismos patogênicos, como a *Listeria monocytogenes* (PEDROSO *et al.*, 2005).

Apesar do processo de ensilagem ser bastante conhecido, ainda se convive com conceitos distorcidos que são aplicados durante as etapas, o que leva à redução da qualidade do alimento ensilado (NUSSIO *et al.*, 2001). Nesse sentido, objetivou-se avaliar os níveis de matéria seca e pH de silagens de milho e cana-de-açúcar obtidas em propriedades no município de Matipó (MG).

## **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **Produção leiteira**

A região de Matipó (MG) possui como principal fonte de renda a agropecuária, com maior destaque para a cafeicultura (PREFEITURA DE MATIPÓ, 2020). Gomes (2016) observa que, nos últimos anos, a produção leiteira cresceu de forma contínua, colocando o Brasil entre os maiores produtores de leite. Em 40 anos, a produção nacional quase quadruplicou, saindo de 7,1 milhões para atingir 35,1 milhões de litros de leite. Esse ganho de produção é decorrente do uso de tecnologias, bem como das boas práticas empregadas pelos produtores, com o devido apoio do governo. Em 1995, a produção média foi cerca de 1.000 kg de leite/lactação, com 16 milhões de vacas. Dez anos depois, esse número subiu para 1.590 kg de leite/lactação, com 15,1 milhões de vacas. Nos últimos anos, o estado de Minas Gerais manteve um crescimento constante e se destaca como o maior produtor de leite do Brasil (MILKPOINT, 2017). Vilela *et al.* (2017) apontam que, no período de 2006 a 2014, as propriedades rurais que possuem atividade leiteira instalada aumentaram significativamente em relação a dez anos atrás.

### **Produção de Silagem**

A silagem é resultado de uma série de processos bioquímicos realizados por microrganismos e ocorre em meio anaeróbico, através da fermentação de açúcares em ácidos orgânicos, com o objetivo de preservar a forrageira com características bromatológicas mais próximas do material original (McDONALD *et al.*, 1991; PEREIRA *et al.*, 2004). A qualidade da silagem depende do material ensilado e das condições fermentativas dentro do silo (CARVALHO *et al.*, 2008). Assim, o milho (*Zea mays*) e o sorgo (*Sorghum bicolor*) são duas das principais culturas utilizadas para confecção da silagem por possuírem alta quantidade de carboidratos solúveis que favorecem a fermentação láctica (SOUZA, 2008). O sorgo possui maior resistência e adaptabilidade

em regiões com menores índices pluviométricos e deficit hídrico, e por esses motivos constitui uma excelente opção de substituição ao milho (MORAES *et al.*, 2013).

A qualidade e o valor nutritivo de uma silagem dependem, fundamentalmente, da cultivar utilizada, do estágio de maturação no momento do corte e da natureza do processo fermentativo, refletindo diretamente na composição química e, conseqüentemente, no desempenho animal (RODRIGUES *et al.*, 1996). O estágio de maturação em que são colhidas as forrageiras (submetidas ao processo de ensilagem) tem sido um dos fatores que mais alteram a qualidade e o valor nutritivo da silagem.

Como regra geral, à medida que avança o estágio de maturação das forrageiras, principalmente nas gramíneas de variedades forrageiras, têm-se alterações na composição bromatológica das silagens, com aumentos frequentes nos teores de matéria seca (MS) e reduções nos de proteína bruta (RUGGIERI *et al.*, 1995; RODRIGUES *et al.*, 1996; DIAS *et al.*, 2001).

### **Principais cereais e gramíneas para produção de silagem**

O trigo (*Triticum aestivum* L.), o milho (*Zea mays*) e o arroz (*Oryza sativa*) são os cereais mais cultivados no mundo e representam, aproximadamente, 30% da produção mundial de grãos (TAKEITI, 2015). Na alimentação animal, há maior flexibilidade de uso, ao serem destinados em grãos, em pastejo e, mais recentemente, em forma de silagem. Com foco na produção de silagem, o trigo constitui alternativa complementar ao uso de silagens de milho e sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), tradicionalmente usadas na alimentação de ruminantes em diferentes sistemas de criação (PORTELA *et al.*, 2019).

O Brasil possui grande potencial para a produção de ruminantes a pasto, devido as suas áreas extensas e condições climáticas favoráveis. No entanto, as características edafoclimáticas controlam a dinâmica de crescimento vegetal, determinando períodos de elevada produção e períodos de baixa ou nenhuma produção da biomassa vegetal. Dessa forma, durante a época das águas, é observada alta produção vegetal; já no período seco há escassez (SILVA *et al.*, 2010).

A cana-de-açúcar tem se destacado entre as gramíneas tropicais utilizadas na produção de forragem. A facilidade de seu cultivo, a execução da colheita nos períodos de estiagem e o alto potencial de produção de matéria seca e energia por unidade de área tornam essa forrageira um alimento de grande interesse dos produtores (FREITAS *et al.*, 2006).

Para que o sistema de produção animal seja eficiente, devem ser implementadas tecnologias que permitam o fornecimento ininterrupto de alimento durante todo o ano.

Desse modo, a conservação de forragens por meio de ensilagem tornou-se uma boa opção de armazenamento do volumoso excedente produzido no período das águas, evitando, assim, perdas na produtividade tanto vegetal quanto animal (ANDRADE *et al.*, 2010).

### **Processos necessários para produção de silagem de boa qualidade**

Segundo Lugão *et al.* (2011), a utilização de aditivos na ensilagem tem como propósito melhorar a qualidade da fermentação durante o período de armazenamento e manter a estabilidade aeróbia durante a utilização da silagem, reduzindo perdas de nutrientes, além de aumentar o consumo de MS e melhorar o desempenho dos animais. É de extrema importância o conhecimento da utilização de aditivos, em relação ao quanto eles podem melhorar o padrão de fermentação, o consumo, a digestibilidade e a produção animal (SIQUEIRA *et al.*, 2005).

A produção de ácido láctico é desejável para promover a fermentação láctica, através do uso das bactérias *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus buchneri*, *Streptococcus faecium*, *Pedococcus acidilactici* que aceleram o processo de fermentação e auxiliam na redução do pH mais rapidamente. Tal característica é bastante desejável, pois quanto mais rápido o pH diminui, melhor a qualidade final da silagem, visto que o pH igual ou inferior a 4,0 ajuda a controlar os microrganismos indesejáveis (SOUZA, 2001). A utilização de aditivos na silagem de grão úmido, principalmente *Lactobacillus buchneri* ou benzoato de sódio, melhora a qualidade bromatológica da silagem após a atividade fermentativa (ÍTAVO, 2004; OLIVEIRA, 2009).

A inoculação pode ser feita em água para a reidratação ou diluída em água pulverizada sob a massa ensilada a cada 10 cm na camada do grão moído, e quanto melhor a distribuição dos inoculantes, melhor será a qualidade da silagem. A utilização de aditivos ainda melhora os aspectos de conservação da silagem após a abertura, quando exposta ao oxigênio, podendo diminuir as perdas após o início desse uso, além de manter a dieta total em temperatura ambiente por mais tempo (SOUZA, 2001).

O período mínimo do processo fermentativo da silagem de grão úmido é de 28 dias sem o uso de inoculantes e oito dias com inoculante, mas sabe-se que há inoculantes específicos para grãos úmidos com período fermentativo de até três dias (SOUZA, 2001). Reis *et al.* (2008) demonstram que a inoculação da silagem de grão úmido de milho com a utilização de dose de *Lactobacillus buchneri* na concentração de  $1 \times 10^5$  UFC/g de massa ensilada mostrou-se eficaz no controle de leveduras e fungos, além de promover o aumento na estabilidade aeróbia.

É importante destacar que o uso de aditivos não dispensa as boas práticas na realização das etapas do processo de ensilagem. O tamanho adequado de partícula, o rápido enchimento, a boa compactação, vedação e o adequado dimensionamento do silo são imprescindíveis para a confecção da silagem e não podem ser substituídas por inoculantes (ITAVO *et al.*, 2009).

De acordo com Leh (2001), a compactação é um dos processos necessários e criteriosos, pois visa a remoção de todo o oxigênio no interior da massa ensilada. Adicionalmente, permite a fermentação anaeróbia com produção de ácido láctico, propiônico e outros que reduzem o pH da massa ensilada em torno de 3,5, favorecendo a conservação por vários meses ou anos.

Lugão *et al.* (2011) acrescentam que a compactação da silagem deve ser realizada à medida que o milho é moído. A fim de melhorar a fermentação anaeróbica da silagem de grão úmido de milho, a densidade almejada está entre 1.000 e 1.200kg/m<sup>3</sup>, pois assim favorece a estabilidade aeróbia durante a utilização da silagem, visto que a densidade não pode ser inferior a 900 kg/m<sup>3</sup>.

Segundo Souza (2001), quanto maior a quantidade de água, maior e melhor será a compactação, mas o teor de umidade da massa ensilada não poderá ultrapassar a 40%, com objetivo de evitar prejuízos ao desenvolvimento das bactérias homofermentativas e dificultar a mistura com outros ingredientes devido à agregação de partículas. Em situações em que o teor de umidade estiver inferior a 28%, a adição de água limpa e não clorada pode ser uma saída viável para assegurar a umidade necessária e facilitar a compactação, visto que o baixo teor de água resulta em problemas imputados a fermentações indesejáveis.

A rapidez e a qualidade no processo de fechamento do silo são determinantes para a obtenção de uma silagem duradoura e de qualidade desejável. O fechamento do silo não precisa ser diário, e pode ser cheio por vários dias, desde que evite ficar mais de 10 horas sem receber material novo sob a última camada compactada exposta ao ar. Nesse sentido, deve-se colher milho suficiente para moer no mesmo dia, não deixando para o dia seguinte; ao terminar de moer o volume colhido no mesmo dia, faz-se a última compactação, adicionando-se inoculantes em cada camada a ser compactada. Em seguida, a superfície do silo deve ser coberta com a lona, para, no dia seguinte, ser retirada, inoculando-se novamente. Tal processo deve ser repetido normalmente até o fim da colheita da forragem (SOUZA, 2001).

Para o fechamento do silo, é de extrema importância que se retire todo o ar sob a lona, que pode ser realizado colocando uma camada de terra, areia ou similar sobre

mesma, com o objetivo de eliminar o ar ainda existente. Ainda, recomenda-se o uso de lona mais grossa, igual ou superior a 200 micras, assegurando maior proteção contra perfurações (LUGÃO *et al.*, 2011). Caso ocorram perfurações da lona, há ocorrência de deterioração em camadas próximas à superfície, decorrentes de bolsões ou entrada de ar.

Isso posto, o tempo de armazenamento vai depender, fundamentalmente, da compactação e da vedação do silo, visto que o fechamento adequado pode otimizar, por vários anos, o armazenamento de uma silagem. Há produtores que empregam essa silagem pelo período máximo de dois anos, demonstrando a eficiência da preservação do processo, isso porque a composição química e a qualidade da silagem de grão úmido de milho não apresentam alteração no armazenamento entre 56 a 365 dias (LUGÃO *et al.*, 2011).

O processo de armazenamento em condições de manejo inadequado resulta em toxinas produzidas por fungos que se desenvolvem nos grãos. Estas, por sua vez, podem causar perdas irreversíveis aos animais, como redução no desempenho, hemorragia, comprometimento do sistema imunológico, danos no fígado a abortamento (PENZ JR, 1992). Embora já existam mais de 400 tipos de micotoxinas, uma das mais conhecidas é a aflatoxina M1 (AFM1), que tem sido encontrada no leite de animais alimentados com ração contaminada por aflatoxina B1 (AFB1). Possui efeito tóxico e é considerada um problema de saúde pública, visto que os indivíduos mais jovens são mais sensíveis aos seus efeitos (PEREIRA *et al.*, 2005).

A estabilidade aeróbia da silagem é definida como a resistência da massa de forragem à degradação que ocorre após a abertura do silo, ou o tempo que a silagem demorar para elevar a temperatura em 2°C acima da temperatura ambiente (ou seja, é a deterioração aeróbia que ocorre após a abertura do silo). Esta será mais intensa, quanto melhor for a qualidade da silagem, devido aos maiores teores de carboidratos solúveis residuais e de ácido lático (JOBIM *et al.*, 2003).

A melhor estabilidade da silagem de grão úmido ocorre em temperaturas inferiores a 10°C e superiores 40°C, pela inibição de fungos. Já temperaturas intermediárias podem apresentar efeito reverso (PHILLIP; FELLNER, 1992).

Segundo Gobetti *et al.* (2013), no período de estabilidade aeróbia da silagem ocorrem três fases. A primeira inicia-se no enchimento do silo, através de processos de respiração e proteólise, que são atividades enzimáticas importantes para a conservação da matéria-prima, pois a respiração configura a transformação dos carboidratos solúveis (açúcares) da planta em gás carbônico e água, que libera o calor. Já a proteólise é a

degradação das proteínas, resultando em produção de peptídeos e aminas (asparagina e glutamina) (McDONALD *et al.*, 1991; GOBETTI *et al.*, 2013).

Na segunda fase, as enterobactérias do gênero *Clostridium* podem se desenvolver e competir com as bactérias ácido-láticas pelos carboidratos solúveis, apresentando impactos negativos sobre a qualidade nutricional da silagem, além de causar fermentação secundária, converter açúcares e ácidos orgânicos em ácido butírico, e resultar em perdas de matéria seca e de energia digestível no material ensilado (GOBETTI *et al.*, 2013).

Entre todas as fases, a terceira é considerada a mais estável, desde que o silo esteja corretamente vedado, sob ausência total de oxigênio e com valor de pH abaixo de 3,8. Posteriormente ocorre a fase final, entre 14 e 21 dias após o material ser ensilado. Quando é iniciado o fornecimento aos animais, a abertura do silo expõe a silagem ao oxigênio, provocando, conseqüentemente, perdas nutricionais pela ação de microrganismos aeróbios que consomem açúcares, produtos de fermentação e outros nutrientes solúveis na silagem. Nessa perspectiva, destaca-se a importância da retirada mínima de 10 cm do painel de silagem diariamente (McDONALD *et al.*, 1991).

No momento da abertura, é pertinente observar a temperatura da forragem que deve estar próxima à temperatura ambiente. Se estiver quente significa que o ciclo fermentativo não se completou e não deve ser fornecida aos animais, sob risco de distúrbios entéricos. Em relação à coloração, deve ser amarelada, permanecendo até o fim do fornecimento aos animais. É importante descartar locais com odores estranhos, pois isso pode indicar estado de putrefação (SOUZA, 2001).

O tempo necessário para que ocorra a fermentação da silagem é de 21 a 28 dias, desde o enchimento do silo até a sua abertura. Posteriormente, outro procedimento importante diz respeito ao tamanho da fatia retirada diariamente, que não deve ser inferior a 10 cm em toda a área frontal, a fim de evitar a entrada de oxigênio em seu interior e posterior deterioração (LEH, 2001; LUGÃO *et al.*, 2011).

Quando houver terra sobre a lona, deve-se atentar para não contaminar a silagem. Além disso, após a retirada da fatia diária da massa ensilada, é preciso fechar imediatamente o silo, a fim de evitar a exposição do material ensilado aos raios solares. No processo de ensilagem, pode haver perdas potenciais de 14%, sendo na colheita de 1 a 5%, na fermentação de 1 a 2%, por fermentação aeróbia de 1 a 2% e na superfície e cocho de alimentação de 0 a 5% (NUMMER FILHO, 2001).

## **METODOLOGIA**

### **Materiais e métodos**

Foram feitas visitas em 10 propriedades no município de Matipó, para a coleta de amostras de silos de milho e cana-de-açúcar. As amostras foram identificadas por propriedade, homogeneizadas, embaladas e levadas para análise laboratorial.

As amostras foram identificadas como descrito a seguir:

- Local e data da coleta;
- Tipo de alimento e método de conservação (quando houver duplicidade do tipo de amostra, torna-se necessária a identificação para diferenciação. Ex.: silagem de milho (A e B);
- Nome do responsável pela coleta;
- Análises a serem solicitadas;
- Informações adicionais – relevantes quando houver, podem ser enviadas.

Cada amostra foi coletada em até 15 cm de profundidade, em pelo menos cinco pontos diferentes. Um aspecto importante a ser considerado é que, quanto maior o silo, maior a necessidade de aumento no número de pontos a serem amostrados, para garantir boa representatividade. Ao final, uma porção (aproximadamente 300 g) foi colocada em embalagem adequada, compactada para expulsão do ar e vedada com fita adesiva.

Na avaliação laboratorial, procedeu-se a análise de matéria seca, na qual foram utilizados 10 cadinhos aquecidos a 105° C, em estufa por uma hora, sendo em seguida resfriados por 30 minutos no secador com sílica gel. Em cada cadinho, foi colocada uma quantidade de silagem com peso aproximado entre as amostras. Assim, o material foi levado para a estufa por 24 horas, a 105 °C. Após 24 horas, foram retiradas as amostras e feita a pesagem para calcular a matéria seca de cada uma.

Para a análise de pH, foram utilizados béqueres de 250 ml com amostra e água destilada para análise no pHmetro. Em cada béquer, foram adicionados 60 ml de água destilada, nove gramas de amostra e repouso de 30 minutos, agitando o béquer durante a leitura. Em seguida, realizou-se a leitura dos valores de pH de cada amostra no visor digital do pHmetro.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

As coletas foram realizadas em silos prontos há mais de 30 dias. Na Tabela 1, apresentam-se as amostras em sua composição, os valores de pH, o peso em matéria úmida, a matéria seca e a porcentagem de matéria seca de cada forragem avaliada.

**Tabela 1:** Descrição das amostras coletadas e os dados para avaliação da qualidade do ensilado

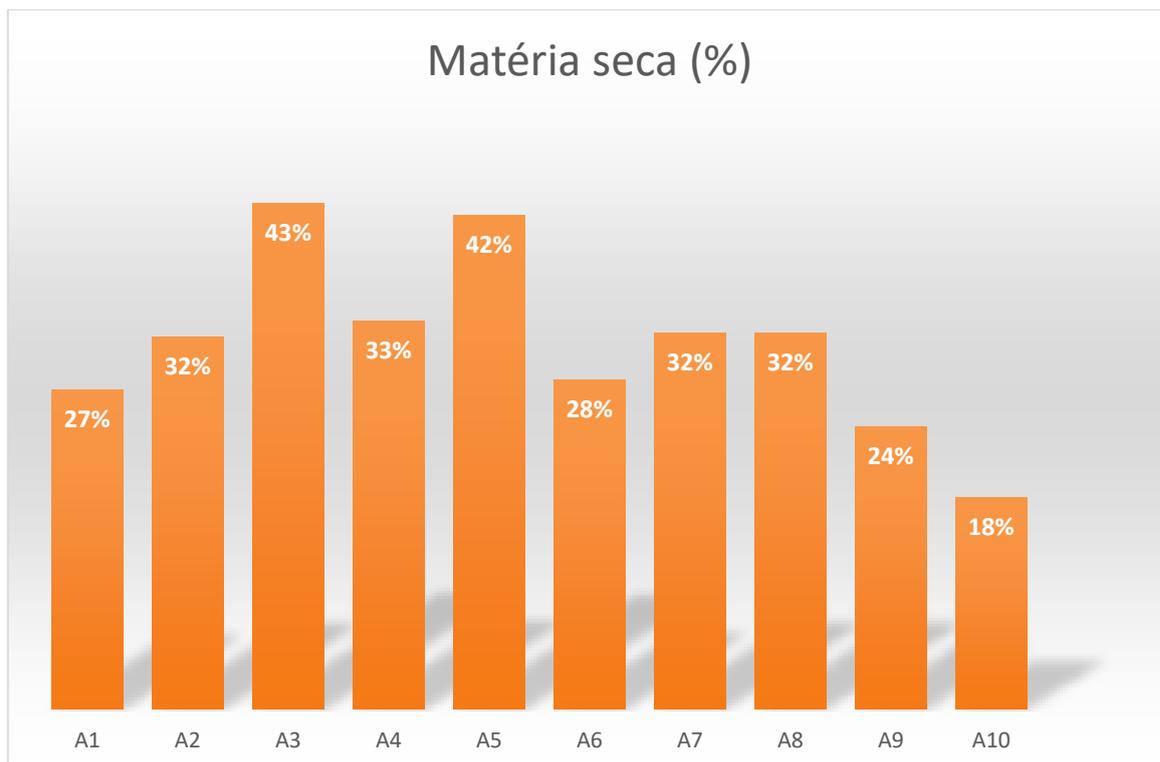
| Amostras | Material | Peso da Amostra úmida (G) | Peso da Amostra seca (G) | pH da Amostra | Matéria seca (%) |
|----------|----------|---------------------------|--------------------------|---------------|------------------|
| 1        | Cana     | 3,0029                    | 0,8162                   | 3,75          | 27,18            |
| 2        | Cana     | 3,0028                    | 0,9507                   | 3,61          | 31,66            |
| 3        | Milho    | 3,0058                    | 1,2993                   | 3,95          | 43,22            |
| 4        | Milho    | 3,0018                    | 1,0036                   | 3,78          | 33,43            |
| 5        | Milho    | 3,0072                    | 1,25                     | 4,20          | 41,56            |
| 6        | Milho    | 3,0014                    | 0,853                    | 3,84          | 28,42            |
| 7        | Milho    | 3,0082                    | 0,9703                   | 3,55          | 32,25            |
| 8        | Cana     | 3,0003                    | 0,9616                   | 3,80          | 32,05            |
| 9        | Milho    | 3,0067                    | 0,8287                   | 3,0           | 24,56            |
| 10       | Capim    | 3,007                     | 0,5307                   | 4,76          | 17,64            |

Fonte: Elaborada pelos autores.

O teor de matéria seca da planta constitui fator de importância no processo de ensilagem, pois é um determinante do valor nutricional. No Gráfico 1, exibem-se os valores de MS encontrados após secagem das amostras. Assim, observam-se valores de mais de 40% em duas amostras de milho, com média de 33% para as amostras compostas de milho e média de 27% para as amostras de cana de açúcar.

Entre as amostras de cana-de-açúcar, não foi notada flutuação importante sob os valores de MS, diferentemente das amostras de milho, nas quais pôde ser observada flutuação de até 10% entre os valores de MS. As amostras A3 e A5 apresentaram maiores teores de MS, sendo 43,22% e 41,56%.

**Gráfico1:** Teor de matéria seca (MS) das amostras de silagem avaliadas



Fonte: Elaborado pelos autores.

As silagens de milho apresentaram média de 33% MS, sendo avaliadas de boa qualidade, uma vez que se consideram valores de 30 a 35% como ótimos (BAL *et al.*, 1997; NUSSIO *et al.*, 2001). A amostra 3 e a amostra 5 não se encaixam nos valores descritos como normais, mas devem ser considerados outros fatores para a correta conclusão.

O teor de MS contribui para a conservação da massa ensilada, inibindo o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis, sendo necessário aumentar a concentração de nutrientes e o consumo pelos animais (VAN SOEST, 1994). É importante ressaltar que teores de MS acima de 35% dificultam a compactação do material ensilado e expulsão do ar; e teores abaixo de 28% proporcionam acréscimo na lixiviação, conseqüentemente perda de nutrientes e redução do material ensilado (PEREIRA, 2013).

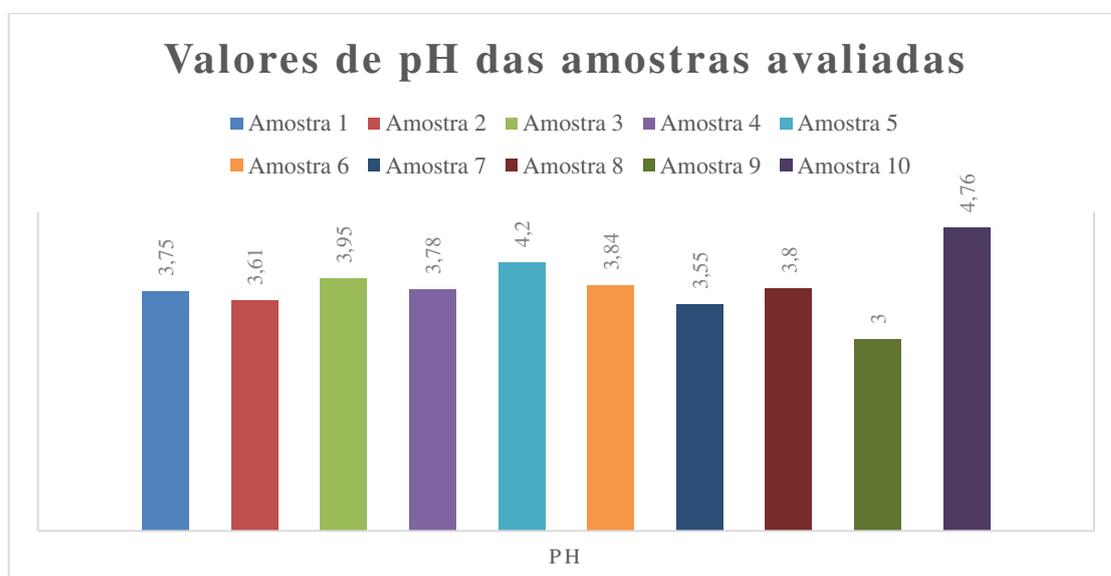
O estágio de desenvolvimento em que a planta de milho é colhida, além do cultivar utilizado, afeta a porcentagem de MS e de grãos na silagem de milho. Nussio e Manzano (1999) relataram que os teores de 30 a 35% são obtidos nas plantas de milho quando a consistência dos grãos estiver variando entre o estágio pastoso e o farináceo duro.

O pH ideal para conservação é dependente da umidade do material ensilado e da

temperatura, sendo que em silagens com teor de MS superior a 20% é aceitável um pH equivalente a 4 para obter conservação satisfatória. Geralmente, o valor de pH e os teores de nitrogênio amoniacal constituem parâmetros empregados na avaliação da qualidade de silagem quanto às mudanças ocorridas durante a fermentação. A acidez é considerada um fator importante na conservação de silagem, pois atua inibindo ou controlando o desenvolvimento de microrganismos prejudiciais, como as bactérias do gênero *Clostridium*.

Os valores de pH das amostras estudadas A1 a A9 estão dentro dos valores citados como normal, como pode ser observado no Gráfico 2.

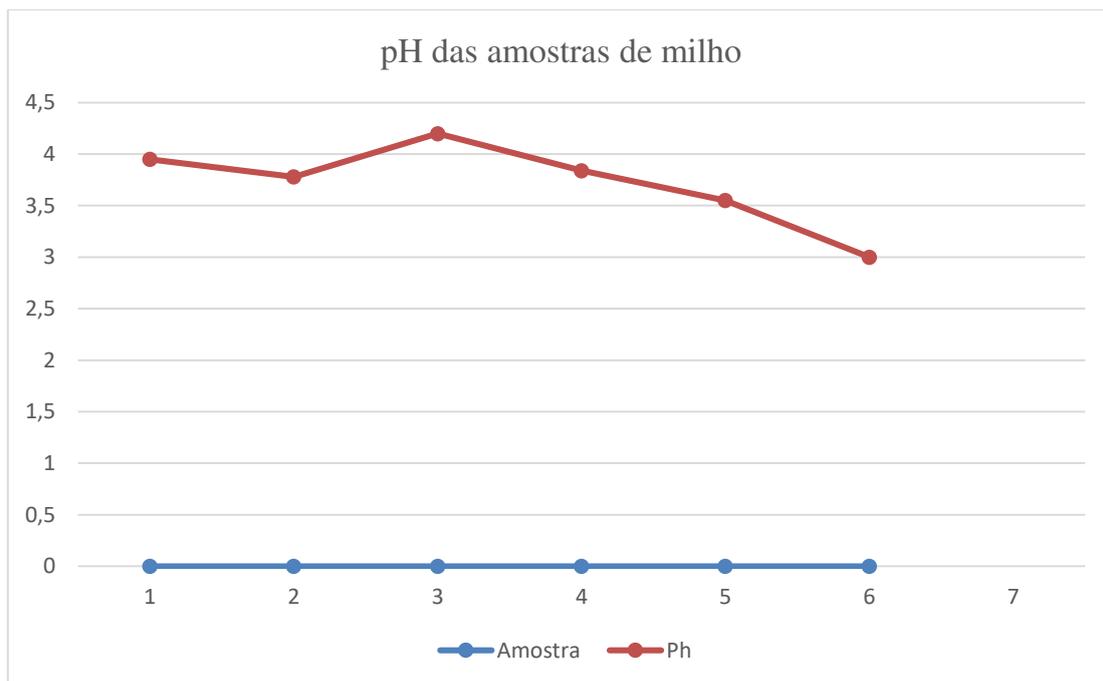
**Gráfico 2:** Valores de pH das amostras de silagem avaliadas



Fonte: Elaborado pelos autores.

As silagens de milho apresentaram valores de pH diferentes, como pode ser observado no Gráfico 3. O valor de pH encontrado na Amostra 5 (A5) foi 4,20, sendo este o valor discordante dentre as amostras avaliadas. Mesmo apresentando valores de pH maior que as outras amostras, pode-se considerar que este ainda apresentou pH dentro dos limites estabelecidos para classificação de silagens de boa qualidade. De acordo Nussio *et al.* (2001), silos de ótima qualidade apresentam faixa de pH de 3,6-4,5.

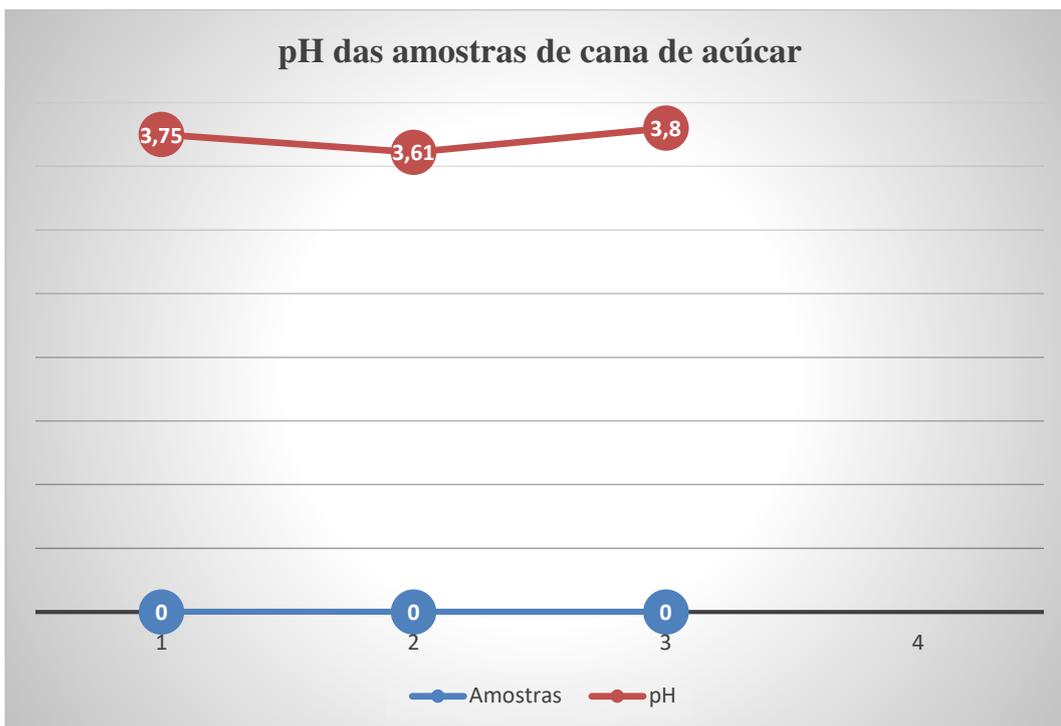
**Gráfico 3:** Valores de pH encontrados nas amostras de milho



Fonte: Elaborado pelos autores.

A cana-de-açúcar é bastante usada na produção de silagem, pois contém as principais características necessárias para o processo de produção de silagem: teor de matéria seca em torno de 25 a 30% (sendo o ideal próximo a 34%); teor de carboidratos solúveis próximo a 10% da matéria natural e baixo poder-tampão, que permite a queda do pH para valores próximos a 3,5. Todavia, o alto teor de carboidratos solúveis, os quais promovem rápida proliferação de leveduras com produção de etanol e gás carbônico, é tido como um dos piores inconvenientes (VALVASORI *et al.*, 1995; FREITAS *et al.*, 2006).

**Gráfico 4:** Valores de pH encontrados nas amostras de cana de açúcar



Fonte: Elaborado pelos autores.

Estudos demonstram que a ensilagem da cana-de-açúcar de forma isolada ocasiona redução acentuada no seu valor nutritivo (ANDRADE *et al.*, 2001; FREITAS *et al.*, 2006), em decorrência da rápida fermentação dos açúcares solúveis em álcool etílico pelas leveduras, desenvolvendo um processo de fermentação ineficiente. Portanto, para melhorar a qualidade dos produtos de ensilagem da cana-de-açúcar, faz-se necessária a utilização de aditivos (FREITAS *et al.*, 2006; MORAES *et al.*, 2017). Pode ser observado no Gráfico 4 que as amostras de cana-de-açúcar mantiveram pH ótimo para a manutenção de sua qualidade. Dessa forma, atesta-se que o uso de aditivos foi proveitoso e benéfico para evitar fermentação alcoólica das referidas amostras.

## CONCLUSÃO

Houve variação nos níveis de matéria seca e pH nas silagens avaliadas, sendo que três das 10 amostras estavam fora do padrão de referência para matéria seca e duas amostras estavam acima dos valores recomendados para pH. Esses resultados indicam a necessidade de monitoramento constante das etapas de ensilagem para obtenção de um volomoso com qualidade.

## REFERÊNCIAS

AGROCERES. Agro Bayer Sementes Agrocere. **Guia do Campo**. Silagem, Notas de estudo de Agronomia. Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Disponível em: <https://www.docsity.com/pt/guia-silagem/4885282/>. Acesso em junho de 2021.

ANDRADE, J. B.; FERRARI JR., E.; BRAUN, G. Valor nutritivo da silagem de cana-de-açúcar tratada com uréia e acrescida de rolão de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 9, p.1169-1174, 2001.

ANDRADE, I. V. O.; PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G. G. P. *et al.* Perdas, características fermentativas e valor nutritivo da silagem de capim elefante contendo subprodutos agrícolas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.12, p.2578-2588, 2010.

BAL, M. A.; COORS, J. G.; SHAVER, R. D. Impact of maturity of corn for use as silage in the diets of dairy cows on intake, digestion and milk production. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.10, p.2497- 2503, 1997.

CAETANO, H. **Avaliação de onze cultivares de milho colhidos em duas alturas de corte para produção de silagem**.2001.178 fls. Tese (Doutorado em Produção Animal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Jaboticabal.

CAREGNATO, N. E.; MENEZES, L. F. G. D.; PAULA, F. L. M. D.; FARIAS FILHO, J. D. A.; CARNEIRO, F.; BARAVIERA, J. H. I. Fermentação e composição bromatológica da silagem de cana-de-açúcar inoculada com *Lactobacillus buchneri*, associada ou não à adição de fontes de carboidratos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 20, 2019.

CARVALHO, G. G. P.; GARCIA, R.; PIRES, A. J. V.; PEREIRA, O. G.; FERNANDES, F. E. P.; CARVALHO, B. M. A. Características fermentativas de silagens de capim elefante emurhecido ou com adição de farelo de cacau. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.60, n.1, p.234-242, 2008.

DA COSTA D. R. **Uso de inoculante microbiano em silagem de grãos de milho e de sorgo reidratados para ovinos em crescimento**. 2017. 88 fls. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais, 2017.

DENARDIN, C. C.; SILVA, L. P. Estrutura dos grânulos de amido e sua relação com propriedades físico-químicas. **Ciência Rural**, v. 39, n. 3, p. 945-954, 2009.

DIAS, A. M. A.; BATISTA, Â. M. V.; FERREIRA, M. A. *et al.* Efeito do Estádio Vegetativo do Sorgo (*Sorghum bicolor*, (L.) Moench) sobre a Composição Química da Silagem, Consumo, Produção e Teor de Gordura do Leite para Vacas em lactação, em Comparação à Silagem de Milho (*Zea mays* (L.)). **Rev. bras. zootec.**, 30(6S). p. 2086-2092, 2001.

DRIEHUIS, F.; ELFERINK, S.J.W.H.O.; SPOELSTRA, S.F. Anaerobic lactic acid degradation during ensilage of whole cropmaize inoculated with *Lactobacillus buchneri* inhibits yeast growth and improves aerobic stability. **Journal of Applied Microbiology**, v.87, p.583-594, 1999.

FREITAS, A. W. D. P.; PEREIRA, J. C.; ROCHA, F. C.; COSTA, M. G.; LEONEL, F. D. P.; RIBEIRO, M. D. Avaliação da qualidade nutricional da silagem de cana-de-açúcar

com aditivos microbianos e enriquecida com resíduo da colheita de soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 1, p. 38-47, 2006.

GIMENES, A. L. G. *et al.* Effects of inoculantes use in forage silages on protein and fiber levels, nutrients digestibility, pH, fermentation, and aerobic stability. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 26, n. 4, p. 601-610, 2005.

GIBBON, B. C.; LARKINS, B. A. Molecular genetic approaches to developing quality protein maize. **TRENDS in Genetics**, v. 21, n. 4, p. 227-233, 2005.

GOBETTI, S. T. C.; NEUMANN, M.; OLIBONI, R.; OLIVEIRA, M. R. Utilização de silagem de grão úmido na dieta de animais ruminantes. **Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**. Guarapuava (PR), v. 9, n. 1, p. 225 – 239, 2013.

HIGGINBOTHAM, G. E.; MUELLER, S. C.; BOLSEN, K. K. *et al.* Effects of inoculants containing propionic acid bacteria on fermentation and aerobic stability of corn silage. **Journal of Dairy Science**, v.81, p.2185-2192, 1998.

HOFFMAN, P. C.; ESSER, N. M.; SHAVER, R. D.; COBLENTZ, W. K.; SCOTT, M. P.; BODNAR, A. L.; CHARLEY, R. C. Influence of ensiling time and inoculation on alteration of the starch-protein matrix in high-moisture corn. **Journal of dairy science**, v. 94, n. 5, p. 2465-2474, 2011.

ÍTAVO, C. C. B. F.; MORAIS, M. G.; ÍTAVO, L. C. V. *et al.* Consumo e digestibilidade de nutrientes de dietas com silagens de grãos úmidos de milho ou sorgo, em ovinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 61, n.2, p.452-459,2009.

ÍTAVO, C. C. B. F. **Silagem de grão úmido de milho e sorgo: padrão de fermentação, composição química, valor nutricional e desempenho em ovinos**. 2004. 65fls. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso do Sul.

JOBIM, C. C.; BRANCO, A. F.; SANTOS, G. T. Silagem de grão úmido na alimentação animal de bovinos leiteiros. In: **Simpósio goiano sobre manejo e nutrição de bovinos de corte e leite**. Campinas. **Anais...** CBNA, p. 357-376, 2003.

JUNGES, D.; MORAIS, G.; DANIEL, J. L. P.; SPOTTO, M. H. F.; NUSSIO, L. G. Contribution of proteolytic sources during fermentation of reconstituted corn grain silages. In: **International Silage Conference**, 2015, Piracicaba. Rio das Pedras, SP: Grafica Riopedrense, 17, 566-567, 2015.

LAUER, J. G.; COORS, J. G.; FLANNERY, P. J. Forage yield and quality of corn cultivars developed in different eras. **Crop Science**, v. 41, n. 5, p. 1449-1455, 2001.

LEH, W.M. Elaboração de silagem de grão úmido de milho em grandes propriedades. In: LAZZARI, F. A.; LAZZARI, S. M. N. **Silagem de Grão Úmido de Milho**. Gráfica Leal Ltda, p. 7-18, 2001.

LUGÃO, S. M. B. Silagem de Grão Úmido de Milho. In: KIYOTA, N.; VIEIRA, J.A.N.; YAGI, R.; LUGÃO, S. M. B. **Silagem de Milho na Atividade Leiteira do Sudoeste do**

**Paraná:** do manejo de solo e de seus nutrientes a ensilagem de planta inteira e grãos úmidos. *Lapar*, p. 99-112, 2011.

McDONALD, P.; HENDERSON, A. R.; HERON, S. **The biochemistry of silage**. 2 ed. Marlow: Chalcombe Publications, 1991. 340 p.

MILKPOINT. **O que está acontecendo no mercado brasileiro?** 2017. Disponível em: [shorturl.at/ikxOX](http://shorturl.at/ikxOX). Acesso em: 26/11/2020.

MORAES, S. D.; JOBIM, C. C.; SILVA, M. S.; MARQUARDT, F. I. Produção e composição química de híbridos de sorgo e de milho para silagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**.v.14, p.624- 634, 2013.

MORAES, R. L.; RIBEIRO, K. G.; PEREIRA, O. G.; MARCONDES, M. I.; CARDOSO, L. L. Silagem de cana-de-açúcar tratada com inoculantes microbianos e suas misturas. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 7, n. 3, 2017.

NEUMANN, M.; RESTLE, J.; NÖRNBERG, J. L. *et al.* Avaliação da qualidade e do valor nutritivo da silagem de híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.3, n.1, p.120-133, 2004.

NEVES, M. I. R.; GAI, V. F. Temperatura, pH e qualidade bromatológica de silagem de milho com e sem inoculante. **Revista Cultivando o Saber**, v. 10, n. 4, p. 59-68, 2017.

NUMMER FILHO, I. Silagem de grão úmido. 9º Seminário Nacional de Desenvolvimento da Suinocultura. **Anais...** Gramado, RS. v.1, n.2., p. 38-42, 2001.

NUSSIO, L. G.; MANZANO, R. P. Silagem de milho, In: Simpósio sobre Nutrição de Bovinos: Alimentação suplementar, 7. Piracicaba, 1999. **Anais...** Piracicaba, FEALQ, 1999. p,27-46.

NUSSIO, L. G.; CAMPOS, F.P.; DIAS, F. Importância da qualidade da porção vegetativa no valor alimentício da silagem de milho. **Simpósio sobre produção e utilização de forragens conservadas**, v. 1, p. 127-145, 2001.

OLIVEIRA, L. B. *et al.* Perdas e valor nutritivo de silagens de milho, sorgo-sudão, sorgo forrageiro e girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 1, p. 61-67, 2010.

OUDE EELFERINK, S. J. H. W.; KROONEMAN, J.; GOTTSCHAL, J. C. *et al.* Anaerobic conversion of lactic acid to acetic acid and 1,2-propanediol by *Lactobacillus buchneri*. **Applied and Environmental Microbiology**, v.67, p.125-132, 2001.

OHYAMA, Y.; MASAKI, S.; HARA, S. Factors influencing aerobic deterioration of silages and changes in chemical composition after opening silos. **Journal of Science of Food and Agriculture**, v. 26, p.1137-1147, 1975.

OLIVEIRA, R. S. **Avaliação e Utilização de Silagem de Grão Úmido de Milho Sobre o desempenho e Características de Carcaças de Caprinos**. 2009. 111fls. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista, São Paulo.

PATRIZI, W. L.; MADRUGA JÚNIOR, C. R. F.; MINETTO, T. P.; NOGUEIRA, E.; MORAIS, M. G. Efeito de aditivos biológicos comerciais na silagem de capim Elefante

(*Pennisetum purpureum* Schum). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 56, n. 3, p. 392-397, 2004.

PEREIRA, K. A.; AMARA, A. G.; OLIVEIRA, A. R.; ARCANJO, A. H. M.; CAMPOS, J. C. D. Aspectos Nutricionais e Confecção de Silagem de Grão Úmido de Milho para a Alimentação de Bovinos: revisão de literatura. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 14, n. 1, p. 4944-4953, 2017.

PEDROSO, A. F. *et al.* Fermentation and epiphytic microflora dynamics in sugar cane silage. **Scientia Agricola**, v.62, p.427-432, 2005.

PEDROSO, A. F. *et al.* Efeito do tratamento com aditivos químicos e inoculantes bacterianos nas perdas e na qualidade de silagens de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 3, p. 558-564, 2007.

PENZ JR, A. M. P. O milho e o sorgo na alimentação animal. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 19. 1992, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre, SEAGRI-RS, p. 264-273, 1992.

PEREIRA, R. C.; EVANGELISTA, A. R.; ABREU, J. G.; AMARAL, P. N. C.; SALVADOR, F. M.; MACIEL, G. A.; Efeitos da inclusão de forragem de leucena (*leucaena leucocephala* (lam.) dewit) na qualidade da silagem de milho (*zea mays* L.). **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 28, n. 4, p. 924-930, 2004.

PEREIRA, M. M. G.; CARVALHO, E. P.; PRADO, G.; ROSA, C. A. R.; VELOSO, T.; SOUZA, L.A.F.; RIBEIRO, J. M. M. Aflatoxinas em alimentos destinados a bovinos e em amostras de leite da região de Lavras, Minas Gerais, Brasil. **Ciência Agrotecnologia**. v. 29, p. 106-112, 2005.

PEREIRA, E. S.; MIZUBUTI, I. Y.; PINHEIRO, S. M.; VILLARROEL, A. B. S.; CLEMENTINO, R. H. Avaliação da qualidade nutricional de silagens de milho (*Zea mays*, L). **Revista Caatinga**, v. 20, n. 3, 2007.

PEREIRA, B. M. **Avaliação da qualidade da silagem de híbridos de milho (zea mays, L.) Cultivados no Distrito Federal**. 2013. 28 f. Monografia (Graduação em Engenharia Agrônoma). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Universidade de Brasília. Brasília, 2013.

PHILLIP, L. E., FELLNER, V. Effects of bacterial inoculation of high-moisture ear corn on its aerobic stability, digestion, and utilization for growth by beef steers. **Journal of Animal Science**. p. 3178-3187, 1992

PORTELA, C. L.; ARALDI, D. F.; MACHADO, J. M. **Trigo para a produção de silagem: revisão de literatura**. In: XXIV Seminário interinstitucional de ensino, pesquisa e extensão. Nov. 2019.

PREFEITURA DE MATIPÓ. **História do Município**. Disponível em: <https://www.matipo.mg.gov.br/index.php/agric-pecuaria-abast-e-m-ambiente>. Acesso em 26/11/2020.

QUEIROZ, O. C. M.; NUSSIO, L. G.; SCHMIDT, P.; RIBEIRO, J. L.; SANTOS, M. C.; ZOPOLLATTO, M. Silagem de cana-de-açúcar comparada a fontes tradicionais de

volumosos suplementares no desempenho de vacas de alta produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 2, p. 358-365, 2008.

RANJIT, N. K.; KUNG Jr., L. The effect of *Lactobacillus buchneri*, *Lactobacillus plantarum*, or a chemical preservative on the fermentation and aerobic stability of corn silage. **Journal of Dairy Science**, v.83, p.526-535, 2000.

REIS, R. A.; ALMEIDA, E.O.; SCHOCKENITURRINO, R. P.; JANUSCKIEWICZ, E. R.; BERNARDES, T. F.; ROTH, A. P. T. P. Efeito de Doses de *Lactobacillus Buchneri* “Cepa Ncimb 40788” Sobre as Perdas nos Períodos de Fermentação e Pós-Abertura da Silagem de Grãos Úmidos de Milho. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 4, p. 923-934, 2008.

RODRIGUES, J. A. S., SILVA, F. E., GONÇALVES, L. C. Silagem de diferentes cultivares de sorgo forrageiro colhidos em diversos estádios de desenvolvimento. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 21., 1996, Londrina. **Resumos...** Londrina: LAPAR, 1996. p.269.

RUGGIERI, A.C., TONANI, F., GUIM, A. *et al.* Efeito do estágio de maturação sobre a composição bromatológica da planta e da silagem de três híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor*, L.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32, 1995, Brasília. **Anais...** Brasília: SBZ, 1995. p.107-108.

SILVA, J. J.; CARVALHO, D. M. G; GOMES, R. A. B; RODRIGUES, A. B. C. Produção de leite de animais criados em pastos no Brasil. **Veterinária e Zootecnia**, v.17, n.1,p.26-36, 2010.

SIQUEIRA, G. R.; BERNARDES, T. F.; REIS, R. A. Instabilidade aeróbia de silagens: efeitos e possibilidades de prevenção. In: Simpósio sobre Volumoso na Produção de Ruminantes. Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal, p. 25-26, 2005.

SOUZA, O. W. Elaboração de silagem de grão úmido de milho em pequenas propriedades. In: LAZZARI, F.A.; LAZZARI, S.M.N. **Silagem de Grão Úmido de Milho**. Gráfica Leal Ltda, p.19-32, 2001.

SOUZA, W.F. **Silagem de soja associada a diferentes níveis de silagem de milho em dietas para bovinos de corte**. 2008. 40p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

TAKEITI, C. Y. **Trigo**. Brasília: Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2015.Disponível em:[shorturl.at/qyEPU](http://shorturl.at/qyEPU). Acesso em: 26/11/2020.

VALVASORI, E.; LUCCI, C.S.; ARCARO, J.R.P. Avaliação da canade-açúcar em substituição a silagem de milho para vacas leiteiras. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 32, n. 4, p. 224-228, 1995.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. New York: Cornell University Press, 1994. 476 p.

VILELA, D.; RESENDE, J. C. D.; LEITE, J. B. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. **Revista de Política Agrícola**, v. 26, n. 1, p. 5-24, 2017.

# USO DA ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER NO DIAGNÓSTICO PRECOCE DE GESTAÇÃO EM VACAS

**Acadêmicos:** Gustavo Teixeira Mendes e Nícolas Filgueiras Campos

**Orientadora:** Vanessa Lopes Dias Queiroz de Castro

## RESUMO

A detecção superprecoce de gestação é de grande relevância para incrementar a produtividade do rebanho. Por tal relevância, objetivou-se utilizar a ultrassonografia modo Doppler como ferramenta para diagnóstico de gestação com 21 dias por meio da perfusão sanguínea do CL. Foram utilizadas 10 fêmeas mestiças submetidas a um protocolo de IATF iniciado no dia 0 (D0) com aplicação de 2 mL de BE e colocação do implante intravaginal de progesterona. No D (8), o implante foi retirado e receberam 2 mL PGF2 $\alpha$ ; 1 mL de eCG e 0,5 mL de cipionato de estradiol. A inseminação artificial ocorreu no D (10). As avaliações ultrassonográficas foram realizadas no 21º dia pós-inseminação utilizando um aparelho portátil equipado com a função modo doppler a fim de detectar a perfusão sanguínea. Após obtenção de todas as imagens, estas foram classificadas em dois grupos: animais com baixa vascularização, classificados como diagnóstico negativo preditivo de gestação; já as vacas que apresentaram vascularização intermediária, consideradas como positivas para gestação. Aos 60 dias, o diagnóstico definitivo de gestação foi realizado por meio da ultrassonografia em modo B, buscando a identificação do feto. As estatísticas foram representadas de forma descritiva. Oito vacas apresentaram CL aos 21 dias as quais foram avaliadas pela ultrassonografia. Com a utilização do doppler foi possível verificar nas oito vacas intensa vascularização do CL, característica de um CL gestacional em estado ativo e funcional. As outras duas apresentaram a presença de um folículo dominante condizente com um novo ciclo estral e não gestação. A ultrassonografia modo Doppler se mostrou um método eficaz para o diagnóstico precoce de gestação aos 21 dias.

**PALAVRAS-CHAVE:** Corpo Lúteo; Doppler; Gestação; Vascularização.

**LINHA DE PESQUISA:** Produção e Reprodução animal.

## INTRODUÇÃO

Com a revolução da medicina veterinária e conseqüente evolução da reprodução animal, foram desenvolvidas diversas biotecnologias tanto na bovinocultura de corte quanto na de leite, as quais aumentam a produção e levam ao melhoramento genético dos animais. Nesse contexto, a ultrassonografia tem se mostrado uma ferramenta de fundamental importância para otimizar o uso dessas biotecnologias, seja na área de pesquisa, seja no trabalho campo (VIEIRA, 2019).

A partir da década de 80, a ultrassonografia se tornou uma importante ferramenta para avaliar os órgãos genitais de animais de grande porte. Na bovinocultura, a ultrassonografia transretal nas fêmeas tem sido muito relevante permitindo ao médico veterinário avaliar a dinâmica folicular, morfologia do corpo lúteo, diagnosticar patologias relacionadas aos órgãos genitais, assim como monitorar o desenvolvimento embrionário e fetal (PUGLIESI *et al.*, 2017).

A ultrassonografia modo B é a mais convencional e mais usada, utiliza somente informações sobre amplitude do sinal que se dispersa pelos tecidos e volta para formar a imagem em diferentes tons de cinza de acordo com a força de retorno do eco (BRAGATO, 2013). Já a ultrassonografia modo D (Doppler mode), permite a avaliação do fluxo sanguíneo, ela é baseada no efeito Doppler que consiste na mudança de frequência de uma onda que se move em relação à fonte da onda (MEDEIROS, 2016).

A ultrassonografia modo Doppler colorido possui diversas aplicações na reprodução de bovinos, sendo uma das mais importantes a detecção precoce de vacas não gestantes e de perdas gestacionais. Assim permitindo a inclusão dessas fêmeas em protocolos de sincronização como a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e transferência de embriões em tempo fixo (TETF) ou realizar a resincronização o mais rápido possível se for o caso (PINAFFI *et al.*, 2015).

Por meio da observação da vascularização dos órgãos genitais, possível pela ultrassonografia modo Doppler, podem-se detectar variações nos níveis de perfusão sanguínea do corpo lúteo (CL) de vacas com 15 dias pós-inseminação, permitindo diagnosticá-las como gestantes ou não gestantes, onde a redução da perfusão do CL poderia indicar que o animal não está gestante devido ao fato de esse achado indicar um processo de luteólise (SILVA *et al.*, 2018).

A lucratividade da produção de bovinos está diretamente relacionada à eficiência reprodutiva (BARCA; FRANCO; KOETZ, 2018). Tendo em vista o aumento e melhoramento dos índices reprodutivos do rebanho bovino, que basicamente só pode ser alcançado com a redução dos intervalos entre partos, o diagnóstico precoce da gestação nessa espécie se apresenta como uma solução para alcançar esse objetivo.

Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar a eficiência da ultrassonografia doppler na detecção da gestação com 21 dias por meio da perfusão sanguínea do CL.

## **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **Inseminação artificial em tempo fixo (IATF)**

Para se obter maior retorno econômico na bovinocultura, é necessário ocorrer um bom desempenho produtivo e reprodutivo. Para tanto, é preciso reduzir os intervalos entre partos. A IATF tem se mostrado uma importante ferramenta para atingir esse objetivo permitindo inseminar um grande número de vacas ao mesmo tempo e concentrar o número de nascimentos em um curto período, assim haverá maior aproveitamento da mão de obra, além de não ser necessário realizar a detecção de cio que é um dos gargalos da técnica de inseminação artificial (INFORZATO *et al.*, 2008).

Os protocolos de IATF se baseiam na utilização de hormônios para promover a emergência de uma nova onda de crescimento folicular, por meio da implantação e remoção da fonte de progesterona exógena (dispositivo intravaginal) e endógena (corpo lúteo) sincronizando a ovulação de um lote de animais possibilitando que as vacas sejam inseminadas no mesmo dia (FURTADO, TOZZETTI, AVANZA, DIAS, 2011).

Protocolos à base de estrógeno e progestágeno tem sido os mais utilizados atualmente nos programas de IATF em bovinos. Esse método é fundamentado na utilização de um implante intravaginal contendo progesterona e na aplicação de benzoato de estradiol no dia 0 do protocolo com o intuito de dar início a uma nova onda de crescimento folicular. Geralmente, no dia 8, retira-se o implante da vagina da fêmea e administra-se PGF2  $\alpha$  com a finalidade de promover luteólise e reduzir a concentração de progesterona (P4) a níveis basais. No dia seguinte, administra-se benzoato de estradiol a fim de induzir um pico de hormônio luteinizante (LH) promovendo a ovulação e a inseminação deve ser realizada no dia 10 do protocolo (FURTADO, TOZZETTI, AVANZA, DIAS, 2011).

Apesar do fato de o benzoato de estradiol ser muito utilizado como promotor da ovulação 24 horas após a remoção da fonte de progesterona, diversos estudos têm avaliado a utilização de seu análogo, o cipionato de estradiol como substituto,

sendo aplicado no mesmo dia da remoção do implante. Essa modificação possui como vantagem a eliminação do manejo para administrar o benzoato de estradiol no dia 9, tendo por consequência a diminuição da mão de obra, maior facilidade e menor estresse dos animais (ANDRADE *et al.*, 2012).

Martins *et al* (2005) acharam semelhantes índices de gestação em um experimento com novilhas mestiças comparando cipionato de estradiol no dia 8 e benzoato de estradiol no dia 9 em protocolos de IATF. Andrade *et al* (2012) ao compararem a utilização de benzoato e cipionato de estradiol como indutores de ovulação em vacas nelore, observaram resultados semelhantes quanto à dinâmica folicular e índices de prenhez.

A utilização da gonadotrofina coriônica equina no dia da remoção da fonte de progesterona tem se mostrado uma excelente estratégia para melhorar os resultados da IATF. Esse hormônio atua estimulando o crescimento folicular, melhorando o índice de ovulação e proporciona uma melhor condição uterina após a inseminação, resultando em maior viabilidade do ovócito e maior quantidade de fêmeas gestantes ao fim do protocolo (MERCADANTE, 2009).

### **Luteogênese e função do corpo lúteo**

O processo de luteogênese consiste no conjunto de alterações histológicas, enzimáticas e hormonais que fazem com que o folículo ovulatório se transforme em corpo lúteo (CL). Anteriormente à ovulação, ocorrem mudanças nos receptores de gonadotrofinas fazendo com que o hormônio luteinizante seja a gonadotrofina que mais atue nesses receptores, promovendo a ruptura do folículo e dando início a formação do CL (SALLES e ARAÚJO, 2010).

Após a ruptura da membrana do folículo durante o processo de ovulação, a cavidade folicular é preenchida por sangue e linfa provenientes da vascularização local formando um coágulo denominado corpo hemorrágico (MARTIN e FERREIRA, 2009). A partir desse elemento, juntamente às células da granulosa e da teca interna, remanescentes do folículo ovulado, inicia-se o desenvolvimento do CL, uma glândula endócrina temporária, cuja função principal é produzir e secretar progesterona responsável pela preparação do útero para o início e manutenção da gestação (BERTAN; BINELLI; MADUREIRA; TRALD, 2006).

O CL é composto, basicamente, por dois tipos celulares, células esteroidogênicas (células luteais grandes e células luteais pequenas) e células não esteroidogênicas (endoteliais, fibroblastos, leucócitos e eritrócitos). O controle da produção de progesterona varia entre as duas populações de células luteais, sendo que as células luteais grandes são originadas a partir das células da granulosa e são responsáveis pela maior proporção da secreção hormonal e as pequenas são derivadas das células da teca interna (MARTIN e FERREIRA, 2009).

O colesterol é transportado na forma de lipoproteínas até o tecido luteal, sendo precursor da P4. Esse hormônio desempenha inúmeras funções nos órgãos genitais da fêmea como, por exemplo, regulação e duração do ciclo estral, quiescência e relaxamento uterino, proliferação de células endometriais, ou seja, estabelece condições uterinas favoráveis à implantação e desenvolvimento do concepto (BERTAN; BINELLI; MADUREIRA; TRALD, 2006).

### **Luteólise**

Quando não ocorre fecundação ou quando o concepto não consegue sinalizar sua existência para que ocorra o reconhecimento materno da gestação, é necessário que o corpo lúteo regrida para que a fêmea inicie um novo ciclo estral. O processo de luteólise consiste numa série de mudanças na capacidade esteroidogênica e vascularização do tecido luteal resultando em sua perda de função e substituição por tecido conjuntivo (PUGLIESI *et al.*, 2017).

A lise do CL acontece pela liberação pulsátil de Prostaglandina F2  $\alpha$  oriunda do endométrio, promovendo a destruição da vascularização e das células esteroidogênicas (SALLES e ARAÚJO, 2010). Para chegar ao seu local de ação, a PGF2  $\alpha$  se vale de um mecanismo contracorrente que a encaminha da circulação venosa uterina até a artéria ovariana sem passar pela circulação sistêmica (TREVISOL *et al.*, 2013).

O estrógeno (E2), a P4 e a ocitocina têm sido apontados como reguladores da secreção de PGF2  $\alpha$  em bovinos. A P4 se liga aos receptores de ocitocina, hormônio responsável pela contração muscular, impedindo desta forma, a ligação da ocitocina suprimindo indução da resposta celular. Contudo, se faz necessária a exposição do útero a esse hormônio por um período superior a 10 dias pós-ovulação para induzir a secreção espontânea de PGF2  $\alpha$ . Ao final da fase luteal, ocorre

diminuição dos receptores uterinos de P4 e aumento dos receptores de E2 e, por sua vez, a ação do E2 circulante proveniente dos folículos ovarianos estimula a síntese de receptores de ocitocina. A ocitocina secretada pela neurohipófise e também pelo CL, ao se ligar a seus receptores estimula a síntese de PGF2  $\alpha$  pelo endométrio (PUGLIESI *et al.*, 2017).

### **Avaliação do corpo lúteo**

O corpo lúteo é responsável por regular os ciclos estrais, controlar as ovulações e manter a gestação. A avaliação luteal é de grande valia, pois fornece grandes informações sobre o status reprodutivo da fêmea possibilitando uma melhor adequação das biotecnologias de manipulação ou sincronização do ciclo estral (VIANA; FERREIRA e CAMARGO, 1999).

A avaliação do CL via palpação transretal é um método prático, relativamente fácil e que não requer equipamentos tecnológicos, entretanto apresenta diversas limitações, devido sua baixa sensibilidade e especificidade. O tamanho da projeção do CL para fora das delimitações do ovário nem sempre está diretamente relacionado ao seu volume, já que existem CLs em que sua maior parte secretora está localizada no estroma ovariano (LEAL; OBA; FERNANDES e SÁ FILHO, 2009).

Atualmente, a ultrassonografia tem se mostrado a técnica mais eficiente para avaliação luteal, pois permite a visualização do tecido luteal por completo, proporcionando uma identificação e mensurações mais precisas (VIANA; FERREIRA e CAMARGO, 1999).

Apesar do tamanho do CL estar teoricamente correlacionado de forma positiva à concentração sanguínea de progesterona e assim funcionar como um indicativo da função luteal, durante o processo de regressão do CL, as concentrações de P4 caem mais rapidamente que a redução de volume do tecido luteal. Assim a avaliação da vascularização do CL pode representar de forma mais fidedigna sua função (PUGLIESI *et al.*, 2017).

### **Reconhecimento materno da gestação**

O reconhecimento materno da gestação compreende o período em que o concepto sinaliza sua existência para a mãe (ANTONIAZZI; HENKES; OLIVEIRA e HANSEN, 2011). Neste período ocorrem complexas interações entre o ovário, o

endométrio e o concepto, fundamentais para o estabelecimento da gestação e manutenção da viabilidade embrionária (PEREIRA *et al.*, 2014).

Esse processo nos bovinos acontece conjuntamente com o alongamento do embrião que coincide com a produção máxima de interferon-tau (IFN- $\tau$ ), produto secretado pelas células trofoblásticas do concepto (ANTONIAZZI; HENKES; OLIVEIRA e HANSEN, 2011).

O IFN- $\tau$  é classificado como interferon tipo I e sua função primordial é a manutenção da gestação através da preservação do funcionamento do CL, assim evitando o retorno a ciclicidade (DESTRO; OCHOA; TREVISOL e FERREIRA, 2014). Este hormônio atua de forma parácrina no endométrio inibindo a expressão de receptores de estrógeno e de ocitocina, assim evitando a liberação de pulsos de PGF2  $\alpha$ , hormônio indutor da luteólise (ANTONIAZZI; HENKES; OLIVEIRA e HANSEN, 2011).

### **Diagnóstico de gestação**

O conhecimento do status reprodutivo das fêmeas (gestante ou não gestante) é de grande importância, pois permite a adoção de estratégias com o intuito de melhorar a eficiência produtiva e o retorno econômico de um rebanho. O diagnóstico precoce, realizado logo após a cobertura ou inseminação artificial (IA), propicia colocar os animais não prenhes no manejo mais adequado (terapias hormonais, sincronização ou ressincronização) para que possam se tornar gestantes o mais rápido possível (NEVES, 1991).

Os ganhos econômicos obtidos por meio do diagnóstico de gestação dependem de diversos fatores como: o período em que o diagnóstico é realizado após a cobertura ou IA, confiabilidade do diagnóstico, seu efeito na mortalidade embrionária e as medidas tomadas quando as vacas são detectadas não gestantes (GRADELA *et al.*, 2009).

O fato de um animal não retornar ao cio após o serviço, geralmente, é utilizado por pecuaristas como indicativo de prenhez. Entretanto a acurácia desse método pode sofrer influência de variáveis como a precisão da detecção do estro e ocorrência de patologias (NEVES, 1991).

A palpação transretal ainda é o método mais popular e utilizado para diagnosticar gestação em bovinos, no entanto o uso da ultrassonografia para este

fim tem crescido a cada ano (GRADELA *et al.*, 2009). A técnica de palpação transretal consiste na detecção de um feto crescendo em um dos cornos uterinos. Essa técnica exige habilidade do médico veterinário e é considerada confiável a partir de quarenta e cinco dias de gestação (MENEZES; LÉGA e COELHO, 2011).

A ultrassonografia vem se destacando como um dos métodos mais confiáveis para o diagnóstico da gestação em bovinos, trazendo informações objetivas sobre o útero e embrião (BARROS e VISINTIN, 2001). Dentre as diversas vias de acesso para avaliação ultrassonográfica, a transretal é a mais utilizada em bovinos e a proximidade entre a probe e o útero propicia uma melhor visualização das estruturas (VIEIRA, 2019).

Apesar de ser possível observar pequenas estruturas anecóicas indicativas de vesícula embrionária pela técnica de ultrassonografia entre os dias 12 e 14 de gestação, o embrião só pode ser visualizado entre 19 e 24 dias. Além disso, o diagnóstico de gestação pela ultrassonografia modo B só atinge 100% de sensibilidade e acurácia após 28 a 30 dias (PUGLIESI *et al.*, 2017).

Diversos estudos têm apontado o uso da ultrassonografia Doppler como método eficaz para o diagnóstico precoce de gestação. A avaliação do tamanho e da perfusão sanguínea do CL possibilita classificá-lo quanto a sua funcionalidade, sendo que a presença de um corpo lúteo funcional possui forte correlação com o curso de uma gestação (PUGLIESI *et al.*, 2017). Silva *et al* (2018), utilizando a ultrassonografia doppler 20 dias após a IATF, como forma de diagnóstico de gestação, obteve 100% de sensibilidade e 83,33% de especificidade.

### **Ultrassonografia modo B e Doppler**

Nos últimos anos a utilização da ultrassonografia na medicina veterinária tem tomado grandes dimensões, suas diversas modalidades têm auxiliando diretamente no diagnóstico clínico e na melhoria do desempenho reprodutivo (VIEIRA, 2019).

Na ultrassonografia convencional bidimensional (modo B), as imagens são obtidas por meio da reflexão ou espalhamento de um feixe sonoro pulsado de alta frequência que é enviado do transdutor para o corpo. Toda vez que o feixe sonoro encontra diferença entre a densidade ou elasticidade dos tecidos corporais, uma fração da energia sonora é refletida ou espalhada em forma de ondas. Essas ondas

são detectadas e processadas pelo sistema eletrônico do aparelho, que atribui uma escala em tons de cinza conforme a amplitude do sinal (PAPALÉO e SOUZA, 2019).

A contínua transmissão e recepção de ondas sonoras faz com que as imagens sejam produzidas em tempo real durante o exame ultrassonográfico. As estruturas que não refletem som (anecóicas ou anecogênicas) se apresentam no monitor em um tom de preto muito escuro, as que refletem o som em baixa intensidade (hipoecóicas ou hipoecogênicas) se apresentam em tons escuros de cinza, já estruturas mais densas que tem maior capacidade de reflexão (hiperecogênicas) apresentam-se em coloração branca (VIEIRA, 2019).

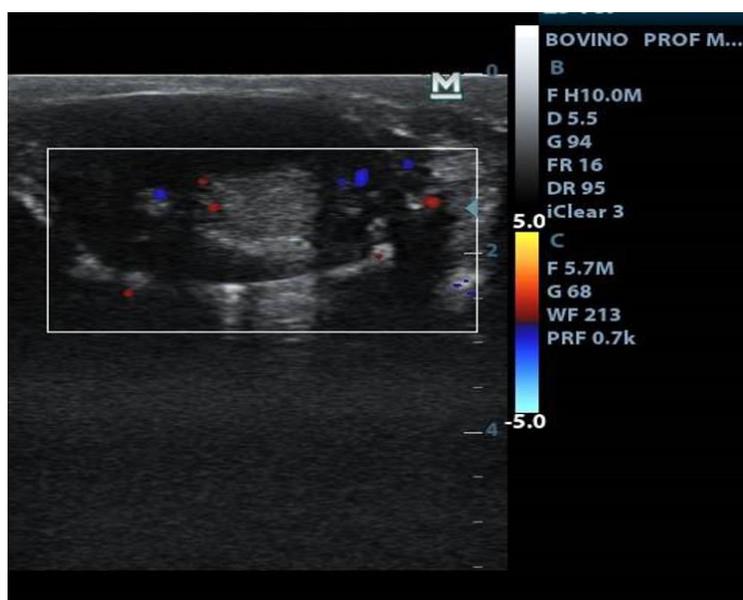
Ao colidir com estruturas estáticas, o som emitido é refletido na mesma frequência ou com o mesmo comprimento de onda. Todavia, se a estrutura refletora estiver em dinâmica, como no caso dos eritrócitos, ocorre uma mudança na frequência do som que se dispersa pelo objeto. Essa mudança de frequência é diretamente proporcional à velocidade com que a estrutura refletora se afasta ou se aproxima do transdutor, resultando no efeito Doppler. No caso de aproximação, a frequência da onda aumenta enquanto no distanciamento a frequência diminui (BRAGATO, 2013).

Essas variações de intensidade, amplitude e frequência sofridas pela onda portadora do sinal Doppler deverão passar por um processo de demodulação em que o aparelho de ultrassonografia descarta a onda portadora, extraindo apenas informações de baixa frequência cujo processamento fornece gráficos de velocidade do fluxo sanguíneo (BRAGATO, 2013).

A técnica de ultrassonografia Doppler permite avaliar em tempo real a arquitetura vascular e a hemodinâmica dos vasos sanguíneos de diversos órgãos possibilitando determinar a direção do fluxo sanguíneo (BARBOSA e SILVA, 2012).

A maioria dos equipamentos de ultrassonografia Doppler mais recentes permite três modos de avaliação da vascularização: modo Espectral, modo Power-Doppler e modo Color-Doppler. No modo espectral, é projetado um gráfico bidimensional em função do tempo e a onda Doppler é formada no decorrer do fluxo sanguíneo. O modo Power-Doppler permite avaliar a intensidade da perfusão sanguínea, apresentando diferentes colorações de acordo com a intensidade do fluxo. O modo Color-Doppler codifica diferentes frequências na forma de cores sobre uma imagem em modo B, a coloração do fluxo que se aproxima do transdutor varia

de vermelho a amarelo e a coloração do que se distancia varia de azul a verde. (VIEIRA, 2019). É sabido que CL não gestacionais apresentam baixa perfusão sanguínea (Figura 1) e essa diferença que permite a diferenciação de um CL de diestro e gestacional. A observação da vascularização no Cl de gestantes é favorável à manutenção de altas concentrações de progesterona necessária para a quiescência uterina condizente com a implantação e placentação. Vacas não gestantes esboçam uma diminuição deste parâmetro após a ovulação (Herzog *et al.*, 2011).



**Figura 1.** Corpo lúteo não gestacional apresentando baixa perfusão sanguínea

## METODOLOGIA

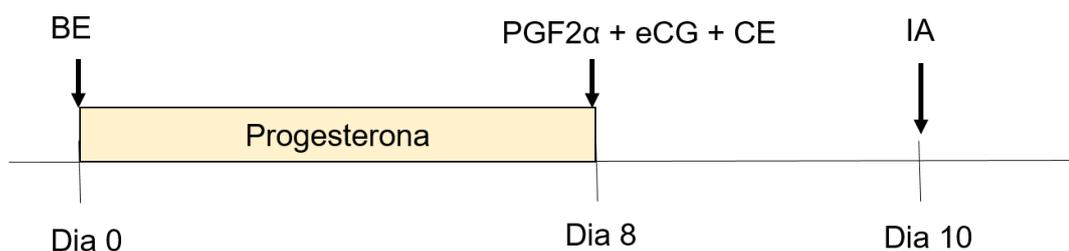
O presente estudo foi realizado em uma fazenda localizada em Viçosa – MG, entre novembro de 2020 e janeiro de 2021. Foram utilizadas 10 fêmeas mestiças *Bos taurus taurus* x *Bos taurus indicus*, múltiparas, com escore de condição corporal  $\geq 3$ . Todas foram submetidas a um exame ginecológico e ultrassonográfico transretal sendo consideradas aptas àquelas que apresentaram no momento da avaliação ausência de anormalidades dos órgãos genitais.

Os animais aptos foram submetidos a um protocolo de sincronização da onda folicular e da ovulação, iniciado no dia 0 (D0) com aplicação de 2 mL de benzoato de estradiol (BE, Ric-be®, Tecnopec) por via intramuscular e colocação do implante intravaginal de progesterona (Primer®, Tecnopec). No D8, o implante foi retirado de todas as vacas, as quais receberam 2 mL PGF2 $\alpha$  (Sincrocio®,

Ourofino); 1 mL de eCG (Folligon®, MSD) e 0,5 mL de cipionato de estradiol (SincroCP®, Ourofino). A inseminação artificial ocorreu no D (10), 48 horas após a remoção dos implantes.

As avaliações ultrassonográficas foram realizadas no 21º dia pós-inseminação utilizando um aparelho portátil equipado com as funções modo B utilizando probe linear retal de 7,5 MHz e doppler com as configurações ajustadas na faixa de velocidade de 6 cm/s para detectar movimento das células sanguíneas em pequenos vasos. Para esse efeito, utilizou-se modo *power-flow*, uma frequência de 4,2Mhz, com padrões de ganho de cor de 70%, frequência de repetição de pulsos de 0,7KHz e a profundidade de avaliação de seis centímetros.

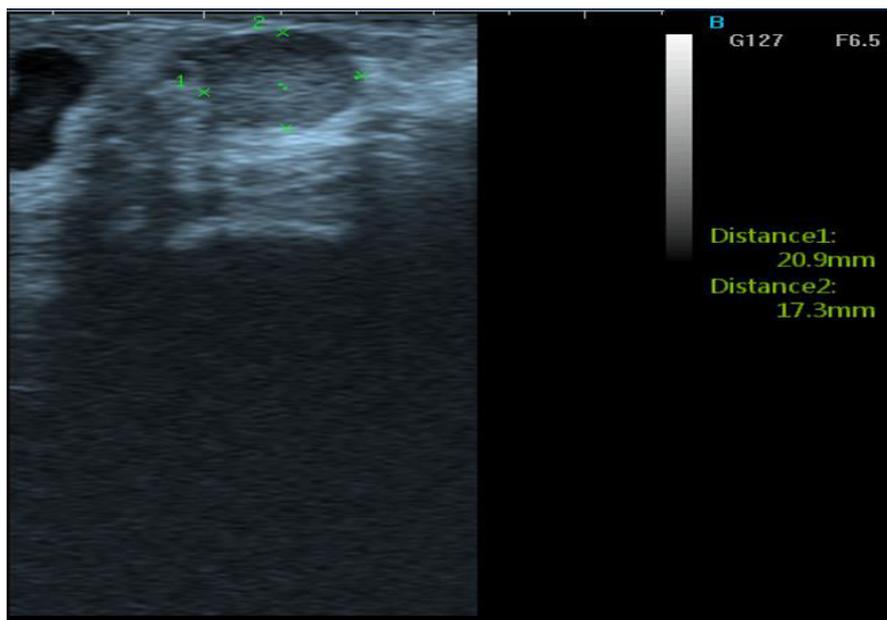
Após obtenção de todas as imagens, elas foram classificadas de forma subjetiva com base na quantidade de pixels coloridos e na sua distribuição na área de secção do CL, em dois grupos: animais com poucos pixels coloridos, baixa vascularização, restritos as áreas centrais ou periféricas do CL foram classificados como diagnóstico negativo preditivo de gestação. Já as vacas que apresentaram muitos pixels, alta vascularização, bem distribuídos na área de secção do CL e vascularização intermediária foram consideradas como positivas para gestação. Aos 60 dias, o diagnóstico definitivo de gestação foi realizado por meio da ultrassonografia em modo B, buscando a identificação do feto. As estatísticas foram representadas de forma descritiva.



**Figura 2.** Protocolo hormonal com detalhamento dos dias.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Oito vacas apresentaram CL aos 21 dias as quais foram avaliadas pela ultrassonografia (Figura 3). Na avaliação por meio da ultrassonografia modo B, o CL é observado como uma estrutura circunscrita uniforme e menos ecogênica quando comparada ao estroma ovariano (ARÊAS, 2012).



**Figura 3:** Corpo lúteo observado por meio da ultrassonografia modo B.

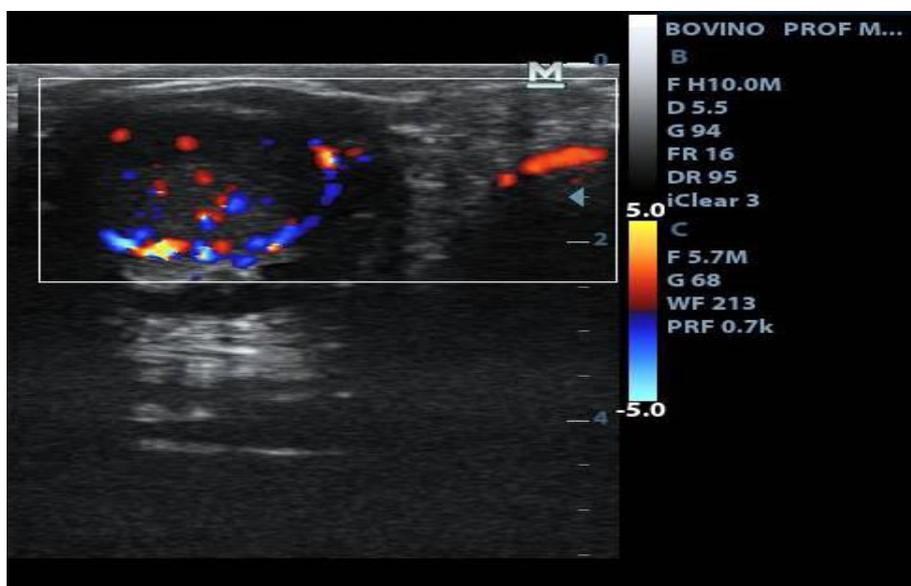
De acordo com o modo B não foi possível observar a presença da vesícula embrionária em nenhuma fêmea, contrapondo-se a Santos e Neves (1994) que conseguiram detectar a vesícula embrionária, próxima a junção útero-tubárica, em vacas da raça charolesa e cruzas charolesa entre os dias 17-19 pós-inseminação. Contudo, segundo Neves (1991) durante esse período, fluidos fisiológicos presentes no lúmen uterino nas fases de poestro, estro e metaestro podem ser confundidos com uma vesícula embrionária. Segundo Menezes, Léga e Coelho (2011), a partir do 23º dia a vesícula gestacional já se encontra bem distendida, sendo facilmente detectada pela ultrassonografia modo B.

Nas vacas gestantes verifica-se aumento da vascularização do CL, relacionando-se à manutenção de altas concentrações de progesterona. Já as fêmeas não gestantes apresentam redução da vascularização dessa glândula (SILVA *et al.*, 2018). A PGF2  $\alpha$ , liberada durante o processo de luteólise, funciona como um potente vasoconstritor, reduzindo o aporte sanguíneo do CL, levando a sua destruição funcional. Sendo assim, a concentração de progesterona está diretamente correlacionada à vascularização do CL, que pode ser mensurada de forma confiável por meio da ultrassonografia modo doppler (ARÊAS, 2012).

Com a utilização do doppler, foi possível verificar nas oito vacas intensa vascularização do CL, característica de um CL gestacional em estado ativo e funcional (Figura 4), uma vez que a funcionalidade dessa glândula possui maior

relação com sua perfusão sanguínea do que com seu volume (PUGLIESE *et al.*, 2017). Hassan *et al* (2019), durante um estudo utilizando vacas leiteiras zebuínas, concluiu que a vascularização do corpo lúteo é um parâmetro mais sensível que o tamanho luteal e a concentração plasmática de P4, para avaliar a função luteal nas primeiras três semanas após a IA.

As outras duas apresentaram a presença de um folículo dominante condizente com um novo ciclo estral e não gestação. Segundo Campos (2013), esse insucesso de alguns animais nos protocolos de IATF pode estar associado à condição corporal, ao grupo genético do plantel, à categoria animal e/ou à ciclicidade ovariana.



**Figura 4:** Corpo lúteo intensamente vascularizado observado por meio da ultrassonografia no modo doppler.

Após 60 dias, foi realizada novamente uma nova ultrassonografia, a fim de confirmar a gestação com a presença do feto e observou-se que todas as oito fêmeas mantiveram a gestação. A taxa de prenhez (80%) foi maior que a encontrada por Viana *et al* (2015) em vacas zebuínas de fazendas do Norte de Minas Gerais as quais apresentaram 62% de taxa de prenhez. Os resultados do presente estudo foram muito satisfatórios quando comparados à média de 25% a 67% apresentada por Borges *et al.* (2009).

Comparando-se o diagnóstico preditivo aos 21 dias ao diagnóstico definitivo aos 60 dias, o uso da ultrassonografia doppler para este fim apresentou uma

sensibilidade e especificidade de 100%. Silva *et al* (2018) encontraram resultados semelhantes ao utilizar a ultrassonografia doppler para o diagnóstico de gestação, 20 dias após a IATF em vacas mestiças leiteiras, obtendo uma especificidade de 83,33% e uma sensibilidade de 100%. Siqueira *et al* (2013), ao avaliarem vacas e novilhas por meio do modo doppler, 20 dias após a IA, encontraram na média entre os avaliadores, sensibilidade de 99%.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos no presente estudo foi possível caracterizar a ultrassonografia modo Doppler como um método eficaz para o diagnóstico precoce de gestação aos 21 dias por meio da avaliação da perfusão sanguínea do corpo lúteo, em vacas mestiças.

Nesse sentido, essa técnica pode propiciar a inserção das fêmeas não gestantes no manejo reprodutivo mais adequado e por consequência reduzir o intervalo entre partos, aumentando, assim, a rentabilidade da atividade pecuária.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE BHA, FERRAZ PA, RODRIGUES AS, LOIOLA MVG, CHALHOUN M, RIBEIRO FILHO AL. **Eficiência do cipionato de estradiol e do benzoato de estradiol em protocolos de indução da ovulação sobre a dinâmica ovariana e taxa de concepção de fêmeas nelore inseminadas em diferentes momentos.** Arch. Vet. Sci. Espirito Santo .2012; 17:70 – 82

ANTONIAZZI, ALFREDO QUITES; HENKES, LUIZ ERNANI; OLIVEIRA, JOÃO FRANCISCO COELHO; *et al.* **Função do interferon-tau durante o reconhecimento materno da gestação em ruminantes.** Ciência Rural, v. 41, n. 1, p. 176–185, Santa Maria, RS. 2011.

ARÊAS, V. **uso de doppler colorido na avaliação funcional do corpo lúteo em bovinos.** Espirito Santo. 2012.

BARBOSA, C; SILVA, L. **Ultrassonografia Doppler para avaliação reprodutiva de fêmeas Doppler** ultrasonography for female reproductive evaluation. [s.l.: s.n.], 2012.

BARCA, F. A. B. J.; FRANCO, E. M. V. F.; KOETZ, C. K. J. **Diagnóstico precoce de gestação utilizando ultrassonografia color doppler após 20 dias da inseminação artificial em tempo fixo em vacas de corte. 2018. Seminário de iniciação científica – Unopar, Araponga – PR, 2018.**

BARROS, BRENO JOSÉ PELOZO DE; VISINTIN, JOSÉ ANTONIO. **Controle ultrassonográfico de gestações, de mortalidades embrionárias e fetais e do sexo de fetos bovinos zebuínos.** Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, v. 38, n.2, Armando de Salles Oliveira, SP. 2001.

BERTAN, C. M.; BINELLI, M.; MADUREIRA, E. H.; TRALDI, A. S. **Mecanismos endócrinos e moleculares envolvidos na formação do corpo lúteo e na luteólise.** Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, v.43, p.824–840, São Paulo, SP. 2006.

BORGES, LUIZ FELIPE KRUEL; FERREIRA, ROGÉRIO; SIQUEIRA, LUCAS CARVALHO; *et al.* **Artificial insemination system without estrous observation in suckled beef cows.** *Ciência Rural*, v. 39, n. 2, p. 496–501, 2009.

BRAGATO, N. **Ultrassonografia doppler vascular: Aspectos importantes para aplicação da técnica.** (Seminário apresentado junto à disciplina de Seminários Aplicados do Programa de Pós Graduação em Ciência Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia). UFG – Goiânia, 2013.

CAMPOS, Carla Cristian. **Fatores que afetam as taxas de concepção e detecção do estro de retorno após a IATF em vacas holandesas.** Uberlândia, MG.2013.

DESTRO, FLAVIA; CAMILO OCHOA, JULIÁN; TREVISOL, MV; *et al.* **Role of interferon-tau in the maternal recognition of pregnancy** Vol. 9, p338-347.10p. (s. l.).2014.

FURTADO, DIEGO A; TOZZETTI, DANIEL S; AVANZA, MARCEL F.B; DIAS, LUÍS GUSTAVO G.G. **Inseminação artificial em tempo fixo em bovinos de corte.** Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária é uma publicação semestral da Faculdade de Medicina veterinária e Zootecnia de Garça – FAMED/FAEF e Editora FAEF, mantidas pela Associação Cultural e Educacional de Garça ACEG. CEP: 17400-000 – Garça/SP 2011

GRADELA, ADRIANA; DANIELI, THIAGO; CARNEIRO, TIAGO; *et al.* **Exatidão da ultrassonografia para diagnóstico de gestação aos 28 dias após inseminação e sua contribuição na eficiência reprodutiva em fêmeas Nelore e cruzadas.** CIÊNCIAS VETERINÁRIAS. V.104, p.31-35, n.569-572,(s.l.).2009

G. PUGLIESI; T. K. NISHIMURA; G. D. MELO; C. M. B. MEMBRIVE; J. R. NAVES; G. R. CARVALHO. **Regressão espontânea do corpo lúteo em bovinos** - revisão. Departamento de Reprodução Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga/SP, Brasil. v.33, n.1, 2017.

HASSAN, MUBBASHAR; ARSHAD, USMAN; BILAL, MUHAMMAD; *et al.* **Luteal blood flow measured by Doppler ultrasonography during the first three weeks after artificial insemination in pregnant and non-pregnant *Bos indicus* dairy cows.** Journal of Reproduction and Development, v. 65, n. 1, p. 29–36, 2019.

HERZOG K., VOSS C., KASTELIC J.P., BEINDORFF N., PAUL V., NIEMANN H. & BOLLWEIN H. **Luteal blood ow increases during the first three weeks of pregnancy in lactating dairy cows.** *Theriogenology*. v.75, n.3, p.549-554. (s.l.). 2011.

INFORZATO, G. R.; SANTOS, W. R. M.; CLIMENI, B. S. O.; DELLALIBERA, F. L.; FILADELPHO, A. L. **Emprego de IATF (inseminação artificial em tempo fixo) como alternativa na reprodução da pecuária de corte.** n.11. Garça, SP, jul. 2008.

LEAL, L; OBA, E; FERNANDES, C; SÁ FILHO, O. **Avaliação do corpo lúteo, contratilidade uterina e concentrações plasmáticas de progesterona e estradiol em receptoras de embriões bovinos.** *Ciência animal brasileira*, v.10, n.1, p.174-183, jan./mar. (s.l.).2009.

MARTIN I, FERREIRA JCP. **Fisiologia da Ovulação e da Formação do Corpo Lúteo.** Vet. Zoo. v.16, n.2, p.270- 279, Botucatu, SP. 2009.

MARTINS, C.M.; CASTRICINI, E.S.C.; SÁ FILHO, M.F.et al. **Dinâmica folicular de vacas nelore tratadas com Cipionato ou Benzoato de estradiol em protocolos de inseminação artificial em tempo fixo.** *Acta Scientiae Veterinariae*, v.33, p.285, (s.l.). 2005.

MEDEIROS, A. C. R. L. **Aplicações da ultrassonografia Doppler na reprodução de bovinos.** [50] f., il. Monografia (Bacharelado em Medicina Veterinária) —Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

MENEZES, MATHEUS DE CASTRO; LÉGA, ELZYLENE; COELHO, LUCIANO AUGUSTO FERREIRA. **Utilização da ultrassonografia por via transretal em vacas da raça girolando para**

**acompanhamento do desenvolvimento embrionário e/ ou fetal 26 a 181 dias de gestação.** Nucleus Animalium, v.3, n.1, 37–60, Ituverava, SP. 2011.

MERCADANTE, VÍTOR R. G. **Utilização de gonadotropina coriônica equina em protocolos de inseminação artificial em tempo fixo em bovinos de corte.** Trabalho de conclusão de curso de graduação (Medicina Veterinária, Área de Concentração: Reprodução Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Botucatu, SP. 2009.

NEVES, JAIRO PEREIRA. **Diagnóstico de gestação por ultrassonografia.** Ciência Rural, v. 21, n. 3, p. 457- 465, Santa Maria, RS. 1991.

PAPALÉO, R; SOUZA, D; **Ultrassonografia: princípios físicos e controle da qualidade.** Revista brasileira de física medica, v.13, n.1, p.14-23. Rio Grande do Sul, 13,01,2019.

PEREIRA, M. A.; OLIO, R. L.; SANTOS, A. C.; VIANA, D. C.; FAVARON, P. O.; MIGLINO, M. A.; **Reconhecimento materno da gestação em animais de produção / Maternal recognition of pregnancy in livestock animals / Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP / Journal of Continuing Education in Animal Science of CRMV-SP.**São Paulo: Conselho Regional de Medicina Veterinária, v. 13, n. 1, p. 30 – 35, São Paulo, SP. 2014.

PINAFFI FLV, SANTOS ES, SILVA MG, MATURANA FILHO M, MADUREIRA EH, SILVA LA. **Follicle and corpus luteum size and vascularity as predictors of fertility at the time of artificial insemination and embryo transfer in beef cattle.** Pesq. Vet. Bras., v.35, p.470-476, São Paulo, SP. 2015.

PUGLIESI, G.; REZENDE, R.; SILVA, J.; LOPES, E.; NISHIMURA, T.; BARUSELLI, P.; MADUREIRA, E.; BINELLI, M. 2017. **Uso da ultrassonografia Doppler em programas de IATF e TETF em bovinos.** Rev. Bras. Reprod. Anim., v.41, n.1, p.140-150. Belo Horizonte, MG. 2017.

SANTOS, Ivo Walter; NEVES, Jairo Pereira. **Diagnóstico de gestação na vaca pela ultrassonografia.** Ciência Rural, v. 24, n. 2, p. 365-369, 1994.

SALLES, M. G. F.; ARAÚJO, A. A. **Corpo lúteo cíclico e gestacional: revisão.** Revista Brasileira de Reprodução Animal, v. 34, n.3, p.185–94, jul./set. Belo Horizonte, MG. 2010.

SANTOS, IVO WALTER; NEVES, JAIRO PEREIRA. **Diagnóstico de gestação na vaca pela ultrassonografia.** Ciência Rural, v. 24, n. 2, p. 365-369, Santa Maria, RS. 1994.

SILVA, MARIANA A.A.; RODRIGUES, ALEXANDRA S.; BRANDÃO, TIAGO O.; et al. **Avaliação morfofuncional do corpo lúteo para diagnóstico precoce de gestação 20 dias após IATF em vacas mestiças leiteiras.** Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 38, n. 10, p. 2006–2011. Salvador, BA. Outubro, 2018.

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, (s.l.).2013.

TREVISOL E, DESTRO FC, FERREIRA JC, ACKERMANN CL, AMARAL JB, BIEHL MV, SARTORI R, FERREIRA JCP. **Functional and structural changes in bovine corpus luteum during partial luteolysis.** Reprod. Dom. Anim., v.47, p.416–613, São Paulo, SP. 2013.

VIANA, J.H.M.; FERREIRA, A.M.; SÁ, W.F.; *et al.* **Características morfológicas e funcionais do corpo lúteo durante o ciclo estral em vacas da raça Gir.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 51, n. 3, p. 251–256. Juiz de Fora, MG. 1999.

VIANA, W. *et al.* **Taxa de prenhez de vacas zebuínas com uso da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em fazendas do norte de Minas Gerais.** Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, v.24, n.24, p.1-8, Garça, SP.2015.

VIEIRA, A. V. D. J. V. **Ultrassonografia modo doppler na reprodução de vacas de corte**. Cruz Das Almas – Bahia, 2019.

# USO DA ULTRASSONOGRAFIA MODO B E DOPPLER PARA AVALIAÇÃO DE CORPO LÚTEO EM BOVINOS

**Acadêmicas:** Leticia Santos Barçante e Sabrina Romano Queiroz da Silva

**Orientadora:** Vanessa Lopes Dias Queiroz de Castro

## RESUMO

O uso da ultrassonografia se tornou crucial nos programas de inseminação artificial em tempo fixo e transferência de embriões em tempo fixo por permitir avaliar a ciclicidade ovariana. O objetivo desse trabalho foi avaliar o corpo lúteo (CL) de vacas por meio da ultrassonografia modo B, obtendo a mensuração da área média (cm<sup>2</sup>), e doppler para avaliação da perfusão sanguínea, comparando animais gestantes e não gestantes. Foram utilizadas 32 fêmeas submetidas a avaliações ultrassonográficas, utilizando as funções modo B e doppler para identificar as fêmeas que apresentavam CL tanto na fase de metaestro/diestro quanto gestacional. As vacas que não apresentavam CL foram excluídas do estudo. Obteve-se as mensurações da área média de cada CL as quais foram comparadas entre animais gestantes e não gestantes por análise de variância. As imagens da vascularização do CL foram gravadas no aparelho. Um total de 21 vacas apresentaram CL, sendo 13 gestantes de, aproximadamente, 45 dias e 8 vazias, mas em fase luteal, enquanto 11 estavam sem a presença de CL. As fêmeas gestantes apresentaram, por meio do doppler, uma intensa vascularização do CL, enquanto os CL não gestacionais apresentaram baixa perfusão sanguínea. Não houve diferença significativa entre gestantes e não gestantes em relação à área média do CL, sendo, respectivamente:  $3,20 \pm 0,20$  e  $2,95 \pm 0,25$  cm<sup>2</sup>. A ultrassonografia modo doppler se mostrou uma ferramenta eficaz na avaliação da vascularização do CL em fêmeas gestantes, enquanto a área média do CL não diferiu entre gestantes e não gestantes.

**PALAVRA CHAVE:** Corpo lúteo; Ovário; Perfusão sanguínea; Vaca.

**LINHA DE PESQUISA:** Produção e Reprodução Animal.

## 1. INTRODUÇÃO

O uso da ultrassonografia (US) se tornou um “padrão ouro” na medicina veterinária, sendo que, a partir dos anos 80, essa tecnologia se tornou bastante viável para avaliações no ramo de grandes animais, principalmente na área de reprodução bovina. Sua utilização permite ao médico veterinário a avaliação dos mecanismos fisiológicos na fêmea bovina, além de auxiliar em diversos diagnósticos, identificando as alterações patológicas. Além disso, se tornou crucial nos programas de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e transferência de embriões em tempo fixo (TETF) (PUGLIESE *et al.*, 2017).

Dentre as diversas opções do equipamento, tem-se a ultrassonografia modo B escala de cinza (bidimensional, convencional), utilizada na avaliação de órgão e tecidos desejáveis. Essa ultrassonografia é baseada na emissão de ondas sonoras geradas pelos tecidos e captadas pelo transdutor, com cristais piezoelétricos que se chocam gerando eco. A imagem apresentada no monitor vai depender da densidade dos tecidos (PUGLIESE *et al.*, 2017).

A escala de cinza é determinada pela intensidade de brilho, quanto maior a repercussão da onda sonora maior será o brilho. Isso vai depender do som gerado pelos órgãos, em que aqueles com menor propagação vão gerar uma tonalidade de cor escuro/negra (anecóica) e aqueles com maior propagação vão gerar imagens em cor branca (hiperecóica) (CUNHA, 2017).

Mais recentemente, a ultrassonografia doppler está sendo empregada no ramo de pesquisa para avaliações dos órgãos genitais das fêmeas bovinas, já que esse método permite a observação da perfusão sanguínea em tempo real dos diferentes estágios fisiológicos da fêmea (MEDEIROS, 2016).

O princípio dessa ultrassonografia se baseia na frequência de ondas emitidas em estruturas em movimento, sendo captadas pelo transdutor (FRANCO, 2018). A resposta vai depender da aproximação do transdutor com a estrutura desejada. Sendo assim, quando esses estão confluentes, ocorre o aumento da resposta, caso contrário ela diminui (VIEIRA, 2019).

O corpo lúteo (CL) é uma glândula endócrina temporária, sua formação acontece no ovário, após a ovulação de um folículo dominante, atuando na ciclicidade e manutenção da gestação (BATISTA *et al.*, 2016; TAMBULENI *et al.*, 2019).

A partir do pico de LH, ocorre a ovulação e as células foliculares sofrem luteinização, secretando a progesterona (P4), hormônio responsável por criar um ambiente uterino propício para fase embrionária. A luteogênese ocorre com o aumento da vascularização do CL, mais evidente em fêmeas bovinas gestantes. Nas fêmeas não prenhes, apresentam diminuição na perfusão sanguínea desta glândula devido à luteólise (SILVA *et al.*, 2018; FERRAZ *et al.*, 2019).

A visualização do CL no modo B baseia-se no formato e na ecogenicidade, os quais se apresentam de forma variável e se tornam mais evidentes das primeiras 24-48h após a ovulação (COSTA, 2017).

O objetivo desse trabalho foi avaliar o corpo lúteo (CL) de vacas por meio da ultrassonografia modo B, obtendo a mensuração da área média (cm<sup>2</sup>), e doppler para avaliação da perfusão sanguínea, comparando animais gestantes e não gestantes.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 BIOTECNOLOGIAS**

No atual mercado em que nos encontramos, a demanda de carne bovina só cresce. Desta maneira, a tendência de maior produção no mercado bovino tende a se elevar. Mediante a isso, o uso das biotecnologias de reprodução animal entra como um aliado na busca por melhorias no que diz respeito à eficiência da pecuária de corte desses animais, além de selecionar aqueles com maior mérito genético. As biotecnologias mais disseminadas na atualidade da reprodução bovina são: a produção *in vitro* de embriões (PIVE), inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e a transferência de embrião (TE) (SANABRIA, 2018).

#### **2.1.1 Produção *in vitro* de embriões (PIVE)**

A PIVE é uma técnica de reprodução assistida, que se inicia no manejo reprodutivo das doadoras e receptoras, passando pela aspiração folicular guiada por ultrassom (OPU) e por procedimentos em laboratório até a transferência dos embriões. Ela é utilizada, principalmente, em animais jovens, gestantes ou lactantes e com alto valor zootécnico agregado. Uma das principais utilizações da PIVE é para o melhoramento genético animal. O processo é realizado em estufa, com o ar e a umidade controlados (LUEDKE, 2019).

Essa técnica proporciona a produção de um número maior de bezerros por vaca de alto potencial genético em um período de tempo menor. Entretanto, existem fatores e desafios que afetam essa produção em bovinos, como o efeito da raça, a nutrição, o estado reprodutivo e a idade da doadora na PIVE. É necessário o entendimento de todos os fatores que possam influenciar os resultados, desejando a melhoria gradativa deles (BECHER, 2018).

#### **2.1.2 Inseminação Artificial em tempo fixo (IATF)**

A IATF é de suma importância, pois ela tende a melhorar a genética do rebanho e aumenta o vigor híbrido, obtendo, conseqüentemente, animais de alta qualidade no mercado, além de apresentar o crescimento das ondas foliculares e da ovulação controlados. Esta biotécnica foi introduzida nos rebanhos com o intuito de aumentar a produtividade, reduzir os custos com mão de obra e medicamentos, reduzir a infertilidade por anestro e, além disso, por não necessitar da observação de cio. Atualmente, vem substituindo a inseminação artificial (IA), uma vez que apresenta dificuldades para a visualização do cio, tornando o animal mais tardio na reprodução e com uma idade mais avançada ao primeiro parto (SANTOS, 2017).

Essa biotecnologia também permite que as vacas sejam inseminadas e se tornem gestantes no início da estação de monta, ampliando a eficiência reprodutiva do rebanho e reduzindo o período de serviço. Uma vantagem da utilização de protocolos de IATF é a sincronização do ciclo estral, fazendo que seja possível aos produtores chegarem à marca de um bezerro por vaca ao ano. As fêmeas em anestro, na maioria dos casos, poderão voltar a ciclar com o uso dessa biotecnologia, por meio dos hormônios exógenos, aumentando assim a taxa de fertilização do rebanho (MABA, 2018).

### **2.1.3 Transferência de embriões (TE)**

A TE consiste em superovular as fêmeas doadoras para se obter vários embriões e, desta forma, gerar várias progênies neste ciclo, já que os embriões serão recuperados e inovulados em receptora. Esta biotécnica possibilita obter descendentes de animais com distúrbios reprodutivos adquiridos sem definição genética, evitando que ocorra descarte antecipado de fêmeas geneticamente superiores (LIMA, 2019).

Com a utilização desta técnica, podemos atingir, com apenas uma fêmea doadora, diversos embriões por ano, sem que o animal considerado doador tenha a necessidade de passar por uma gestação e um parto. Outro fator importante dessa técnica é a possibilidade de fazer a inclusão de novas raças em locais que ainda não existam exemplares. Para uma execução adequada, é necessário que as propriedades, onde a TE será realizada, tenham uma estrutura que ofereça, no mínimo, segurança tanto para os animais quanto para os responsáveis pela execução do procedimento, como: um curral em boas condições; um ambiente limpo

para que seja montado um laboratório provisório; um bom tronco de contenção e a disponibilidade de funcionários para realizar os trabalhos com os animais (BRANDÃO, 2019).

## **2.2 ÓRGÃOS GENITAIS DA FÊMEA BOVINA**

Para a utilização dessas biotecnologias, é necessário o conhecimento de todos os órgãos genitais, como ocorre seu funcionamento e pelo o que são influenciados. Segundo Soares (2019, p. 2), “o trato reprodutor das fêmeas bovinas é composto por: ovários, ovidutos, útero, cérvix uterina, vagina, vestibulo da vagina e vulva”.

Os ovários são em par e são de extrema importância, devido a sua função endócrina na produção hormonal e exócrina na formação dos gametas, além disso, é por meio da presença de folículo e corpo lúteo presentes nos ovários que o médico veterinário pode observar a ciclicidade reprodutiva desta fêmea. Essa estrutura possui duas regiões, a medular (onde estão os vasos e nervos) e a cortical (onde há várias fases do desenvolvimento folicular).

Os ovidutos são estruturas que vão ligar os ovários ao corno uterino, são dois, muito popularmente conhecido como tuba uterina. Na tuba, há três regiões: as fimbrias, a ampola e o istmo. As funções dessas estruturas são, respectivamente: a captura dos oócitos, após a ovulação; realização da fecundação e conexão íntima com o corno uterino.

O útero é a estrutura que vai ser ocupada pelo embrião até os 45 dias e, nos demais, pelo feto. Ele é composto por três estruturas, sendo uma delas o miométrio, uma camada muscular muito importante quando relacionada ao momento do parto e manutenção da gestação. Além disso, na espécie bovina (ruminantes), vai conter uma estrutura chamada carúncula, que vai se fixar a outra encontrada na placenta do feto, que é chamada de cotilédone, a junção das duas formas o placentoma.

Cérvix é a estrutura que contém anéis, abertos somente em momento de cio e parto, e funciona como uma barreira para o útero. Após ele, tem-se a vagina, que, antes de entrar no cérvix, apresenta um fundo cego chamado fórnice, em seguida o vestibulo da vagina e a vulva (SOARES, 2019).

## **2.3 EIXO HIPOTALÂMICO-HIPOFISÁRIO-GONADAL**

O aumento da produção de carne leva, conseqüentemente, a busca por melhor potencial genético das fêmeas para uma alta produtividade. Desta maneira, as fêmeas, segundo Silva (2018, p. 2), “devem chegar à puberdade aos 12 meses de idade, emprenhar aos 15 e parir com dois anos de idade”, para o funcionamento adequado desse eixo e melhor desempenho na reprodução, as fêmeas necessitam atingir a puberdade de forma precoce (SOARES, 2019).

Os principais fatores que influenciam as fêmeas a entrarem na puberdade estão relacionados à genética e à nutrição. Vacas *Bos taurus taurus*, que tiveram, na sua alimentação, grande quantidade de concentrado, obtiveram precocidade aos 8,7 meses e já nas *Bos taurus indicus* a puberdade chegou a 14 meses de idade. A nutrição é um dos fatores principais que influencia na funcionalidade desse eixo, pois sinaliza ao sistema nervoso central o início ou reinício da reprodução através da leptina presente e secretada pelos adipócitos. Desta maneira, fêmeas bem nutridas terão uma reserva corpórea suficiente para o desenvolvimento reprodutivo (SILVA, 2018).

O eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal é o que vai regular toda a funcionalidade da reprodução bovina, através de mecanismos hormonais (SOARES, 2019).

Inicialmente, tem-se o hipotálamo liberando GnRh, atuando na hipófise (possui duas regiões adeno-hipófise e neuro-hipófise), diretamente na adeno-hipófise, e esse libera o FSH (hormônio folículo estimulante) e o LH (hormônio luteinizante), o primeiro realiza o desenvolvimento dos folículos e o segundo atua, principalmente, no folículo dominante e pós-ovulação – sua ação tem efeito sobre as células da parede do folículo –, e, por fim, na formação do corpo lúteo (SOARES, 2019).

A classificação dos folículos ovarianos se dá em folículos pré-antrais e folículos antrais. Os folículos pré-antrais englobam os folículos primordiais, primários e secundários, já os folículos antrais têm como representantes os folículos terciários e os folículos de Graaf (pré-ovulatórios). Somente os folículos antrais possuem total dependência de gonadotrofinas (FSH e LH) para se desenvolverem, sendo que o crescimento dos folículos pré-antrais está condicionado a fatores intra-ovarianos e locais (SOARES, 2019, p. 4).

Os folículos estão localizados na região cortical dos ovários até chegar somente um folículo dominante e esse ser mais sensível ao LH (DONOFRE, 2015). O LH atua, diretamente, nos ovários, ajudando no final da maturação e auxiliando na ovulação, liberando assim os oócitos (AVILA, 2019). Através do LH acontece a

luteinização das células da parede do folículo, ocorrendo a ovulação. Essas células se multiplicam e dão origem ao corpo lúteo, que, quando a fêmea está, prenhe, ele se mantém até o final da gestação e libera progesterona para a manutenção da mesma. Além disso, regula a liberação dos hormônios que dizem respeito ao GnRh, bloqueando-o (DONOFRE, 2015).

## **2.4 CICLO ESTRAL DA FÊMEA BOVINA**

O ciclo estral é compreendido pelo intervalo de dois ciclos consecutivos. Na fêmea bovina, tem duração de 21 dias. Além disso, ele ocorre na puberdade, porém esse fator será variável, pois depende da idade, da raça e do peso corpóreo.

Na vaca existem quatro fases que formam duplas quando relacionadas à fase folicular e fase luteal. As duas primeiras fases são proestro e estro, a segunda fase em metaestro e diestro.

No proestro ocorre o decréscimo de progesterona e aumento de estrógeno, o que confere à fêmea o desenvolvimento dos folículos, sem aceitação a monta. Ademais, o estrógeno atua nas células da cervix e elas liberam muco com duração de aproximadamente três dias.

O Estro tem duração de 11–12 horas. Nessa fase, a fêmea tem o comportamento de cio e aceitação da monta, a fêmea apresenta vulva edemaciada e hiperêmica, além de cervix relaxada.

O metaestro, nas outras espécies, é considerado a fase pós-ovulatória, já na fêmea bovina a ovulação ocorre devido à alta concentração de estrógeno, emitindo, conseqüentemente, *feedback* positivo, assim, tem-se a ação de FSH e, por fim, do LH e ocorrência da ovulação e multiplicação das células da parede do folículo e formação do corpo lúteo. Dessa forma, ocorre o aumento da progesterona para uma possível gestação, caso contrário ocorre luteólise desse corpo lúteo, essa fase dura de 3 a 5 dias.

No diestro, tem-se o corpo lúteo funcional com altas concentrações de progesterona, porém, quando a fêmea não está prenhe, a progesterona diminui, assim o corpo lúteo fica sensível a PGF2 alfa (prostaglandina). Esse hormônio tem a função de realizar a luteólise. Dessa maneira, ocorre o início de mais um ciclo estral. Caso essa fêmea fique prenhe, a progesterona bloqueia a funcionalidade da PGF2 alfa e, assim, impede o rompimento do corpo lúteo (SOARES, 2019).

## **2.5 BOS INDICUS E BOS TAURUS**

Para a aplicabilidade das biotecnologias no intuito da reprodução bovina é importante o estudo das espécies para melhor direcionamento dos processos, dando ênfase, dessa maneira, aos *Bos taurus* e *Bos indicus*, que podem possuir diferentes respostas reprodutivas.

Quando falamos de diferenças entre as espécies e, nesse caso, dando ênfase aos *Bos indicus* e *Bos taurus*, relacionando-os na questão de quantidade ou *pool* de folículos, podemos dizer que, nos *Bos indicus*, esse *pool* é maior quando comparado aos *Bos taurus*. Essa característica pode influenciar na fertilidade, sendo na primeira mais elevado do que na segunda espécie. Além disso, a quantidade de folículos pode ter relação sobre a produção *in vivo* como *in vitro*, na transferência e no desenvolvimento embrionário.

Quando a quantidade de folículos é somada aos tamanhos dos ovários e os resultados são considerados baixos, tem-se como consequência a diminuição de respostas hormonais, menor qualidade dos oócitos e também menor desempenho embrionário (MOROTTI, 2018).

A identificação da contagem de folículos antrais (CFA) na espécie bovina pode ser muito variável, porém, através de um exame de rotina ultrassonográfico, pode-se observar a CFA independente do seu ciclo estral, status lactacional e até mesmo idade. A partir desse exame, pode-se classificar a fêmea bovina em relação à CFA em alta, intermediária ou baixa, tendo, conseqüentemente, uma resposta sobre a produtividade dessa fêmea (MOROTTI, 2016).

## **2.6 ULTRASSONOGRAFIA (US)**

A ultrassonografia veio com o intuito de aprimorar o uso das biotecnologias e torna-las mais eficientes, aumentando, conseqüentemente, a lucratividade do produtor. A utilização desse equipamento permite, na reprodução, a identificação de patologias, ciclicidade ovariana, diagnóstico precoce de gestação etc. A rapidez no diagnóstico reduz os intervalos entre inseminações, facilita o manejo do rebanho e auxilia na detecção de problemas de fertilidade, aumentando assim sua eficiência reprodutiva (BELTRÃO, 2021).

Segundo Sales (2019, p. 169), “o ultrassom é o nome dado às ondas sonoras com frequências superiores a 20.000 Hz e, portanto, inaudíveis para os seres humanos”. A ultrassonografia se baseia nas ondas do próprio equipamento em conjunto com a interação dos órgãos próximos ao local de avaliação (FOGAÇA, 2018).

Dentre diversos métodos de avaliações na medicina veterinária, a utilização desse equipamento se tornou muito eficiente, avaliando, de forma segura, tanto para o animal quanto para o operador, além de ser também um método não invasivo e com a capacidade de avaliar diversos órgãos. Além disso, também pode ser utilizado para avaliar a hemodinâmica de vasos sanguíneos em tempo real (SALES *et al*, 2019).

Os cristais piezoelétricos estão localizados dentro de um transdutor que ao captar um eco de algum órgão gera as imagens para o monitor, isso se dá pela capacidade dos cristais de realizar uma pequena corrente elétrica (SALES *et al*, 2019).

As primeiras aplicações da ultrassonografia ocorreram nos EUA e na Europa para avaliar o tamanho do lombo bovino e a carcaça de suíno. Em 1992, o ultrassom começou a ser usado como avaliações gestacionais em caprinos da raça Boher. Em 1980, começou a ser inserido o modo Doppler, que foi utilizado para avaliações em cães, principalmente pela ecográfica, observando a imagem bidimensional em diferentes cores dos vasos sanguíneos (SALES *et al*, 2019).

Para melhor avaliação das estruturas e órgãos, é de extrema importância o conhecimento anatômico dos animais para um melhor entendimento das estruturas quando se utiliza o equipamento (CUNHA, 2017).

Deste modo, atualmente, com a evolução da tecnologia, vem sendo muito difundida, na medicina veterinária, a utilização da ultrassonografia modo B (bidimensional) que transmite as imagens, no monitor, em escala de cinza e o mais recente, o modo doppler, que, ao contrário do modo B, oferece imagens em cores e a avaliação é dada pela hemodinâmica dos órgãos (RIBEIRO, 2016).

### **2.6.1 Ultrassonografia modo B**

A função modo B é executada a partir do eco gerado por algum órgão. O eco volta para o transdutor e as imagens no monitor apresentam imagens em escala de

cinza (FOGAÇA, 2018). Sua funcionalidade é representada pela ecogenicidade com número de vibrações por uma unidade de tempo, com a ajuda dos cristais piezoelétricos dentro do transdutor, responsáveis por gerar uma onda sonora que entrará em contato com uma superfície (CUNHA, 2017).

Os órgãos classificados no monitor como anecóicos não emitem ondas sonoras. Desta forma, são identificados em cor escura na tela. Segundo Cunha (2017), isto permite a visualização de folículos ovarianos, vesícula embrionária e bexiga. Os órgãos que conseguem gerar eco são classificados como hiperecóicos e possuem alta densidade (CUNHA, 2017).

### **2.6.2 Ultrassonografia modo Doppler**

A ultrassonografia modo doppler foi inserida na medicina veterinária com o intuito de se observar a perfusão sanguínea do útero e do corpo lúteo, auxiliando no diagnóstico de gestação de forma precoce (RIBEIRO, 2016).

O modo doppler vem sendo implementado na medicina veterinária desde os anos de 1970, utilizado, principalmente, na reprodução animal de grande porte. Sua funcionalidade acontece pela diferença de frequência emitida por estruturas ou órgãos e também pelas frequências emitidas pelo transdutor (PUGLIESI *et al.*, 2017).

O modo doppler contínuo apresenta dois cristais piezoelétricos, um com a função de emitir ondas sonoras e o outro, de captar as ondas vindas dos órgãos, funcionando de forma simultânea. Esse método contínuo permite a avaliação em alta velocidade, tendo como medição o efeito doppler (FOGAÇA, 2018).

A função doppler é caracterizada por diversas variações de coloração sobre uma imagem representada em modo B, ou seja, em escala de cinza. Órgãos que estão estacionados/parados, quando recebem uma onda que foi emitida pelo transdutor, retornam o eco na mesma intensidade que receberam, o contrário ocorre, porém, nos vasos sanguíneos (VIEIRA, 2019). Estes últimos são dinâmicos e, desta forma, quando o fluxo está na direção do transdutor, a onda emitida vai até o vaso e esse gera o eco em maior frequência para o transdutor, gerando a coloração vermelha e o contrário acontece quando o fluxo sanguíneo está se afastando do transdutor, gerando a cor azul (RIBEIRO, 2016; FOGAÇA, 2018), fornecendo, dessa forma, informações da arquitetura vascular em tempo real e

também sobre aspectos hemodinâmicos dos vasos sanguíneos de vários órgãos. O modo Doppler pode possibilitar e determinar a direção, a presença e o tipo de fluxo sanguíneo (VIEIRA, 2018).

Esse equipamento permite a avaliação da perfusão sanguínea em 3 métodos, que são: espectral, usado na avaliação das artérias, pois a onda do doppler é formada a partir do ciclo cardíaco e a frequência detectada gera um gráfico bidimensional; *power-doppler*, utilizado em estruturas que possuem pouco fluxo sanguíneo, como a parede do folículo, consiste na intensidade em que as células sanguíneas se movimentam, sendo que a cor no monitor vai depender da intensidade do fluxo; e método *color-doppler*, em que as diferenças de frequência são determinadas por meio da coloração da aproximação ou afastamento das células sanguíneas em relação ao transdutor (PUGLIESI *et al.*, 2017).

Na utilização da técnica do modo doppler, é possível encontrar artefatos, sendo esses: o *aliasing*, caracterizado por falta de sinal e, conseqüentemente, ausência de imagens; e os artefatos da parede, a correção do primeiro pode ser feita através do reposicionamento do transdutor ou até mesmo aumentando a frequência do mesmo, já o segundo, de acordo com Vieira (2019), são gerados quando o filtro de parede dos vasos, que faz a eliminação dos sons de amplitude alta e baixa, está alto, o que acaba retirando os sinais de fluxo com baixa velocidade. Para que este artefato não aconteça, deve ser mantido o filtro de parede baixo, entre 50 e 100HZ.

O modo Doppler tem a capacidade de avaliar perfusão sanguínea do útero, a funcionalidade do folículo dominante e do corpo lúteo (PUGLIESI *et al.*, 2017).

Na prática, esse modo da ultrassonografia depende muito do conhecimento e da prática do profissional responsável pelo exame. É necessário ter um direcionamento certo do transdutor e uma boa análise das imagens geradas no monitor para que se possa obter o máximo de resultados e facilitar o controle reprodutivo do rebanho (COSTA, 2017).

### **3. METODOLOGIA**

Foram utilizadas 32 fêmeas de uma fazenda localizada em Viçosa/MG, classificadas como mestiças *Bos taurus taurus* x *Bos taurus indicus*, múltíparas, com escore de condição corporal  $\geq 3$ , mantidas em sistema extensivo de criação em pasto de *Brachiaria Brizantha* na presença de touro, água e sal *ad libidum*.

Todas as fêmeas foram submetidas ao exame ginecológico e ultrassonográfico transretal, sendo que todas, no momento da avaliação, apresentaram ausência de anormalidades dos órgãos genitais, estando algumas gestantes e outras não gestantes.

As avaliações ultrassonográficas foram realizadas utilizando um aparelho portátil, equipado com as funções modo B e doppler, para identificar as fêmeas que apresentavam corpo lúteo (CL) tanto na fase de diestro quanto gestacional. As imagens foram salvas no próprio aparelho para posterior avaliação e as vacas que não apresentavam CL foram excluídas do estudo. Realizou-se a mensuração da área média (cm<sup>2</sup>) de cada CL e os resultados foram comparados entre animais gestantes e não gestantes por análise de variância (SAEG, 2007).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No dia da avaliação ultrassonográfica, 21 vacas apresentaram CL, sendo 13 gestantes de, aproximadamente, 45 dias e 8 vazias (metaestro/diestro), enquanto 11 estavam sem a presença de CL. As fêmeas gestantes apresentaram, por meio do doppler, uma intensa vascularização do CL, característica de um CL gestacional em estado ativo e funcional (Figura 1).

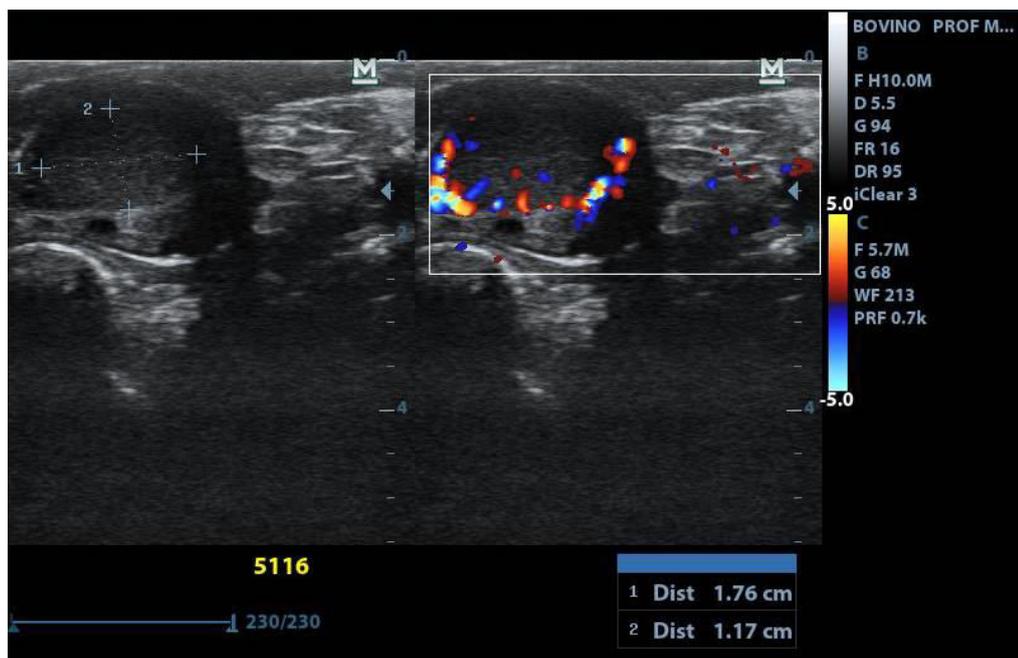


Figura 1: Corpo lúteo gestacional observado por meio da ultrassonografia doppler

Já os CL não gestacionais apresentaram baixa perfusão sanguínea (Figura 2).

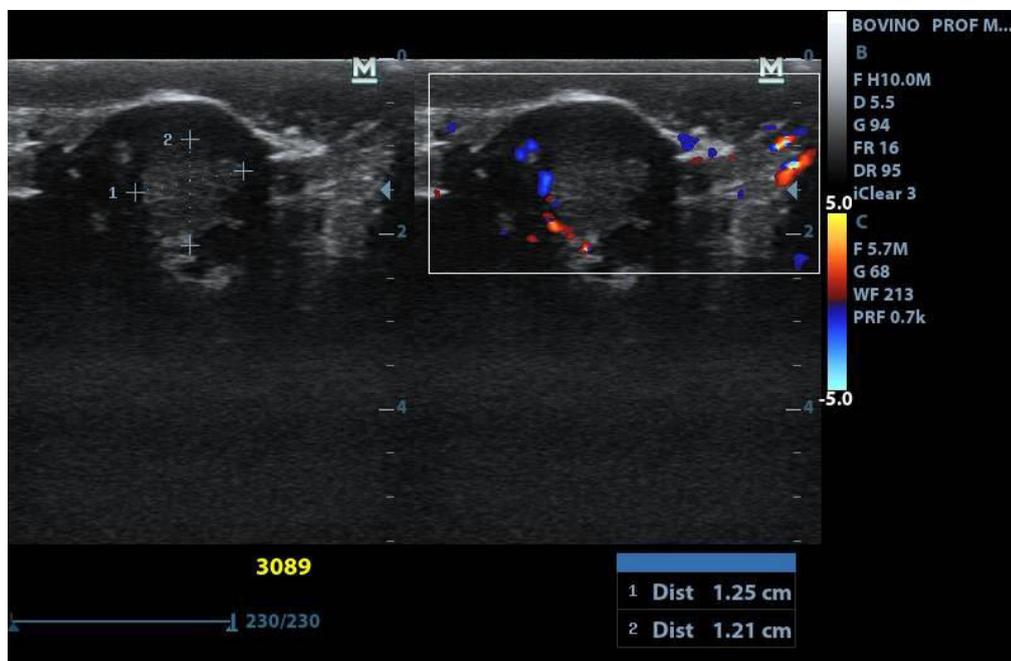


Figura 2: Corpo lúteo não gestacional observado por meio da ultrassonografia doppler

Não houve diferença significativa entre gestantes e não gestantes, em relação à área média do CL, sendo, respectivamente:  $3,20 \pm 0,20$  e  $2,95 \pm 0,25$  cm<sup>2</sup>.

Como descrito por Costa (2021) e Beltrão (2021), fêmeas gestantes possuem um corpo lúteo ativo e funcional, quando observado pela ultrassonografia modo doppler, constatando alta vascularização em razão da presença de alta produção de progesterona (P4) sendo liberada por essa glândula para a manutenção da gestação, o que não ocorre em fêmeas não gestantes pela inexistência da gestação. Observa-se, conseqüentemente, uma baixa taxa de perfusão sanguínea (como ilustrado na figura 2), podendo ser um indicativo de luteólise.

De acordo com o trabalho de Silva *et al* (2018), os resultados de sua pesquisa mostraram diferença significativa quando se avaliou a vascularização do CL de fêmeas gestantes e não gestantes através de procedimentos semelhantes aos do presente estudo.

De acordo com Beltrão (2021), as avaliações utilizando o modo doppler realizadas nas fêmeas no início da gestação se encontram com a perfusão parecida com as não gestantes e muitos falsos positivos podem acontecer. Estes autores

ressaltaram que, para a manutenção da gestação, torna-se necessário a existência de três fatores combinados: corpo lúteo com área maior que 2 cm<sup>2</sup>, histórico de cobertura ou IATF superior a 21 dias e mais de 25% de perfusão total do corpo lúteo.

Fêmeas gestantes desenvolvem o reconhecimento materno, o qual é a sinalização realizada pelo embrião para que não ocorra o processo luteolítico durante a implantação do embrião, sendo que as duas primeiras semanas de gestação são cruciais, assim como a progesterona mantém a quiescência uterina condizente com a implantação embrionária. É sabido que a perfusão do CL é positivamente correlacionada com a secreção de P4, ou seja, CL mais vascularizados também apresentaram maior produção destes hormônios (HERZOG *et al.*, 2010).

Fêmeas não gestantes não desenvolvem o reconhecimento materno e, desta forma, há liberação de PGF2 $\alpha$  pelo endométrio, causando a lise do corpo lúteo, com baixa taxa de vascularização, o que está de acordo com os resultados deste trabalho, figura 2 (TREVISOL, 2014; REIS, 2018).

Quanto à área do CL adquirida pelo modo B, Leal *et al.* (2009) observaram que essa mensuração não diferiu significativamente nas taxas de prenhez de vacas inovuladas com áreas de CL consideradas pequenas (1,63 $\pm$ 0,54cm), médias (1,51 $\pm$ 0,29cm) e grandes (2,01 $\pm$ 0,73cm), destacando, portanto, que a área oferece informações inconclusivas.

Pugliesi *et al* (2017) também ressaltaram que a avaliação do diâmetro do CL, por meio da utilização a ultrassonografia modo B, demonstra resultados não muito confiáveis, sendo que a função modo doppler deve ser de eleição para avaliação de qualidade de CL, uma vez que possibilita a avaliação da vascularização em tempo real, permitindo diferenciar CL gestacionais.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A ultrassonografia modo doppler se mostrou uma ferramenta eficaz na avaliação da vascularização do CL em fêmeas gestantes, enquanto a área média do CL não diferiu entre gestantes e não gestantes.

## **REFERÊNCIAS**

Avila, C. A., Moraes, F. P., Lucia Jr, T., Gasperin, B. G. **Hormônios Utilizados Na Indução Da Ovulação Em Bovinos–Artigo De Revisão**. Rev. Bras. Reprod. Anim, v.43, n.4, p.798-800, Capão do Leão, RS, Brasil, out./dez., 2019. Disponível em:<http://cbra.org.br/porta1/downloads/publicacoes/rbra/v43/n4/P797-802%20-%20RB821%20-%20Camila%20Amaral%20D%20Avila.pdf>

Batista, J. F., Silva, L. F., Lazari, L. P., Leal, M. D. G. O., *et al.* **Avaliação Morfológica E Nuclear De Oócitos Bovinos Imaturos, Obtidos De Ovários Com E Sem A Presença De Corpo Lúteo**. Universidade do Oeste Paulista *In* COLLOQUIUM AGRARIAE. ISSN: 1809-8215. Presidente Prudente/SP. Vol. 12, n. 2, p. 01-5. Jun./Dez. 2016.

Becher, B., G., Neto, A., P., Oliveira, W., Mota, M., F., *et al.* **Fatores Que Afetam A Produção In Vitro De Embriões (Pive) Em Bovinos**. Centro Científico Conhecer. Goiânia, 2018, v. 15, n. 28.

Beltrão, L., C., F. **Dinâmica Do Fluxo Sanguíneo Em Corpos Lúteos De Vacas Nelore Gestantes E Não Gestantes Aos 7 E 21 Dias**. Orientador: Fabricio Carrião dos Santos. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Medicina Veterinária) Instituto Federal Goiano-Campus Urutaí. Urutaí/Goiás. P. 23-28, 10 de março de 2021. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/1625>

Brandão, G. V. R. **Revisão De Literatura: Transferência De Embriões Em Bovinos**. Orientador: Prof. Dr. Marcos Henrique Barreta. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em medicina veterinária). Universidade Federal de Santa Catarina. Curitibanos-SC. 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/199657>.

Costa, L. H. O. **Utilização da ultrassonografia em modo-b para acompanhamento folicular e da ecotextura uterina na estimativa do momento da ovulação em éguas**. Orientador: Prof.<sup>a</sup> Dr. Marcos Henrique Barreta. Trabalho Conclusão do Curso (Bacharel em Medicina veterinária) Universidade Federal de Santa Catarina. Curitibanos, 26 de junho de 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/182526>

Costa, M., P., C. **Avaliação De Perfusão De Corpo Lúteo Para O Diagnóstico Precoce De GestaçãO Por Ultrassonografia Doppler Em Vacas**. Orientador: Hugo Jayme Mathias Coelho Peron; co-orientador Fabrício Carrião dos Santos Carrião dos Santos (Bacharel em Medicina veterinária), trabalho de conclusão de curso. Instituto Federal Goiano. P. 21. Urutaí-GO, 10 Mar. 2021

Cunha, J. H. L. **Dopplerfluxometria Na Avaliação Andrológica De Bovinos No Período Peripuberal. Ultrassonografia Modo B**. Orientador: Prof. Dr. José de Ribamar de Souza Torres Júnior. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) – Universidade Federal do Maranhão. 2017. Chapadinha-MA. 2017.

Donofre, A. C., Castro, A. C. **Determinação, Desenvolvimento Do Sexo E O Seu Efeito Na Deposição De Tecidos Em Bovinos**. Revista Científica de Medicina Veterinária, FAEF, a. 23, p. 8, n. 25, julho de 2015 ISSN:1679-7353. Disponível

em:[http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/gLwnvMmqVsoBCIT\\_2015-11-27-12-15-40.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/gLwnvMmqVsoBCIT_2015-11-27-12-15-40.pdf)

Ferraz, P. A., Santos, E. S., Junior, L. D. P. M., Brito L. S. *et al.* **Efeito Da Ecg Sobre As Características Morfofuncionais Do Corpo Lúteo De Vacas Mestiças Durante A Sincronização Da Ovulação.** ArchivesofVeterinary Science. Universidade Federal da Bahia. Vol. 24, n.4, p. 50-61. 2019

Fogaça, J., L. **Estudo Comparativo De Ultrassonografia Modo B, Doppler E Histograma Em Escala De Cinza Na Avaliação Das Artérias Carótidas Comuns Em Equinos Muares.** Orientador: Dra Vânia Maria de Vasconcelos Machado. Co-orientador: Dr. Marco Antônio Rodrigues Fernandes. Dissertação (Pós graduação em biotecnologia animal- obtenção de Mestre). Universidade Estadual Paulista Campus de Botucatu. Botucatu- São Paulo. P. 10. 30 de Jan. 2018.

Franco, E., M., V., Junior, F. A., B. **Diagnóstico Precoce De Gestação Utilizando Ultrassonografia Color Doppler Após 20 Dias Da Inseminação Artificial Em Tempo Fixo Em Vacas De Corte.** Orientador: Celso KoetzJunior. Seminário de Iniciação Científica. UNOPAR. 2018. Arapongas –PR.ISSN 2237-8901. 15 e 16 ago. 2018.

Herzog K., Voss C., Kastelic J.P., Beindorff N., Paul V., Niemann H. & Bollwein H. **Luteal blood flow increases during the first three weeks of pregnancy in lactating dairy cows.** Theriogenology p. 549-554, 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20965557/>

Leal L.S., Oba E., Fernandes C.A.C. & Sá Filho O.G. 2009. **Evaluation of corpus luteum, uterine contractility and progesterone and estradiol plasmatic concentrations in recipients of bovine embryos.** Ciênc. Anim. Bras. 174-183, 2009.

Lima, K. R., Dall'Acqua, P. C. **Transferência De Embriões Bovinos.** In Anais Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar (ISSN-2527-2500) & Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar. 20 e 21 de mai. 2019.

Luedke, F. E., Lavach, F. L., Cassanta, F. G., Nascimento N., L. F., *et al* **Aspectos Da Produção In Vitro De Embriões Bovinos no Brasil – revisão.** Pesquisa Agropecuária Gaúcha, Porto Alegre, v.25, ns.1/2, p.120-132, 2019 ISSN online: 2595. Disponível em: <http://revistapag.agricultura.rs.gov.br/ojs/index.php/revistapag/article/view/41/32>

Maba, M., M. **Revisão Bibliografia: Bases Fisiológicas E Dados Sobre A Inseminação Artificial Em Tempo Fixo (IATF)** Orientador, Giuliano Moraes Figueiró, Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em medicina veterinária). Universidade Federal de Santa Catarina. P. 33. Curitiba, 03 de dez. de 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/193151?show=full>.

Medeiros, A. C. R. L. **Aplicações da ultrassonografia Doppler na reprodução de bovinos. Aplicação da Ultrassonografia Doppler na Reprodução de Bovinos.** Orientador: Prof.<sup>a</sup> Dra. Juliana Targino Silva Almeida e Macêdo. Trabalho de

conclusão de curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, Macêdo/Brasília, 2016.

Morotti, F., Bergamo, L. Z., Costa, C. B., Rosenthal, R., *et al.* **Diferenças Entre Bos Indicus E Bos Taurus Que Podem Impactar A Eficiência Das Biotécnicas Da Reprodução.** Biotecnologia da Reprodução em Bovinos (7º Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada) P. 35-37, agosto, 2016 Londrina/PR, Brasil. Disponível em: [https://siraa.com.br/novo/wp-content/uploads/2018/04/anais\\_2016.pdf#page=37](https://siraa.com.br/novo/wp-content/uploads/2018/04/anais_2016.pdf#page=37)

Pugliesi, G., Nishimura, T. K., Melo, G. D., Membrive, C. **Regressão Espontânea Do Corpo Lúteo Em Bovinos-Revisão.** ArsVeterinaria. Tese (Doutorado em Zootecnia). Jaboticabal/SP, v.33, n.1, 001-012, 2017.

Pugliesi, G., Rezende, R. G., Silva, J. D., Lopes, E., *et al.* **Uso Da Ultrassonografia Doppler Em Programas De IATF E TETF Em Bovinos.** Ver. Bras. Reprod. Anim., Belo horizonte, jan./mar. 2017 v.41, n.1,p. 140-150.

Reis, C., L., D., S. **Estudo Ultrassonográfico do Corpo Lúteo e da sua Relação com a Gestação e Mortalidade Embrio-Fetal em Vacas Frísias Holstein.** Orientador: Douor João Nestor das Chagas e Silva. Co-Orientador Dr. José Inácio Oliveira Alface. Dissertação (Mestrado integrado em Medicina Veterinária) pela Universidade de Lisboa-Faculdade de Medicina Veterinária. Lisboa, 2018.

Ribeiro, B., L., M. **Avaliação Do Útero Bovino Com Endometrite Utilizando A Técnica De Ultrassonografia Doppler.** Orientador: Prof<sup>a</sup>.: Dra. Lilian Gregory (Pós graduação em medicina veterinária). Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. São Paulo, 2016

Sales, R., O.; Braga, P., S.; Braga F., C., T. **A Importância Da Ultrassonografia Na Medicina Veterinária: Ensino.** Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal. Fortaleza, v.13, n.2, p. 159 - 173, abr./jun. 2019. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/55189>

Sanabria, H. G. **Avaliação Da Eficiência Reprodutiva Em Bovinos De Corte Após A Utilização Da Inseminação Artificial Seguida Da Transferência De Embriões Produzidos In Vitro.** Dissertação (Mestre em Ciências Veterinárias), Universidade Federal do rio grande do sul, faculdade de veterinária. Orientadora: Prof. Dr. Marcelo Bertolini. P. 19. Porto Alegre, marco de 2018.

Santos, K. J. G., Paula, R. S., Ferreira, P. C. S., Batista, A. F. B., *et al.* **Inseminação Artificial Em Tempo Fixo (IATF) Em Bovinos.** v. 11 n. 1 2017. Anais da Semana do Curso de Zootecnia - SEZUS. Disponível em: <https://www.anais.ueg.br/index.php/sezus/article/view/9439>

Silva, F., M., B. Lopes, D., T. Ferraz, H., T. Oliveira, M., A, *et al.* **Estrategia Para Antecipação Da Puberdade Em Novilhas Bos taurus indicus Pré-Púberes.** Pubvet, v.12, n 12, p 2-5. Dez. 2018. Disponível em:

<http://www.pubvet.com.br/artigo/5297/estrategias-para-antecipadilao-da-puberdade-em-novilhas-bos-taurus-indicus-preacute-puacuteberes>

Silva, M., A., A. Rodrigue, A., S. Brandão, T., O. Junior, L., D., P., M. *et al.* **Avaliação Morfofuncional do Corpo Lúteo Para Avaliação Precoce de Gestação 20 Dias Após IATF em Vacas Mestiças Leiteiras.** Pesquisa Veterinária Brasileira. Departamento de Anatomia, Patologia e Clínicas Veterinárias, Universidade Federal da Bahia. Salvador, ISSN 1678-5150. P. 2008-2010, outubro 2018.

Soares, P. H. A., Junqueira, F. S. **Particularidades Reprodutivas Da Fêmea Bovina: Revisão.** PUBVET. v.13, n.1, a257, p.2-5, Jan., 2019. ISSN 1982-1263. Disponível em: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n02a257.1-6>

Tambuleni, A. H. P., Guimarães, C. R. B., Fernandes, C. A. C., Oliveira, E. R. *et al.* **Avaliação De Receptoras De Embriões Bovinos Usando Ultrassonografia Modo-B E Doppler Colorido.** Universidade José do Rosário Vellano. Alfenas/ MG. Ver. Bras. Reprod. Anim. Vol.43, n.1, p.25-30. Jan./Mar, 2019.

Trevisol, E. **Aspectos Morfológicos E Funcionais Do Corpo Lúteo Bovino Durante A Luteólise Parcial e Total.** Orientador: Prof. Dr. João Carlos Pinheiro Ferreira. Tese (Pós Graduação em Biotecnologia Animal). Universidade estadual paulista faculdade de medicina veterinária e zootecnia de Botucatu. Botucatu- SP. P. 19-22. 02 de setembro de 2014. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/123304>

Vieira, A. V. D. J. **Ultrassonografia Modo Doppler Na Reprodução De Vacas De Corte. Ultrassonografia Doppler Na Reprodução Animal.** Orientador: Prof. Dra. Larissa Pires Barbosa. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Medicina Veterinária)- Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 33 f, 2018.

Vieira, A., V., J. **Ultrassonografia Modo Doppler Na Reprodução De Vacas de Corte.** Orientadora: Prof. Dra. Larissa pires Barbosa. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Medicina Veterinária) da Universidade Federal do Recôncavo de Cruz das Almas-Bahia, junho de 2019.

## **USO DE DILUENTE TRIS MODIFICADO NA CRIOPRESERVAÇÃO DE SÊMEN BOVINO**

**Acadêmicas:** Arianne Guimarães Barbosa Saldanha e Luisa Franco De Oliveira Ruela

**Orientadora:** Vanessa Lopes Dias Queiroz de Castro

### **RESUMO**

Na criopreservação, ocorrem perdas da viabilidade espermática, devido a sua atividade osmótica e térmica, acarretando a ruptura da membrana espermática e a alteração de fluidez, permeabilidade e composição lipídica. Neste trabalho, objetivou-se avaliar a eficácia do diluente TRIS modificado na congelação de sêmen bovino, no intuito de diminuir as perdas celulares que normalmente ocorrem durante o processo. Foram submetidos ao exame andrológico dois touros nelores adultos. Utilizou-se um ejaculado de cada touro, obtido por eletroejaculação que atendeu previamente aos padrões mínimos de julgamento; cada ejaculado pós-avaliação a fresco foi dividido e acrescido de dois diluentes diferentes, constituindo dois tratamentos para cada animal. O tratamento 1 (T1) correspondeu ao diluente à base de citrato-gema e o tratamento 2 (T2) ao diluente TRIS modificado. Após congelamento e descongelamento, não foi observada diferença ( $P > 0,05$ ) na motilidade espermática entre os tratamentos. O diluente à base de Citrato-gema (T1) apresentou a média da motilidade de  $80,6 \pm 1,4\%$  e para o diluente Tris-citrato (T2) de  $78,7 \pm 1,6\%$ . O vigor permaneceu 4 em ambos os tratamentos. A variável quantitativa motilidade espermática foi submetida aos testes de Normalidade (Lilliefors) e Homocedasticidade (Cochran) e posteriormente foi realizada a análise de variância. As médias foram comparadas por meio do teste F, adotando-se o nível de 5% de probabilidade. Desse modo, conclui-se que ambos diluentes proporcionaram proteção às células espermáticas, as quais apresentaram parâmetros seminais pós-descongelamento satisfatórios, conforme padrões mínimos impostos pelo Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA).

**PALAVRAS-CHAVE:** Criopreservação; Crioprotetores; Diluente; Exame Andrológico; Touros.

**LINHA DE PESQUISA:** Produção e Reprodução animal

### **INTRODUÇÃO**

Para a melhoria do rebanho, diversos pecuaristas recorrem à criopreservação do sêmen de touros geneticamente superiores. A criopreservação de gametas tornou-se fundamental na aplicação de biotecnologias reprodutivas, por eliminar as restrições de tempo e de distância, aumentando a eficácia da produção e reprodução da pecuária no Brasil (ZORZETTO, 2016).

Na criopreservação, ocorre uma perda de aproximadamente 50% da viabilidade espermática, devido a sua atividade osmótica e térmica, ocorrendo a ruptura da membrana espermática e a alteração de sua fluidez, permeabilidade e

composição lipídica. Isso ocorre devido aos processos de congelação e descongelação pelos quais os espermatozoides passam, o que resulta, também, em menor tempo de sobrevivência nos órgãos genitais da fêmea, se comparado aos espermatozoides provenientes do sêmen fresco (CHACUR *et al.*, 2012).

A inseminação artificial (IA) é um dos métodos mais eficazes para o melhoramento genético, sob a finalidade de aumentar a produtividade e a aptidão dos animais. Sua introdução requer algumas técnicas imprescindíveis para o êxito da atividade, as quais dependem de vários fatores, como coleta do sêmen, tipo de diluidor utilizado, agente crioprotetor, entre outros procedimentos e cuidados no manuseio (BORGES *et al.*, 2016; SILVA *et al.*, 2003).

Durante a criopreservação, objetiva-se conservar a motilidade e a integridade da membrana das células espermáticas e manter estável o pH do meio estável com o uso de substâncias tamponantes, a fim de promover a estabilidade eletrolítica e da pressão osmótica (substâncias iônicas e não iônicas), impedir o desenvolvimento de bactérias (antibióticos) e suprir os espermatozoides com fontes energéticas (frutose e glicose) (VISHWANATH; SHANNON, 2000).

O diluente Tris modificado (Tris-hidroximetil-aminometano –  $H_2NC(CH_2OH)_3$ ) atua como um tampão iônico bipolar em pH 7,0 e 9,0, sendo facilmente solúvel em água e disponível comercialmente com alto grau de pureza na forma de cristais. O ácido cítrico (ácido 2-hidroxi-1, 2, 3-propanotricarboxílico –  $C_6H_8O_7$ ) é um elemento do diluente Tris usado na forma monoidratada que contribui para a manutenção do pH do diluente, agindo como antioxidante, bem como na respiração celular (LIMA, 2020).

A gema de ovo de galinha tem sido, comumente, adicionada ao tampão Tris, por ser um crioprotetor extracelular que restaura os fosfolipídios da membrana perdidos durante o choque térmico, devido à ação de uma lipoproteína chamada fosfatidilcolina. Além de atuar na proteção da membrana plasmática, a gema de ovo também é conhecida por ser fonte proteica; contudo, além dos pontos positivos, a gema apresenta aspectos negativos, como a possibilidade de transmissão de doenças (LIMA, 2020).

O crioprotetor intracelular mais utilizado na congelação do sêmen bovino é o glicerol. O processo de estabilização realizado pelo glicerol, na membrana plasmática das células espermáticas, pode ser explicado através de ligações dos átomos de hidrogênio, dos grupos hidroxila do glicerol com os átomos de oxigênio dos grupos

fosfatos dos fosfolipídios da membrana plasmática (LEITE *et al.*, 2011; DINIZ, 2017). Resultados superiores foram descritos por Davis *et al.* (1963) e Foote (1998), ao adicionarem o glicerol aos diluentes à base de Tris gema de ovo em espermatozoides bovinos congelados e descongelados.

No presente estudo, objetivou-se avaliar a eficácia do diluente TRIS modificado, também chamado de Tris-citrato, na congelação de sêmen bovino. Espera-se que o referido diluente apresente a eficiência destacada na criopreservação, diminuindo, assim, as perdas celulares que normalmente ocorrem durante o processo.

## **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **EXAME ANDROLÓGICO**

A avaliação andrológica é uma das técnicas mais utilizadas pelos médicos veterinários para avaliar a fertilidade, sendo considerada um investimento para os produtores. Além disso, o exame permite a distinção entre touros com deficiências na reprodução e aqueles mais aptos sob os pontos de vista andrológico e zootécnico (SILVA, 2019).

Vários fatores como o manejo adequado reprodutivo e nutricional, idade, condições climáticas e/ou sanidade influenciam a capacidade reprodutiva dos touros e a qualidade do sêmen, refletindo positiva ou negativamente em seu potencial. Nessa perspectiva, a seleção de reprodutores por meio do exame andrológico tem como finalidade fornecer animais com boa aptidão reprodutiva, assim, o touro contribuirá para a melhoria da fertilidade e, conseqüentemente, para o aumento da lucratividade do rebanho (HENRY *et al.*, 2017).

Segundo Silva (2019), indica-se a realização do exame supracitado nas seguintes situações: avaliação do reprodutor antes da estação de monta; comercialização de reprodutores; ocorrência de falhas reprodutivas no rebanho; determinação da ocorrência da puberdade; diagnóstico de problemas da fertilidade; e seleção nas centrais de inseminação.

Durante o exame andrológico, é fundamental fazer um formulário apropriado para a sua condução, bem como efetuar a identificação do veterinário, do animal, do proprietário. Adicionalmente, são realizados o exame clínico, o espermograma e a conclusão dos achados para emissão do laudo andrológico (BARBOSA; MACHADO; BERGAMASCHI, 2005).

O exame auxilia na seleção de touros com padrões morfofuncionais normais e contribui diretamente para o diagnóstico das condições de maturidade sexual e anormalidades reprodutivas dos touros. Para escolher um bom touro, deve-se considerar a ausência de anormalidades dos órgãos genitais, as mensurações da biometria dos testículos, o comportamento sexual, a raça e a avaliação físico-morfológica do sémen (HENRY *et al.*, 2017; ALFARO, 2011).

Segundo Henry *et al.* (2017), é necessário excluir os machos com qualquer defeito de desenvolvimento dos órgãos genitais. Além da análise da qualidade seminal, deve-se estimar sua produção espermática diária, avaliar adequadamente a sua capacidade física de executar a cópula, complementando com avaliação da libido e capacidade de monta em sistema de monta a campo. Esse último parâmetro seria, de acordo com os autores, o mais difícil de prever.

O exame andrológico completo é realizado por etapas, a saber: identificação do animal, anamnese, exame clínico geral, comportamental e exame especial dos órgãos reprodutivos (testículos, escroto, epidídimos, cordões espermáticos, glândulas anexas, pênis e prepúcio), métodos de colheita seminal, características do ejaculado (como aspecto, vigor, cor, turbilhamento, volume, concentração, morfologia, motilidade) e, por fim, emissão do laudo pelo médico veterinário (SILVA, 2019).

A inspeção e a palpação são realizadas nos órgãos genitais externos e os internos são examinados por meio da palpação retal. São examinadas as dimensões, a consistência, a mobilidade e a simetria dos órgãos, verificando se está de acordo com a idade, a raça e o desenvolvimento do animal (SILVA, 2019).

No exame dos órgãos genitais externos, deve ser feita a avaliação do tamanho, conformação, simetria e textura do escroto, testículos e do cordão espermático. No escroto, deve ser avaliada sua elasticidade, inspecionando a presença de cicatrizes e fibroses; os testículos devem ser palpados para a examinação de zonas de fibroses ou inflamação, sendo a textura fibroelástica. No cordão espermático, palpa-se o anel inguinal externo, para examinar possíveis hematomas, fluidos, fibrose ou hérnias. O prepúcio também deve ser examinado (SOARES, 2020).

Em seguida, recomenda-se a realização da biometria testicular, medindo o perímetro escrotal com o auxílio de fita métrica, no ponto de maior diâmetro dos testículos. Tal mensuração pode ser utilizada como previsão do potencial de produção espermática, sendo que a idade e a raça interferem diretamente nesses valores. Se a

circunferência escrotal for inferior aos valores mínimos requeridos (Tabela 1), não é necessário continuar com o exame andrológico (SOARES, 2020; BARBOSA *et al.*, 2005).

**Tabela 1:** Tabela de referência para avaliação da circunferência recomendada de acordo com a idade do touro

| Idade (meses) | Circunferência escrotal (cm) |
|---------------|------------------------------|
| < 15          | 30                           |
| > 15 < 18     | 31                           |
| > 18 < 21     | 32                           |
| > 21 < 24     | 33                           |
| > 24          | 34                           |

**Fonte:** Soares (2020).

O exame clínico geral da coleta do sêmen deve ser seguro para obter um bom prognóstico sobre o potencial reprodutivo do animal, sendo que o método de coleta deve ser eficaz para que a amostra seja pouco contaminada e de boa qualidade, para fazer a avaliação sem gerar prejuízos ao touro. Os métodos mais comumente utilizados são por meio do eletroejaculador e da vagina artificial (MARIANO *et al.*, 2015).

Quanto às suas características físicas, o sêmen deve ser avaliado assim que for coletado (a fresco). A apresentação qualitativa pode ser avaliada visualmente por sua cor e aspecto. A cor pode estar alterada devido à presença de urina, sangue ou pus; o aspecto pode ser qualificado como leitoso, aquoso, cremoso-fino, cremoso espesso e cremoso e essa classificação está associada à concentração espermática. O turbilhonamento se refere à intensidade da onda de movimentação em massa dos espermatozoides relacionados à motilidade espermática, ao vigor e à concentração espermática. A escala de avaliação varia de zero - ausência de movimento de massa, a cinco - movimentação muito intensa (MARIANO *et al.*, 2015).

A motilidade pode ser avaliada por meio da porcentagem de espermatozoides em amostra que possuir motilidade progressiva. É de suma importância que apenas os espermatozoides com motilidade retilínea e progressiva sejam considerados na contagem. Sendo assim, em nenhuma hipótese, devem ser considerados móveis aqueles espermatozoides cujo movimento seja circular e oscilatório (MARIANO *et al.*, 2015).

Mariano *et al.* (2015) caracterizam a avaliação da morfologia espermática conforme duas classes: defeitos maiores e menores. Os defeitos maiores ocorrem no interior dos testículos durante a espermatogênese, o que resulta em defeitos na cabeça, peça intermediária e cauda. Os defeitos menores podem ocorrer ao longo da passagem do epidídimo, durante ejaculação ou manipulação do sêmen. De acordo com os mesmos autores, a quantidade de espermatozoides anormais não pode ser superior a 20% de defeitos de cabeça, e os defeitos da cauda não devem superar 30% do total de anomalias.

Ao final do exame andrológico, com os resultados do exame clínico geral, da análise das características físicas e morfológicas do sêmen e da avaliação da libido, o médico veterinário poderá classificar o macho como apto, inapto ou questionável. A classificação apto ou satisfatório é usada para animais que chegam ou ultrapassam os parâmetros mínimos propostos pelo CBRA. Inapto ou insatisfatório é uma qualificação utilizada para touros que não atingiram o limite mínimo proposto em uma ou mais das características. Animais com defeitos genéticos ou problemas irreversíveis (que os impedem de serem usados como reprodutores) também constam nessa classificação. Caracterizados como questionáveis estão os touros que devem aguardar novos exames (BARBOSA; MACHADO; BERGAMASCHI, 2005).

O exame deve seguir os princípios gerais da semiotécnica, devendo ser realizado em ambiente adequado e seguro, não só para o examinador como também para o animal, de preferência num tronco de contenção próprio para bovinos. Portanto, o exame deve ser rigoroso e criterioso (ALFARO, 2011).

Para a avaliação do exame andrológico, é fundamental a colaboração de um médico veterinário com confiável qualificação e experiência na área (BARBOSA; MACHADO; BERGAMASCHI, 2005).

## **CRIOPRESERVAÇÃO**

A criopreservação assume papel importante no aumento da produção bovina, em rebanhos comerciais e de animais de alto valor zootécnico, que dependem da alta eficiência reprodutiva para sua lucratividade. Tem como objetivo aumentar a propagação de material genético de alto valor em menor tempo, além de possibilitar a sua utilização por período indeterminado, reduzir riscos e custos com aquisição e

transporte de reprodutores e favorecer a rápida difusão de material genético entre locais distantes (SILVA; GUERRA, 2011; LEITE *et al.*, 2011).

Trata-se da técnica utilizada para a conservação da composição de células, tecidos e embriões em temperaturas abaixo do ponto de congelação da água (-196°C) em nitrogênio líquido, por tempo indeterminado. Anteriormente à congelação, as células espermáticas precisam ser refrigeradas de forma moderada e controlada, a fim de impedir injúrias incompatíveis com a fecundação do oócito (SILVA; GUERRA, 2011; CASTELO; FROTA; SILVA, 2008; HOLT, 2000).

Segundo Santos *et al.* (2018), esse material genético pode ser utilizado em programas como inseminação artificial (IA), inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e em produções *in vitro* de embriões (PIVE).

O sêmen deve ser resfriado da temperatura corporal a 4°C, o que acarreta o estresse inicial devido à fase de transição da membrana plasmática do estado líquido cristalino para o estado de gel. Para que isso não afete a integridade, torna-se necessário adicionar lipídeos (gema de ovo) para interação dos fosfolipídios da membrana celular. Se o resfriamento for malfeito, o espermatozoide sofre choque térmico, causando danos irreversíveis, caracterizados por alterações nos padrões normais de motilidade, danos do metabolismo, da membrana plasmática e do acrossoma do espermatozoide. Assim, inviabiliza-se o processo de fecundação (MELO, 2003).

A criopreservação é um processo complexo que pode ser dividido em quatro etapas: resfriamento, congelação, armazenamento e descongelação. No resfriamento e na congelação do sêmen, os espermatozoides sofrem mudanças físicas e químicas, como reorganização estrutural dos lipídios e proteínas da membrana, desidratação parcial e exposição a altas concentrações de solutos (SOUSA, 2013; CASTELO; FROTA; SILVA, 2008).

A velocidade de congelação é responsável pela cristalização da água intraespermática. Se há uma congelação mais lenta, a cristalização da água livre extraespermática dá origem a um gradiente osmótico e desidrata a célula espermática. A congelação rápida evita a desidratação dos espermatozoides e, conseqüentemente, promove menos danos à célula. Se ocorrerem desnaturação das macromoléculas e encolhimento excessivo da célula até ocorrer um colapso de

membrana, haverá desidratação severa (CASTELO; FROTA; SILVA, 2008; MELO, 2003).

A descongelação vai depender de como o sêmen for congelado. Na descongelação, as células são reidratadas pela entrada de água, passando pela membrana plasmática para balancear a osmolaridade quando os cristais extracelulares são derretidos. Os lipídios e as proteínas da membrana plasmática são reorganizados, sendo o crioprotetor difundido para fora da célula. Para não causar danos às estruturas internas e/ou à membrana plasmática, a perda de água é um evento desejável, pois diminui a probabilidade de se formar grandes cristais de gelo no interior da célula (SOUSA, 2013; MELO, 2003).

Para minimizar os efeitos deletérios da criopreservação, vêm sendo testados, há décadas, inúmeros diluentes e crioprotetores, além de aditivos para proteger as células e fornecer substratos para sua manutenção durante e após a congelação (LEITE *et al.*, 2011).

## **DILUENTES**

Para o espermatozoide sobreviver ao processo da criopreservação, é importante escolher bem a composição dos diluentes, sendo necessário diluir o sêmen, pois a alta concentração espermática causa excesso de atividade metabólica e acumula catabólitos no plasma seminal, acarretando prejuízos às células espermáticas. A concentração diminuída do plasma garante a maior proteção celular e a quantidade aumentada de diluentes prejudica o congelamento adequado da amostra. Deve-se colocar certa quantidade de espermatozoides móveis na dose inseminante, para o melhor proveito do ejaculado (CASTELO; FROTA; SILVA, 2008).

Os diluentes seminais preservam a membrana plasmática do espermatozoide no processo de criopreservação, contendo os danos causados pelo choque térmico e pelo transporte, fornece nutrientes como fonte de energia, tem efeito tamponante, mantém a pressão osmótica e aumenta o volume do ejaculado, obtendo assim maior número de doses inseminantes (VERSTEGEN; ONCLINK; IGUER-OUADA, 2005).

Um diluente apropriado deve ser composto de substâncias iônicas e aniônicas para manter a osmolaridade, lipoproteínas e material de alto peso molecular atuando como crioprotetores extracelulares e intracelulares como glicerol, propanodiol ou dimetilsulfóxido (DMSO). Ademais, glicose e frutose são utilizados como fonte de

energia e outros aditivos como enzimas e antibióticos também acrescentam a composição (DINIZ, 2017).

Além disso, o diluidor deve ser constituído por substâncias-tampão para neutralizar os íons hidrogênios adquiridos pelo metabolismo dos espermatozoides, mantendo o pH da solução aproximado ao neutro (6,8 a 7,1). O tris-hidroximetil aminometano (TRIS) e o citrato de sódio são os meios-tampões mais usados nos diluentes para sêmen bovino, sendo o citrato mais utilizado devido às suas características melhorarem a solubilidade das frações proteicas da gema de ovo (LEITE *et al.*, 2011). Além disso, citam-se os antibióticos, sendo a estreptomicina e a penicilina mais utilizados (CASTELO; FROTA; SILVA, 2008).

## **CRIOPROTETORES**

Como o processo de criopreservação causa danos às células, foram analisadas diferentes substâncias no desenvolvimento dos crioprotetores, com o objetivo de protegê-las. As proteínas da gema de ovo e a caseína do leite são os crioprotetores extracelulares mais usados, e o glicerol é melhor crioprotetor intracelular. Contudo, observa-se que os aditivos de origem animal têm a desvantagem de propiciar maior contaminação de patógenos (CASTELO; FROTA; SILVA, 2008).

Existem duas classificações de crioprotetores, os penetrantes (intracelulares) e os não penetrantes (extracelulares). Os intracelulares, como o glicerol, aumentam a osmolaridade do meio externo e são responsáveis pela passagem da água do interior da célula espermática para o meio extracelular, impedindo, assim, que cristais de gelo se formem em seu interior. Aqueles responsáveis por reduzir os danos causados na membrana celular pela criopreservação são os extracelulares: gema de ovo, leite, alguns açúcares e albumina sérica bovina. Os crioprotetores ideais devem conter baixo peso molecular, baixa toxicidade celular e alta solubilidade em meio aquoso (CASTELO; FROTA; SILVA, 2008; MELO, 2003).

A gema de ovo é um crioprotetor extracelular que protege as células do choque térmico, restaurando os fosfolipídios da membrana perdidos durante a mudança de temperatura. As lipoproteínas de baixa densidade (LDL) são encarregadas pela resistência ao choque térmico, evitando a interação com a membrana do espermatozoide. A gema de ovo também constitui fonte proteica para o diluente (MARTINS, 2018; ZORZETTO, 2016; MADEIRA *et al.*, 2013).

Quanto ao choque térmico, a prevenção concedida pelo LDL aparenta estar relacionada à quelação do íon  $\text{Ca}^{+2}$  do meio, dificultando sua entrada no espermatozoide. Os lipossomas interagem com o cálcio e outros componentes do meio de congelação que interferem na tonicidade ou na fração da água não congelada durante a criopreservação (MELO, 2003). Diniz (2017) complementa que o leite possui fontes de lipídios e lipoproteínas similares ao da gema de ovo. A caseína interage com a membrana plasmática protegendo-a do choque.

Os açúcares agem por meio da pressão osmótica na desidratação celular, para evitar que a água seja congelada no interior da célula, diminuindo, assim, os danos causados pela formação de cristais de gelo. Além de crioprotetores, os açúcares são substratos energéticos para os espermatozoides ao longo da incubação, ao protegerem a membrana plasmática no processo de congelação e descongelação, interagindo diretamente com a membrana que envolve ligações de hidrogênio dos grupos hidroxil dos açúcares e com os grupos fosfatos presentes na cabeça dos fosfolipídios (MELO, 2003).

Melo (2003) explica que os açúcares podem reduzir as lesões que a desidratação causa, pois recuperam o percentual de água em volta das cabeças dos fosfolipídios. Sacarose, dissacarídeos e trealose têm demonstrado melhores resultados na estabilização da bicamada, diferentemente dos monossacarídeos, ao manterem a capacidade de transporte de cálcio, inibição da fusão de membranas e manutenção de lipídios na fase fluida na falta de água.

O glicerol é o principal crioprotetor intracelular, devido a sua facilidade de penetrar a membrana celular, mantendo a osmolaridade interna e externa. No entanto, deve-se definir uma concentração adequada dos diluentes, para evitar que o referido elemento cause toxicidade durante sua interação com células espermáticas (CASTELO; FROTA; SILVA, 2008).

## **DANOS CAUSADOS PELA CRIOPRESERVAÇÃO**

Para sua preservação e utilização, os gametas masculinos devem ser manipulados por tempo adequado – longos períodos ocasionam danos à estrutura espermática e podem comprometer a sua função biológica, ocorrendo queda de, aproximadamente, 50% da viabilidade espermática. Além disso, pode haver redução

da proporção de espermatozoides viáveis (MELO, 2003; SILVA; GUERRA, 2011; CHACUR *et al.*, 2012).

Os danos dos crioprotetores estão associados a vários fatores, como aumento da permeabilidade, estímulo da fusão da membrana plasmática e inibição da atividade enzimática. Variações das interações da actina e desnaturação de proteínas são resultantes da toxicidade da membrana. O glicerol estimula alterações citoplasmáticas, aumenta a viscosidade ao adentrar a célula espermática, ocasiona modificações na polimerização da tubulina, na associação dos microtúbulos, no balanço bioenergético e, ainda, prejudica a membrana plasmática, no glicocálix e nas proteínas de superfície celular (MELO, 2003).

A maioria dos agentes crioprotetores tem a permeabilidade menor que a da água, com isso, gera um influxo de água, aumentando o volume celular. Para remoção de água intracelular, as células têm que ser expostas a uma solução hiperosmótica, a fim de permitir o encolhimento celular e o influxo de íons. Porém, a descongelação proporciona o efeito inverso e, conseqüentemente, há o influxo de água que pode acarretar a ruptura da membrana (MELO, 2003).

Melo (2003) adverte que o espermatozoide dos mamíferos atua como um osmômetro linear, quando submetido a níveis mais elevados da tolerância osmótica de uma espécie específica, causando, dessa forma, a morte celular em caso de intumescimento ou de encolhimento. As lesões da membrana plasmática podem também estar relacionadas (de maneira secundária) ao rápido movimento da água através desta.

Devido ao processo de criopreservação, grande proporção de espermatozoides não consegue sobreviver ao processo de congelação e descongelação, pois danos provocados aos espermatozoides podem ser irreversíveis, sobretudo em decorrência da formação de cristais de gelo intracelulares que afeta as características estruturais e físico-químicas da célula. Portanto, o diluidor e o crioprotetor devem apresentar, como principais funções, o menor número de efeitos do frio e a regulação osmótica oriunda do processo de congelação (DINIZ, 2017; CASTELO; FROTA; SILVA, 2008).

## **METODOLOGIA**

O experimento foi conduzido durante o mês de maio de 2021, utilizando dois touros adultos da raça Nelore, com idade de, aproximadamente, três anos, com peso médio de 650 kg. Os animais pertencem a uma propriedade rural localizada em Minas Gerais, cuja manutenção era em pastagem de *Brachiaria decumbens*, recebendo água e mistura mineral em cocho, disponibilizada “*ad libidum*”.

Assim, foram submetidos a exame andrológico completo e os parâmetros físicos e morfológicos do ejaculado foram avaliados conforme padrão de julgamento de sêmen para espécie, de acordo com o manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal do Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA, 2013).

Imediatamente após a coleta do sêmen, foram realizados exames físicos macroscópicos (odor, volume, cor e aspecto) e microscópicos (turbilhonamento, vigor e motilidade espermática), além da retirada de amostras para concentração espermática (20 µL de sêmen em 4,0 mL de solução formol-salina tamponada) e para morfologia espermática (sêmen diluído em 1 mL de formol salina tamponado até turvar).

No laboratório, foi realizada a contagem em aumento de 400x em microscopia óptica convencional da concentração espermática em câmara de Neubauer e a morfologia espermática foi efetuada em lâmina corada, avaliando 200 células espermáticas por amostra, em microscopia óptica sob aumento de 1000x.

Para o experimento, foi utilizado um ejaculado de cada touro obtido, por meio de eletroejaculação, atendendo previamente aos padrões mínimos de julgamento (CBRA, 2013). Desse modo, o ejaculado foi dividido e acrescido de dois diferentes diluentes, constituindo dois tratamentos para cada animal. O tratamento 1 (T1) correspondeu ao diluente à base de citrato-gema utilizado tradicionalmente para sêmen bovino (Tabela 2).

**Tabela 2:** Composição do diluente Citrato-gema utilizado como controle

| <b>COMPONENTE</b>                 | <b>QUANTIDADE</b> |
|-----------------------------------|-------------------|
| Solução de Citrato de Sódio 2,94% | 675 mL            |
| Gema de ovo                       | 25 mL             |
| Glicerol                          | 7,0 mL            |
| Frutose                           | 12,5 mL           |
| Gentamicina                       | 20 mg             |
| Água Destilada - qsp (mL)         | 1.000 mL          |

O T2 advém do uso do diluente tris modificado (Tabela 3). A diluição inicial foi realizada com o diluente previamente aquecido em banho-maria, a 37°C, utilizando uma proporção de 1:1 (sêmen: diluente).

**Tabela 3:** Composição do diluente Tris-citrato utilizado na criopreservação de sêmen canino

| <b>COMPOSIÇÃO</b>         |       |
|---------------------------|-------|
| Tris (g)                  | 3,025 |
| Ácido Cítrico (g)         | 1,70  |
| Gema de ovo %             | 20    |
| Estreptomicina (mg/l)     | 1     |
| Glicerol (mL)             | 5     |
| Água Destilada - qsp (mL) | 1000  |

Após a diluição do sêmen, o mesmo foi acondicionado em caixa de isopor contendo gelo, adaptada e ajustada de maneira que o resfriamento de 37°C para 4°C ocorreu em duas horas (tempo de resfriamento). Uma fração de diluente também foi acondicionada nessa mesma caixa de isopor, a qual foi utilizada para a diluição final do sêmen. Após o resfriamento, o sêmen diluído foi mantido nessa temperatura por mais quatro horas (tempo de equilíbrio), para posteriormente ser envasado e congelado.

Após o tempo de equilíbrio, realizou-se a diluição final do sêmen, utilizando o diluente também previamente resfriado, de maneira que cada palheta de 0,5 mL contivesse 30 milhões de espermatozoides vivos. Após o envase, as palhetas foram vedadas com álcool polivinílico, identificadas e submetidas à congelação em caixa de isopor contendo nitrogênio líquido no fundo. Em seguida, foram colocadas em suporte a 5 cm acima do nível de nitrogênio e mantidas por 15 minutos, para posterior congelamento final, mergulhando-as no nitrogênio líquido.

Após o congelamento, uma amostra foi descongelada em banho-maria, a 37°C, por 30 segundos, e o sêmen submetido ao exame de motilidade e vigor espermático. Os padrões mínimos adotados para sêmen pós-descongelamento para a espécie bovina são de motilidade espermática:  $\geq 30\%$  e o vigor  $\geq 3$  (CBRA, 2013).

A variável quantitativa motilidade espermática foi submetida aos testes de Normalidade (Lilliefors) e Homocedasticidade (Cochran). Posteriormente, foi feita a análise de variância. As médias foram comparadas utilizando o teste F, adotando-se o nível de 5% de probabilidade (SAEG, 2007).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O sêmen foi analisado após a coleta e atendeu aos padrões mínimos do manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal do Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA, 1998) (Tabela 4).

**Tabela 4:** Características de sêmen fresco coletado de dois touros Nelore criados extensivamente

| <b>PARÂMETROS SEMINAIS</b>                         | <b>ANIMAL 1</b> | <b>ANIMAL 2</b> |
|--|-----------------|-----------------|
| Volume (mL)  | 8,5             | 11,0            |
| Motilidade espermática (%)                         | 85              | 90              |
| Vigor  | 4               | 4               |
| Concentração espermática (10 <sup>6</sup> sptz/mL) | 330             | 360             |
| Defeitos maiores                                   | 6               | 8               |
| Defeitos menores                                   | 4               | 7               |

Após congelamento e descongelamento, não foi observada diferença ( $P > 0,05$ ) na motilidade espermática entre os tratamentos. O diluente à base de Citrato-gema (T1) apresentou a média da motilidade de  $80,6 \pm 1,4\%$  e para o diluente Tris-citrato (T2) de  $78,7 \pm 1,6\%$ . O vigor permaneceu 4 em ambos os tratamentos.

De acordo com Siqueira (2004), a motilidade espermática e vigor são determinantes para a avaliação de sêmen congelado e descongelado. Para que o touro seja aprovado para reprodução, é recomendável que o sêmen tenha uma motilidade mínima de 30% no pós-descongelamento. Porém, encontram-se variações nos valores obtidos em diferentes literaturas, mas há consenso no vigor  $\geq 3$ .

Comparando a literatura pesquisada (CHACUR *et al.*, 2012) e as implicações deste estudo, nota-se que os resultados pós-descongelamento com uso de diluente tris-citrato foram similares, considerando a margem de erro e a motilidade espermática de  $68,9\% \pm 6,8$ .

Já Vasconcelos Filho (2010) encontrou resultado discrepante, a partir do diluente Tris-citrato de  $46,67\% \pm 7,56$  e diluente Citrato-gema  $43,33\% \pm 14,93$ . Da mesma forma, Freitas (2007) encontrou três grupos diferentes – o grupo 1 fez controle e refrigeração a 5° C, o grupo 2 utilizou glicerol para refrigeração a 5° C e o grupo 3 fez refrigeração a 18° C, utilizando o diluente Tris-citrato, com valores 56,7%, 61,9% e 55,1% com a média de 57,9%. Farias *et al.* (2019) constataram um valor inferior ( $54,17\% \pm 9,70$ ), por meio do mesmo diluente. Em todos os estudos citados, observa-se um valor inferior de motilidade quando comparado ao que foi encontrado neste estudo, embora tenham sido atendidas as premissas do pós-descongelamento ( $\geq 30\%$ ).

De acordo com Borges (2008), o efeito protetor do diluidor pode variar dependendo da raça e da espécie animal, até mesmo quando são da mesma espécie, pois existe diferença na composição lipídica da membrana plasmática. Nesse sentido, os diluidores devem conter tampões para que os íons hidrogênios produzidos pelo metabolismo dos espermatozoides sejam neutralizados, mantendo, assim, o pH da solução neutra. O Citrato e o Tris são os tampões mais utilizados para o sêmen bovino.

Conforme Vasconcelos Filho (2010), o diluente Citrato-gema conferiu maior crioproteção, preservação da cromatina espermática e integridade da membrana celular do sêmen. Borges (2003) relatou que o Tris atua melhor na redução do metabolismo da frutose pela célula espermática, propiciando a economia de energia.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

No presente trabalho, verificou-se que ambos os diluentes selecionados proporcionaram proteção às células espermáticas, as quais apresentaram parâmetros seminais pós-descongelamento satisfatórios, de acordo com os padrões mínimos impostos pelo Colégio Brasileiro de Reprodução Animal.

## **REFERÊNCIAS**

ALFARO, C. E. P. Importância da avaliação andrológica na seleção de reprodutores a campo. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 35, n. 2, p. 152-153, 2011.

BARBOSA, R. T; MACHADO, R; BERGAMASCHI, M. A. C. M. A importância do exame andrológico em bovinos. **Embrapa Pecuária Sudeste-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, São Carlos, n. 41, p. 1-13, dez. 2005.

BORGES, J. C. **Utilização de antioxidantes associados ou não a emulsificante na criopreservação de sêmen bovino**. Orientador: Jose Domingos Guimaraes. 2003. 73 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

BORGES, J. C. **Efeito da utilização de antioxidante no diluidor para a criopreservação de sêmen bovino avaliado através de testes complementares, inseminação artificial e fecundação in vitro**. Orientador: Paulo Henrique Franceschini. 2008. 94 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2008.

BORGES, J. C. *et al.* Sêmen bovino refrigerado utilizado na IATF contendo ou não glicerol no diluidor. In: **Embrapa Pantanal - Resumo em anais de congresso (ALICE)**. In: *Annual Meeting of the Brazilian Embryo Technology Society*. n 30, p 209, 2016.

CASTELO, T. S.; FROTA, T. R.; SILVA, A. R. Considerações sobre a criopreservação do sêmen de caprinos. **Acta Veterinaria Brasilica**, Mossoró, v. 2, n. 3, p.67-75, 2008.

CHACUR, M. G. M. *et al.* Efeito de meios diluentes na viabilidade de sêmen congelado bovino. **Veterinária e Zootecnia**, v. 19, n. 1, p. 346-355, 2012.

CBRA - Colégio Brasileiro de Reprodução Animal. **Manual para exame andrológico e avaliação do sêmen animal**. 3 ed. Belo Horizonte: CBRA, 2013.

DAVIS, I. S. *et al.* Livability of bovine spermatozoa at 50, -25 e -85°C in Tris-buffered and citrate-buffered yolk glycerol extenders. **J Dairy Sci**, v.46, p.333-336, 1963.

DINIZ, J. V. A. **Utilização do caseinato de sódio na congelação de sêmen bovino**. Orientador: Eunice Oba. 2017. 85 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina Veterinária e zootecnia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Botucatu, 2017.

FARIAS, C. F. A. *et al.* Estudo da eficácia da Aloe vera como crioprotetor vegetal na refrigeração de espermatozoides epididimários de bovinos. **Rev Bras Reprod Anim**, João Pessoa, v. 43, n. 3, p. 787-794, jul./set. 2019.

FREITAS, C. P. **Variações metodológicas na congelação de sêmen bovino sexado**. Orientadora: Fernanda da Cruz Landim e Alvarenga. 2007. 87 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2007.

FOOTE, R. H. Media and dilution procedures tested to minimize handling effects on human, rabbit, and bull sperm for computer-assisted sperm analyses (CASA). **J. Androl.**, v. 17, p. 293-300, 1998.

HENRY, M. *et al.* Exame andrológico de bubalinos. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, Belo Horizonte, v. 41, n. 1, p. 188-194, jan./mar. 2017.

HOLT, W. Basic aspects of frozen storage of semen. **Anim Reprod Sci**, Sheffield, v. 62, p. 3-22, set. 2000.

LEITE, P. A *et al.* Criopreservação do sêmen bovino. Campo Grande-MS, **Journal of Health Sciences**, v. 13, n. 4, mai. 2011.

LIMA, I. R. F. **Utilização da água de coco em pó de Kenney, leite UHT e tris-gema de ovo na criopreservação de sêmen de cães**. Orientador: Norma Lúcia de Souza Araujo. 2020. 33 f. Monografia (Graduação) - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal da Paraíba. Areia, 2020.

MADEIRA, E. M. *et al.* Avaliação de diferentes crioprotetores intra e extracelulares na criopreservação de sêmen de touros. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** Pelotas, v. 65, n. 2, p. 415-420, 2013.

MARIANO, R. S. G. *et al.* Exame andrológico em bovinos–revisão de literatura. **Nucleus Animalium**, v. 7, n. 1, p. 4-4, 2015.

MARTINS, L. F. S. **Métodos de criopreservação do sêmen canino**. Orientadora: Teresinha Inês de Assumpção. 2018. 22 f. Monografia (Graduação) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

MELO, C. M. **Ação dos crioprotetores na biotecnologia de sêmen congelado**. Orientador: Frederico Ozanam Papa. 2003. 19 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 2003.

SAEG. Sistema para Análises Estatísticas, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFV - Viçosa, 2007.

SANTOS, J. F. D. Qualidade do sêmen bovino criopreservado. **Espacious**. s/l. ano 18, v. 39, n. 14, p. 18, jan. 2018.

SILVA, M. R. T. A. **A importância do exame andrológico**. Orientadora: Aline Carvalho Martins. 2019. 26 f. Monografia (Graduação) - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Rio Verde. Rio Verde, 2019.

SILVA, S. V; GUERRA. M. M. P. Efeitos da criopreservação sobre as células espermáticas e alternativas para a redução das crioinjúrias. **Rev. Bras. Reprod. Anim.** Belo Horizonte, ano 11, v. 35, n. 4, p. 370-384, out./dez. 2011.

SILVA, A. R; CARDOSO, R. C. S; UCHOA, D. C; SILVA, L. D. M. Quality of canine semen submitted to single or fractionated glycerol addition during the freezing process. **Theriogenology**, v. 59, n. 3-4, p. 821-829, fev. 2003.

SIQUEIRA, J. B. **Relação da fertilidade de sêmen bovino congelado com testes de avaliação espermática in vitro**. Orientador: José Domingos Guimarães. 2004. 91 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

SOARES, R. O. G. **Exame Andrológico de Bovinos-Utilização da Ultrassonografia no Despiste de Patologia**. Orientadora: Carla Maria Proença Noia de Mendonça. 2020. 39 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de ciências biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto. Porto, 2020.

SOUSA, P. C. **Estudo dos danos morfofuncionais causados pela criopreservação de sêmen de tatu-peba**. Orientador: Alexandre Rodrigo Silva. 2013. 121 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2013.

VASCONCELOS FILHO, W. F. **Eficiência da congelação automatizada na viabilidade de sêmen bovino**. Orientador: Marco Roberto Bourg de Mello. 2010. 58 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Zootecnia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, 2010.

VERSTEGEN, J. P.; ONCLIN, K.; IGUER-OUADA, M. Long-term motility and fertility conservation of chilled canine semen using egg yolk added Tris–glucose extender: In vitro and in vivo studies. **Theriogenology**, v. 64, n. 3, p. 720-733, 2005.

VISHWANATH, R.; SHANNON, P. Storage of bovine semen in liquid and frozen state. **Animal Reproduction Science**, v. 62, n. 1-3, p. 23-53, 2000.

ZORZETTO, M. F. **Perfil lipídico do sêmen de touros nelore (*Bos taurus indicus*) de alta e baixa resistência espermática à criopreservação**. Orientadora: Eunice Oba. 2016. 102 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 2016.

# USO DO PRP EM DESMITE DO LIGAMENTO SUSPENSÓRIO DO BOLETO EM EQUINO - RELATO DE CASO

**Acadêmico:** Kaio César de Araújo

**Orientador:** Rafael Rolim de Oliveira

## RESUMO

Lesões de tendões e ligamentos levam um longo prazo para cicatrizarem e demanda um tratamento por tempo prolongado, leva a grandes prejuízos aos proprietários. A desmíte do Ligamento Suspensório do Boleto (LSB) é uma das afecções que mais prejudica o desempenho esportivo dos equinos, sendo uma causa importante da claudicação nesses animais. O trabalho teve como objetivo avaliar o efeito terapêutico do PRP associado a outras terapias no processo de cicatrização da lesão do ligamento suspensório do boleto de um equino que foi atendido no Hospital Veterinário Univértix. O período de recuperação desta patologia é normalmente muito extenso e o impacto econômico derivado do tratamento e tempo em que o animal fica em repouso são bastante significativos, portanto é de suma importância que para acelerar o processo de reparo das lesões é necessário o uso de várias terapêuticas, uma vez que se complementam potencializando o resultado final. O PRP vem sendo estudado há muitos anos com grande sucesso no uso dessa terapia celular em diversas lesões. No contexto do presente trabalho conclui-se que essa terapia é eficaz no tratamento de lesão do ligamento suspensório do boleto, adjuvante as demais terapias realizadas, pois os fatores de crescimento contidos no PRP contribuem para a regeneração do ligamento e se somam para que dê um bom resultado, em conjunto com anti-inflamatórios e crioterapia.

**Palavras-chave:** desmíte; boleto; terapêuticas.

## 1. INTRODUÇÃO

Em tempos modernos, com o crescente interesse do público em esportes equestres, os equinos têm se tornado uma parte importante da economia. Modalidades esportivas de alto desempenho exigem que os equinos trabalhem perto do limite de sua capacidade física, o que favorece o desenvolvimento de lesões frequentemente. Lesões de tendões e ligamentos levam um longo prazo para cicatrizarem e demanda um tratamento por tempo prolongado, o que leva a grandes prejuízos (FIGUEREIDO *et al*, 2016).

Tanto em seu estado fisiológico ou realizando atividades de alto impacto, os ligamentos dos equinos estão sujeitos a altas cargas, o que leva frequentemente ao desenvolvimento de lesões (GARBIN, 2012). A desmíte do Ligamento Suspensório do Boleto (LSB) é uma das afecções que mais prejudica o desempenho esportivo dos equinos, sendo uma causa importante da claudicação nestes animais (BORGES, 2018).

O ligamento suspensório do boleto (LSB) é a principal peça anatômica do aparelho suspensório, que possui como função o suporte do boleto evitando à extensão excessiva das articulações metacarpo e metatarso falangiano (SCHWARZBACH *et al.*, 2008).

O diagnóstico das lesões do ligamento suspensório do boleto é realizado através da inspeção e palpação local, onde deve levar em consideração os sinais clínicos, associado a isto devem ser feitos os exames de imagem e outras técnicas auxiliares como radiografia, ultrassonografia, cintilografia e bloqueios anestésicos regionais (GOMES, 2020).

Durante o tratamento desta afecção são utilizadas várias terapias, que visam diminuir a inflamação, estimular a reparação tecidual, e prevenir a recorrência destas lesões após a volta dos pacientes às atividades físicas. São utilizadas várias terapias para se alcançar tais resultados, que vão desde o uso de anti-inflamatórios, crioterapia, choque extracorpóreo e fisioterapia (GARBIN, 2012).

Contudo, apesar destas terapias demonstrarem resultados, elas não são eficientes em obter um bom reparo tecidual e reduzir o tempo de cicatrização. Por isso, terapias celulares vem sendo cada vez mais estudadas e utilizadas a fim de diminuir o tempo de reparo tecidual e amplificando a formação de tecido cicatricial mais próximo do original, diminuição de recidivas e um retorno atlético mais rápido (BORGES, 2018).

Segundo Amélia (2016), após estudos a medicina equina tem dado grande atenção ao tratamento de lesões com Plasma Rico em Plaquetas (PRP), mas ainda não existem estudos suficientes que comprovem sua efetiva ação sobre lesões ligamentares.

O trabalho teve como objetivo avaliar o efeito terapêutico do PRP associado a outras terapias no processo de cicatrização da lesão do ligamento suspensório do boleto de um equino que foi atendido no Hospital Veterinário Univértix.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 CARACTERÍSTICAS ANATÔMICAS E HISTOLÓGICAS DO LIGAMENTO SUSPENSÓRIO DO BOLETO**

Os ossos sesamóides proximais, ligamento suspensório, sesamóides distais, intersesamóides, frenadores supra e infracarpal e os tendões flexores superficial e profundo são responsáveis por formar o aparelho suspensório. O aparelho

suspensório (AS) e seus componentes devem trabalhar de forma conjunta e estar saudáveis e em equilíbrio biomecânico, para não ocorrer à perda de sua integridade (SCHWARZBACH *et al*, 2008).

O LSB é uma estrutura diferenciada e complexa, embora apresente tecido muscular não deve ser considerado como tendão. Pois o ligamento é uma estrutura de tecido conjuntivo que une duas estruturas ósseas, diferente de estruturas tendíneas que possuem origem muscular e unem o músculo ao osso (RAMOS, 2013).

O ligamento suspensório corresponde ao músculo interósseo médio dos animais polidáctilos e representa ao aparelho suspensório das articulações metacarpo ou metatarso falangeano um elemento anatômico fundamental (YAMADA *et al*, 2012).

A principal função dos ligamentos é prevenir movimentos excessivos ou anormais, a fim de promover estabilidade das articulações envolvidas. Os ligamentos podem ser tanto intracapsulares quanto extracapsulares, sendo que, ligamentos intracapsulares são aqueles que se encontram dentro das articulações e rodeados da membrana sinovial, já os ligamentos extracapsulares se encontram externos a capsula articular (PEREIRA, 2016).

O LS envolve tanto a face palmar quanto a plantar dos ossos metacarpianos e metatarsianos terceiros. É envolvido por faces axiais dos ossos metacarpianos e metatarsianos segundo e quarto, e na superfície dorsal do ligamento acessório do tendão flexor digital profundo. No membro torácico sua origem se encontra na região proximal palmar do osso metacarpiano terceiro e na borda distal da cápsula articular do carpo. No membro pélvico sua origem apresenta na região da face plantar proximal do osso metatarsiano terceiro e em alguns indivíduos nos ossos distais do tarso (BORGES, 2018).

Em sua origem o LS possui duas cabeças que estão discretamente separadas, que podem ser confundidas com fibras do recesso palmar da cápsula articular. O LS segue ao longo do sulco metacarpiano circundado pelo II e IV ossos metacarpos e metatársicos, chegando no terço distal do III osso metacarpiano e metatarsiano. O LS se divide em dois ramos, que vão se inserir nas superfícies abaxiais dos ossos sesamóides proximais, após esta inserção estes ramos se estendem obliquamente e dorsalmente sobre a falange proximal, próximo a

articulação interfalangeana proximal o ligamento suspensório se une ao tendão extensor digital comum (RICHTER, 2010).

Os ligamentos possuem um componente celular e uma matriz extracelular, sendo o componente celular constituído principalmente por fibroblastos além de células de fibrocartilagem e células de gordura. Estando os fibroblastos entre as fibras de colágeno da matriz extracelular, sendo responsável pela manutenção da matriz (GARBIN, 2012).

O colágeno é o principal componente da matriz extracelular, que também é composta por água, elastina e glicoproteínas. Existem dois tipos de colágenos que predominam sob os ligamentos, sendo eles os colágenos Tipo I (90%) e Tipo III (10%) (GARBIN, 2012). Sendo que cada um possui diferentes funções no tecido ligamentar. Enquanto o Tipo I apresenta a função de produzir fibras espessas que dão resistência ao tecido, o Tipo III orienta fibras de menor tamanho que atuam entre as fibras de colágeno Tipo I (BORGES, 2018).

O colágeno tem como função promover grande força mecânica ao tecido. Enquanto a elastina e os proteoglicanos possuem a função de manter a elasticidade da matriz (GARBIN, 2012).

O aparelho suspensório tem como função promover suporte e evitar a extensão excessiva das articulações metacarpo/metatarso falangianas, sendo o ligamento suspensório o principal componente. As lesões do aparelho suspensório são consideradas como uma das mais frequentes causas de claudicações em equinos atletas, elas representam uma grande perda econômica, e podendo frequentemente apresentar recidivas (BELOTTA *et al*, 2014).

## **2.2 LESÃO LIGAMENTAR**

As lesões dos ligamentos podem ser classificadas como extrínsecas ou intrínsecas. Sendo extrínsecas quando estão associadas a lacerações por itens cortantes ou por lesões traumáticas, que afetam fisicamente a matriz extracelular ou as células. Enquanto as intrínsecas são aquelas ligadas a processos degenerativos do próprio ligamento (RICHTER, 2010).

Durante cada ciclo de movimento, tendões e ligamentos dissipam parte de energia, podendo ser liberada na forma de calor. Os tecidos ligamentares e tendíneos são devidamente elásticos quando submetidos a uma força de até 4%, promovendo o rolamento do “*crimp*”, porém quando estes tecidos são submetidos a

força mais elevada, passam a ter consistência visco-elástica, devido a interação complexa de diversas substâncias da matriz. Fazendo com que o tecido apresente uma resposta linear à força que é sujeito, provocando a perda do “*crimp*”. Caso a tensão seja contínua, ocorrerá o desenvolvimento de micro lesões das fibras que posteriormente irão evoluir para lesões macroscópicas (GARBIN, 2012).

Quando as fibrilas do centro do tendão atingem o desenrolamento do “*crimp*” antes que as fibrilas da periferia, resulta na sobrecarga de algumas fibrilas que podem se romper antes das outras. Resultando na disseminação desorganizada da carga favorecendo o desenvolvimento de lesões. Isto ocorre pela sobrecarga prolongada e repetitiva. Gerando um estresse que provoca alterações nas características mecânicas da matriz (GARBIN, 2012).

As lesões ligamentares podem ter origem multifatorial, relacionada a fatores extrínsecos e intrínsecos. Seu estudo é de difícil compreensão, porém pode se considerar que as causas mecânicas provavelmente são centrais, acompanhada de fatores associados como hipertermia, devido à liberação de calor gerado pela energia dispersa durante o movimento, causando danos a matriz (BORGES, 2018)

Ao alcançar a maturidade os tendões e ligamentos passam a ter o tecido com menor capacidade de se desenvolver e adaptar, aumentando o risco de desenvolvimento de lesões e fadiga. Estes tecidos tendem a alcançar sua maturidade aos dois anos de idade e passam a ficar mais rígidos, devido a diminuição do “*crimp*”, aumento de ligações cruzadas e menor tamanho dos fascículos, diferentemente de um processo degenerativo (GARBIN, 2012).

### **2.3 PROCESSO CICATRICIAL DO TECIDO LIGAMENTAR**

A cicatrização da lesão é composta por três etapas sendo elas: inflamação, regeneração ou reparo e remodelamento. O primeiro evento logo após a ocorrência da lesão é a resposta inflamatória aguda, que pode durar por até 3 dias, nesta etapa ocorre o influxo de neutrófilos, monócitos, macrófagos e linfócitos T (PEREIRA, 2017). Essa fase é reconhecida pelo desbravamento do tecido e proliferação de citocinas. Após dois ou três dias se inicia o processo proliferativo que pode durar por até seis meses, essa fase é reconhecida por acometer hemorragia e fluxo de fibroblastos, macrófagos, células endoteliais e mesenquimais que seguem para o local da lesão, provocando a formação do tecido de granulação, fibras de colágeno de pequeno diâmetro arranjadas de modo desorganizado (GARBIN, 2012).

Posteriormente chega a fase de remodelamento, que é considerada a mais importante para a volta da atividade atlética do paciente. Tendo início aproximadamente seis semanas após a ocorrência da lesão e pode durar por até doze meses. Nessa etapa, as fibras de colágeno ficam distribuídas de forma mais organizadas e paralelas, e há a formação das ligações cruzadas, gerando um aumento na força do ligamento (RICHTER, 2010). E mesmo após os doze meses, as propriedades mecânicas do ligamento estão inferiores em relação ao tecido saudável. Torna-se fundamental um planejamento adequado para o retorno do paciente ao treinamento e a monitoração de tempos em tempos, de modo a avaliar a recorrência da lesão (RICHTER, 2010).

Sabe-se que os tendões e ligamentos podem precisar de mais de doze meses para sua completa cicatrização, porém mesmo após este período os animais estão submetidos a desenvolver um tecido mecanicamente inferior com estrutura e composição irregular. Tratando-se do ligamento suspensório isso se torna ainda mais grave, pois a presença de células musculares torna o processo de reparo mais lento (BORGES, 2018).

#### **2.4 DESMITE DO LIGAMENTO SUSPENSÓRIO DO BOLETO**

Dentre as patologias do sistema musculoesquelético que acometem os equinos, a desmíte do LSB é uma das patologias que mais afetam o desempenho esportivo dos equinos, sendo ela uma das principais causas de claudicação (BORGES, 2018).

Essa patologia é dividida em três áreas diferentes do ligamento, sendo elas a desmíte proximal ou origem, corpo e ramos do ligamento suspensório (BORGES, 2018). A desmíte proximal é uma afecção que acomete a porção proximal e pode ou não estabelecer sinais clínicos óbvios no local. A sua causa ocorre pela ruptura de fibras, devido a movimentos bruscos, sobre carga ou até mesmo fuga imediata. Animais com essa patologia normalmente apresentam claudicação no início do exercício ou durante a recepção do salto (SCHWARZBACH *et al*, 2008). Sendo mais comum seu diagnóstico em animais de competição que possuem entre quatro e dez anos (RAMOS, 2013).

A desmíte do corpo e ramos do LS é uma das causas mais comuns que levam ao descarte de equinos de esporte, sendo que nesses casos a claudicação pode ser discreta ou até mesmo ausente em casos agudos. Também pode se

observar dor moderada na palpação quando o membro se encontra elevado, pode ou não manifestar aumento de volume na face palmar e plantar dos ossos metacarpos e metatársicos e edema periligamentar ou fibrose (NETO, 2019).

## **2.5 SINAIS CLÍNICOS**

### **2.5.1 Desmite proximal do ligamento suspensório.**

A desmite do LS é caracterizada por ser mais comum nos membros anteriores de cavalos de esporte, podendo em casos agudos, haver a presença de calor na região proximal do metacarpo e eventualmente um ligeiro aumento de volume na região palmar lateral do membro. Durante a palpação firme na cabeça do ligamento, pode ser percebido dor evidente e suas margens podem apresentar conformação arredondada (COUTO, 2012). O paciente pode apresentar claudicação aguda, podendo variar de leve a moderada, e até mesmo severa após um trabalho árduo. Geralmente a claudicação tem um melhor tempo de recuperação nos membros torácicos do que nos membros pélvicos, porém é comum a ocorrência de recidivas após volta ao trabalho (RICHTER, 2010).

Regularmente os pacientes tendem a apresentar claudicação no início do exercício ou no decorrer da recepção do salto (SCHWARZBACH *et al*, 2008).

### **2.5.2 Desmite corpo do ligamento suspensório**

Nos casos de desmite do corpo, pode ser evidenciado em casos agudos dor durante a palpação enquanto o membro está elevado, e a claudicação discreta. Vai haver expansão de volume e temperatura na face palmar e plantar do metacarpo e metatarso (SCHWARZBACH *et al*, 2008).

Na desmite do corpo vai ocorrer um engrossamento do LS e edema periligamentar muito mais característico do que em lesões do LS proximal, porém a claudicação não será tão evidente e as vezes pode não ser detectada quando em lesão próxima (RICHTER, 2010).

### **2.5.3 Desmitados ramos do ligamento suspensório**

Assim como na desmite do corpo, a desmite dos ramos frequentemente está relacionada ao descarte dos pacientes ao esporte (NETO,2019).

O aumento de volume em um único ou nos dois ramos do LS pode ser encontrado em desmite dos ramos. Além disto na desmite dos ramos pode haver

presença de claudicação em quadros agudos, porém ela pode variar e talvez estar ausente (SCHWARZBACH *et al*, 2008).

Nos quadros agudos, há presença de dor quando há pressão sobre o ramo e suas margens. Em algumas circunstâncias a presença da efusão concomitante da bainha do tendão flexor ou da articulação do boleto dificultam a realização da palpação. Além disto a flexão do boleto regularmente irá provocar dor. Em casos agudos pode haver distensão da cápsula articular da articulação metacarpo e metatarso falangeana tornando se necessário a realização de bloqueio intra-articular para descartar outras causas de claudicação provenientes dessa articulação (RICHTER, 2010).

## **2.6 DIAGNÓSTICO DE DESMITE DO LSB**

Para realização do diagnóstico de afecções de tecidos moles em equinos, é essencial a realização do exame clínico, constantemente os animais acometidos por tendinites e desmites irão apresentar claudicação, edema, aumento de volume no tecido acometido. Para realizar a palpação é importante que o membro do animal esteja em flexão, sendo que, ao realizar a palpação é possível observar aumento de volume da estrutura lesionada, aumento da temperatura local, dor ao palpar e em casos crônicos encontra se fibrose (PEREIRA, 2016).

Em desmites do LS, deve ser levado em conta os sinais clínicos encontrados durante a inspeção e palpação e também a utilização de bloqueio anestésico local e equipamentos e técnicas como ultrassom, raio-x, cintilografia e ressonância magnética (NETO, 2019).

Ao ser feito o exame clínico, é importante que antes da inspeção do animal em movimento, seja feita a inspeção estática, levando em consideração irregularidades visíveis, como desvio de aprumo, aumento de volume e atrofia muscular. E também levar em consideração a suspensão do membro com o animal estático (BORGES, 2018).

No raio-x as fraturas proximais por avulsão do osso metacarpo e metatarso na origem do ligamento suspensório são mais fáceis de se identificar em projeções oblíquas e látero medial, com a articulação flexionada. Em casos crônicos de desmite proximal é possível observar ao exame radiográfico regiões de esclerose, que indicam, alterações do padrão trabecular ósseo nos ossos metacárpico e metatársico. Durante o ultrassom o membro acometido deve ser comparado com o

membro contralateral, um ligamento íntegro apresentará uma imagem de ecogenicidade mista, pela presença de tecido adiposo e fibras musculares (COUTO, 2012). O LS é encontrado de forma retangular nos membros anteriores, e de forma arredondada em imagem transversal nos membros posteriores (SCHWARZBACH *et al*, 2008).

## **2.7 TRATAMENTO DA DESMITE DO LIGAMENTO SUSPENSÓRIO EQUINO**

Em lesões ligamentares e tendíneas o tratamento é direcionado a reduzir a inflamação, retomar a flexibilidade do tecido e prover condições favoráveis ao reparo (GARBIN, 2012). Para estabelecer um tratamento deve se levar em consideração expectativas atléticas, grau de claudicação e de lesão do ligamento, conformação, idade, cronicidade da afecção e os membros acometidos (RAMOS, 2013).

Devido os efeitos lesivos que a reação inflamatória provoca nas fibras de colágeno durante a fase inicial, é ideal que a lesão seja observada em sua fase aguda quando possível, a fim de controlar e modular a resposta inflamatória exacerbada e promover a redução do edema (BORGES, 2018).

Basicamente o tratamento resume-se no uso de anti-inflamatórios não esteroidais, crioterapia, ultrassom terapêutico, laserterapia, descanso na fase inflamatória e exercício controlado na fase de maturação. Além disso, vem sendo utilizados como tratamento, o uso de corticóides, infiltrações intra-lesionais, infiltrações próximas ao ligamento, terapia celular e casqueamento terapêutico (GARBIN, 2012).

O plasma rico em plaquetas (PRP) é um tratamento regenerativo que tem sido amplamente usado em afecções musculoesqueléticas em equinos. O PRP é um produto derivado do processamento de sangue completo, que leva a produção de uma porção de sangue com alta concentração de plaquetas. Seu uso se baseia no abastecimento do tecido afetado com fatores de crescimento e proteínas do sistema de coagulação que levam à uma otimização da cicatrização ao tecido (RAMOS, 2013).

O PRP através da collagenase induz a redução da área afetada em tendinites, e pode ser demonstrado pela ultrassonografia. Acredita-se que o seu uso leve a recuperação da função tendínea e ligamentar, fazendo com que o tecido neoformado tenha uma qualidade superior (NETO, 2019).

## 2.8 PLASMA RICO EM PLAQUETAS – FATORES DE CRESCIMENTO E FUNÇÕES BIOLÓGICAS

O uso do PRP tem sido estudado em várias afecções dos equinos, como em tendinites, desmites, osteoartrites, feridas cutâneas, e apresentado efeitos positivos, promovendo migração e proliferação de células, angiogênese e depósito de matriz extracelular na cicatrização de feridas (VENDRUSCOLO *et al*, 2012).

O PRP pode ser conseguido basicamente através de 3 técnicas: do tubo (manual), centrifugação (semiautomática) e aférese (automática). O custo, o preparo, o volume de sangue necessário e a quantidade de plaquetas obtidas variam entre as técnicas, que por suas particularidades têm vantagens e desvantagens. Contudo, ainda não existe uma técnica perfeita e padronizada para alcançar a concentração ideal de plaquetas e fatores de crescimento (ROCHA, 2014, e VENDRUSCOLO *et al*, 2012).

O PRP é um produto originado do sangue total, onde é possível obter altas concentrações de plaquetas e fatores de crescimento, que graças a sua ação mitogênica, quimiotáxica e neovascular se tornam importantes fatores na recuperação tecidual. Para se alcançar o efeito terapêutico desejado é importante que a concentração das plaquetas esteja acima de 300.000 plaquetas/ $\mu$ L, o PRP por sua vez pode apresentar até cinco vezes mais plaquetas do que na concentração fisiológica, que nos equinos variam entre 100.000 e 350.000 plaquetas/ $\mu$ L (ROCHA, 2014).

Visando encontrar alternativas que encurtem o tempo necessário para o tratamento e recuperação das lesões ligamentares e tendíneas, tem se utilizado terapias celulares, inserindo o uso de Plasma Rico em Plaquetas (PRP). As plaquetas são produtos do citoplasma dos megacariócitos, que possuem como função sintetizar, armazenar e liberar fatores de crescimento, sendo eles o Fator de Crescimento derivado de plaquetas, Fator de Crescimento insulínico Tipo I e Fator de Crescimento Epidérmico que trabalha na proliferação e diferenciação do tecido. Tem sido suposto que o uso do PRP em tendões e ligamentos lesionados propicie a recuperação da função e melhore a qualidade do tecido neoformado (FIGUEIREDO, *et al.*, 2016).

Os fatores de crescimento possuem várias funções biológicas quando estão em condições fisiológicas, são caracterizados por serem moléculas peptídicas sinalizadoras, que ajudam na proliferação e diferenciação celular e na regulação da

produção de moléculas da matriz extracelular. Estas moléculas podem melhor ser caracterizadas pelo acompanhamento da cicatrização, principalmente em tendões e ligamentos (ANDREA, 2013).

FIGUEIREDO *et al.*, (2016) concluiu que o uso do PRP em sua pesquisa promoveu uma proliferação de fibroblastos e neovascularização nos ligamentos tratados. Sendo que no grupo tratado com PRP, foi indicado um melhor padrão de reparo nos ligamentos tratados, sugerindo um efeito desejável do PRP na qualidade do novo tecido formado.

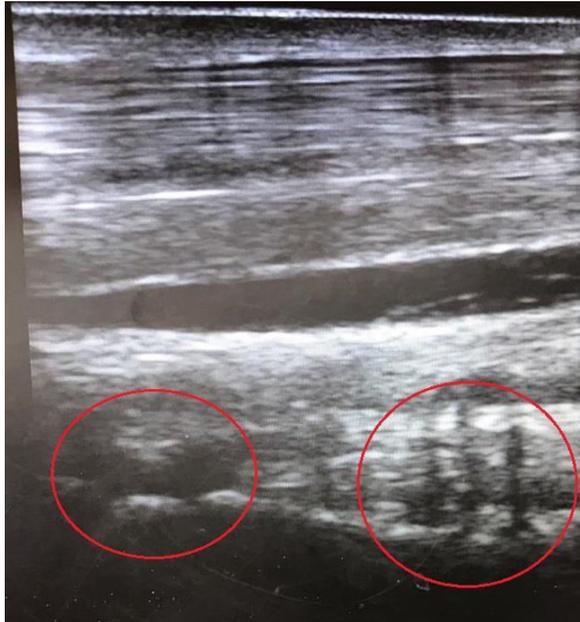
Devido a importante função dos fatores de crescimento na fisiopatologia da tendinite e desmíte, e aos bons resultados descritos na literatura científica, o uso do PRP pode ser levado em conta como uma ótima opção para o tratamento de desmites e tendinites (ANDREA, 2013).

### **3. RELATO DE CASO**

Foi atendido na Clínica Médica de Eqüinos do Hospital Veterinário Univértix no dia 03 de novembro de 2020 no município de Matipó-Mg, um equino fêmea de 3 anos e 7 meses de idade, da raça mangalarga marchador de pelagem baio, pesando 420 kg, o mesmo destinado a modalidade esportiva de marcha. O proprietário relatou que há um mês o animal apresentou claudicação e dor no membro torácico esquerdo, sendo em seguida realizado o tratamento com anti-inflamatório, zerando a claudicação. Após esse tempo o animal apresentou novamente uma claudicação moderada e foi encaminhado para o hospital.

No exame físico e dinâmico foram avaliados os membros, no qual foram descartados sintomas sugestivos de inflamação ligamentar nos membros pélvicos, e constatado um aumento de volume e da temperatura na face palmar lateral da região proximal do ossos metacárpicos dos membros torácicos esquerdo e direito, e claudicação de grau 3 do membro torácico esquerdo, sendo que o membro torácico direito apresentava hiperextensão da articulação metacarpo-falangeana, enquanto o membro torácico esquerdo apresentava hipoextensão e dor a palpação.

Como exame complementar foi realizado o exame radiográfico, e não demonstrou nenhuma alteração óssea, exame ultrassonográfico dos membros afetados, observou-se lesões nos membros torácicos, esquerdo e direito, na face palmar do osso metacárpico terceiro, confirmando o diagnóstico de Desmíte bilateral na origem do Ligamento Suspensório do Boleto.



**Figura 1.** Imagem longitudinal da origem do ligamento suspensório do boleto região 1A (membro torácico esquerdo). Os círculos vermelhos na imagem apontam áreas hipoeecóicas e anecóicas, padrões esses diferentes do fisiológico dessa estrutura. Evidenciando um desarranjo e descontinuidade de fibras.



**Figura 2.** Imagem longitudinal da origem do ligamento suspensório do boleto região 1A (membro torácico direito). Os círculos vermelhos apontam áreas anecóicas onde deveria existir um padrão isoecóico, estando fora do padrão fisiológico da estrutura.

Após o diagnóstico, foram esclarecidas ao proprietário as condutas terapêuticas indicadas para esse caso, como o uso de anti-inflamatórios não

esteroidais por via endovenosa, crioterapia, ultrassom terapêutico, aplicação de pomada anti-inflamatória a base de dimetilsulfóxido no foco da lesão e realização de bandagem Robert Jones modificada. Além disso, infiltração com o plasma rico em plaquetas (PRP) com suas prováveis perspectivas de proporcionar conforto e um possível retorno do animal a atividade esportiva. Depois de esclarecido para o proprietário, o mesmo optou por realizar o tratamento indicado, com a infiltração por PRP e outras terapias associadas ao mesmo, dessa forma, iniciou-se o tratamento logo após o diagnóstico.

Durante a internação, foi instituída a terapia medicamentosa, utilizando o anti-inflamatório não esteroidal (AINE) fenilbutazona (4,4mg/Kg, IV) a cada 24 horas, durante 5 dias, para diminuição da inflamação e da dor local. Além disso, um protetor de mucosa gastrintestinal, sendo utilizado omeprazol (4mg/Kg, VO) a cada 24 horas, durante toda internação, devido a reações que os AINE's não seletivos causam na mucosa. Foi utilizado também um anti-inflamatório seletivo da classe dos firocoxibes, optando então pelo Previcox® 227mg (1/2 comprimido, VO) a cada 24 horas administrando 12 horas após a fenilbutazona, visando um melhor efeito dos fármacos. Após o término da fenilbutazona, passou-se a administrar o Previcox® (1/2 comprimido, VO) a cada 12 horas até concluir um ciclo de 10 dias de administração. Por fim, na terapia medicamentosa foi utilizado dimetilsulfóxido (10g/animal, IV) diluído em 1 litro de soro glicosado 5%, a cada 24 horas, durante 3 dias.

Associado a terapia medicamentosa, foi instituído um tratamento intensivo com crioterapia atingindo a altura da origem do ligamento suspensório do boleto, dos membros torácico esquerdo e torácico direito durante duas horas, duas vezes ao dia, após esse procedimento era realizada a fisioterapia com ultrassom terapêutico, aplicando gel de ultrassom para melhorar o contato entre o transdutor, a pele e tecidos adjacentes no local da lesão, no protocolo 32 (tendinite do tibial anterior/patelar/calcanear fase-aguda) sendo escolhido uma vez que era o mais apropriado do aparelho utilizado (IBRAMED®, 0150510038). Após o último procedimento, realizava-se a secagem do membro, aplicação de uma fina camada de pomada de uso tópico a base de dimetilsulfóxido (DM-Gel®) bandagem Robert Jones modificada até a altura do carpo nos dois membros afetados.

Posteriormente a infiltração com o PRP e as terapias associadas o animal obteve uma grande melhora, chegando a zerar a claudicação. Além de toda terapia

descrita o animal permaneceu em repouso durante toda internação e também após a alta médica e volta para casa, com retorno marcado para 60 dias após a alta médica a fim de reavaliar as lesões e passar novas orientações ao proprietário.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Levando em consideração a importância das lesões DPLSB em equinos foi proposto neste estudo, avaliar o efeito terapêutico do PRP associado a outras terapias no processo de cicatrização da lesão.

Decidiu-se aplicar o PRP 30 dias após a lesão, devido a tentativa de tratamento conservativo no haras antes do animal ser encaminhado ao hospital. Diferentemente de Maia *et al*, (2009) que fizeram a aplicação 12 dias após a lesão e Bosch *et al*, (2011) que aplicaram mais precocemente com 7 dias após a lesão, na tentativa de estimular a cicatrização.

O tratamento clínico mostrou-se eficiente, pois diminuiu muito o tempo de cicatrização e reparo dos tendões e ligamentos devido a liberação e fatores de crescimento encontrados no plasma rico em plaquetas, sendo feita apenas uma aplicação do mesmo. Resultado que corroborou com o encontrado por Santos *et al*, (2020) em estudos utilizando a administração do plasma rico em plaquetas (PRP) em enfermidade inflamatória na espécie equina.

Os ligamentos tratados com PRP apresentaram resultados satisfatórios de melhora no exame ultrassonográfico após 30 dias da aplicação, somando um total de 60 dias após a lesão inicial. Resultado semelhante ao encontrado por Figueiredo *et al*, (2016) em estudos com lesões do ligamento superior do boleto de equinos.

O período de recuperação desta patologia é normalmente muito extenso e o impacto econômico derivado do tratamento e tempo em que o animal fica em repouso é de grande impacto.

Portanto, é de suma importância compreender que para acelerar o processo de reparo das lesões o uso de várias terapêuticas associadas se faz necessária, uma vez que se complementa e potencializa o resultado final.

#### **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O PRP vem sendo estudado há muitos anos com grande sucesso no uso dessa terapia celular em diversas lesões.

No contexto do presente trabalho conclui-se que essa terapia é eficaz no tratamento de lesão do ligamento suspensório do boleto, adjuvante as demais terapias realizadas, pois os fatores de crescimento contidos no PRP contribuem para a regeneração do ligamento e se somam para que dê um bom resultado, juntamente com anti-inflamatórios e crioterapia.

## REFERÊNCIAS

AMÉLIA, M. F. F., SILVEIRA, G. E. A., RIBEIRO, A. F. M. M., ESTRELA, A. L., ARIAS, A. W., LUIZ, M. F., MARIA, R. O. C., CONSUÉLO, M. C. A. Efeito do tratamento com Plasma Rico em Plaquetas sobre lesões do ligamento suspensor do boleto de equinos, induzidas experimentalmente. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 38, (Supl. 1), p. 85-92, junho, 2016.

ANDREA, P. R. R. **Efeito do plasma rico em plaquetas associado ao uso do LASER terapêutico em desmíte proximal do ligamento suspensor do boleto.** Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Raquel Yvonne Arantes Baccarin. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo – Programa de Pós-Graduação em Clínica Veterinária. São Paulo – SP, 2013.

BELOTTA, A. F. *et al.*, Exames radiográficos das afecções do aparelho locomotor de equinos: estudo retrospectivo de 1480 casos (2000 a 2012). **Veterinária e Zootecnia**, v. 21, n. 4, Botucatu, p. 634-645, dez., 2014.

BOSCH, G.; MOLEMAN, M.; BARNEVELO, A.; VAN WEEREN, P. R.; VAN SCHIE, H. T. M. The effect of platelet-rich plasma on the neovascularization of surgically created equine superficial digital flexor tendon lesions. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 21, p. 554-561, 2011.

BORGES, P. H. A. **Uso de células tronco mesenquimais autólogas no tratamento de desmíte do ligamento suspensor do boleto: relato de caso.** Orientador: Carneiro, G. F. Trabalho de conclusão de curso de Medicina Veterinária da Unidade Acadêmica de Garanhuns. Universidade Federal Rural de Pernambuco. GARANHUNS, 2018.

COUTO, D. M. O. F. L. C. **Diagnóstico ecográfico de desmíte dos ligamentos colaterais da articulação interfalângica distal em equinos.** Universidade Técnica de Lisboa - Faculdade de Medicina Veterinária. Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária. Lisboa, 2012.

FIGUEIREDO, F. A. M. *et al.*, Efeito do tratamento com Plasma Rico em Plaquetas sobre lesões do ligamento suspensor do boleto de equinos, induzidas experimentalmente. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 38, (Supl.1), p. 85-92, Ilhéus, Bahia, 2016.

GARBIN, L. C. **Avaliação histológica e imunoistoquímica de dois protocolos de terapia celular no reparo do ligamento suspensório equino.** Orientador: FALEIROS, R. R. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2012.

GOMES, M. S. **Clínica e Cirurgia de Equinos**. Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia, Mestrado Integrado em Medicina Veterinária Relatório de Estágio. Évora, 2020.

MAIA, L.; SOUZA, M. V.; RIBEIRO, J. I. J.; OLIVEIRA, A. C.; ALVES, G. E. S.; BENJAMIN, L. A.; SILVA, Y. F. R. S; ZANDIM, B. M.; MOREIRA, J. C. L. Platelet-Rich plasma in the treatment of induced tendinopathy in horses: histologic evaluation. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 29, n. 8, p. 618-626, 2009.

NETO, M. E. **Injúrias do aparelho suspensório equino: fratura basilar de osso sesamoide proximal associado a entesite da inserção distal do músculo interósseo III (ramo medial)- relato de caso**. Orientador: BASTIANI, G. Universidade Federal de Santa Catarina - Centro de Ciências Rurais. Medicina Veterinária. Santa Catarina, 2019.

PEREIRA, M. F.; **Comparação terapêutica entre o ácido hialurônico e o plasma rico em plaquetas em potros brasileiro de hipismo com osteocondrose dissecante em crista intermedia da tibia submetidos a vídeo artroscopia**. UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos. Pirassununga, 2017.

PEREIRA, R. C. F.; **Efeito clínico do plasma rico em plaquetas em lesões cutâneas, tendíneas e ligamentares de equinos**. Orientador: Côrte, F. D. L. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2016.

RAMOS, J. A. M. **Desmíte proximal do ligamento suspensor do boleto dos membros posteriores em eqüinos**. Orientador: Dr. Luís Miguel Paiva Benites da Silva Athayde. Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto – Relatório final de estágio, mestrado integrado em Medicina Veterinária. Porto, 2013.

RICHTER, G. **Problemas ligamentares distais ao carpo dos equinos**. Orientador: Garbade, P. Monografia de conclusão de curso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Veterinária. Porto Alegre, 2010.

ROCHA, M. B. **Uso do plasma rico em plaquetas no tratamento de tendinites em equinos**. Orientador: André Luíz de Araújo Rocha. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Veterinária. Porto Alegre, 2014.

SANTOS, *et al.* Administração do plasma rico em plaquetas (PRP) em enfermidade inflamatória na espécie equina: Revisão de literatura. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.14, n.3, p. 1-12, jul-set, 2020.

SCHWARZBACH, S. V.; PAGLIOSA, G. M.; ROSCOE, M. P.; ALVES, G. H. S. - Ligamento suspensório da articulação metacarpo/metatarso falangianas nos equinos: aspectos evolutivos, anatômicos, histofisiológicos e das afecções. **Ciência Rural, Santa Maria**, v.38, n.4, p.1193-1198, julho, 2008.

VENDRUSCOLO, C. P.; WATANABE, M. J.; MAIA, L.; CARVALHO, A. M.; ALVES, A. L. G. Plasma rico em plaquetas: uma nova perspectiva terapêutica para medicina equina. **Veterinária e Zootecnia**, v. 19, n. 1, p. 033-043, março, 2012.

YAMADA, A.L.M.*et al.* Plasma rico em plaquetas no tratamento de lesões condrais articulares induzidas experimentalmente em equinos: avaliação clínica, macroscópica, histológica e histoquímica. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia**, v.64, n.2, p.323-332, Botucatu, São Paulo,2012.

# UTILIZAÇÃO DA ALIMENTAÇÃO NATURAL NA PREVENÇÃO E CONTROLE DE CÁLCULOS URINÁRIOS EM CÃES – RELATO DE CASO

**Acadêmicos:** Sarah Maria de Oliveira Fideles e Vítor Antônio Frade Andrade

**Orientador:** Leandro Silva Araújo

## RESUMO

A urolitíase é uma enfermidade caracterizada pela presença de urólitos ou cálculos urinários no rim, bexiga, uretra ou nos ureteres. Trata-se de uma doença frequente na clínica de pequenos animais, sendo considerada a terceira patologia mais frequente do trato urinário dos cães. A formação dos urólitos está associada a uma série de fatores, tais como: anormalidades funcionais e/ou anatômicas, raça, sexo, idade, pH da urina, baixo consumo de água, dieta animal, entre outros. Nutricionalmente, a composição da dieta seca e úmida pode interferir no aparecimento de cálculos urinários, recomendando-se o equilíbrio de componentes minerais, proteicos e energéticos. Neste trabalho, objetiva-se realizar um relato de caso de uma cadela da raça Yorkshire, de 7 anos de idade, diagnosticada com urolitíase. Seu tratamento terapêutico pós-cirúrgico incluiu a introdução de alimentação natural, visando correlacionar o tipo de alimentação ao controle e à prevenção da formação de novos cálculos urinários. Foram utilizadas, como fonte de informação, receitas relativas à dieta e ao tratamento do animal, no período compreendido entre março de 2020 e junho de 2021. As avaliações feitas seis meses após a introdução da alimentação natural demonstram ausência de novos urólitos, sugerindo que a alimentação possa ter auxiliado no controle e na prevenção da formação de novos cálculos.

**Palavras-chave:** Urolitíase; Estruvita; Dieta; Ingestão de Água; Cálculos.

## INTRODUÇÃO

O sistema urinário dos animais domésticos possui, como uma de suas funções, a eliminação de resíduos através da urina. Algumas condições fazem com que alguns desses resíduos, especialmente os minerais, se precipitem e formem cristais. Caso tais cristais permaneçam no sistema urinário, pode ocorrer a combinação desses com compostos orgânicos e/ou minerais, gerando a formação dos cálculos (RICK *et al.*, 2017).

A urolitíase pode ser definida como a enfermidade caracterizada pela presença de urólitos ou cálculos urinários no rim, bexiga, uretra ou nos ureteres (FOSSUM, 2014). Segundo Guerra (2018), a urolitíase é a terceira patologia mais frequente do trato urinário dos cães, sendo uma doença frequente em clínicas de pequenos animais. Como sintomatologia mais comum, cita-se a hematúria, com evolução para disúria-estrangúria, polaciúria, podendo ocorrer anúria. Além disso, é frequente a ocorrência do desenvolvimento de infecção bacteriana do trato urinário (GRAUER, 2010).

Os sinais clínicos associados aos cálculos urinários podem ser diversos e

dependem do número, do tamanho e da localização dos cálculos, os quais são identificados por meio de exames com achados clínicos, radiográficos e ultrassonográficos que possibilitam diagnosticar e identificar o grau de obstrução causado pelos cristais. Adicionalmente, uma avaliação bioquímica sérica pode auxiliar na identificação de anormalidades subjacentes à formação dos mesmos (DIAS e SILVA; SILVA, 2011).

De acordo com Stevenson e Rutgers (2006), os urólitos são solidificações policristalinas constituídas por minerais inorgânicos e orgânicos, podendo ser formados por diferentes tipos de minerais, como, por exemplo, o urato, o fosfato de cálcio, a sílica, entre outros. Entretanto, os urólitos mais comuns são os compostos por oxalato de cálcio ou estruvita, sendo estes facilmente identificados na radiografia.

A formação dos urólitos está associada a uma série de fatores, tais como: anormalidades funcionais e/ou anatômicas, raça, sexo, idade, pH da urina, baixo consumo de água, dieta animal, entre outros. Nutricionalmente, a composição da dieta seca e úmida pode incitar o aparecimento de urolitíase, uma vez que a dieta deve ser equilibrada de componentes minerais, proteicos e aminoácidos (CARCIOFI, 2007).

A saturação excessiva da urina com sais, juntamente ao alto aporte de proteínas e minerais da dieta, constitui um dos fatores primários para a formação dos cálculos (GRAUER, 2015). Sendo assim, reforça-se a importância da nutrição enquanto fator determinante para formação, prevenção e tratamento da urolitíase, uma vez que a dieta e o manejo afetam a densidade específica, o volume e o pH da urina (STURION *et al.*, 2011).

Dada a importância que a dieta e o manejo adequado possuem na formação, na prevenção e no tratamento da urolitíase, neste trabalho, objetiva-se realizar um relato de caso de uma cadela da raça Yorkshire, de sete anos de idade, diagnosticada com a referida enfermidade, para a qual foi definida uma alimentação natural como estratégia de controle da formação de novos cálculos urinários.

## **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **Urolitíase**

Urolitíase é conceituada como a formação de cristais oriundos de sedimentos sólidos que se acumulam a partir de precipitados resultantes de falhas na excreção de metabólitos pela urina. Esses cristais formados no trato urinário configuram os principais motivos de afecções em cães e gatos, sendo que em gatos representam 13% e em cães

18% (MONFERDINI; OLIVEIRA, 2009), o que compreende entre 0,4 e 2% dos casos de atendimento em clínicas de pequenos animais (MAGALHÃES, 2013).

De acordo com Monferdini e Oliveira (2009), as raças pequenas de cães e gatos alimentados com rações secas (contendo baixo nível de umidade em sua composição) tendem a urinar em menor frequência e produzem menor quantidade de urina devido à baixa ingestão de água. Nesse sentido, nota-se a maior probabilidade de ocorrência de urolitíase.

Segundo Rick *et al.* (2017), o desenvolvimento de urólitos tem como característica a capacidade de modificar a fisiologia no trato urinário, no qual formarão os cálculos por fontes primárias, através da dieta combinada de proteínas e de minerais, elevando a supersaturação da urina com sais. Outros fatores como a diminuição na concentração de inibidores da cristalização urinária, a concentração alta de cristaloides na urina, o pH favorável e as infecções estão diretamente relacionados à formação de cálculos urinários (RICK *et al.*, 2017).

Em cães, a obstrução uretral em decorrência de urólitos ocorre com maior frequência em machos e raramente nas fêmeas, sendo observada uma maior frequência nos cães entre seis e onze anos de idade (RICK *et al.*, 2017).

### **Urólito de oxalato de cálcio**

Os urólitos de oxalato de cálcio associam-se a um pH urinário ácido (CARCIOFI, 2007) inferior a 6,5, havendo, assim, a supersaturação da urina com oxalato e cálcio (LEITE *et al.*, 2020).

O cálculo de oxalato de cálcio é ocasionado por fatores de contribuição racial, sendo as raças mais comuns: Spitz Alemão, Shih-Tzu e Yorkshire Terrier, devido ao desbalanço nutricional, à hipercalcemia e ao uso de medicamentos calciuréticos (tais como glicocorticoides e diuréticos) (LEITE *et al.*, 2020).

As dietas que contêm baixo teor de sódio, alta umidade e concentração proteica elevam as probabilidades de se formar oxalato de cálcio em raças de cães susceptíveis (RICK *et al.*, 2017).

Uma das formas de evitar a formação de urólitos é através da diluição da urina, propiciando sua menor concentração, além de elevar o volume urinário para que a micção aumente, ao reduzir a concentração de substâncias litogênicas e auxiliar na remoção de qualquer cristal que venha a se formar no trato urinário (MONFERDINI; OLIVEIRA, 2009).

Os autores supracitados ainda afirmam que alguns métodos podem ser realizados para obter a diurese, como a ingestão de dietas com leve teor de sódio, a fim de estimular

os hormônios vasopressina e angiotensina, que, por sua vez, irão ativar o mecanismo da sede e aumentar a ingestão voluntária de água.

Sedentarismo, redução do consumo de água, dieta alimentar e predisposição racial aumentam o risco de desenvolvimento de oxalato de cálcio. Além disso, Magalhães (2013) elucida que os riscos de se desenvolver urolitíase por oxalato de cálcio aumentam nos animais acima do peso/obesos, e em machos, devido ao aumento na produção hepática de oxalato pela testosterona.

A prevenção de cálculos urinários por oxalato de cálcio pode ser feita por meio de uma dieta alcalina, que visa minimizar o consumo de vitamina D e de cálcio, uma vez que estes favorecem os riscos de aparecimento da patologia quando ingeridos em excesso. Por consequência, a dieta natural para pets vem ganhando espaço, devido a sua versatilidade de adequação alimentar a cada perfil nutricional, considerando as distintas fases fisiológicas e os diferentes estados fisiopatológicos (LEITE *et al.*, 2020).

### **Urólitos de estruvita**

Em geral, os urólitos de estruvita associam-se a um pH urinário alcalino (CARCIOFI, 2007), composto de minerais formados por magnésio, amônio e fosfato (MONFERDINI; OLIVEIRA, 2009).

Quando a urina está supersaturada com os elementos descritos acima, associada à infecção no trato urinário, dieta e urina alcalina, há influência na formação de cálculos de estruvita. Dois principais tipos são encontrados em cães: os estéreis e os induzidos por infecção. Os estéreis possuem origem múltipla, podendo ser causados pela queda de volume urinário, densidade específica da urina aumentada e ingestão de alimentos ricos em magnésio e fósforo, ocasionando a elevada excreção de minerais através da urina. Já os induzidos por infecção consistem no tipo mais comum em cães, sendo resultantes de uma infecção no trato urinário provocada pelos microrganismos produtores da urease (ex.: *Staphylococcus* sp.) (MONFERDINI; OLIVEIRA, 2009).

A maior ocorrência de estruvita no Brasil ocorre devido ao consumo de alimentos caseiros ou de produtos industrializados, que possuem em sua composição baixo teor proteico e altos teores de cálcio, fosforo e magnésio. As rações comerciais brasileiras estimulam a produção de urina alcalina, predispondo, assim, o aparecimento de urólitos de estruvita (CARCIOFI, 2007).

As cadelas, quando comparadas aos machos, apresentam maior vulnerabilidade a desenvolverem urolitíase por estruvita, provavelmente por terem maior propensão em desenvolver infecção bacteriana no trato urinário (MONFERDINI; OLIVEIRA, 2009).

Quando identificada a presença de cálculos por estruvita no animal, o ideal é optar por uma dieta úmida com baixo teor proteico e pequena quantidade de fósforo e magnésio, acrescendo-se de uma suplementação alimentar de cloreto de sódio para aumentar a ingestão voluntária de água. Desse modo, estimula-se o aumento do fluxo urinário, auxiliando na dissolução dos cálculos de estruvita (ACOSTA, 2017). Contudo, ressalva-se que a dieta restrita não deve ser prosseguida após a dissolução dos cálculos, sendo feita de forma cautelosa, pois a restrição alimentar ou a adição de algum tipo de base alimentar por tempo prolongado pode comprometer outras funções do organismo animal (ARIZA *et al.*, 2016).

### **Tratamento de cálculos urinários**

O tratamento de cálculos urinários varia conforme a composição do urólito e a sua localização. Os protocolos incluem desfazer e avaliar qualquer obstrução uretral e vesical de acordo com a necessidade de cada caso, podendo demandar a passagem de um cateter de pequeno calibre, no intuito de deslocar o cálculo por cistocentese e retrohidropulsão (FOSSUM, 2014).

A cirurgia é um procedimento invasivo e inclui desvantagens como anestesia, complicações e possibilidade de remoção incompleta dos cálculos. Porém, essa alternativa deve ser considerada quando anormalidades anatômicas estão presentes, entre outros motivos, a saber: cálculos grandes a ponto de causar obstrução uretral; impossibilidade de dissolução farmacológica; necessidade de cultura da mucosa (FOSSUM, 2014). Além disso, os cálculos renais podem ser removidos através de uma nefrotomia, em casos de cálculos grandes, ou pielolitomia, quando a pelve renal e o ureter proximal estiverem dilatados (SLATTER, 2007).

Na urolitíase obstrutiva, o tratamento inclui a uretostomiaescrotal, sendo esta mais vantajosa que a uretostomia perineal ou pré-púbica, em virtude da anatomia da uretra dos machos se apresentar mais larga, superficial e com menos tecido cavernoso. A hemorragia pós-operatória com acesso escrotal é quase sempre menor quando comparada aos outros acessos (FOSSUM, 2014). A ingestão de água é estimulada associada à diurese, levando ao aumento do volume urinário, que pode atuar na redução da formação de urólitos e da concentração de substâncias calculogênicas na urina (KAUFMANN *et al.*, 2011).

A antibioticoterapia é introduzida em casos de estruvita estéril, com a intenção de suprimir ou controlar infecções secundárias, impedindo que ocorra lesão dos tecidos do trato urinário pelos microrganismos. No caso de estruvita induzida pela infecção, a

antibioticoterapia é utilizada a fim de controlar infecções positivas para urease, sendo mantida enquanto urólitos são verificados pela radiografia (KAUFMANN *et al.*, 2011). O uso de inibidores da urease em cães pode atuar no crescimento ou na dissolução dos cálculos de estruvita. Ácido acetiodroxâmico pode ser administrado pela via oral, na dose de 25 mg/kg, amenizando os demais sinais clínicos. Doses altas não são recomendadas pelo risco de anemia hemolítica e alterações metabólicas, além de serem contraindicadas em cadelas prenhes pela teratogenicidade (ETTINGER; FELDMAN, 2004).

Dietas com baixa concentração proteica, com consumo de fósforo, ácido oxálico, potássio e magnésio ainda são estudadas em animais, por apresentarem bons resultados em humanos. A baixa concentração proteica pode ser estimulada, pois a proteína animal leva ao aumento da excreção urinária de cálcio, ampliando a taxa de filtração glomerular e diminuindo a excreção de ácido cítrico (KAUFMANN *et al.*, 2011).

A dieta pode interferir tanto beneficemente quanto negativamente nas urolitíases de cães e gatos. Sua atuação na prevenção e no tratamento da afecção do trato urinário é de fundamental importância para os animais, ao minimizar as chances de formação de cálculos. Isso ocorre porque os ingredientes dos alimentos e o tipo de alimentação influenciam o volume, o pH e a concentração de solutos da urina (MARKWELL *et al.*, 1998).

A principal estratégia para evitar a formação de urólitos baseia-se na subsaturação da urina, sendo alcançada através da diluição da mesma, já que a urina diluída, além de se apresentar menor concentração de minerais precursores dos cristais, também favorece o aumento no volume urinário (CARVALHO *et al.*, 2009). Esse aumento de volume reduz a concentração de substâncias litogênicas, além de estimular a frequência de micção, auxiliando na remoção de qualquer cristal que se forme no trato urinário.

### **Nutrição e Cálculo de Estruvita**

Para a prevenção do aparecimento de urólitos de estruvita, o recurso mais eficiente baseia-se na alteração do pH urinário através da dieta. Como mencionado anteriormente, cálculos de estruvita desenvolvem-se em pH urinário alcalino, portanto, recomenda-se a redução do mesmo para 6,4, uma vez que a urina ácida é responsável por aumentar a solubilidade da estruvita, sendo também essencial na dissolução do urólito. O grau de acidificação urinária é determinado pelas proteínas presentes no alimento. As de origem animal geralmente possuem um papel acidificante,

diferentemente das proteínas de origem vegetal(CARCIOFI *et al.*, 2007).

Agentes acidificantes como a metionina, ácido fosfórico e cloreto de amônia podem ser utilizados como contribuintes na redução do pH urinário. No entanto, a acidificação deve ser realizada de forma moderada. Outro método utilizado para reduzir a prevalência de urolitíase por estruvita é a diminuição do magnésio na dieta. No entanto, essa prática possui menor relevância quando comparada à alteração do pH (CARCIOFI *et al.*, 2007).

As dietas calculolíticas devem ser administradas aos animais por pelo menos um mês após remoção ou dissolução do cálculo, já que pequenos fragmentos remanescentes ainda podem estar presentes (STEVENSON; RUTGERS, 2006).

### **Nutrição e Cálculo de Oxalato de Cálcio**

Os urólitos de oxalato de cálcio não respondem a tratamentos dietéticos, uma vez que não são dissolvidos na vesícula urinária. Portanto, a única forma efetiva de tratamento para essa afecção é a retirada cirúrgica do cálculo (ELLIOT, 2003).

É válido reforçar que a nutrição desempenha função importante na prevenção de recidivas da urolitíase, já que a mesma apresenta alta taxa de reincidência. As recomendações nutricionais incluem dieta úmida com teores levemente elevados de sódio (com a finalidade de estimular a diurese), e que contenham em sua fórmula níveis diminuídos de cálcio, oxalato, vitamina D e vitamina C (STEVENSON; RUTGERS, 2006).

Adicionalmente, a dieta deve conter em sua composição quantidades normais de magnésio e fosfato para cães e gatos em manutenção, preconizadas pelo NRC (2006). Dietas contendo excesso de cálcio e oxalato devem ser evitadas. Porém, a restrição total desses elementos poderá levar à formação de pedras de oxalato de cálcio. A restrição do cálcio deve ser acompanhada de uma redução concomitante de oxalato, uma vez que a redução do consumo de apenas um deles, a absorção intestinal e a excreção urinária do outro constituinte aumentam o desenvolvimento de urolitíase (MONFERDINI; OLIVEIRA, 2009).

### **Vitamina C**

A vitamina C é comumente conhecida como ácido ascórbico e atua na oxidação de lipídeos, sendo fundamental para a formação do colágeno e da elastina, além de participar da constituição proteica de ossos e dentes. Nos casos de urolitíase, observa-se que a vitamina C pode acidificar a urina (ANDRIGUETTO *et al.*, 2002; CASE *et al.*,

2011).

### **Extrato de Cranberry**

O extrato de cranberry foi utilizado pelos povos indígenas durante séculos, em preparações para o tratamento de infecções do trato urinário (UTI) e de outras doenças. O cranberry contém proantocianidinas (PACs), que inibe a adesão das bactérias (incluindo a *Escherichia coli*) ao epitélio do trato urinário e subsequentemente ocorre a diminuição da reprodução da bactéria que causa a infecção. Howell *et al. apud* Bratman e Girman (2003) relataram as propriedades de anti-adesão do Cranberry em 1998. Em 2002, segundo a Conferência de Biologia Experimental, um estudo clínico com seis voluntários comprovou que o suco de cranberry impede a adesão da *E. coli* nas células do trato urinário, através da contagem de *E. coli* na urina dos sujeitos avaliados (BRATMAN; GIRMAN, 2003).

### ***Phyllanthus niruri***

*Phyllanthus niruri* é uma planta tradicionalmente usada na medicina popular brasileira, sendo conhecida como "quebra pedra", "erva pombinha" e "arrebenta pedra" (CALIXTO *et al.*, 1998). Pertencente às Euforbiáceas, esse gênero compreende mais de 600 espécies (MELLINGER, 2006). Outras espécies como *Euphorbia prostrata*, *E. serpens*, *Phyllanthus tenellus*, *Desmodium incanum*, *Cunila microcephala* e *Heimia salicifolia* também são conhecidas como quebra-pedra (AITA *et al.*, 2009).

Caracterizada como pequena erva de haste ereta, fina e ramosa, entre 10 e 30 cm de altura, apresenta folhas ovais, flores amarelo-esverdeadas e frutos secos (MELLINGER, 2006). Possui atividades anti-inflamatória, antifúngica, antiviral, antibacteriana, antioxidante, hepatoprotetora, hipoglicêmica, hipotensiva, analgésica e antilítogênica (SHANBHAG *et al.*, 2010). Na Índia, consiste em um importante fitoterápico comercializado, sendo exportado na forma de pó para formulações indicadas em problemas hepáticos (KAMBLE *et al.*, 2008).

A referida planta tem sido avaliada para prevenção e dissolução de cálculos. Por apresentar propriedade uricosúrica, demonstra grande importância no controle de hiperuricemia. Esse fato é particularmente relevante, uma vez que 90% dos pacientes são subexcretadores de ácido úrico (MICALI *et al.*, 2006; MURUGAIYAH; CHAN, 2009; SHANBHAG *et al.*, 2010).

### **Alimentação natural para cães**

Os alimentos naturais são provenientes de ingredientes animais, vegetais ou minerais no seu estado natural ou que tenham passado por transformação física, processamento, tratamento térmico, extração, purificação, fermentação ou enzimólise, sem a composição de elementos sintetizados quimicamente (exceto em quantidades aceitáveis pelas boas práticas de fabricação). Os tipos de alimentação natural podem ser: alimentação natural, cozida, alimentação natural crua ou alimentação natural crua com ossos (ABINPET, 2019). Com isso, a preferência do consumidor por alimentos que não contenham ingredientes artificiais para seus animais estimulou a fabricação desses produtos (SAAD; FRANÇA, 2010).

Os mesmos autores ainda afirmam que os benefícios ambientais e de saúde oferecidos pelos alimentos naturais são os fatores principais para obtenção desse tipo de alimento pelos consumidores. Trata-se de uma tendência exclusiva do setor *pet food*, combinada a uma permanente humanização na indústria pet, a qual tem estimulado o aumento pela busca de alimentos diferenciados para os animais de estimação (SAAD; FRANÇA, 2010).

Diante desse contexto, nota-se que a alimentação natural surge com o critério de atender às exigências nutricionais de qualidade dos alimentos que não são oferecidas na dieta artificial, uma vez que a alimentação deve fornecer nutrientes para a garantia do bem-estar animal, podendo ainda influenciar diretamente em diversos fatores, como saúde, desempenho zootécnico e reprodutivo (ARAÚJO *et al.*, 2018).

A dieta é um fator crucial na contribuição do aparecimento, manejo ou prevenção de urolitíase. O risco de desenvolvimento da doença está associado a fatores dietéticos e não dietéticos. Ingredientes, digestão, composição química e métodos de alimentação afetam o pH e a gravidade específica da urina que, por consequência, desregula as concentrações de soluto da urina, levando à formação de cristais e de cálculos urinários (CARCIOFI, 2007).

## **METODOLOGIA**

O estudo foi realizado em parceria com uma médica veterinária, pós-graduada em nutrição animal, responsável pela clínica Pet Nutri, localizada em Coronel Fabriciano - MG, a qual disponibilizou todos os dados utilizados. O trabalho foi caracterizado pelo estudo descritivo, qualitativo, realizado por meio de relato de caso.

Na pesquisa qualitativa, busca-se entender um fenômeno que não tem por objetivo medir ou enumerar eventos, e ainda não utiliza de instrumentos estatísticos para

análise de seus dados, tendo como foco de interesse uma perspectiva diferenciada, a fim de descrever dados oriundos do contato direto e interativo entre o pesquisador e a situação objeto de estudo (NEVES, 1996).

Segundo Yoshida (2007), relato de caso é uma importante fonte de informação que fornece subsídios fundamentais para o tratamento de pacientes em determinadas situações, a qual cumpre um papel informativo importante com conteúdo e sequência apropriados.

Foram utilizadas, como fonte de informação, receitas relativas à dieta elaborada (ANEXO 1 - DIETA 1 e 2) para o tratamento do animal em associação com suplementação de nutracêuticos (ANEXO 2 - NUTRACÊUTICO 1, 2 e 3) administrados por via oral, no período compreendido entre agosto de 2020 a junho de 2021. Além disso, foram utilizadas imagens ultrassonográficas e exames de urina (ANEXO 3 - URINA ROTINA 2) e o laudo disponibilizado pelo médico veterinário responsável pelo diagnóstico do animal.

A receita da dieta contém os dados com os ingredientes que podem ser utilizados, bem como a quantidade adequada de cada um destes. As receitas de suplementação contém os dados relativos aos medicamentos que foram utilizados, bem como a via, a dose e o período em que devem ser administrados.

O caso de urolitíase por oxalato de cálcio e estruvita foi descrito em uma cadela de sete anos de idade, da raça Yorkshire. Foram abordados os sinais clínicos característicos da patologia, assim como o diagnóstico obtido pela urinálise e ultrassonografia, além da alimentação natural associada aos nutracêuticos no tratamento do animal.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Aproximadamente na primeira semana de agosto de 2020, o animal começou a apresentar sintomas como dor abdominal, dificuldade urinária e presença de secreção sanguinolenta na urina. Foi efetuada, na mesma semana, uma ultrassonografia (FIGURA 1), sendo detectada a presença de cálculos urinários - um deles medindo 1,16 cm, com espessura da parede da bexiga aumentada.

Assim, foi realizada, no dia 8 de fevereiro de 2020, uma cirurgia para a remoção dos cálculos urinários identificados na imagem ultrassonográfica.



**Figura 1:** Imagem do primeiro exame ultrassonográfico da bexiga (antes do procedimento).  
Fonte: Dr. Elton Álvares França, 2020.

Para a indução anestésica, foram utilizados Acepromazina 0,05 mg/kg; Tramadol 2 mg/kg; Diazepam 0,2 mg/kg e Ketamina 10 mg/kg. Para a anestesia, foi utilizado propofol, em dose de repique. A medicação pós-operatória incluiu antibioticoterapia - ciprofloxacino 10 mg/kg, por 15 dias de 12 em 12 horas; anti-inflamatório, meloxicam 0,1 mg/kg, por 3 dias, de 24 em 24 horas, associado a dipirona, 3 gotas, de 8 em 8 horas, por 5 dias; antibiótico spray rifamicina no local dos pontos. Após 15 dias, fez-se a retirada dos pontos.

Após a cirurgia, a médica veterinária recomendou uma análise do cálculo urinário (Tabela 1), através da qual concluiu-se que os cristais eram predominantemente urólitos de estruvita. Estes apresentaram formato ovalado de cor branca com dimensões de 1,4 cm x 1,0 cm x 2, sendo de superfície lisa, consistência dura, pesando 1,55 gramas. Na sedimentoscopia (Tabela 4), verificou-se a presença de oxalato de cálcio. Pela avaliação química do mesmo exame, observou-se ausência de carbonato, cálcio, carbono, urato e cistina, enquanto que oxalato, fosfato, magnésio e amônio estavam presentes.

**Tabela 1:** Laudo da análise do cálculo urinário

| Características físicas                             |                   |
|---|-------------------|
| Formato   | Ovalado           |
| Cor   | Branca            |
| Dimensões   | 1,4 cm x 1,0cm 2x |
| Consistência  | Dura              |
| Peso  | 1,55 gramas       |
| Características químicas                            |                   |
| Carbonato   | Ausente           |
| Oxalato   | Presente          |
| Cálcio  | Ausente           |
| Fosfato   | Presente          |
| Magnésio  | Presente          |
| Carbono   | Ausente           |
| Urato   | Ausente           |
| Amônia  | Presente          |
| Cistina   | Ausente           |
| Conclusão: Predominantemente Urólitos de Estruvita. |                   |

Fonte: João Carlos Toledo Júnior, 2020.

Referente ao primeiro exame de urina da cadela (Tabela 2, 3 e 4), as características físicas da urina apresentavam cor amarela, aspecto límpido e densidade de 1,050. A presença dos urolítos de Oxalato de Cálcio se deve ao fato dos minerais oxalato, fosfato, magnésio e amônio estarem presentes na urina da cadela. De acordo Rodrigues (2021), esse cálculo também pode ser chamado de cálculo defosfato-amônio-magnesiano ou cálculos de fosfato triplo, apresentando forma esférica ou tetraédrica, sendo favorecido por urina muito concentrada.

**Tabela 2:** Laudo do primeiro exame de urina – Rotina – Características Físicas

| Características físicas |               |
|-------------------------|---------------|
| Método de coleta        | Não informado |
| Volume                  | 2,0 mL        |
| Cor                     | Amarelo       |
| Aspecto                 | Límpido       |
| Densidade               | 1,050         |

Valores de referência – Cor: Amarelo – Aspecto: Límpido – Densidade: 1,020 a 1,035

Fonte: João Carlos Toledo Júnior, 2020.

**Tabela 3:** Laudo do primeiro exame de urina – Rotina - Características Bioquímicas

| Características físicas |          |
|-------------------------|----------|
| Hemoglobina             | Negativo |
| Bilirrubina             | Negativo |
| Urobilinogênio          | Normal   |
| Corpos cetônicos        | Negativo |
| Glicose                 | Negativo |
| Proteínas               | Negativo |
| Nitrito                 | Negativo |
| Leucócitos              | Negativo |
| pH                      | 5,0      |

Valores de referência – Hemoglobina: Negativo – Bilirrubina: Negativo – Urobilinogênio Normal – Corpos cetônicos: Negativo – Glicose: Negativo – Proteínas: Negativo – Nitrito Negativo – Leucócitos: Negativo – pH: Carnívoros: 5,5 a 6,5

Fonte: João Carlos Toledo Júnior, 2020.

**Tabela 4:** Laudo do primeiro exame de urina – Rotina - Características de Sedimentoscopia

| Sedimentoscopia    |                              |
|--------------------|------------------------------|
| Hemácias           | Até 5 por campo              |
| Leucócitos         | Até 2 por campo              |
| Cilindros          | Ausentes                     |
| Muco               | 1+                           |
| Células epiteliais | Descamativa: até 2 por campo |
| Cristais           | Oxalato de cálcio: 1+        |
| Flora bacteriana   | Ausente                      |
| Gordura            | Ausente                      |

Valores de referência – Hemácias: Até 8 por campo – Leucócitos: Até 8 por campo – Cilindros: Hialinos (raros) – Muco: Ausente – Células: Ausentes – Flora: Considerar método de coleta – Gordura: Ausente

Fonte: João Carlos Toledo Júnior, 2020.

A formação dos urólitos acontece devido à sobressaturação na composição da urina, na qual uma ou mais substâncias se precipitam e, por consequência, promovem o aparecimento destes. Geralmente, são compostos por concreções minerais com predominância de cristaloides orgânicos ou inorgânicos (90-95%) e uma pequena quantidade de matriz orgânica (5-10%), os quais são formados no trato urinário. O diagnóstico da urolitíase é determinado com base em exames clínicos, ultrassonográficos e radiográficos (DIAS e SILVA; SILVA, 2011).

Quanto às características bioquímicas (ANEXO 3 - URINA ROTINA 2), hemoglobina, bilirrubina, corpos cetônicos, glicose, proteínas, nitrito e leucócitos, estavam todas ausentes. O urobilinogênio apresentou-se habitual e o pH estava em 5,0, o qual é considerado normal por Araújo *et al.* (2018), haja vista que o pH da urina em cães pode variar entre 5,0 a 7,5. De acordo com os mesmos autores, o pH urinário ácido ocorre pela ingestão de alimentos que tenham presentes os fosfatos de cálcio e de sódio ou por dietas à base de carnes. Já animais que fazem dieta à base de cereais, e com presença de bicarbonato de cálcio solúvel, vão apresentar pH urinário alcalino, ou seja, acima de 7,5.

Segundo Araújo *et al.* (2018), em condições normais não se encontram corpos cetônicos presentes na urina de cães. Eles podem ser causados pela alimentação com teor baixo de carboidratos aliados a outras patologias, como, por exemplo, a cetoacidose diabética.

A bilirrubina é encontrada em pequena ou nenhuma quantidade na urina de cães saudáveis, sendo uma parte dela conjugada que irá para a circulação e a outra que será filtrada pelos rins, surgindo na urina. A presença da glicose na urina só é causada por doenças como Diabetes *mellitus* e doença renal, não sendo normal aparecer em exames urinários de rotina. Portanto, a ausência da glicose na urina de cães é garantia de saúde para o animal (ARAÚJO *et al.*, 2018).

Para os resultados de sedimentoscopia (ANEXO 3 - URINA ROTINA 2), as hemácias se apresentaram em até cinco por campo e os leucócitos em até dois por campo, enquanto cilindros, microbiota bacteriana e gordura estavam ausentes. Desse modo, constatou-se que o animal não possuía quadro clínico severo, uma vez que a presença de bactérias na urina são indícios de infecção (ACOSTA, 2017). As células epiteliais se exibiram descamativas com até duas por campo, com presença de cristais de oxalato de cálcio 1+ e de muco 1+.

Nessa perspectiva, foi elaborada a dieta (ANEXO 1 - DIETA 1), fornecida ao

animal em conjunto a outros suplementos e nutracêuticos (ANEXO 2 - NUTRACÊUTICO 1, 2 e 3). Os suplementos foram dados pelo programa de *software* nutracêutico para formulações de dietas, visto que toda alimentação natural deve ser suplementada. Como fonte de nutracêuticos, foi escolhida a glucosamina, no intuito de contribuir para elasticidade da bexiga.

Segundo Raz *et al.* (2004) *apud* Olszewski (2017, p. 13) o extrato de cranberry “apresenta capacidade de inibição da adesão bacteriana ao trato urinário reduzindo dessa forma o risco de infecção”. Calixto *et al.* (1998) *apud* Cruces *et al.* (2013, p. 783) explicam que a *Phyllanthus niruri* é uma planta “tradicionalmente usada na medicina popular brasileira, sendo conhecida como “quebra pedra”, “erva pombinha” e “arrebenta pedra”, utilizada para prevenção e dissolução de cálculos; ácido ascórbico substância acidificante presente em frutas cítricas, conhecida como vitamina C.

Após a normalização do quadro clínico do animal, em fevereiro de 2021, foi realizado o segundo ultrassom (ANEXO 3 - UTRASSOM 2 e ANEXO 1 - URINA ROTINA 2), que demonstrou ausência de urólitos (FIGURA 2), confirmando que não houve formação de novos cálculos, nem sinais de cistite, sugerindo que o tratamento associado à alimentação natural foi benéfico no controle da urolitíase. Ademais, os sintomas de sangramento urinário também não voltaram a ocorrer.



**Figura 2:** Laudo do segundo exame ultrassonográfico da bexiga, realizado seis meses após a remoção do cálculo.

Fonte: Priscila P.R. Gomes, 2021.

A dieta é fator fundamental para prevenção e tratamento de afecções do trato urinário, de forma a minimizar as chances de desenvolvimento de cálculos, uma vez que o volume, o pH e a concentração de solutos na urina são influenciados pelos ingredientes que os alimentos contêm e pelo tipo de alimentação que é fornecida aos animais (PEIXOTO *et al.*, 2017).

As características físicas da urina também se mostraram melhores quando comparadas à primeira ultrassonografia, apresentando coloração mais clara e menos densa (ANEXO 2 - URINA ROTINA 3). Esse resultado pode ter recebido influência da dieta que interfere na densidade específica e no volume urinário, aliados ao consumo de água, que, por sua vez, contribui no tratamento e na prevenção da doença, haja vista que a ingestão de água auxilia na diluição da urina e inibe a formação e o crescimento dos cálculos, independentemente de sua natureza (LEITE *et al.*, 2020).

**Tabela 5:** Laudo do segundo exame de urina – Rotina - Características Físicas

| Características físicas |               |
|-------------------------|---------------|
| Método de coleta        | Não informado |
| Volume                  | 8,0 mL        |
| Cor                     | Amarelo Claro |
| Aspecto                 | Límpido       |
| Densidade               | 1,032         |

Valores de referência – Cor: Amarelo – Aspecto: Límpido – Densidade: 1,020 a 1,035

Fonte: João Carlos Toledo Júnior, 2021.

**Tabela 6:** Laudo do segundo exame de urina – Rotina - Características Bioquímicas

| Características bioquímicas |          |
|-----------------------------|----------|
| Hemoglobina                 | Negativo |
| Bilirrubina                 | Negativo |
| Urobilinogênio              | Normal   |
| Corpos cetônicos            | Negativo |
| Glicose                     | Negativo |
| Proteínas                   | Negativo |
| Nitrito                     | Negativo |
| Leucócitos                  | Negativo |
| pH                          | 5,0      |

Valores de referência – Hemoglobina: Negativo – Bilirrubina: Negativo – Urobilinogênio: Normal – Corpos cetônicos: Negativo – Glicose: Negativo – Proteínas: Negativo – Nitrito: Negativo – Leucócitos: Negativo – pH: Carnívoros: 5,5 a 6,5

Fonte: João Carlos Toledo Júnior, 2021.

**Tabela 7:** Laudo do segundo exame de urina – Rotina - Características de Sedimentoscopia

| Sedimentoscopia    |                     |
|--------------------|---------------------|
| Hemácias           | Até 5 por campo     |
| Leucócitos         | Até 8 por campo     |
| Cilindros          | Ausente             |
| Muco               | Ausente             |
| Células epiteliais | Descamativas: raras |
| Cristais           | Ausente             |
| Flora bacteriana   | Ausente             |
| Gordura            | Ausente             |

Valores de referência – Hemácias: Até 8 por campo – Leucócitos: Até 8 por campo – Cilindros: Hialinos (raros) – Muco: Ausente – Células: Ausentes – Flora: Considerar método de coleta – Gordura: Ausente

Fonte: João Carlos Toledo Júnior, 2021.

A alimentação natural é responsável pelo aumento da ingestão de água, uma vez que a dieta possui alto teor de umidade, o que proporciona ao animal um aumento no volume da urina, diminuindo, assim, a sua concentração e prevenindo a formação de novos cálculos (LEITE *et al.*, 2020). Embora o pH não tenha sido alterado de um exame para o outro, notou-se o aumento do volume de ingestão de água total, o que foi significativo para o tratamento do cálculo.

Para os resultados de características bioquímicas (ANEXO 2 - URINA ROTINA 3), não houve diferença entre os dois exames urinários, até mesmo porque eles já estavam dentro dos valores de referência desde a primeira ultrassonografia, evidenciando que essas características não foram alteradas em virtude da alimentação.

Quando o volume da urina aumenta, a concentração de substâncias litogênicas diminui e, com isso, a frequência de micção aumenta, impedindo a formação de qualquer cristal no trato urinário. A estimulação da diurese advém do aumento da ingestão de água através de dietas ricas em sódio, que irão ativar o mecanismo de sede do animal, levando-o a consumir muita água. Logo, aumenta-se a frequência de micção e reduz-se a densidade específica da urina (PEIXOTO *et al.*, 2017).

Em animais com casos de urolitíase por estruvita, a alimentação à base de

proteína deve ser suspensa, pois esta diminui a quantidade de ureia que fica disponível para as bactérias produtoras de urease (MONFERDINI; OLIVEIRA, 2009).

O laudo de sedimentoscopia também apresentou avanço quando comparado ao primeiro, pois o número de leucócitos por campo evoluiu (de dois para oito), o muco de 1+ desapareceu, assim como os cristais de oxalato de cálcio que também desapareceram, acrescidos das células epiteliais descamativas que, no último resultado, apresentaram-se raras.

Esses dados confirmam que o animal está saudável. De igual modo, estudo realizado por Acosta (2017) mostrou que a presença de bactérias na urina elevou a saturação urinária e o potencial de cristalização, predispondo, assim, a formação de cristais no animal.

## CONCLUSÃO

Pode-se concluir que a alimentação natural associada a nutracêuticos possui importância fundamental no tratamento e na prevenção de nova urolitíase, proporcionando aos animais melhor qualidade de vida e maior longevidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABINPET, 2019. Acessível em: <http://www.abinpet.org.br>. Acesso em: janeiro 2021.

ACOSTA, V. T. **Cistolitíase em cão: relato de caso**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade Federal de Santa Catarina, Campus. Curitibano, Graduação em Medicina Veterinária, Curitibanos, 2017. 37 p.

AITA, A. M. *et al.* Espécies medicinais comercializadas como “quebra-pedras” em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.19, n. 2, p. 471-477, 2009.

ANDRIGUETTO, J. M. *et al.* **Nutrição Animal**. 1 ed. São Paulo: Nobel, 2002. 400 p.

ARAÚJO, I. C. S.; FURTADO, A. P.; ARAÚJO, G. C. P.; ROCHA, C. G. Efeito do tipo de alimentação de cães saudáveis sobre análises clínicas e aspectos comportamentais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 70, n. 3, Belo Horizonte, 2018.

ARIZA, C. P.; QUEIROZ, L. L.; CASTRO, S. T. L.; DALL'ANGELO, M.; FIORAVANTI, S. M. C. Tratamento da urolitíase em cães e gatos: abordagens não cirúrgicas. **Enciclopédia biosfera**. Centro Científico Conhecer - Goiânia, v. 13 n. 23, 2016.

BRATMAN, S.; GIRMAN, A. M. **Handbook of herbs and supplements therapeutic**

uses. St. Louis: Mosby, 2003.

CALIXTO, J. B. *et al.* A review of the plants of the genus phyllanthus: their chemistry, pharmacology, and therapeutic potential. **Medical Research Reviews**, v. 18, n. 4, p. 225-258, 1998.

CARCIOFI, C. A. Métodos para estudo das respostas metabólicas de cães e gatos a diferentes alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 36, suplemento especial, 2007. p. 235-249.

CARCIOFI, C. A. Como a dieta influencia o pH urinário e a formação de cálculos em cães e gatos? In: **Anais do Simpósio sobre nutrição de animais de estimação**. Campinas, CBNA, 2007. p. 13-26.

CARVALHO Y. M. **O uso de cloreto de sódio (NaCl) como promotor da diluição urinária de cães e gatos**. Capturado em de 25 mar. 2009. Disponível na internet <http://www.royalcanin.com.br/pdf/22.pdf>. Acesso em julho de 2021.

CASE, L. P. *et al.* **Canine and Feline Nutrition-E-Book: A Resource for Companion Animal Professionals**. Elsevier Health Sciences, 2011.

CRUCES, I. L. *et al.* Plantas medicinais no controle de urolitíase. **Revista brasileira de Plantas Mediciniais [online]**. 2013, v. 15, n. 4 suppl 1 Acessado 6Junho 2021] , pp. 780-788. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-05722013000500020>. Epub 30 Jan 2014. ISSN 1983-084X. <https://doi.org/10.1590/S1516-05722013000500020>. Acesso em julho de 2021.

DIAS e SILVA, P. T.; SILVA, L. F. Urolitíase vesical e uretral em um cão: diagnóstico e tratamento. **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v. 7, n. 13, 2011.

ELLIOT, D. A. How I treat... the dog with calcium oxalate urolithiasis. **Revista Waltham Focus**, 2003. p. 2-3.

ETTINGER, S.; FELDMAN, E. **Tratado de medicina interna veterinária: doenças do cão e do gato**. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2004.

FOSSUM, T. W. **Cirurgia de pequenos animais**. 4 ed. São Paulo: Elsevier Brasil, 2014.

GRAUER, G. F. Manifestações clínicas dos distúrbios urinários; Urolitíase canina. In: NELSON, A. W.; COUTO, C. G. (eds.) **Medicina Interna de Pequenos Animais**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

GRAUER, G. F. Urolitíase canina. In: NELSON, A. W.; COUTO, C. G. **Medicina Interna de Pequenos Animais**. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 670-679.

GUERRA, G. M. **Urolitíase no trato urinário inferior em cães**: Revisão de literatura. Universidade Santo Amaro (UNISA). Curso de Medicina Veterinária. São Paulo, 2018.

KAMBLE, M. B.; DUMBRE, R. K.; RANGARI, V. D. Hepatoprotective studies of herbal formulations. **International Journal of Green Pharmacy**, v. 2, p. 147-151, 2008.

KAUFMANN, C.; NEVES, R. C.; HABERMANN, J. C. A. Doença do trato urinário inferior dos felinos. **Anuário da Produção Científica dos Cursos de Pós- Graduação**, 4, 2011. p. 193-214.

LEITE, C. A.; ALMEIDA, C. A.; ARAÚJO, B. H. A.; SCHULTZ, B. E.; ARAÚJO, G. P. B.; ARAÚJO, C. S. V. S.; REIS, S. C. R. Dieta natural no tratamento de cão acometido com recorrentes urólitos de oxalato de cálcio: Relato de caso. **PUBVET**. v. 14, n. 11, p. 1-4, nov., 2020.

MAGALHÃES, A. F. **Urolitíase em cães**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Faculdade de Veterinária. Monografia. Porto Alegre, 2013.

MARKWELL, P. J.; BUFFINGTON, C.T.; SMITH, B. H. E. The effect of diet on lower urinary tract diseases in cats. **Journal of Nutrition**. 1998. 128: 2753S.

MARQUES, L. C. Phyllanthus niruri (Quebra-Pedra) no Tratamento de Urolitíase: Proposta de Documentação para Registro Simplificado como Fitoterápico. **Revista Fitos**. v. 5, n. 3, p. 20-33, 2010.

MELLINGER, C. G. **Caracterização estrutural e atividade biológica de carboidratos de Phyllanthus niruri (quebra-pedra)**. 2006. 138 p. Tese (Doutorado – Área de concentração em Ciências Biológicas). Departamento de Bioquímica, UFPR, Curitiba, 2006.

MICALI, S. *et al.* Can Phyllanthus niruri affect the efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy for renal stones? A randomized, prospective, long-term study. **The Journal of Urology**, v. 176, p.1020-1022, 2006.

MONFERDINI, P. R.; OLIVEIRA, J. Manejo nutricional para cães e gatos com urolitíase – revisão bibliográfica. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 3, n. 1, p.1-4, 2009.

MURUGAIYAH, V.; CHAN, K. L. Mechanisms of antihyperuricemic effect of Phyllanthus niruri and its lignan constituents. **Journal of Ethnopharmacology**, v.124, p. 233-239, 2009.

NEVES, L. J. Pesquisa qualitativa – Características, usos e possibilidades. Mestrado do Curso de Pós-graduação em Administração de Empresas. FEA – USP. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, n. 3, 1996.

OLSZEWSKI, V. R. **Cranberries (*vaccinium macrocarpon aiton*) na nutrição de cães: influência na digestibilidade, palatabilidade e no curso de infecções do trato urinário**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia, ofertado no Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

OSBORNE, C.A.; CLINTON, C.W. Urolithiasis. terms and concepts. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 16, n. 1, p. 3-17, 1986.

PEIXOTO, M. T.; ALVES, S. A.; COUTINHO, J.; ALENCAR, A.; COSTA, C. P. P. Causas dietéticas de urolitíase em cães. **Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública**. v. 5, n. 2, 2017. p. 176-184.

RICK, W. G.; CONRAD, H. L. M.; VARGA, M. R.; MACHADO, Z. R.; LANG, C. P.;

SERAFINI, C. M. G.; BONES, C. V. Urolitíase em cães e gatos. **PUBVET**. v. 11, n. 7, 2017. p. 705-714.

RODRIGUES, M. C. T. **Estudo retrospectivo da litíase urinária em cães e gatos**. Dissertação de mestrado integrado de Medicina Veterinária. Universidade de Lisboa – Faculdade de Medicina Veterinária. Lisboa, 2021.

SAAD, B. O. M. F.; FRANÇA, J. Alimentação natural para cães e gatos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 39. Viçosa, 2010.

SHANBHAG, T. *et al.* Effect of Phyllanthus niruri. Linn on burn wound in rats. **Asian Pacific Journal of Tropical Medicine**, v. 3, n. 2, p.105-108, 2010.

SLATTER, D. H. 2007. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. Manole, São Paulo.

STEVENSON, A.; RUTGERS, C. Nutritional Management of Canine Urolithiasis. In: PIBOT, P.; BIOUGE, V.; ELLIOT, D. **Encyclopedia of Canine Clinical Nutrition**. Direction Communication Royal Canin Group, Aimargues, v. 2, 2006. p. 284-315.

STURION, D. J.; STURION, M. A. T.; STURION, T. T.; SALIBA, R.; MARTINS, E. L.; SILVA, S. J.; COSTA, M. R. Urolitíase em cães e gatos – revisão de literatura. In: Congresso de Iniciação Científica da FIO, X, 2011, Ourinhos. **Anais...** Ourinhos, 2011.

YOSHIDA, B. W. Redação do relato de caso. **Jornal Vascular Brasileiro**. v. 6 n. 2, Porto Alegre, 2007.

## ANEXO 1: Dietas 1 e 2

### Dieta 1



## Dieta Natural Cozida - Hanna Cristais de Extrato de Oxalato

Animal: Hanna

Peso Inicial: 2,5 kg

Fator: 95

Tutor: Sara

Peso Atual: 3,1 kg

NEM: 243 kcal

Raça: York Shire

Peso Meta: 3,5 kg

Energia Presente: 246 kcal

Idade: 5 anos



## Dieta e seus Ingredientes

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| Pernil Moído/Pedaco           | 35gramas  |
| Fígado de Frango -            | 5 gramas  |
| Arroz Parboilizado -          | 85 gramas |
| Abobrinha -                   | 10 gramas |
| Chuchu -                      | 20 gramas |
| Vagem -                       | 25 gramas |
| Sal marinho ou rosa -         | Pitadinha |
| Óleo de Peixe Ômega 3 -       | 1 grama   |
| Azeite de Oliva Extravirgem - | 2 gramas  |



### Distribuição Calórica

|             |            |          |              |         |
|-------------|------------|----------|--------------|---------|
| Carboidrato | Proteína   | Gordura  | Fibra        | Umidade |
| 25 g - 43%  | 14 g - 25% | 8g - 32% | 1,8 g - 1,0% | 128 g   |



## Dieta 2



### Dieta Natural Cozida - Humana Manutenção Urolitíase



#### Proteínas

- Músculo
- Acém\*
- Coxão Mole
- Paleta
- Coxão Duro
- Lombo Suíno
- Pernil\*
- Pato de Frango



#### Carboidrato

- Arroz Parboilizado
- Batata Baroa



Fígado de Frango, deve ser adicionado em toda refeição



#### Vegetais

- Repolho
- Abobrinha
- Aspargo
- Abóbora
- Pimentão Vermelho ou Amarelo
- Vagem
- Pepino
- Chuchu



#### Frutas

- Melancia
- Melão



Brócolis, Chicória, Escarola, Rúcula e Brócolis deve ser adicionado em toda refeição





Escolha de 2 a 3 opções de vegetais e divida o valor pelo mesmo



**ANEXO 2:** Nutracêuticos 1, 2, e 3  
Nutracêutico 1



Uso Oral

1- Sulfato de Glucosamina 62 mg

60 Cápsulas

Administrar por via oral, uma cápsula de 24 em 24 horas, durante 60 dias.

CRMV - MG 11757  
Dra Luana Carvalho

18/08/20

Nutracêutico

## Nutracêutico 2



1- Extrato de Cranberry 155 mg  
Phyllanthus niruri 62 mg  
Ácido Ascórbico 62 mg

120 Cápsulas

Administrar por via oral, uma cápsula de 12 em 12 horas, durante 60 dias

CRMV-MG 11157  
Dra Luana Carvalho

*LC.*

18/08/20

*Nutracêutico*

## Nutracêutico 3



- 1- Citrato de Cálcio: 85 mg
- Cobre: 0,25 mg
- Colina: 88 mg
- Iodo: 43 mcg
- Vitamina B12 (Cianocobalamina): 1,30 mcg
- Vitamina B (Riboflavina): 0,09 mg
- Arginina: 0,16 g
- Fenilalanina: 0,21 g
- Histidina: 0,08 g
- Isoleucina: 0,17 g
- Leucina: 0,31 g
- Lisina: 0,15 g
- Metionina: 0,16 g
- Treonina: 0,19 g
- Triptofano: 0,06 g
- Valina: 0,22 g

60 Cápsulas

Administrar por via oral, uma cápsula de 24 em 24 horas, durante 60 dias.

CRMV-MG 11757  
Dra Luana Carvalho

*LC*

18/08/20

*Suplementação*

**ANEXO 3:** Laudos ultrassonográficos anterior aos procedimentos (Laudo 1) e 6 meses depois da remoção do cálculo (Laudo 2)

Laudo 1:

**LAUDO DE ULTRA-SOM**

|                         |                            |
|-------------------------|----------------------------|
| <b>Att: Dr Elton</b>    | <b>Proprietário: Sarah</b> |
| <b>Animal: Hanna</b>    | <b>Raça: York</b>          |
| <b>Sexo: F</b>          | <b>Idade:</b>              |
| <b>Data: 08/02/2020</b> | <b>No da Ficha:</b>        |

**Fígado:** Volume, forma e topografia habituais. Contornos regulares. Parênquima homogêneo com ecogenicidade usual. Não observamos no exame atual, presença de alterações texturais. Sistema porta e veias hepáticas com calibre e distribuição normal.

**Vesícula Biliar:** Volume normal, topografia habitual. Paredes regulares, com espessura normal, conteúdo anecóico, sem evidências de cálculos.

**Rim Esquerdo:** Volume e forma habituais. Contornos regulares. Parênquima com espessura e ecogenicidade normal. Relação córtico medular preservada. Ausência de imagens sugestivas de cálculos. Espaços peri-renais com aspecto ecográfico normal.

**Rim Direito:** Idem rim esquerdo.

**Baço:** Volume, forma e topografia habituais. Contornos regulares. Parênquima homogêneo, com ecogenicidade normal. Veia esplênica com calibre normal.

**Bexiga:** Cranial a pélvis. Baixa repleção, topografia habitual. Paredes regulares com espessura aumentada. Conteúdo anecóico, com presença de estruturas hiperecóicas sendo uma delas medindo aproximadamente 1,16cm.

**Útero.:** Não visualizado.

**Estômago:** Parede com espessura normal e conteúdo gasoso.

**Impressão Diagnóstica:** Sugestivo de cistite e urolitíase de vesícula urinária.

**Dr. Elton Álvares França**  
**CRMV-MG:5220**

Este é um diagnóstico de probabilidade com limitações inerentes ao método, devendo ser confrontado com dados clínicos e com outros exames de imagem e laboratoriais prévios e subsequentes. Somente seu Médico Veterinário tem condições de interpretar este exame.



CENTRO MEDICO VETERINARIO  
AVENIDA CASTELO BRANCO, 734  
HORTO  
IPATINGA/MG  
(31) 3824-5334

Imagens



Exam Date: 08/02/2020

Print Date: 08/02/2

## Laudo 2: Laudo ultrassonográfico seis meses após os procedimentos

**Paciente:** Hanna  
**Proprietário:** Sarah  
**Veterinário(a):** Dra. Luana  
**Clínica:** Quatro Patas

**Sexo:** F **Raça:** Yorkshire  
**Espécie:** Canina  
**Idade:** 7 anos

**ID:** 3316  
**Data:** 18/02/2021



### ULTRASSONOGRAFIA ABDOMINAL

Bexiga repleta por conteúdo anecoico com discretíssima quantidade de cristais, parede com margem interna lisa e espessura normal.

Rins simétricos, apresentando topografia e dimensões anatômicas (Esq.: 3,07cm / Dir.: 3,18cm) com contorno regular. Ecogenicidade normal da região cortical e ecotextura homogênea com manutenção da definição corticomedular. Ausência de imagens sugestivas de cálculos.

Adrenal esquerda apresentando topografia, forma, ecogenicidade e ecotextura usuais. Espessura usual do polo caudal e em corte longitudinal (0,31 cm).

Adrenal direita apresentando topografia, forma, ecogenicidade e ecotextura usuais. Espessura usual do polo caudal em corte longitudinal (0,34 cm).

Fígado apresentando topografia e volume usuais. Parênquima com ecogenicidade normal e ecotextura homogênea. Sistema porta e veias hepáticas com calibre e distribuição anatômica. Vesícula biliar repleta com conteúdo anecoico com presença de sedimento ecogênico (lama biliar), parede fina.

Baço apresentando tamanho normal, contorno regular, parênquima apresentando ecogenicidade e ecotextura usuais. Vascularização sem alterações.

Estômago em topografia habitual, paredes normoespessas, manutenção da estratificação parietal de camadas das porções passíveis de avaliação. Presença de conteúdo luminal gasoso. *Obs: A repleção do estômago por conteúdo gasoso e formação de artefato de reverberação impede a avaliação completa do conteúdo e consequente visualização de possíveis corpos sólidos.*

Intestinos contendo moderada quantidade de gás difusamente distribuído. Intestino delgado e cólon apresentando paredes normoespessas com manutenção da estrutura laminar de camadas. Movimentos peristálticos preservados. *Obs: A repleção do trato gastrointestinal por conteúdo gasoso, e consequente formação de artefato de reverberação, impede sua avaliação completa e de seu conteúdo.*

Pâncreas não visualizado. Não foram visualizadas alterações em topografia pancreática.

Útero e ovários não visualizados.

Não há evidências ultrassonográficas de líquido abdominal livre, alterações em linfonodos e/ou vasos abdominais durante a realização do exame.

*A ultrassonografia é um exame complementar cujas informações fornecidas devem ser associadas aos dados clínicos e laboratoriais. As doenças citadas no laudo são hipóteses diagnósticas devendo ser confirmadas ou descartadas em análise conjunta com outras informações clínicas. Somente o Médico Veterinário Clínico responsável pelo paciente é capaz de interpretar o conjunto todas as informações.*

*\* As imagens do exame estarão disponíveis via e-mail do veterinário e/ou da clínica solicitante.*

  
Priscilla P. R. Gomes  
CRMV-MG 16277



*A ultrassonografia é um exame complementar cujas informações fornecidas devem ser associadas aos dados clínicos e laboratoriais. As doenças citadas no laudo são hipóteses diagnósticas devendo ser confirmadas ou descartadas em análise conjunta com outras informações clínicas. Somente o Médico Veterinário Clínico responsável pelo paciente é capaz de interpretar o conjunto todas as informações.*

*\* As imagens do exame estarão disponíveis via e-mail do veterinário e/ou da clínica solicitante.*

*Ripomes*  
 Priscilla P. R. Gomes  
 CRMV-MG 16277



*A ultrassonografia é um exame complementar, cujas informações fornecidas devem ser associadas aos dados clínicos e laboratoriais. As doenças citadas no laudo são hipóteses diagnósticas devendo ser confirmadas ou descartadas em análise conjunta com outras informações clínicas. Somente o Médico Veterinário Clínico responsável pelo paciente é capaz de interpretar o conjunto todas as informações.*

*\* As imagens do exame estarão disponíveis via e-mail do veterinário e/ou da clínica solicitante.*

*Priscilla P. R. Gomes*  
Priscilla P. R. Gomes  
CRMV-MG 16277

**ANEXO 4:** Resultados de urinálise.1: Urinálise realizada após a cirurgia, 2:Análise do cálculo extraído cirurgicamente, 3: Urinálise 6 meses depois do procedimento

Resultado 1:



Rua: Esmeralda, 767 - Prado. Belo Horizonte Minas Gerais  
Cep: 30.411-191 - Telefone: +55 (31) 2536-7900  
Email: faleconosco@cdmalaboratorio.com.br

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| No. do Exame: 001/099046                      | Data Entrada...: 12/08/2020     |
| Nome .....: HANNA                             | Espécie...:CANINA               |
| Raça.....: PINSCHER                           | Idade: 11 Ano(s) Mes(es) Dia(s) |
| Sexo.....: FEMEA                              | Proprietário...: SARA           |
| Médico Veterinário.: LUANA CARVALHO CASSIMIRO | Logística.....: LOG 10          |
| Clinica Veterinária.: 687 - PETNUTRI          |                                 |

### Urina rotina

#### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

|                       |               |
|-----------------------|---------------|
| MÉTODO DE COLETA....: | Não informado |
| VOLUME.....:          | 2,0 mL        |
| COR.....:             | Amarelo       |
| ASPÉCTO.....:         | Límpido       |
| DENSIDADE.....:       | 1,050         |

Valores de referência - Cor: Amarelo - Aspecto: Límpido - Densidade: 1,020 a 1,035

#### CARACTERÍSTICAS BIOQUÍMICAS

|                       |          |
|-----------------------|----------|
| HEMOGLOBINA.....:     | Negativo |
| BILIRRUBINA.....:     | Negativo |
| UROBILINOGENIO.....:  | Normal   |
| CORPOS CETÔNICOS....: | Negativo |
| GLICOSE.....:         | Negativo |
| PROTEÍNAS.....:       | Negativo |
| NITRITO.....:         | Negativo |
| LEUCÓCITOS.....:      | Negativo |
| pH.....:              | 5,0      |

Valores de referência - Hemoglobina: Negativo - Bilirrubina: Negativo - Urobilinogênio: Normal  
Corpos cetônicos: Negativo - Glicose: Negativo - Proteínas: Negativo  
Nitrito: Negativo - Leucócitos.: Negativo - pH: Carnívoros:5,5 a 6,5

#### SEDIMENTOSCOPIA

|                       |                             |
|-----------------------|-----------------------------|
| HEMÁCIAS.....:        | Até 5 por campo             |
| LEUCÓCITOS.....:      | Até 2 por campo             |
| CILINDROS.....:       | Ausente                     |
| MUCO.....:            | 1+                          |
| CÉLULAS EPITELIAIS..: | Descasativa:até 2 por campo |
| CRISTAIS.....:        | Oxalato de cálcio:1+        |
| FLORA BACTERIANA....: | Ausente                     |
| GORDURA.....:         | Ausente                     |

Valores de referência - Hemácias: Até 8 por campo - Leucócitos: Até 8 por campo - Cilindros: Hialinos raros.  
Muco: Ausente - Células: Ausentes - Cristais: Ausentes - Flora: Considerar método de coleta - Gordura: Ausente

João Carlos Toledo Junior  
CRMV-MG-4364

Belo Horizonte , 18/08/2020

Resultado 2:



Rua: Esmeralda, 767 - Prado. Belo Horizonte Minas Gerais  
Cep: 30.411-191 - Telefone: +55 (31) 2536-7900  
Email: faleconosco@cdmalaboratorio.com.br

|   |   |
|---|---|
| No. do Exame: 001/099046                      | Data Entrada..: 12/08/2020                |
| Nome .....: HANNA                             | Espécie...: CANINA                        |
| Raça.....: PINSCHER                           | Idade: 11 Ano(s)      Mes(es)      Dia(s) |
| Sexo.....: FEMEA                              | Proprietário..: SARA                      |
| Médico Veterinário.: LUANA CARVALHO CASSIMIRO | Logística.....: LOG 10                    |
| Clínica Veterinária.: 687 - PETNUTRI          |   |

---

### *Análise de cálculo urinário*

#### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

FORMATO.....: Ovalado  
COR.....: Branco  
DIMENSÕES.....: 1,4cm x 1,0cm 2x  
SUPERFÍCIE....: Lisa  
CONSISTÊNCIA..: Dura  
PESO.....: 1,55 gramas

#### CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

CARBONATO.....: Ausente  
OXALATO.....: Presente  
CÁLCIO.....: Ausente  
FOSFATO.....: Presente  
MAGNÉSIO.....: Presente  
CARBONO.....: Ausente  
URATO.....: Ausente  
AMÔNIO.....: Presente  
CISTINA.....: Ausente

CONCLUSÃO.....: Predominantemente Urólitos de Estruvita.

João Carlos Toledo Junior  
CRMV-MG 4354

Belo Horizonte , 18/08/2020

Resultado 3:



Rua: Esmeralda, 767 - Prado. Belo Horizonte Minas Gerais  
Cep: 30.411-191 - Telefone: +55 (31) 2536-7900  
Email: faleconosco@cdmalaboratorio.com.br

No. do Exame: 001/125282  
Nome .....: HANNA  
Raça.....: YORKSHIRE  
Sexo.....: FEMEA  
Médico Veterinário.: NAO INFORMADO  
Clínica Veterinária.: 687 - PETNUTRI

Data Entrada..: 24/02/2021  
Espécie.: CANINA  
Idade: 07 Ano(s) Mes(es) Dia(s)  
Proprietário.: SARAH FIDELES  
Logística.....: LOG 10

### Urina rotina

#### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

MÉTODO DE COLETA....: Não informado  
VOLUME.....: 8,0 mL  
COR.....: Amarelo claro  
ASPECTO.....: Limpido  
DENSIDADE.....: 1,032

Valores de referência - Cor: Amarelo - Aspecto: Limpido - Densidade: 1,020 a 1,035

#### CARACTERÍSTICAS BIOQUÍMICAS

HEMOGLOBINA.....: Negativo  
BILIRRUBINA.....: Negativo  
UROBILINOGENIO.....: Normal  
CORPOS CETÔNICOS....: Negativo  
GLICOSE.....: Negativo  
PROTEÍNAS.....: Negativo  
NITRITO.....: Negativo  
LEUCÓCITOS.....: Negativo  
pH.....: 5,0

Valores de referência - Hemoglobina: Negativo - Bilirrubina: Negativo - Urobilinogênio: Normal  
Corpos cetônicos: Negativo - Glicose: Negativo - Proteínas: Negativo  
Nitrito: Negativo - Leucócitos: Negativo - pH: Carnívoros: 5,5 a 6,5

#### SEDIMENTOSCOPIA

HEMÁCIAS.....: Até 5 por campo  
LEUCÓCITOS.....: Até 8 por campo  
CILINDROS.....: Ausente  
MUCO.....: Ausente  
CÉLULAS EPITELIAIS..: Descamativas: raras  
CRISTAIS.....: Ausente  
FLORA BACTERIANA....: Ausente  
GORDURA.....: Ausente

Valores de referência - Hemácias: Até 8 por campo - Leucócitos: Até 8 por campo - Cilindros: Hialinos (raros)  
Muco: Ausente - Células: Ausentes - Cristais: Ausentes - Flora: Considerar método de coleta - Gordura: Ausente

João Carlos Toledo Junior  
CRMV/MS 4154

Belo Horizonte , 24/02/2021

# UTILIZAÇÃO DA FITA TORÁCICA DE PESAGEM PARA AVALIAÇÃO DO GANHO DE PESO EM BOVINOS SEMICONFINADOS E EM PASTAGENS NO MUNICÍPIO DE CARANGOLA-MG

**Acadêmicas:** Ana Caroline Araújo Lopes Dos Santos e Eloemy Da Silva Rocha

**Orientador:** Ítalo Stoupa Vieira

## RESUMO

A avaliação do ganho de peso de bovinos semiconfinados e em pastagens é de extrema importância para procedimentos cotidianos em seu manejo, e a falta de balanças mecânicas em fazendas é muito prejudicial a esta avaliação, fazendo com que o uso da fita torácica de pesagem se mostre muito útil nestes lugares. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o ganho de peso em bovinos de corte semiconfinados e em pastagens com a fita métrica de pesagem para bovinos na cidade de Carangola-MG, onde foram estudados 16 animais durante os meses de janeiro a março de 2021. Os animais foram pesados uma vez por semana, no mesmo horário, onde havia dois manejos diferentes entre os animais em semiconfinamento que tinham uma dieta de 18kg de silagem de milho, sal mineral comum, água e pastagem, e os animais a pasto tiveram uma dieta de pastagem *Brachiaria brizantha*, sal mineral proteinado e água. Os resultados mostraram que a fita de pesagem torácica é de grande importância em fazendas que não dispõem de balanças mecânicas para a avaliação do ganho de peso de seus animais, revelando também que animais em semiconfinamento tem maior ganho de peso comparado a animais com dieta exclusivamente em pastagens.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ganho de peso; semiconfinamento; pastagem; pesagem; fita de pesagem torácica; bovinos; suplementação.

## 1. INTRODUÇÃO

A avaliação do peso corporal dos bovinos é de extrema importância para a pecuária brasileira, já que é muito usada para procedimentos cotidianos, como dosagem de medicamentos, controle do ganho de peso e formulação de dietas (PINHEIRO *et. al.*, 2019).

Segundo a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne (ABIEC, 2020), o Brasil possui um rebanho bovino de 213,68 milhões de cabeças, e o rebanho do estado de Minas Gerais é estimado em 22.321.084 cabeças. No Brasil, em 2019 foram abatidos 43,3 milhões de bovinos, o que faz do país o maior exportador de carne bovina do mundo. A alta produtividade de carne no país vem sendo alcançada graças ao avanço das tecnologias agrárias e pecuárias, como irrigação e adubação das pastagens, melhoramento genético, controle sanitário, semiconfinamento e confinamento (FRANCISCO, 2016).

A pesagem dos animais é importante em todas as fases de criação dos bovinos, sendo um método importante de avaliação de desempenho dos animais para direcionar o manejo reprodutivo, sanitário, nutricional, das pastagens, a formulação de rações e orientar vendas de bovinos para o abate, além de ser uma ferramenta importante para os processos de seleção e melhoramento genético dos rebanhos (VIEIRA *et. al.*, 2019).

Um dos grandes desafios para a pecuária brasileira é a falta de disponibilidade de balanças para avaliação do peso em grande parte das propriedades rurais, principalmente as de pequeno e médio porte, fazendo com que sejam procurados outros métodos mais simples e baratos para a mensuração do peso corporal, já que a aquisição e instalação de uma balança requerem razoáveis investimentos financeiros (VIEIRA *et. al.*, 2019).

Sendo a balança um meio de pesagem escasso para pequenos e médios produtores, outra forma de se avaliar o peso corporal dos animais é através de medidas corporais. Os métodos mais utilizados são perímetro torácico, perímetro escrotal, comprimento corporal, altura da cernelha e da garupa e o comprimento da garupa, os quais são alternativas rápidas e práticas para o produtor rural no dia a dia (ABREU *et. al.*, 2015; PINHEIRO *et. al.*, 2019).

Segundo Vieira *et. al.* (2019) e Watanabe *et. al.* (2017), o perímetro torácico, que é mensurado pela fita torácica de pesagem, é o que demonstra melhores resultados para estimação do peso vivo em bovinos. A fita torácica de pesagem é uma ferramenta de baixo custo, não estressante para o animal e que pode ser usada em qualquer local. Tal método de pesagem consiste em uma fita, colocada em torno da circunferência do tórax do animal e depois da medição, são feitas as equações para estimativa do peso vivo animal.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o ganho de peso de bovinos de corte semiconfinados e em pastagem, com uso da fita métrica de pesagem para bovinos, no município de Carangola (Minas Gerais).

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1. PECUÁRIA BRASILEIRA**

Segundo Costa, Dias e Chiari (2017), o Brasil é um dos principais atores na produção e comércio de carne bovina no mundo, graças a um processo de desenvolvimento que fez com que fosse elevada não só a produção, mas também a

qualidade do produto, aumentando suas chances no mercado. No ano de 2019 o Brasil se posicionou em primeiro lugar com maior rebanho produtor de carne do mundo, sendo um total de 213,7 milhões de cabeças, o terceiro no consumo per capita (39,12 kg/habitante/ano), e o primeiro maior exportador de carne bovina do mundo com o equivalente de 2,4 milhões de toneladas, com uma taxa de exportação de 23,67% da sua produção (ABIEC, 2020).

Segundo Borges (2018), existe um possível crescimento do consumo de carne mundial para os próximos anos, onde o Brasil se encaixa com um dos maiores países na atividade pecuária, podendo gerar futuramente crescimento econômico, gerar novos empregos, aumento do PIB e até um rápido desenvolvimento do país por meio da pecuária. Os principais responsáveis por esse cenário serão os setores de veterinária, genética, nutrição, sanidade e manejo.

Segundo dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – CEPEA (2020) em parceria com a CNA (Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil), o PIB do agronegócio brasileiro registrou alta de 1,2% em fevereiro de 2020, que em conjunto com o PIB acumulado no mesmo é de 2,42%. O PIB do segmento de insumos do agronegócio recuou 0,11% em fevereiro, acumulando queda de 0,7%, onde para insumos pecuários, foram de 0,12% em fevereiro, e com projeção de aumento de 20,42% de seu faturamento na bovinocultura de corte, em função do avanço dos preços.

Para que sejam possíveis todos esses faturamentos e avanços na bovinocultura de corte, é necessário traçar três objetivos específicos que, segundo Oliveira, *et. al.* (2020) são: avaliar as tecnologias emergentes; identificar a aplicabilidade das tecnologias nos segmentos da cadeia produtiva do gado de corte; e priorizar o grau de aplicabilidade das tecnologias nos segmentos da cadeia produtiva do gado de corte.

## 2. 2. CADEIA DO GADO DE CORTE

A cadeia do gado de corte é dividida em quatro segmentos: produção de gado de corte, frigoríficos, comercialização e consumidor final. O segmento da produção de gado de corte abrange: melhoramento genético, pastagem, nutrição, sanidade, criação/engorda e reprodução (OLIVEIRA, *et. al.*, 2020).

O melhoramento genético auxilia na eficiência ambiental dos sistemas de produção ao utilizar o critério de seleção de animais com maior aptidão para

produção de carne (ROSA, MARTINS, MENEZES e SILVA, 2013). As pastagens são a forma mais econômica de alimentação dos ruminantes e quando bem manejadas, se mantêm produtivas por longo tempo (CARVALHO, *et. al.*, 2017). A nutrição animal tem o objetivo de buscar tecnologias para alimentação dos bovinos específicas para as diversas regiões brasileiras. O manejo sanitário do rebanho tem como princípio a prevenção e controle para os problemas que geram prejuízos econômicos e riscos a saúde do consumidor (OLIVEIRA, *et. al.*, 2020). Os sistemas intensivos de criação e engorda como semiconfinamento e confinamento, aumentam a produtividade, auxiliando assim na diminuição da idade do abate e na qualidade do produto final (SILVA, 2018). E por fim, a eficiência reprodutiva leva a maior vida útil dos animais, elevando o número de parições bem sucedidas (OLIVEIRA, *et. al.*, 2020).

O segundo segmento da cadeia do gado de corte destaca os frigoríficos, onde as operações são subdivididas em transporte, abate, processamento, distribuição e rastreabilidade (OLIVEIRA, *et. al.*, 2020). O transporte é considerado uma das etapas mais estressantes a qual os bovinos são expostos, podendo ter influência direta na qualidade da carne, seja por contusões, edemas, quedas de pH, alterações na maciez ou coloração (MENDONÇA, *et. al.*, 2016). O abate adequado garante a qualidade visual, sensorial e a qualidade higiênico – sanitária da carne. O processamento assegura sua qualidade com o uso de controle de temperatura, controle de higiene pessoal e ambiental dos equipamentos e dos utensílios. A distribuição faz com que essas carnes vão direto do frigorífico para o consumidor. E por último temos a rastreabilidade que faz com que a informação do processo ocorrido até então chegue até o consumidor (OLIVEIRA, *et. al.*, 2020).

O terceiro segmento da cadeia do gado de corte destaca a comercialização, onde inclui-se a importância das embalagens para garantir o frescor, a segurança da carne e a comodidade para o consumidor. E o quarto segmento se destaca o consumidor que sempre busca por qualidade, procedência e preço justo da carne (OLIVEIRA, *et. al.*, 2020).

### 2. 3. GANHO DE PESO

O ganho de peso corporal em bovinos é obtido por: crescimento de tecido ósseo, massa muscular ou gordura, e cada tipo de tecido tem uma demanda nutricional própria, fazendo com que cada tipo de tecido tenha taxa de crescimento

variável. O ganho de peso é influenciado pela idade, peso, sexo, estrutura corporal, e raça do animal. Com isso, animais mais jovens têm mais eficiência no ganho de peso devido à taxa de crescimento muscular, onde o teor de água é elevado. Já animais mais pesados demandam de maior quantidade de alimentos e demoram mais para elevar o ganho de peso, pois a sintetização de gordura ocorre em taxas mais elevadas (EMBRAPA, 1996). Quando se fornece suplemento de alto teor energético para os animais, possibilita-se ganhos de 0,700 a 1,0kg/dia (SENAR, 2018).

A determinação do ganho de peso diário é feita através da fórmula:  $(\text{peso bruto atual} - \text{peso bruto anterior}) / \text{número de dias transcorridos entre as pesagens}$ . Outro indicador utilizado para auxiliar o desempenho produtivo dos bovinos é chamado de rendimento de ganho (RG), sendo ele a fração do ganho de peso que representa o ganho em carcaça, seu cálculo é feito através da fórmula:  $(\text{RG}) = (\text{peso da carcaça no abate} - \text{peso da carcaça inicial}) / (\text{peso vivo final} - \text{peso vivo inicial}) \times 100$ . Assim, o RG representa uma importante avaliação econômica dos níveis de suplementação e para aumento da lucratividade (CONNAN, 2019).

Segundo Ponte (2019), o principal fator de baixo desempenho na pecuária de corte é relacionado à deficiência nutricional e a intensidade de amamentação. A desmama precoce ocorre aos 90 – 120 dias de vida do bezerro e acarreta prejuízo, pois faz com que o ganho de peso do animal seja menor do que o obtido na desmama tradicional, que ocorre aos 6 – 8 meses de idade.

O potencial genético é o principal fator para altas taxas de desenvolvimento na pecuária de corte e, a partir dele, é possível avaliar a capacidade de consumo e taxa de conversão alimentar, sendo que um baixo potencial genético pode afetar significativamente o desempenho produtivo do rebanho. Além disso, a deficiência nutricional de matrizes durante a gestação influencia negativamente no desenvolvimento das fibras musculares do feto, ocorrendo redução das mesmas e diminuição do crescimento muscular após o nascimento, resultando em atraso no ganho de peso na fase de terminação (FRANCISCO, 2016).

Segundo Pinto, *et. al.* (2017), o semiconfinamento é uma ótima ferramenta para maior obtenção de lucros e maior ganho de peso na propriedade, tendo como principal característica a otimização do uso das pastagens já existentes na propriedade.

## 2. 4. SEMICONFINAMENTO

O confinamento é um sistema de criação de bovinos de corte, onde é feita a terminação do lote em piquetes ou pequenas áreas e a água e os alimentos são fornecidos em cochos (PINTO, *et. al.*, 2017). Já o semiconfinamento é uma adaptação do confinamento, com a alimentação dos bovinos feita de ração e pastagem, possibilitando menor gasto para o produtor (SCHONS, 2019).

Segundo Schmidt (2019), o semiconfinamento é inserido como uma opção eficiente e viável no período de engorda, que apresenta vantagens e desvantagens, e se torna cada vez mais comum na bovinocultura de corte. A menor demanda de mão de obra e o baixo investimento na infraestrutura são um dos principais motivos pelo seu destaque, fazendo com que seja mais fácil e menos custoso ao produtor do que o confinamento em si.

O semiconfinamento de bovinos é um sistema onde os animais são colocados em módulos simples, tendo como parte volumosa da dieta a pastagem, à vontade para todos os animais, do mesmo modo que a água e a dieta concentrada acrescida no cocho, podendo ser utilizado os mesmos ingredientes de um confinamento (SCHMIDT, 2019).

Os principais ingredientes para suplementação volumosa dos animais em semiconfinamento são: silagem de milho, pastagem de *Brachiaria* e *Cynodon*, bagaço hidrolisado de cana de açúcar. Já a suplementação de concentrados pode ser feita com: milho em grão ou moído, grão ou farelo de soja, sorgo, polpa cítrica, casquinha de soja, caroço de algodão e resíduo de cervejaria (SENAR, 2018).

## 2. 5. SUPLEMENTAÇÃO

Segundo Machado (2019), suplementação é tudo que se oferece a um animal além do que ele já se alimenta todos os dias, para melhorar seu aspecto e suprir todas as deficiências do seu corpo. A suplementação a pasto para bovinos, se torna uma alternativa eficiente para diminuir os prejuízos causados pela sazonalidade de cada área, e tem como principal objetivo fornecer mais nutrientes aos animais e aumentar a utilização da forragem disponível (PINTO, *et. al.*, 2017).

A suplementação adequada é essencial para obtenção de altas taxas de ganho de peso, produção de leite, eficiência reprodutiva e para um bom retorno econômico para o produtor (MACHADO, 2019). A suplementação animal pode ser

volumosa, mineral, mineral proteica e mineral proteica energética e pode permitir a intensificação dos sistemas de produção (LIMA, 2019; EVANGELISTA, 2021).

Segundo Lima (2019), a suplementação volumosa é utilizada quando a pastagem apresentar valores nutricionais muito baixos ou haver escassez da forrageira naquela área. As suplementações volumosas mais utilizadas são a silagem de milho, sorgo forrageiro e a cana-de-açúcar, sendo de grande necessidade levar em consideração a resposta econômica dessa suplementação.

Segundo Embrapa (2001), a suplementação mineral é muito utilizada em animais a pasto, feita geralmente em cochos e sempre tendo que ser deixada a disposição dos animais. Um dos grandes problemas relacionados com o fornecimento da suplementação mineral é a falta de controle no consumo dos animais, tendo como a suplementação mais utilizada nas propriedades o sal mineral comum.

Segundo Lima (2019), a suplementação mineral proteica mais utilizada é a mistura de sal comum com ureia, pelo seu menor custo. Já a suplementação mineral proteica energética é constituída da mistura de sal comum, minerais, fontes de nitrogênio e alimento, sendo muito utilizada em sistemas de semiconfinamento.

## 2. 6. FITA DE PESAGEM DE BOVINOS

A pesagem dos animais é de grande importância para o manejo dos animais e avaliação das suas exigências nutricionais e sanidade, porém, muitas propriedades não possuem balança disponível para fazer essa mensuração. Uma alternativa para a pesagem dos animais é a mensuração com fita de pesagem, avaliando as medidas corporais dos animais, como o perímetro torácico, o comprimento corporal, a altura da cernelha e da garupa e o comprimento da garupa. Mesmo havendo discrepâncias sobre a eficácia da medida, os valores tem se mostrado muito próximos e alguns estudos demonstram elevada correlação entre o peso vivo do animal e determinadas medidas corporais, fazendo com que possam ser utilizadas para estimativa do peso animal na ausência de uma balança para pesagem (ABREU, *et. al.*, 2015).

Os valores são obtidos através das seguintes medidas corporais: perímetro torácico (pt), referente ao perímetro imediatamente caudal à escápula passando pelo esterno e pelos processos espinhais das vértebras torácicas; comprimento corporal (cc), referente a linha reta entre a articulação escápoloumeral e a tuberosidade coxal

do ílio; comprimento da garupa (cg), referente a linha reta entre a tuberosidade coxal do ílio e a tuberosidade isquiática; e a altura da garupa (ag), referente a distância entre o solo e a tuberosidade sacral do ílio com os animais em superfície plana (PINHEIRO, *et. al.*, 2019).

Segundo Watanabe, Manchini e Marçal (2017), ao comparar o peso dos animais em balança mecânica com os obtidos na fita torácica de pesagem, podem ocorrer variações de peso de 5 a 12 kg superior e 1 a 8 kg inferior ao valor obtido em balança mecânica. Mesmo com a pequena variação de peso apontada, a fita torácica ainda se demonstra uma excelente ferramenta para obtenção de peso de bovinos, principalmente em pequenas propriedades, uma vez que para muitos produtores o custo de uma balança mecânica é inviável. E, em se tratando da avaliação do peso corporal de bovinos de corte para comercialização, não haverá problemas com a variação de peso, visto que os animais serão devidamente pesados em balança mecânica no abatedouro.

### **3. METODOLOGIA**

O presente trabalho foi feito com base em método descritivo, que tem como base principal descrever, analisar ou estabelecer as relações entre fatos e fenômenos (variáveis) com uma abordagem quantitativa definida a partir da variabilidade das características da população em estudo e garantida pela escolha aleatória dos elementos da população que compõem a amostra (UTSUMI, 2007).

O trabalho foi realizado na zona rural do município de Carangola – MG, situada na Zona da Mata Mineira, localizada a 348 km da capital Belo Horizonte, com uma população estimada de 33.011 pessoas, e área territorial de 353,404 km<sup>2</sup> (IBGE, 2017), onde foram avaliados os pesos corporais de 16 (dezesesseis) bovinos mestiços, entre machos e fêmeas com média de 17 a 20 meses, sendo 8 criados sob sistema de semiconfinamento e 8 criados em manejo a pasto, no período de janeiro a março de 2021.

O método escolhido foi a mensuração da circunferência torácica, com fita de pesagem torácica, onde as medidas do perímetro torácico, foram tomadas com o animal em pé no tronco, membros devidamente posicionados tomando com base o esterno e a cernelha, passando a fita caudalmente à escápula (VIEIRA, 2019). A mensuração foi feita semanalmente em todos os animais e anotadas em uma planilha do Excel, para determinação do ganho de peso diário através da fórmula:

(peso bruto na semana atual – peso bruto na semana anterior) / número de dias transcorridos entre as pesagens.

Os animais mantidos sob semiconfinamento, tiveram uma dieta de silagem de milho feita na propriedade e sal mineral puro oferecidos 3 vezes ao dia, pastagem e água a vontade. Já os animais a pasto foi feita a dieta com sal mineral proteinado, pastagem e água a vontade.

A silagem de milho utilizada na dieta dos animais foi feita na propriedade, ensilada em silo de superfície e utilizada o inoculador Silobac®. Após a sua fermentação correta, foi oferecido 18kg de silagem por cabeça, para os animais em semiconfinamento. Sendo a alimentação, oferecida em cocho 3 vezes ao dia, às 6h:30min, 11h:00min e 15h:30min.

A pastagem oferecida aos animais era a forrageira *Brachiaria brizantha*, que por sua vez tem uma ótima adaptação as condições de clima e solo em nossa região, assim diminuindo seu custo de cultivo para o produtor e sendo uma das forrageiras mais cultivadas no Brasil (MACHADO, 2019).

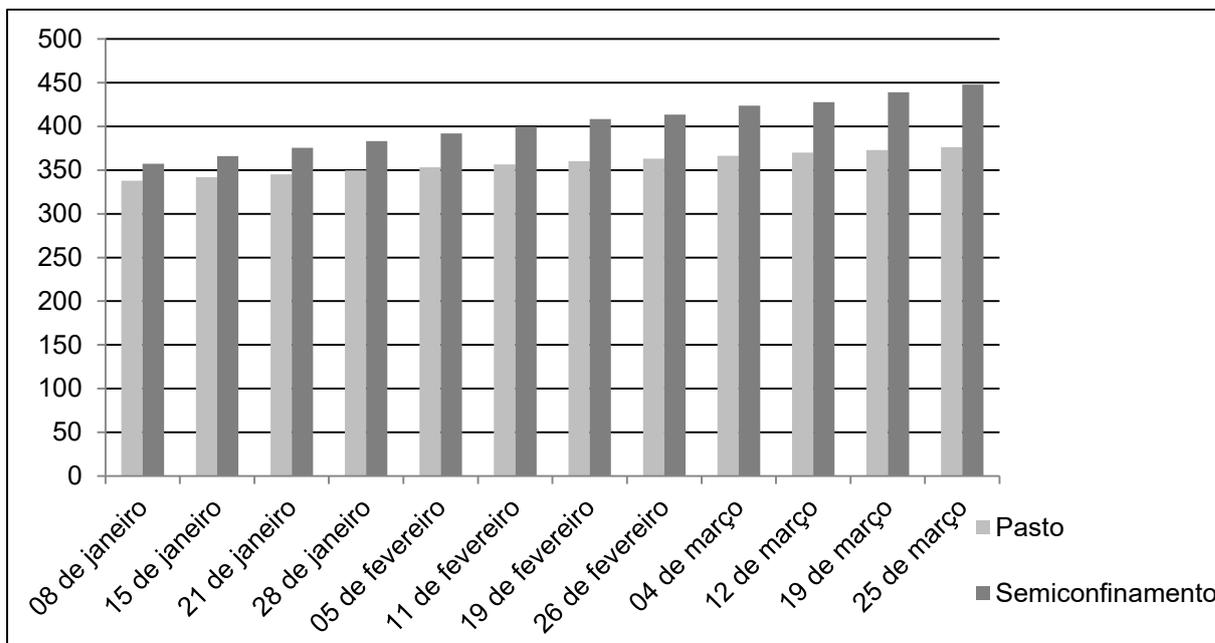
Os animais avaliados foram contidos com tronco de retenção e amarração da cabeça com laços e cabrestos, garantindo segurança e tranquilidade para todos os envolvidos, evitando movimentos bruscos e precipitados (FURTADO, SOBRAL, 2020). A fita de pesagem utilizada foi a fita de pesagem para animais da marca Suprivet Fitas®, para bovinos de corte, e todas as pesagens foram feitas na hora do primeiro trato dos animais, sendo feita a pesagem dos animais em balança mecânica no último dia de pesagem, antes dos animais irem para o abate no frigorífico.

A coleta de dados ocorreu entre os dias 8 de janeiro e 25 de março de 2021. Após a coleta de dados, os mesmos foram tabulados no *Microsoft Excel*, versão 2010 e foram gerados tabelas e gráficos, com os resultados obtidos durante todo o período do estudo, podendo ser visualizado os valores de peso médio de entrada dos animais (PME), média de arrobas de entrada (MAE), peso médio de saída dos animais (PMS), média de arrobas de saída (MAS), ganho de peso diário (GPD) e ganho médio de peso diário (GMPD).

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Os resultados obtidos durante o estudo foram calculados e colocados em gráfico, como mostra na Figura 1, mostrando a média dos pesos dos animais a

pasto e dos animais em semiconfinamento, sendo visto a diferença de peso dos animais no início e final do estudo, em cada um dos dias que se foi feita a avaliação do ganho de peso dos animais para cada um dos manejos utilizados, onde os resultados obtidos não foram tão inesperados, devido a diferença no manejo alimentar em cada um dos grupos.



**Figura 1:** Média do peso corporal (kg/animal) dos animais em semiconfinamento e a pasto.  
**Fonte:** Elaborado pelos pesquisadores.

Segundo Pinto *et. al.* (2017), são importantes alguns pontos decisivos, para tornarem um sistema de semiconfinamento lucrativo, e evitar possíveis prejuízos. O semiconfinamento é constituído pela utilização de concentrados em pastagens deferidas, produzindo uma quantidade de pastagem suficiente para os animais no período do fim das chuvas (fevereiro – abril) e luminosidade, temperatura e umidade são fatores importantíssimos para a qualidade da forragem.

Os animais estudados foram divididos em dois grupos: Grupo 1 são os animais a pasto e Grupo 2 os animais em semiconfinamento. Os animais do grupo 1 começaram o estudo com um peso vivo total de 2.704 kg, tendo como média 338 kg/animal e ao finalizar o estudo estavam com um peso vivo total de 3.010 kg, tendo como média 376,25 kg/animal, tendo uma média de ganho de aproximadamente 38,25 kg/animal em 76 dias. Já os animais do grupo 2, começaram o estudo com um peso vivo total de 2.859 kg, tendo como média 357,37 kg/animal e ao finalizar o estudo estavam com um peso vivo total de 3.582 kg, tendo como média 447,75

kg/animal, tendo uma média de ganho final de aproximadamente 90,38 kg/animal em 76 dias.

Segundo Peixoto (2017), a forragem como fonte nutricional principal para bovinos a pasto pode ter uma qualidade variável de nutrientes, e não suprir todas as demandas energéticas dos animais a pastejo, sendo necessária a suplementação desses animais para suprir todas suas demandas, visto também que a utilização de sal mineral como suplementação para bovinos não interfere na quantidade alimentar ingerida pelo animal.

Evangelista (2021), afirma que a suplementação mineral proteíca em pastagens de *Brachiaria brizantha* não proporciona melhores resultados quando comparados ao sal mineral comum, visto isso se foi escolhido o sal mineral comum devido ao seu custo benefício, já que a acessibilidade para a propriedade ao sal mineral comum era muito mais fácil.

Carvalho (2019), afirma que a suplementação é a principal ferramenta para a produção de carne com eficiência e qualidade, estimulando a ingestão de matéria seca, diminuindo o tempo de abate e conseqüentemente o ciclo da pecuária de corte. A suplementação baseia-se no fornecimento de pequenas quantidades de suplemento para ocorrer o consumo voluntário de forragem, podendo assim ter um aumento do número de animais por unidade, melhorar o desempenho e proporcionar o abate precoce dos animais.

Na Tabela 1 são apresentados os valores obtidos semanalmente nos animais a pasto, mostrando que alguns dos animais em algumas semanas não houve ganho de peso, e que alguns animais se desenvolveram mais que outros. O animal que obteve maior ganho de peso diário, foi o animal 3 com média de 0,7 kg/dia, e o animal 1 obteve menor ganho de peso diário com 0,30 g/dia de média. Sendo relatado pelos trabalhadores da fazenda, que o mesmo estava pastando menos que os outros animais, podendo explicar o menor ganho de peso diário.

**Tabela 1.** Valores do ganho de peso (Kg) obtidos semanalmente em animais a pasto.

| <b>Pesagem</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b> |
|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 08 de janeiro  | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| 15 de janeiro  | 6        | 2        | 7        | 3        | 4        | 3        | 3        | 2        |
| 21 de janeiro  | 2        | 3        | 3        | 4        | 4        | 5        | 3        | 4        |

|   |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 28 de janeiro                             | 3   | 4   | 6   | 4   | 6   | 4   | 2   | 5   |
| 05 de fevereiro                           | 2   | 4   | 4   | 5   | 5   | 5   | 2   | 3   |
| 11 de fevereiro                           | 0   | 3   | 5   | 4   | 3   | 3   | 4   | 4   |
| 19 de fevereiro                           | 1   | 2   | 6   | 6   | 4   | 4   | 2   | 5   |
| 26 de fevereiro                           | 2   | 1   | 3   | 5   | 3   | 4   | 3   | 3   |
| 04 de março                               | 1   | 3   | 5   | 4   | 4   | 1   | 4   | 4   |
| 12 de março                               | 3   | 4   | 4   | 7   | 4   | 2   | 2   | 4   |
| 19 de março                               | 2   | 3   | 2   | 4   | 4   | 3   | 1   | 3   |
| 25 de março                               | 1   | 5   | 5   | 3   | 5   | 2   | 2   | 3   |
| <b>Média do ganho de peso diário (kg)</b> | 0,3 | 0,4 | 0,7 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,5 |

Fonte: Elaborada pelos pesquisadores.

Segundo Lopes (2019), animais a pasto sem suplementação, tem um ganho de peso médio diário que varia com o clima do local onde os mesmos se encontram, sendo que no verão os animais podem chegar a um ganho de até 600g/dia e no inverno chegam a uma média de 150 g/dia. No estudo feito os animais que alcançaram e chegaram próximo a média do ganho de peso diário que se descreve na literatura, foram os animais 3, 4 e 5.

Na Tabela 2, é possível avaliar o peso dos animais em semiconfinamento individualmente em cada uma das pesagens ocorridas, mostrando que os valores de ganho de peso dos animais não obtiveram tanta diferença na média de ganho diário. Os animais que mais se destacaram foram os animais 5 e 7, obtendo uma média de ganho de peso diário de 1,3 kg/dia, e o animal que menos se obteve média de ganho de peso diário foi o animal 6, com uma média 1,0 kg/dia.

**Tabela 2.** Valores do ganho de peso semanal (Kg) obtidos na pesagem dos animais em semiconfinamento.

| <b>Pesagem</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b> |
|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 08 de janeiro  | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| 15 de janeiro  | 6        | 10       | 8        | 8        | 10       | 8        | 9        | 9        |

|   |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 21 de janeiro                             | 9   | 8   | 9   | 9   | 11  | 7   | 12  | 9   |
| 28 de janeiro                             | 8   | 7   | 8   | 6   | 8   | 12  | 4   | 9   |
| 05 de fevereiro                           | 12  | 9   | 8   | 9   | 11  | 6   | 8   | 6   |
| 11 de fevereiro                           | 5   | 7   | 7   | 9   | 8   | 9   | 9   | 8   |
| 19 de fevereiro                           | 9   | 11  | 8   | 9   | 8   | 9   | 8   | 8   |
| 26 de fevereiro                           | 5   | 8   | 11  | 6   | 9   | 6   | 9   | 9   |
| 04 de março                               | 7   | 7   | 8   | 8   | 8   | 8   | 7   | 9   |
| 12 de março                               | 7   | 7   | 9   | 9   | 8   | 6   | 8   | 6   |
| 19 de março                               | 8   | 8   | 8   | 9   | 8   | 4   | 9   | 7   |
| 25 de março                               | 5   | 9   | 7   | 9   | 11  | 8   | 12  | 9   |
| <b>Média do ganho de peso diário (kg)</b> | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,3 | 1,0 | 1,3 | 1,2 |

Fonte: Elaborada pelos pesquisadores.

Segundo Corallo *et. al.* (2015), em animais em semiconfinamento se é esperado um ganho médio de peso de aproximadamente 1,0 kg/dia, e o método de semiconfinamento é muito utilizado para animais em que necessitam de 50 a 70 kg para atingirem o peso e acabamento adequado, podendo-se obter a terminação em animais mais leves de aproximadamente 360 kg, ou de animais com o peso de abate mais elevado de aproximadamente 520 kg. Na Tabela 2, é possível chegar a conclusão de que todos os 8 animais do grupo 2, obtiveram a média de ganho de peso diário, dentro dos padrões esperados, apontando o semiconfinamento como uma ótima forma de terminação para bovinos mestiços.

O valor de silagem fornecido aos animais do estudo, fez com que os animais ganhassem peso, porém o valor fornecido foi acima do valor referência citado na literatura, já que Embrapa (2015), afirma que, o valor de consumo base de matéria seca para animais é de 2% do peso vivo. Os animais estudados receberam 18kg de silagem/cabeça/dia, sendo que o recomendado seria 6,8kg de silagem/cabeça/dia.

Comparando os valores das Tabelas 1 e 2, é possível observar que os animais em semiconfinamento tiveram um desempenho de ganho de peso muito maior em relação aos animais à pasto e ao se comparar os valores obtidos na pesagem dos animais com a fita de pesagem torácica com os valores obtidos na

pesagem em balança mecânica, foram observados uma diferença de 1 a 3 kg acima dos valores obtidos com a fita de pesagem torácica.

Na Tabela 3, estão todos os resultados obtidos durante todo o período do estudo, podendo ser visualizado os valores de peso médio de entrada dos animais (PME), média de arrobas de entrada (MAE), peso médio de saída dos animais (PMS), média de arrobas de saída (MAS), ganho de peso diário (GPD) e ganho médio de peso diário (GMPD).

**Tabela 3.** Peso médio de entrada (PME), média de arrobas de entrada (MAE), peso médio de saída (PMS), média de arrobas de saída (MAS) e ganho médio de peso diário (GMPD).

| <b>Variáveis</b>                       | <b>Animais a pasto</b> | <b>Animais semiconfinados</b> |
|--|------------------------|-------------------------------|
| PME                                    | 338kg                  | 357,37kg                      |
| MAE                                    | 10,51@                 | 11,11@                        |
| PMS                                    | 376,25kg               | 447,75kg                      |
| MAS                                    | 11,70@                 | 13,93@                        |
| GMPD                                   | 0,50kg                 | 1,18kg                        |
| <b>Ganho de peso total (kg/animal)</b> | <b>38,25kg</b>         | <b>90,38kg</b>                |

**Fonte:** Elaborada pelos pesquisadores.

A Tabela 3 nos mostra que o GMPD dos animais a pasto foi bem inferior ao observado nos animais em semiconfinamento, que pode ter ocorrido devido a falta de suplementação para suprir as demandas energéticas exigidas por esses animais.

A pesagem dos animais em balança mecânica foi feita no último dia de pesagem (25 de março), ao fazer o embarque dos animais para o transporte ao frigorífico, e esses dados foram tabulados mostrando a diferença entre os pesos obtidos na pesagem na fita torácica de pesagem de bovinos e na pesagem em balança mecânica.

A pesagem em balança mecânica nos mostra a grande vantagem da fita de pesagem torácica para acompanhamento do ganho de peso em animais tanto a pasto quanto em semiconfinamento, pois a variável de peso dos dois métodos foi muito pequena, não passando do limite descrito na literatura segundo Watanabe, Manchini e Marçal (2017), que descrevem que os valores podem variar de 5 a 12 kg superior e de 1 a 8kg inferior.

**Tabela 4.** Valores da pesagem dos animais em semiconfinamento e em pastagens no dia 25 de março de 2021, com a utilização da fita torácica (FT) de pesagem de bovinos de corte e em balança mecânica (BM) de pesagem para animais e a diferença de peso (DP) entre os meios de pesagem.

| Identificação dos animais | Animais a pasto |         |        | Animais em semiconfinamento |         |        |
|---------------------------|-----------------|---------|--------|-----------------------------|---------|--------|
|                           | FT              | BM      | DP     | FT                          | BM      | DP     |
| 1                         | 375kg           | 375,3kg | +0,3kg | 452kg                       | 452,1kg | +0,1kg |
| 2                         | 338kg           | 338,6kg | +0,6kg | 391kg                       | 390,6kg | -0,4kg |
| 3                         | 369kg           | 368,7kg | -0,3kg | 433kg                       | 433,2kg | +0,2kg |
| 4                         | 469kg           | 469,1kg | +0,1kg | 420kg                       | 419kg   | -1kg   |
| 5                         | 349kg           | 348,8kg | -0,2kg | 502kg                       | 502,7kg | +0,7kg |
| 6                         | 357kg           | 356,5kg | -0,5kg | 441kg                       | 441,5kg | +0,5kg |
| 7                         | 375kg           | 375,2kg | +0,2kg | 442kg                       | 441,9kg | -0,1kg |
| 8                         | 378kg           | 378,1kg | +0,1kg | 501kg                       | 500,6kg | -0,4kg |

Fonte: Elaborado pelos autores.

## 5. CONCLUSÃO

Animais em sistemas de semiconfinamento alcançam um ganho de peso maior do que animais criados exclusivamente a pasto, acelerando assim a sua idade para abate, e tendo custos maiores para sua manutenção. O semiconfinamento demonstra-se um meio muito lucrativo, pois não demanda do produtor rural muito suporte financeiro, como em confinamentos tradicionais, e nem toda a estrutura que um confinamento tradicional exige. É uma ótima opção para períodos de seca, onde a pastagem está escassa, fazendo com que não haja interferências no ganho de peso dos animais.

A fita de pesagem para bovinos de corte, com avaliação do perímetro torácico, se mostrou muito eficiente e como uma ótima alternativa para pequenos e médios produtores, que não tem acesso a balanças mecânicas em sua propriedade, além de ter um ótimo custo benefício. Mostrando também uma diferença muito pequena entre os pesos da fita de medição torácica, para as balanças mecânicas normalmente utilizadas, onde os produtores podem fazer a avaliação do peso corporal pela fita de pesagem, e confirmar os pesos no abate dos animais em frigoríficos.

## REFERÊNCIAS

ABIEC – Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. **Beef Report - Perfil da pecuária no Brasil**. 2020. Disponível em: [http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2020/#dfliip-df\\_2947/1/](http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2020/#dfliip-df_2947/1/). Acesso em: 01 de dez. de 2020.

ABREU, B. A., MAGALHÃES, C. J., DUAYER, E., MACHADO, S. H. M., SILVA, D. A. Variação da medida torácica obtida com a fita métrica tradicional com fator de correção e com a fita de pesagem para bovinos. **Acta Biomédica Brasiliensia**, v. 6, n. 2, p. 42-48, 2015.

BORGES, M. L. R. D., O papel econômico da pecuária brasileira e suas consequências ambientais, 2018. Disponível em: [https://www.academia.edu/44507132/O\\_PAPEL\\_ECON%3%94MICO\\_DA\\_PECU%3%81RIA\\_BRASILEIRA\\_E\\_SUAS\\_CONSEQU%3%8ANCIAIS\\_AMBIENTAIS](https://www.academia.edu/44507132/O_PAPEL_ECON%3%94MICO_DA_PECU%3%81RIA_BRASILEIRA_E_SUAS_CONSEQU%3%8ANCIAIS_AMBIENTAIS). Acesso em: 24 de nov. de 2020.

CARVALHO, W. T. V., *et. al.* Pastagens degradadas e técnicas de recuperação: Revisão. **Pubvet - Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 11, n. 10, p. 1036-1045, 2017.

CARVALHO, J. T. H. Suplementação para bovinos de corte em pastagem tropical *Brachiaria brizantha* cv. *Xaráes*. **Universidade Estadual do Oeste do Paraná**. Paraná, 2019. Disponível em: [http://tede.unioeste.br/bitstream/tede/4884/5/Joilma\\_Carvalho\\_2019.pdf](http://tede.unioeste.br/bitstream/tede/4884/5/Joilma_Carvalho_2019.pdf). Acesso em: 30 de mai. de 2021.

CNA - Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. PIB do agronegócio cresce novamente em fevereiro, acumulando alta de 2,42% no ano, 2020. Disponível em: [https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Cepea\\_PIB\\_CNA\\_fev\\_mai2020\(1\).pdf](https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Cepea_PIB_CNA_fev_mai2020(1).pdf). Acesso em: 24 de nov. de 2020.

CONNAN – Companhia nacional de nutrição animal. Composição do ganho de peso, 2019. Disponível em: <https://www.connan.com.br/wp-content/uploads/2019/02/19-02-Composi%C3%A7%C3%A3o-do-Ganho-de-Peso-Qual-o-Melhor-Suplemento.pdf>. Acesso em: 02 de dez. de 2020.

CORALLO, A. N; NUÑES, A. J. C; MARINO, C. T; NOGUEIRA, E; *et. al.* Nutrição de bovinos de corte – fundamentos e aplicações. Editores técnicos: Sérgio Raposo de Medeiros, Rodrigo da Costa Gomes, Davi José Bungenstab. **EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Brasília, 1ª edição, p. 119-140, 2015.

COSTA, R. G., DIAS, G. L. F., CHIARI, L. Evolução e qualidade da pecuária brasileira. **Embrapa - Gado de corte (Nota técnica)**, 2017. Disponível em: <https://www.bibliotecaagpatea.org.br/zootecnia/bovinocultura/livros/NOTA%20TECNICA%20EMBRAPA%20GADO%20DE%20CORTE.pdf>. Acesso em: 24 de nov. de 2020.

EMBRAPA. Engorda de bovinos em confinamento. Campo Grande, 1996. Disponível em: <http://old.cnpgc.embrapa.br/publicacoes/doc/doc64/index.html>. Acesso em: 01 de dez. de 2020.

EMBRAPA. Importância da suplementação mineral para bovinos de corte. Campo Grande, 2001. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/325204/1/DOC114.pdf>. Acesso em: 07 de jun. de 2021.

EVANGELISTA, M. S., *et. al.* Suplementação com sal mineral proteinado para bovinos de corte, na fase de recria, no período seco, na região do Baixo Amazonas Paraense. **Revista Agroecossistemas**, [S.l.], v. 12, n. 2, p. 175-193, fev. 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/article/view/7902>. Acesso em: 01 de jun. de 2021.

FRANCISCO, C. C. G. Avaliação do ganho de peso em bovinos jovens, mestiços, confinados com diferente dietas de puro grão. **Repositório institucional do UNIFOR – MG**, 2016. Disponível em: <https://repositorioinstitucional.unifor.br/21074/xmlui/bitstream/handle/123456789/358/TCC-CharlesFranciscoCabralGomes.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 27 de nov. de 2020.

FURTADO, G. D; SOBRAL, F. E. S. Contenção mecânica de animais: Revisão bibliográfica. **Environmental Smoke**, [S. l.], v. 3, n. 3, p. 38-47, 2020. DOI: 10.32435/envsmoke.20203338-47. Disponível em: <https://environmentalsmoke.com.br/index.php/EnvSmoke/article/view/101>. Acesso em: 31 de mar. de 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo municipal. **Cidades IBGE, 2017**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/carangola/panorama>. Acesso em: 05 de out. de 2020.

LIMA, Vinícius Rezende Amorim. Estratégias de suplementação de bovinos de corte criados a pasto no período de estacionalidade de produção de forragens. Orientador: Reinaldo Lopes Morata. 2019. 28f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Medicina Veterinária) - **Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos**, 2019. Disponível em: <https://dspace.uniceplac.edu.br/handle/123456789/190>. Acesso em: 07 de jun. de 2021.

LOPES, K. B. P. Utilização de monensina e virginiamicina em sistema intensivo de bovinos de corte. Orientador: Fabiana Fonseca do Carmo, 2019, 25f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Medicina Veterinária) - **Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos**, 2019. Disponível em: <https://dspace.uniceplac.edu.br/handle/123456789/645>. Acesso em: 31 de mar. de 2021.

MACHADO, A. A. Suplementação de bovinos a pasto: Uma revisão de literatura. **Universidade Federal de Recôncavo da Bahia**, 2019. Disponível em: <http://www.repositoriodigital.ufrb.edu.br/bitstream/123456789/1663/1/TCC%20Alfredo%20Machado%20de%20Alencar%20-%20%20Zootencia.pdf>. Acesso em: 09 de jun. de 2021.

MENDONÇA, F. S., *et. al.* Fatores que afetam o bem-estar de bovinos durante o período pré-abate. **Arch Zootec.** v. 65, n. 250, p. 279-287, 2016. Disponível em: <https://www.uco.es/servicios/ucopress/az/index.php/az/article/view/500/477>. Acesso: 25 de nov. de 2020.

OLIVEIRA, A. I. M., *et. al.* Uma metodologia multicritério na cadeia do gado de corte sob a ótica da teoria da complexidade. **Revista Gestão, Inovação e Empreendedorismo.** Ribeirão Preto, v. 3, n. 1, p. 30-41, 2020.

PEIXOTO, A. C. V. Recria de bovinos de corte suplementados no pasto e terminados em semiconfinamento. **Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.** Bahia, 2017. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/vtt-206887>. Acesso em: 01 de jun. de 2021.

PINHEIRO, A. C. L.; NUNES, E. B; SILVA, G. K. M. V; JESUS, C. P; *et. al.* Avaliação do peso corporal a partir de medidas corporais em vacas. **Doity – XXVII Semana de Zootecnia da UFRPE.** Recife, 2019. Disponível em: <https://doity.com.br/media/doity/submissoes/artigocd5d2d59010fb1b0dac5e648a4f04cbcdc164f4b-arquivo.pdf>. Acesso em: 05 de março de 2021.

PINTO, W. M. M. S., *et. al.* Semiconfinamento para bovinos como opção de ganho de peso animal no período seco. **Natural Resources**, v. 7, n. 1, p. 33-42, 2017. Disponível em: <http://sustenere.co/index.php/naturalresources/article/view/SPC2237-9290.2017.001.0004/1029>. Acesso em: 27 de nov. de 2020.

PONTE, V. L. Avaliação de peso entre desmama tradicional e desmama precoce de bovino de corte, 2019. Disponível em: <http://sophiauta.s3.amazonaws.com/Agroneg%C3%B3cio/tcc+pdf+Vagner+Ponte.pdf>. Acesso em: 26 de nov. de 2020.

RÄDER, F. S. Qualidade físico-química e microbiológica da silagem de grão úmido de milho armazenada em silo bolsa. **Universidade de Brasília – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária.** Brasília, 2018. Disponível em: [https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/33834/1/2018\\_FelipeSaftR%C3%A4der.pdf](https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/33834/1/2018_FelipeSaftR%C3%A4der.pdf). Acesso em: 29 de mar. de 2021.

ROSA, A. N., MARTINS, E. N., MENEZES, G. R. O., SILVA, L. O. C. Melhoramento genético aplicado em gado de corte. **Embrapa Gado de Corte.** Brasília, 1ª edição, p. 227-234, 2013.

SCHMIDT, F. F. Avaliação econômica em semiconfinamento: período de transição das águas/seca no norte do Mato Grosso, 2019. Disponível em: <http://sophiauta.s3.amazonaws.com/Agroneg%C3%B3cio/tcc+pdf+Francieli+Fernanda+Schmidt.pdf>. Acesso em: 28 de nov. de 2020.

SCHONS, V. S. Manejo de bovinos de corte em sistema de semiconfinamento na fazenda Conquista II, Nova Guarita/MT, 2019. Disponível em: <http://sophiauta.s3.amazonaws.com/Agroneg%C3%B3cio/tcc+pdf+Val%C3%A9ria+Schons+de+Sousa.pdf>. Acesso em: 28 de nov. de 2020.

SENAR - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. Bovinocultura: manejo e alimentação de bovinos de corte em semiconfinamento. **Coleção SENAR**, v. 233, Brasília, 2018.

SILVA, C. L. Caracterização da criação de bovino de corte em uma unidade familiar localizada no município de Campo do Brito/SE. **Instituto Federal de Sergipe**. São Cristóvão, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ifs.edu.br/biblioteca/bitstream/123456789/768/1/C%c3%a9lia%20Lopes%20Silva.pdf>. Acesso em: 25 de nov. de 2020.

UTSUMI, M. C., MAURÍCIO, I. C., MEDEIROS, C. M. V., MENDES, C. R. Questões metodológicas dos trabalhos de abordagem quantitativa apresentados no GT19 - ANPED. **Revistas PUC - SP**, 2007. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/586/437>. Acesso em: 02 de out. de 2020.

VIEIRA, G. N; RODRIGUES, G. M; TRAJANO, C. S; SILVA, R. N; et al. Avaliação da eficiência do uso da fita métrica para estimativa do peso corporal em bovinos Curraleiro Pé – Duro, 2019. **Brazilian Journal of Development**. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/download/3445/3328>. Acesso em: 07 de out. de 2020.

WATANABE, A. H. Q., MANCHINI, H., MARÇAL, W. S. Comparação do peso corporal obtido através de pesagem em balança digital ou fita torácica de pesagem em bovinos Nelore. **Pubvet**, v. 11, n. 5, p. 527-531, 2017.

