



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

TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO

MEDICINA VETERINÁRIA – 2020/01



VOLUME 1

**COORDENAÇÃO DE CURSO: PROF^A. M. SC. GILBERTO VALENTE MACHADO.
PROFESSORA RESPONSÁVEL: PROF^A. M. SC. RENATA APARECIDA FONTES.**

MATIPÓ, 2020

TRABALHOS PRESENTES NO VOLUME 1

ANÁLISE DAS NOTIFICAÇÕES DE SURTOS DE DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS NOS ANOS DE 2000 A 2007 POR REGIÕES DO BRASIL
ANÁLISE EPIDEMIOLÓGICA DO NÚMERO DE CASOS DE DENGUE NOTIFICADOS NA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL NOS ANOS DE 2015 A 2019
AVALIAÇÃO DA HIPOTERMIA TRANSOPERATÓRIA E RECUPERAÇÃO ANESTÉSICA EM CÃES
AVALIAÇÃO DA PUBERDADE EM TOUROS NELORE
AVALIAÇÃO DA TAXA DE PREENHEZ DE VACAS MISTIÇAS COMPARANDO DOIS PROTOCOLOS NA INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO
AVALIAÇÃO DA TAXA DE PREENHEZ DE VACAS SUBMETIDAS A INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO EM BLOCO
AVALIAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE DE MASTITE EM PROPRIEDADES LEITEIRAS DA REGIÃO DE MATIPÓ
AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO DA POPULAÇÃO DE MATIPÓ/MG A RESPEITO DA LEISHMANIOSE VISCERAL CANINA
AVALIAÇÃO DO EFEITO SEDATIVO PROMOVIDO PELO MIDAZOLAM NA MEDICAÇÃO PRÉ-ANESTÉSICA COM ACEPROMAZINA ASSOCIADA A MORFINA OU MEPERIDINA EM CÃES.
AVALIAÇÃO DOS PADRÕES MORFOCITOLÓGICOS DO TUMOR VENÉREO TRANSMISSÍVEL CANINO (TVTC) E RESPOSTA CLÍNICA A QUIMIOTERAPIA, EM PACIENTES ATENDIDOS NO HOSPITAL VETERINÁRIO ESCOLA GARDINGO
AVALIAÇÃO ELETROCARDIOGRÁFICA DE ANIMAIS SUBMETIDOS À AGULHAMENTO EM ACUPONTO PERICÁRDIO-6
AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA SILAGEM DE COLOSTRO
AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE CARNE BOVINA MOÍDA COMERCIALIZADA NO MUNICÍPIO DE MATIPÓ-MG
AVALIAÇÃO TÉCNICA DA IMUNOCASTRAÇÃO E CASTRAÇÃO CIRÚRGICA EM SUÍNOS MACHOS
CAUSAS DE CONDENAÇÃO DE CARÇAÇAS DE FRANGOS DE CORTE EM ABATEDOURO FRIGORÍFICO SOB INSPEÇÃO FEDERAL EM MINAS GERAIS

COMPARAÇÃO BROMATOLÓGICA DA QUALIDADE DE RAÇÕES SECAS
COMERCIALIZADAS PARA CÃES E GATOS.

COMPARAÇÃO DA CONTAGEM E AVALIAÇÃO DE PLAQUETAS EM
AMOSTRAS DE SANGUE TOTAL DE GATOS EM EDTA E CITRATO
UTILIZANDO MÉTODOS AUTOMÁTICO E MANUAL

COMPARAÇÃO DE DOIS PROTOCOLOS PARA INOVULAÇÃO DE EMBRIÕES
BOVINOS PRODUZIDOS IN VIDRO.

COMPARAÇÃO ENTRE DOIS DIFERENTES ÉSTERES DE ESTRADIOL NO
PROTOCOLO DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO EM VACAS
MISTIÇAS

COMPARAÇÃO ENTRE O TRIS-GEMA E CITRATO-GEMA COMO DILUIDORES
NA CRIOPRESERVAÇÃO DE SÊMEN BOVINO

EFEITO SEDATIVO E ANTIEMÉTICO DA ACEPROMAZINA E
CLORPROMAZINA EM ASSOCIAÇÃO COM A MORFINA EM CÃES.

ANÁLISE DAS NOTIFICAÇÕES DE SURTOS DE DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS NOS ANOS DE 2000 A 2007 POR REGIÕES DO BRASIL

Acadêmicas: Ana Maria Silva Arêdes Oliveira e Letícia Borges Mendes

Orientador: Leandro S. Araújo

Linha de pesquisa: Saúde Pública e Defesa Sanitária

RESUMO

As intoxicações em decorrência de doenças transmitidas por alimentos (DTAs) são consideradas um dos maiores problemas da saúde pública no mundo. A qualidade dos alimentos deve ser determinada pelo controle da qualidade analítica. As DTAs vem sendo o foco de discussão que visam estabelecer as estratégias que permitam o controle, e por consequência garantam que o consumidor final tenha acesso a produtos seguros. Sabe-se da existência de mais de 250 tipos de DTA no mundo, desta a maioria das infecções são causadas pelas toxinas presente em bactérias, vírus dentre outros parasitas. Em sua maioria estão relacionadas de forma direta a fatores de saneamento básico, qualidade da água e dos alimentos, a higienização e armazenamento inadequado também são fatores importante. Com a pesquisa foi possível notar que os surtos de DTA são predominantes nas regiões sudeste e sul, este fato se dá pelos vários fatores que contribuem para a emergência destes surtos, entre os quais pode se destacar o crescente aumento da população nestas regiões. A existência de grupos populacionais vulneráveis ou mais expostos, bem como pelo processo de urbanização desordenado que ocorre nelas e faz com que seja necessário a produção de alimentos em grande escala.

Palavras-Chaves: Doenças; Surtos; Alimentos; Contaminação; Transmissão.

1. INTRODUÇÃO

As doenças transmitidas por alimentos (DTAs), são causadas pela ingestão de água ou alimentos contaminados. Atualmente existem mais de 250 tipos de DTA e a maioria são causadas por bactérias, vírus e parasitas que geram infecções no paciente. Deve-se destacar que as DTAs somente são reconhecidas quando acontecem em duas ou mais pessoas. Para a confirmação da DTA as análises epidemiológicas devem apontar a mesma origem de enfermidade (BRASIL, 2017).

O termo DTA é considerado genérico, podendo ser aplicado a uma síndrome que em sua maioria é constituída de anorexia, náuseas, vômitos e/ou diarreia, podendo ser ou não acompanhada por febre. Os sintomas digestivos não são as únicas manifestações que podem ocorrer, existe também as afecções extra intestinais que surgem em diferentes órgãos, como rins, fígado, sistema nervoso central, dentre outros (FERRAZ, 2015; apud WELKEN *et al.*, 2010).

Quanto o número de pessoas infectadas por alimento ou água contaminada é maior que o esperado ou dito normal, fala-se que se está ocorrendo um surto. Essas situações podem aumentar o nível de morbidade e a mortalidade entre os pacientes envolvidos e pode gerar grande impacto no sistema de saúde, pois elevam os custos de assistenciais (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

A probabilidade de um surto ser notificado pelas autoridades de saúde depende de alguns fatores como a presença ou não, relatórios médicos e da vigilância sanitária, a ida ou não do paciente em um hospital. Mesmo com a subnotificação, a ocorrência de DTA vem aumentando tanto em nível nacional como mundial. Um dos fatores determinantes para este aumento na incidência da DTA é a grande exposição de alimentos destinados ao pronto consumo coletivo para a população, alimentos do tipo fast-foods consumidos em vias públicas. O aumento no uso de aditivos, novas técnicas produção e preservação de alimento, mudanças de hábitos alimentares são outros elementos determinantes nos surtos (SILVA *et al.*, 2017).

A grande multiplicidade de agentes e suas associações aos fatores já citados, resultam em um número relevante de ocorrências de DTAs, onde as infecções ou intoxicações originadas se apresentam de forma crônica ou aguda, podendo ter características de surto ou de casos isolados (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

Diante desse contexto, este trabalho teve como objetivo apresentar um estudo quantitativo do panorama nacional das DTAs nos anos de 2000 a 2006, relacionando seus aspectos gerais, bem como analisando as principais bactérias envolvidas em surtos de doenças desta categoria no Brasil, revelando o quão fundamental este tema é para a conservação da saúde pública e coletiva.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS (DTAS)

Segundo Silva Junior (2008) as Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs) são todas as manifestações clínicas decorrentes do consumo de alimentos que possam estar contaminados com microrganismos patogênicos. Segundo o Ministério da Saúde sua prevenção “baseia-se no consumo de água e alimentos que atendam aos padrões de qualidade da legislação vigente, higiene pessoal/alimentar e condições adequadas de saneamento” (BRASIL, 2017).

Portanto, a prevenção da DTA está relacionada não somente a ações que evitem a contaminação dos micro-organismos em alimentos, mas também ao controle de sua proliferação (SILVA JÚNIOR, 2008).

2.1.1. Conceito

Sendo um fator de preocupação mundial em pleno século XXI, as DTAs podem se originar de diferentes elementos, ou seja, ela apresenta várias causas que impedem seu combate de forma eficaz pela Saúde Pública. Diante do pressuposto, é fundamental saber seu conceito, já que segundo Silva et al (2017, apud COSTA 2009) as DTAs se originam quando duas ou mais pessoas apresentam sintomas similares, após a ingestão de alimentos contaminados com agentes patogênicos.

De acordo com o Ministério da Saúde, as doenças transmitidas por alimento podem ser caracterizadas como aquelas causadas pela ingestão de alimentos e/ou água contaminados (BRASIL, 2019).

Para Ferraz *et al.* (2015, apud SILVA JÚNIOR, 2002) as patologias alimentares são todos os eventos clínicos consequentes da ingestão de alimentos contaminados com microrganismos patogênicos (infecciosos ou toxigênicos), substâncias químicas, ou que tem na sua constituição estruturas naturalmente tóxicas.

As DTAs são doenças causadas por agentes etiológicos, principalmente microrganismos, que penetram no organismo humano por meio da ingestão de água e alimentos contaminados (FERRAZ, 2015; apud WELKEN *et al.*, 2010).

Observa-se na apresentação dos conceitos das DTA que os autores possuem similaridades ao apontar sua significação. Todavia, o autor Pinto (1996) afirma que

A expressão "doenças de origem alimentar" é vulgar e tradicionalmente utilizada para designar um quadro sintomatológico, caracterizado por um conjunto de perturbações gástricas, envolvendo geralmente vômitos, diarreia, febres e dores abdominais, que podem ocorrer individualmente ou em combinação.

2.1.2. Características gerais

Segundo o Ministério da Saúde as doenças transmitidas por alimentos podem ocorrer por meio de vários elementos como por exemplo, as condições de saneamento, a qualidade da água, as práticas inadequadas de higiene pessoal e

consumo de alimentos contaminados. A Organização Mundial de Saúde (OMS) considera que, a cada ano, as doenças transmitidas por alimentos ocasionem o adoecimento de uma a cada 10 pessoas, e ainda discorre a letalidade, principalmente em crianças menores de 5 anos, causando 420 mil mortes. Ainda discorre que nas Américas, as doenças diarreicas são responsáveis por 95% das DTA (BRASIL, 2019).

Hoje existem aproximadamente 250 tipos de doenças alimentares, responsáveis pelos casos de DTA que afetam saúde pública e ainda condicionam expressivas perdas econômicas (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

Sua principal característica é o desenvolvimento de sinais e sintomas entéricos que acometem a população, em geral podendo resultar em surtos de variadas proporções. (MELO, 2018; apud DIAS *et al.*, 2011)

Conforme Melo *et al.* (2018; apud SCARCELI & PIATTI, 2002), crianças, idosos, imunocomprometidos e gestantes pertencem ao grupo considerado de risco para as DTA, tem mais possibilidade em serem atingidos e progredirem em um problema mais sério, se não tratados de forma apropriada e em tempo hábil.

Os casos apresentados das doenças são caracterizados por múltiplos fatores, alterações ambientais, industrialização, mudanças de hábito, estilo de vida, comportamentos dos manipuladores de alimentos e também falta de informação para população sobre determinados riscos (SILVA *et al.*, 2017; apud GARCIA, 2013).

De acordo com Melo *et al.* (2015; apud WELKEN *et al.*, 2010) os hábitos alimentares da população e o ato de selecionar alimentos com preço reduzido, que geralmente tem uma qualidade inferior, os indivíduos de condição econômica desfavorável em geral são os mais alcançados pelas afecções alimentares.

No Brasil, o setor que monitora os surtos de DTA e os casos das doenças definidas em legislação específica, é conhecido como vigilância epidemiológica das DTA (VE-DTA). A Vigilância Epidemiológica registra no SINAN (Sistema de Informação de Agravos de Notificação) a notificação compulsória imediata, onde será realizada uma investigação, coleta de amostras clínicas e de alimentos que encaminhará ao Laboratório Central de Saúde Pública (LACEN) para o diagnóstico. Assim, a Secretaria Estadual de Saúde juntamente com a Secretaria Municipal de Saúde efetuará medidas contínuas de prevenção e controle do surto (BRASIL, 2019).

A ocorrência de surtos é de notificação compulsória e normatizada por portarias específicas, sendo dever de todo cidadão comunicar à autoridade sanitária a ocorrência de surto de DTA. A notificação é obrigatória para

médicos e outros profissionais de saúde no exercício da profissão, bem como aos responsáveis por organizações e estabelecimentos públicos e particulares de saúde (BRASIL, 2010).

Em 2018 foram notificados 503 surtos de DTA, com 6.803 doentes, 731 hospitalizados e 9 óbitos relacionados. Um número consideravelmente reduzido se comparado ao ano de 2017 em que foram registradas 598 notificações de surtos, com 9.426 doentes, 1.439 hospitalizados e 12 óbitos relacionados (BRASIL, 2019).

2.1.3. As principais causas e sintomas

Tendo a base conceitual que a DTA se manifesta pela a ingestão de alimentos e/ou água contaminado, podemos apontar várias causas que origina as doenças. Boa parte dos surtos alimentares resulta da associação entre o consumo de alimentos contaminados através da manipulação inadequada e conservação ou distribuição em condições impróprias (OLIVEIRA *et al.*, 2010; apud GREIG& RAVEL, 2009).

Entretanto, existem causas também consideradas pertinentes, ao aumento dos eventos das DTA, como por exemplo, o uso das atuais variantes de produção, o aumento na aplicação de aditivos, alterações de hábitos alimentares, alterações climáticas e ambientais, a globalização e as a possibilidade de mobilidade da população, em nível nacional e internacional. (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

Segunda Silva *et al.* (2017):

[...]as doenças provenientes de alimentos ou água contaminada, podem ser causadas por toxinas, bactérias, vírus, parasitas cuja sobrevivência e multiplicação dependem de seus mecanismos de defesa e das condições do meio, expressas principalmente pelos níveis de oxigenação, pH e temperatura, variável de acordo com cada alimento, além do favorecimento dentro do organismo infectado. (SILVA *et al.*, 2017)

Diante disso, Pires (2011) aborda que os organismos causadores de DTA são normalmente divididos em dois grupos: infecciosos (como *Samonella*, *Campylobacter* e *E. coli* patogênicas) e intoxicantes (como *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* e *Clostridium botulinum*).O autor explica que o primeiro grupo são microrganismos que se multiplicam no trato intestinal, já o segundo sintetizam substâncias tóxicas tanto no alimentos quanto durante sua rota no trato intestinal.

De acordo com Ministério da Saúde os principais microrganismos causadores das doenças transmitidas pelo alimento são *Salmonella*, *Escherichia coli*,

Staphylococcus aureus, Coliformes, *Bacillus cereus*, rotavírus, e norovírus (BRASIL, 2019).

Pires (2011) discorre que os sintomas mais comuns das DTA são dor no estômago, náusea, vômitos, diarreia e febre. O autor ainda explica que uma reduzida parte dos eventos ocorridos acometidos pelas doenças transmitidas por alimento é notificado aos órgãos de saúde e inspeção de alimento. Isso acontece devido, de que muitos patógenos que estão nos alimentos, causam sintomas mais leves e a pessoa não procura ajuda médica.

Como se sabe as doenças transmitidas por alimentos (DTA) podem ter várias causas, ou seja, não se há um quadro clínico específico. Contudo, os sintomas mais comuns apresentados podem ser: náuseas, vômitos, dores abdominais, diarreia, falta de apetite, febre. Porém, estas não são as únicas manifestações, podendo ocorrer afecções extra intestinais em diferentes órgãos, como rins, fígado, sistema nervoso central, dentre outros (BRASIL, 2019).

Os sinais/sintomas dependem de cada tipo de infecção e muitos microrganismos produzem os mesmos sintomas, o que torna o diagnóstico clínico um pouco difícil. Podem ocorrer também afecções extra intestinais em diferentes órgãos e sistemas como no fígado (Hepatite A), terminações nervosas periféricas (Botulismo), má formação congênita (Toxoplasmose) dentre outros (BRASIL, 2019).

Segundo Ferraz (2015; apud FORSYTHE, 2002) conforme o tipo de micro organismos patogênico presente, o quadro clínico se apresenta em uma considerável gravidade a saúde do sujeito, com desidratação grave, diarreia sanguinolenta, insuficiência renal aguda e insuficiência respiratória.

2.1.4. Diagnóstico e Tratamento

No momento da análise clínico-epidemiológica faz-se necessário o destaque dos seguintes dados: hábitos alimentares, consumo de alimentos suspeitos ou refeições incrimináveis, tempo de doença clínica, existência de outros familiares ou comensais com a mesma sintomatologia. No que se refere ao diagnóstico o envolvimento da equipe na investigação epidemiológica das doenças transmitidas por alimentos é extremamente importante. Percebe-se que por meio da observação de sinais e sintomas (síndromes clínicas) que aparecem previamente ou são

predominantes, e pelo período de incubação, se a uma facilidade de determinar o diagnóstico etiológico provável para a DTA. (BRASIL, 2010).

Segundo o Ministério da Saúde o diagnóstico ocorre de acordo com cada caso, já que se leva em consideração os sintomas dos pacientes, que são confirmados por meio dos exames laboratoriais específicos. Logo, os testes laboratoriais precisam estar em conformidade com os possíveis diagnósticos, considerando que existem diversas doenças transmitidas por alimentos (BRASIL, 2019).

Almeida *et al.* (2008) assegura a importância do diagnóstico laboratorial:

[...]nos casos de diagnóstico clínico de intoxicação alimentar, os sinais e sintomas são inespecíficos e comuns a outras enfermidades. Em muitos casos, o agente etiológico não é identificado por falta de diagnóstico laboratorial. Para caracterizar melhor a intoxicação por alimentos, três pontos devem ser observados: presença de manifestações clínicas em mais de um indivíduo exposto ao alimento suspeito; investigação epidemiológica; e o diagnóstico laboratorial que identifique o agente etiológico.

O tratamento é realizado conforme os sintomas e tipo de patógeno detectado por meio de exames sanguíneos, fezes ou urina. Geralmente, as doenças transmitidas por alimento são autolimitadas, com exceção de alguns casos em que coexistem outras patologias, em crianças, idosos e imunodeprimidos, e dependendo do grau de toxigenicidade do agente etiológico envolvido. Por isso o tratamento é baseado em medidas de suporte para evitar a desidratação e óbito (BRASIL, 2019).

2.1.5. Controle e Prevenção

A legislação exige que toda suspeita de surto de DTAs precisa ser apresentada a equipe de Vigilância em Saúde para investigação. Os integrantes do grupo de pessoas que trabalham na Vigilância Sanitárias são incumbidos em fiscalizar o cumprimento das leis. São profissionais altamente qualificados e sempre prontos a prestar informações e assistência (SILVA, 2009).

A Vigilância em Saúde exerce um papel fundamental para o controle e prevenção das DTA, pois na ocorrência de surtos tem que orientar e informar quais são as medidas de prevenção e controle, de acordo com o modo de transmissão e resultados da investigação. Nos casos de transmissão alimentar, deve-se eliminar a permanência da fonte pela interrupção do consumo, distribuição e comercialização dos alimentos suspeitos. Neste momento é fundamental a execução de orientações como a boas práticas de higiene, realização adequada de coleta, acondicionamento,

transporte e disposição final de resíduos sólidos, promoção de medidas que visem à redução do risco de contaminação de alimentos, em especial no comércio ambulante; execução de atividades de educação em saúde, garantia do acesso a população aos serviços de diagnósticos e tratamento entre outras (BRASIL, 2017).

Vale ressaltar que para se ter uma garantia de segurança alimentar devem ser observados cinco critérios básicos: higiene e limpeza, separação de alimentos processados e não processados, armazenamento em temperatura correta, usar água tratada e alimentos inspecionados pela Vigilância Sanitária (SILVA, 2017; apud TRAESEL, 2012).

Considerando a importância dos alimentos na economia dos países e o investimento em políticas públicas com foco na educação sanitária, produção de alimentos seguros e efetiva atuação dos sistemas de vigilância são alternativas úteis na divulgação, conscientização, prevenção e controle deste tipo de enfermidade que oferece sérios riscos e prejuízos à saúde pública (MELO *et al.*, 2018).

2.2. SUBDIVISÃO DAS DOENÇAS DE ORIGEM ALIMENTAR

Segundo Franco e Landgraf (2008) e Tondo & Bartz (2011) as doenças causadas por micro-organismos de origem alimentar podem ser subdivididas em três categorias:

- intoxicação alimentar: causada pela ingestão de alimentos contendo toxinas microbianas pré-formadas. Essas toxinas são produzidas durante a intensa proliferação dos micro-organismos patogênicos no alimento. Nesse grupo estão *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* e fungos produtores de toxinas.
- Infecção alimentar: causada pela ingestão de alimentos contendo células viáveis de micro-organismos patogênicos. Estes micro-organismos aderem a mucosa do intestino humano e se proliferam, colonizando-o. Na sequência pode ocorrer a invasão da mucosa e penetração nos tecidos, ou ainda a produção de toxinas que alteram o funcionamento das células do trato gastrointestinal. Entre as bactérias invasivas, destacam-se a *Salmonella sp.*, *Shigella*, *Escherichia coli*, etc.
- Toxinfecção com ingestão do alimento com micro-organismos patogênicos que, no trato intestinal, produzem toxinas e intoxicação não bacteriana, quando agentes não bacterianos estão envolvidos com DTA, como nas intoxicações por metais pesados, agrotóxicos, fungos silvestres, plantas e animais tóxicos (BRASIL, 2001).

Boa parte das categorias acima estão relacionadas a ausência de um controle higiênico-sanitário, um obstáculo na manutenção e controle da qualidade e segurança microbiológica dos alimentos. Segundo a norma NBR ISO 22000:2006 a “segurança

dos alimentos é o conceito que indica que o alimento não causará danos ao consumidor quando preparado ou consumido de acordo com seu uso pretendido” (ABNT, 2006).

Portanto, a segurança dos alimentos está relacionada à não possibilidade de contaminação física, química ou biológica (SILVA, 2012). Sendo assim um alimento é considerado seguro quando os contaminantes estão ausentes ou abaixo do limite de risco que causem perigo à saúde humana (FRANCO & LANDGRAF, 2008).

Hoje existem aproximadamente 250 tipos de doenças alimentares, onde muitas dessas são causadas por microrganismos patogênicos. Que são responsáveis por graves problemas de saúde pública e perdas na produtividade econômica. Os sintomas mais comuns em pessoas que apresentam a DTAS são vômitos e diarreias, podendo evoluir para uma dor de cabeça, febre, dentre outros sintomas (BUZBY; ROBERTS, 2009; FORSYTHE, 2013).

A *Salmonella* sp. pode ser considerada um dos microrganismos mais frequentemente envolvidos em casos de surtos das DTAS em diversos países, no Brasil causa 90% dos surtos (BARRETO & VIEIRA, 2000; FRANCO & LANDGRAF, 2008).

Cada vez mais há um crescimento dos fatores que contribuem para o desenvolvimento das DTAS, entre eles pode-se citar a necessidade de produção de alimentos em larga escala, ocorrendo uma deficiência no controle dos órgãos públicos e privados quanto à qualidade e segurança dos alimentos ofertados (BRASIL, 2017).

2.3. PRINCIPAIS AGENTES ENVOLVIDAS EM SURTOS DE DTA NO BRASIL

No Brasil, ocorre diversas doenças ocasionadas pela ingestão de alimentos e/ou água contaminada. De acordo com o Ministério da Saúde os 10 agentes etiológicos mais identificados em surtos de DTA entre 2009 a 2018, com 2.030 surtos são: *Escherichia coli* 24%, *Salmonella* com 11,2%, *Staphylococcus aureus* 9,5%, *Coliformes* 6,5%, *Norovírus* 3,6%, *Rotavírus* 3,3%, *Shigella* 3%, *Bacillus cereus* 2,6%, *Clostridium perfringens* 1,7%, e *Vírus da Hepatite A* 1,2%. De acordo com os destaques de 2018 do perfil epidemiológico entre os agentes etiológicos identificados pelos surtos, laboratorialmente confirmados foram 120 surtos, a *Escherichia coli* responsável por 38 surtos ou seja 31,7%, seguido pelo *Norovírus* com 16 surtos/ 13,3%; dentre os alimentos suspeitos e identificados em 221 surtos, a mais incriminada foi a água com 64 surtos/ 28,9%, logo depois os alimentos mistos com 53

surtos/ 23,9%, sendo que a composição alimentar está dentro de mais de um grupo (BRASIL, 2019).

Escherichia coli é uma bactéria gram-negativa que pertence à família Enterobacteriaceae, que é largamente distribuída na natureza, esta bactéria tem como principal habitat o intestino de muitos animais, inclusive do homem, sem lhe conferir qualquer dano. Porém algumas estirpes causam infecção intestinal tanto em homens como em animais, recebendo a denominação de *E. coli* diarreio gênicas. (SOUZA *et al.*, 2016)

A bactéria *Salmonella* é uma bactéria gram-negativa, que tem formato de bacilo, anaeróbias facultativas e não esporulam. Pertence à família das Enterobacteriaceae, que provoca intoxicação alimentar. São duas espécies que acomete doenças no homem, sendo elas: *S. enterica* e *S. bongori*. O contágio ocorre através da ingestão de alimentos contaminados com fezes de animais, como porcos, vacas, galinhas e outros. A bactéria pode causar dois tipos de doenças, a Salmonelose não tifoide e febre tifoide, sendo consideradas as mais importantes nos surtos de DTA (BRASIL, 2020).

As bactérias da espécie *Staphylococcus aureus* é esférica, pertence ao grupo cocos gram-positivos e anaeróbios facultativos, porém apresenta um maior crescimento em condições aeróbicas (SANTOS *et al.*, 2007). Surtos alimentares em decorrência da *Staphylococcus aureus* são relatos com frequência, já que é um patógeno que se prolifera rapidamente em condições favoráveis ao seu desenvolvimento. Diante disso, é uma questão de horas para que produzam uma toxina termoestável responsável pelo quadro clínico (RADDI *et al.*, 1988).

Segundo Jay (2005) os coliformes são bactérias em forma de bastonetes Gram negativos, não formadores de esporos e que fermentam lactose em 48 horas. Estes podem ser classificados em totais e termotolerantes. Estes pertencem à família Enterobacteriaceae e são representados pelos gêneros: *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella*. Que pode estar presente nos vegetais, no solo e nas fezes, diferente da *Escherichia coli*, que tem por habitat primário localizado no intestino de animais de sangue quente. Se encontradas nos alimentos, não indica que a contaminação é de origem fecal ou possível presença de enteropatógenos (FRANCO & LANDGRAF, 2008).

O agente etiológico é uma bactéria gram-negativa que pertence ao gênero *Shigella*, e sua constituição é em quatro espécies que são: *S. dysenteriae* (grupo A),

S. flexneri (grupo B), *S. boydii* (grupo C) e *S. sonnei* (grupo D). A shigelose é uma das Doenças Veiculadas por Alimentos (DVA), que ocorre através do consumo de água e/ou alimentos contaminados, tendo como motivo principal a falta de higiene no preparo dos alimentos, e no tratamento da água utilizada no preparo dos alimentos (CUNHA, 2017).

Os *Bacillus cereus* pertence ao gênero *Bacillaceae*, é uma bactéria gram-positiva, é anaeróbica facultativa, e é formadora de esporos. É uma bactéria que tem sua atuação na deterioração de alimentos e se encontra associada à produção de enterotoxina. É uma bactéria responsável por intoxicações alimentares que pode ocasionar dois tipos de síndromes: diarreica e emética (BATISTA, 2018).

O *Clostridium perfringens* é gram-positivo, anaeróbio, produz esporos. Os esporos são resistentes à desinfecção feita com o uso de cloro, por períodos longos de tempo, as condições desfavoráveis do ambiente, assim como também a ação da radiação ultravioleta, pH extremos e temperatura. É comum encontrar a *Clostridium perfringens* no trato intestinal de animais e de homens (BARREIROS, 2009).

Os *norovirus* (NoV) eram os agentes virais principais interligados com a doença gastrointestinal. Entretanto, por bastante tempo, foi vista como uma causa secundária da doença, só após os rotavírus. O desenvolvimento de técnicas, com objetivo de fornecer diagnóstico dos NoV, ofereceu dados claros a respeito do impacto epidemiológico destes vírus, que hoje vem sendo reconhecido como a principal responsável por surtos de gastroenterite não bacteriana, e sendo uma causa importante de gastroenterite esporádicas, tanto em jovens como em adultos (MORILLO & TIMENETSKEY, 2011).

O *rotavírus* é um vírus que pertence à família *Reoviridae* que provoca grave diarreia, e que vem acompanhada dos sintomas de febre e vômito. Hoje, é um dos agentes mais importantes que provocam gastroenterites em crianças com idade inferior a cinco anos, pode levar a óbito, e ocorre no mundo todo. Na grande maioria das crianças, é identificada no primeiro ano de vida. No entanto, os casos mais graves acontecem principalmente em crianças de até dois anos de idade. A ocorrência em adultos se dá de forma mais rara. Há relatos de surtos em locais fechados, como escolas, hospitais e ambiente de trabalho (SÃO PAULO, 2006).

O Vírus da Hepatite A é um picornavírus, que pertence ao gênero Hepatovírus e tem RNA viral com fita simples. O vírus da hepatite A pode vir a resultar em infecção assintomática, infecção sintomática icterica, ou em sintomática anictérica. A forma

fulminante da hepatite não ocorre com frequência. Já o diagnóstico etiológico é realizado a partir da pesquisa dos anticorpos anti-VHA da classe IgM, normalmente pelo método de ELISA (PEREIRA *et al*, 2013).

2.4. ALIMENTOS E LOCAIS DE DESTAQUE NOS SURTOS DE DTA NO BRASIL

Segundo Forsythe (2013), dos alimentos que foram analisados, os mais envolvidos em surtos são os produtos cárneos (36%). Dentre estes 36% os principais foram: a carne bovina com (39%), carne de frango com (30%), e os embutidos (17%). Somando a carne suína, juntamente com os pescados, temos (14%) das amostras contaminadas, seguidos de alimentos que são preparados (20%) e as saladas com (15%). É frequente a associação de surtos DTA com produtos cárneos, por oferecer um ótimo meio de proliferação microbiana, por conta da quantidade e variedade de nutrientes, também por conter alta atividade de água e uma baixa acidez.

No que se refere ao local de ocorrência, dados do Ministério da Saúde sobre o perfil epidemiológico em análise de 2000 a 2017 acerca da distribuição dos surtos de DTA apontou a região sudeste como o maior índice de DTA cerca de 39,2% dos casos registrados, seguida pela região Sul com 33,9%, Nordeste 15,9%, Centro-oeste 6,0% e Norte com 5,0%. O maior número de casos dentre as regiões é dentro da residência com 36,4% seguido de restaurantes e padarias 15,2%, outras instituições 11,3%, ignorado 9,4%, e mais 27,7% distribuídos em outras classificações (BRASIL, 2019).

3. METODOLOGIA

Neste estudo foi desenvolvida uma pesquisa descritiva de natureza quantitativa sobre as principais doenças transmitidas por alimentos (DTA) no Brasil, durante os anos de 2000 a 2006.

Os dados utilizados foram obtidos do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), que é responsável pela notificação e investigação de doenças e agravos no Brasil, que se encontram presentes na lista nacional de doenças de notificação compulsória (Portaria nº 1.271, de 6 de junho de 2014). Tal ferramenta auxilia a avaliação dos riscos para determinada doença e a identificação da situação epidemiológica de certa região com consequente auxílio no planejamento e avaliação das intervenções.

As variáveis utilizadas para o estudo foram: número de casos, o tipo de bactéria contaminadora, os principais alimentos causadores de contaminação e o local de

incidência. Todos os resultados obtidos foram coletados, contabilizados e apresentados em forma de tabelas e figuras.

4. RESULTADO E DISCUSSÕES

No período analisado, a incidência de doenças relacionadas ao consumo de alimentos cresceu. Foi considerado que a maioria dos casos de doenças transmitidas por alimentos (DTA), não são notificados, pois muitos organismos patogênicos presentes nos alimentos causam sintomas brandos, fazendo com que a vítima não busque auxílio médico (PASSOS, *et. al.*, 2008; COSTALUNGA & TONDO, 2002). Mas, mesmo assim, o número de casos registrados é enorme, como é demonstrado na Figura 1. Nos sete anos escolhidos para o estudo, foram relatados mais de 1.707.940 casos, onde deste total somente 5,92% evoluíram para um caso médico e apenas 0,32% terminou em óbito.

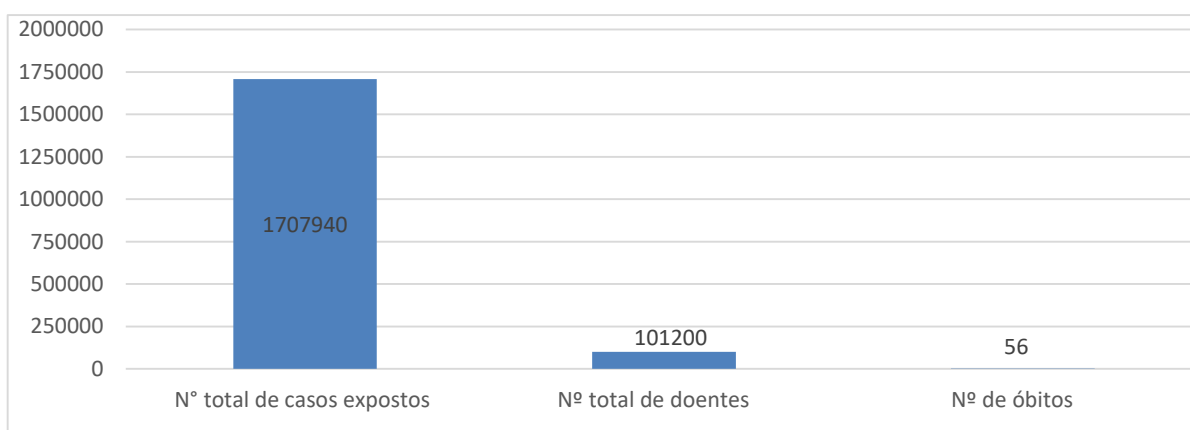


Figura 1: Número de casos de doenças transmitidas por alimentos (DTA), ocorridos de acordo com a categoria, entre os anos de 2000 a 2006

Fonte: Sinan, Ministério da Saúde, 2020.

Portanto, dentre os dados apresentados é possível ver uma diferença significativa no grupo de pessoas contaminadas com o número de óbitos ocorrido, uma vez que, se tem uma baixa mortalidade por DTA. Segundo Simões *et al.* (2005) as DTAs constituem um grande problema em países em desenvolvimento, assim como nos desenvolvidos, por isso, conhecer os fatores que contribuem para sua causa é de grande relevância epidemiológica, especialmente no que se refere a organização de programas de saúde e prevenção.

Na análise do número de casos por ano e região foi perceptível que a região Sudeste detém maior número de casos de DTA na maioria dos anos, ocorrendo maior

número de casos brutos no ano de 2003, seguido pelos anos de 2001 e 2004. A seguir a região sul se apresenta como a segunda com maior número de casos brutos de DTA, no ano de 2000 pode-se notar uma leve diferença no número de casos entre a região Sudeste e a região sul com maior número de casos. Em seguida a região centro-oeste, com maior número de casos em 2005 com 28031 casos. Tais fatores podem ser observados na Figura 2.

Transformando-se os dados coletados em porcentagem e os dividindo por região é possível obter a Figura 3, onde por meio de uma análise se consegue observar, que, dentre todas as regiões do país nos anos de 2000 a 2006, as que mais apresentaram números de casos de DTA foram a região sudeste com 83,04% e a região Sul com 11,73% e as duas menores a região norte com 0,59% e a nordeste com 1,91% casos.

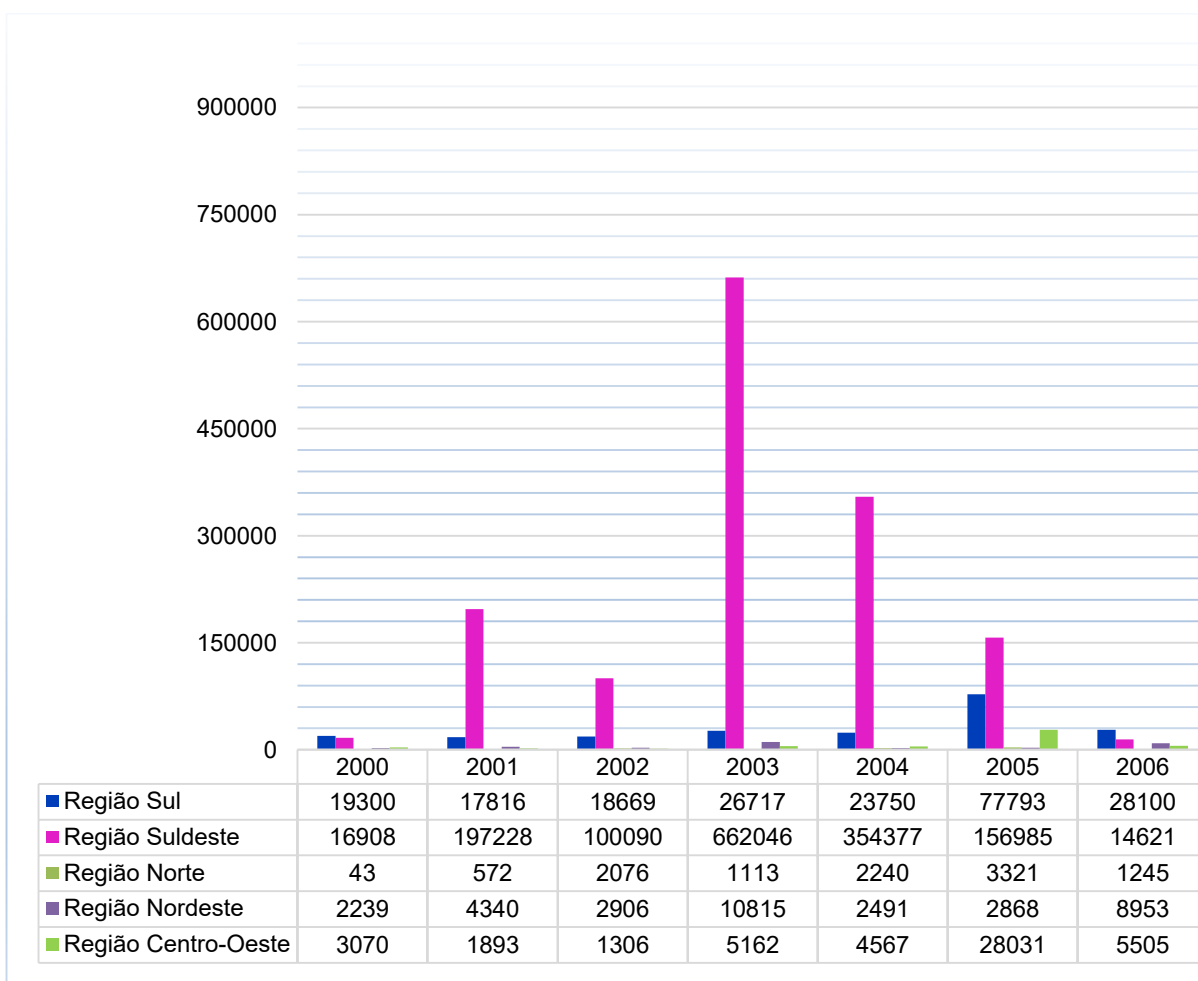


Figura 2: Número de casos de DTA por região entre os anos de 2000 a 2006. **Fonte:** Sinan, Ministério da Saúde, 2020.

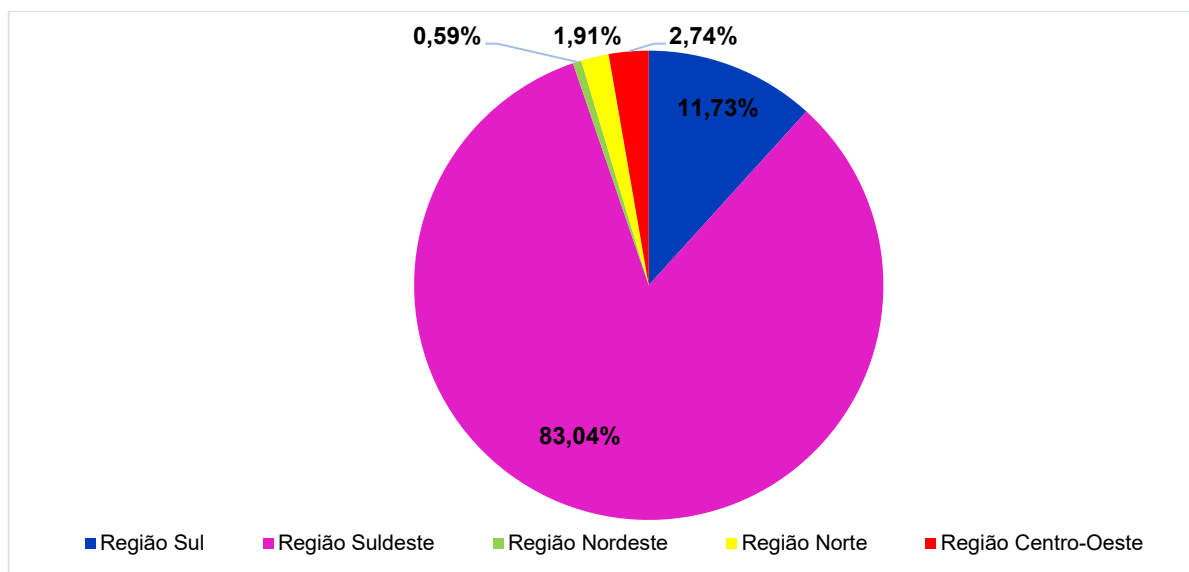


Figura 3: Porcentagem de casos de DTA ocorridos por região entre os anos 2000 a 2006. **Fonte:** Sinan, Ministério da Saúde, 2020.

Desde 2000 o número de ocorrência de DTAs vem aumentando de modo significativo em nível mundial e mesmo que seja comprovada sua relação com várias doenças causadas pela ingestão de alimentos/água contaminados, ainda existe um elevado número de internações hospitalares e índices de mortalidade infantil causados por diarreia em algumas regiões do Brasil. É perceptível que pouco se conhece da real magnitude do problema, tudo isso deve-se à precariedade das informações disponíveis e do pouco trabalho realizado em prol da disseminação dela (BRASIL, 2010).

Por ser pouco reconhecida e muitas vezes confundida, os veículos de DTA são constantemente ignoradas como demonstra a Figura 4, que traz como um dos alimentos mais causadores de surtos os alimentos mistos com 15,8%, os alimentos múltiplos com 13,86% e os alimentos à base de ovos com 13,1%. Em sua maioria a contaminação por qualquer um destes tipo de alimento pode se dar pela sua má conservação, higienização ou preparo (BRASIL, 2010).

Com a Figura 5, é possível analisar o número de casos registrados de DTA através das notificações feitas por região e ano, ou seja, os valores apresentados na figura abaixo é uma representação dos números de notificações registradas de doenças causadas pelos alimentos presentes na Figura 4.

O processamento dos dados ocorreu de forma anual e foi dividido pelas regiões do Brasil. Sendo, portanto, notório pela figura abaixo que a região Sudeste e Sul

apresenta os maiores números de casos de DTA cuja fonte foi um alimento, onde a região sul demonstra ser a predominante em seis dos sete anos que foram estudados, perdendo apenas no ano de 2001 para região sudeste.

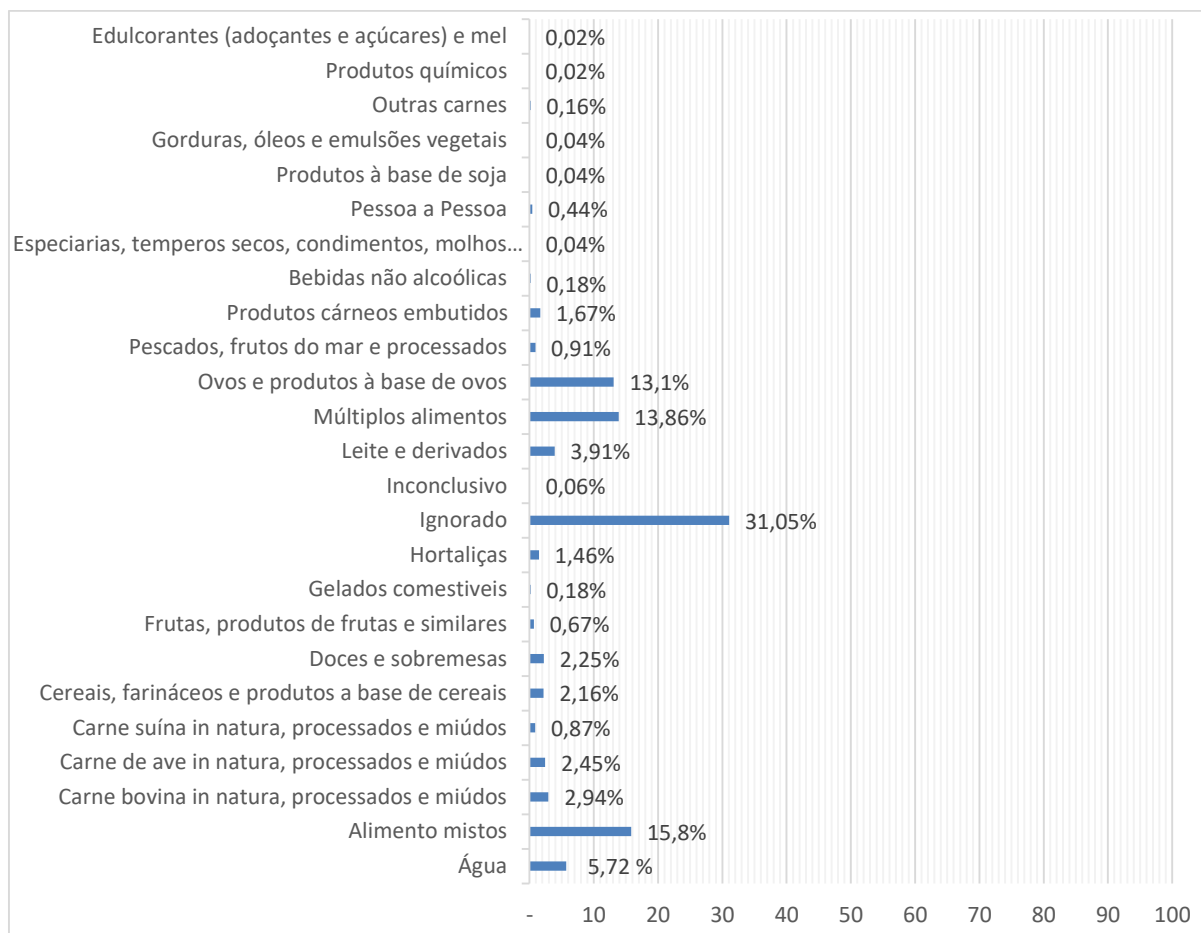


Figura 4: Representação da porcentagem que cada tipo de alimento foi causador de uma DTA entre os anos 2000 a 2006. **Fonte:** Sinan, Ministério da Saúde, 2020.

Nas outras regiões a diferença do número de notificações de casos são bem inferiores se comparadas com as duas já citadas acima. Entre as três regiões restantes temos o Nordeste com os maiores valores, logo após a região Centro-Oeste e por fim o Norte com o menor número de casos notificados.

Analisando de forma isolada os dados acima, ou seja, apenas por região, consegue-se formular a Figura 6 que representa um somatório dos casos de DTA entre os anos de 2000 a 2006, que teve como fonte responsável alimentos descritos e estudados na figura 4. Portanto, na figura abaixo é possível observar que o maior número de casos registrados DTA por alimento se encontram na região sul com 48%. Já o menor número de casos está na região norte com apenas 1% total geral.

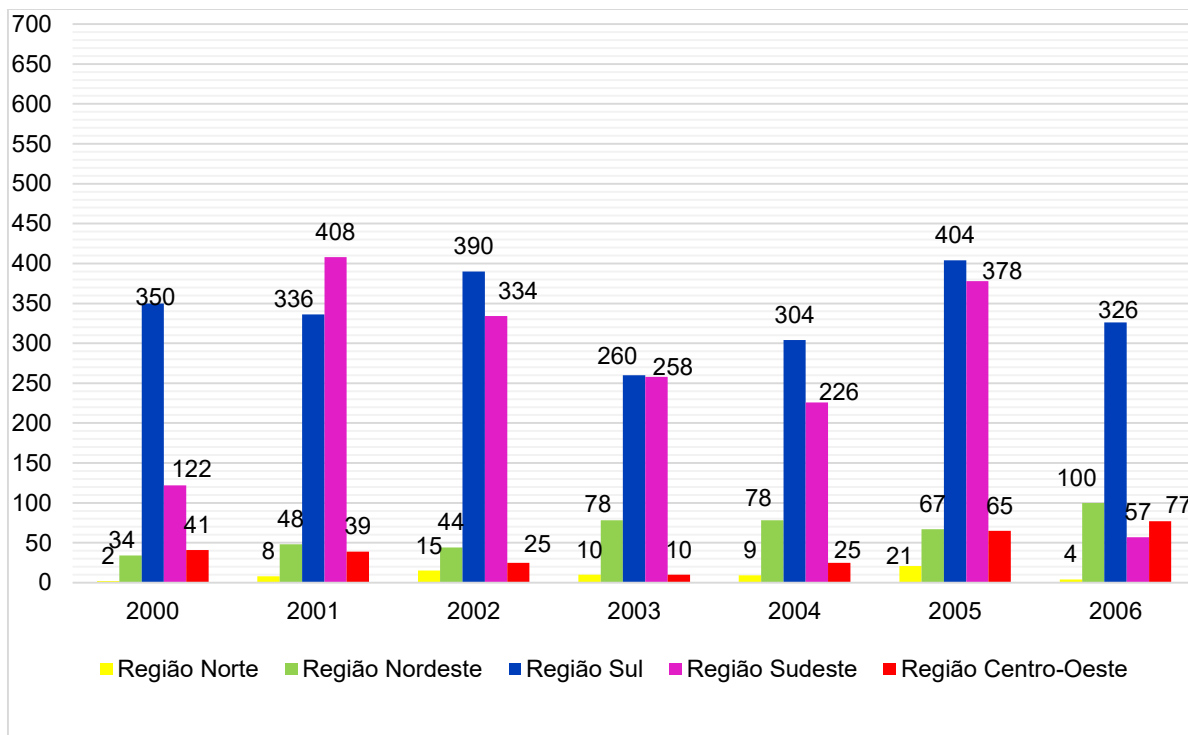


Figura 5: Número de notificações de casos registrados e dividido por região de DTA, cuja a fonte foi algum tipo de alimento entre os anos 2000 a 2006. **Fonte:** Sinan, Ministério da Saúde, 2020.

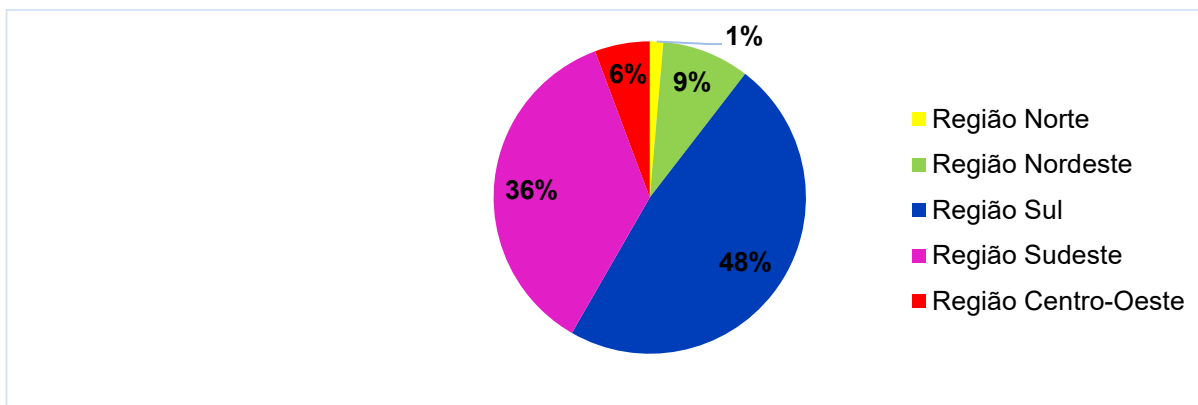


Figura 6: Porcentagem de casos de DTA cuja a fonte foi algum tipo de alimento durante os anos 2000 a 2006. **Fonte:** Sinan, Ministério da Saúde, 2020. Dados preliminares, sujeitos à alteração.

Como se sabe são diversas as doenças que podem ser transmitidas por alimentos contaminados. Em sua maioria elas podem causar um simples distúrbio do sistema digestivo até a morte do consumidor. Tudo isso ocorre devido a contaminação do alimento pelas chamadas bactérias patogênicas como a salmonelose, que é causada por uma bactéria do gênero *Salmonella* que habita o trato intestinal e pode causar diarreia (FORSYTHE, 2013).

Sendo assim, por ser uma bactéria popular está presente em boa parte dos alimentos que foram causadores dos surtos de DTA entre os anos estudados, tanto

que pode observar pela Figura 7 uma predominância da sua presença em pelo menos cinco anos diferentes. A *Salmonella* mais presente nestes estudos foi a *Salmonella* spp, com 950 casos. Fora esta bactéria, ainda se tem a *Staphylococcus aureus*, que foi a terceira mais causadora de DTA. Por causa da falta de informação ou de um diagnóstico apropriado, boa parte dos casos de contaminação são ignorados ou inclusivos.

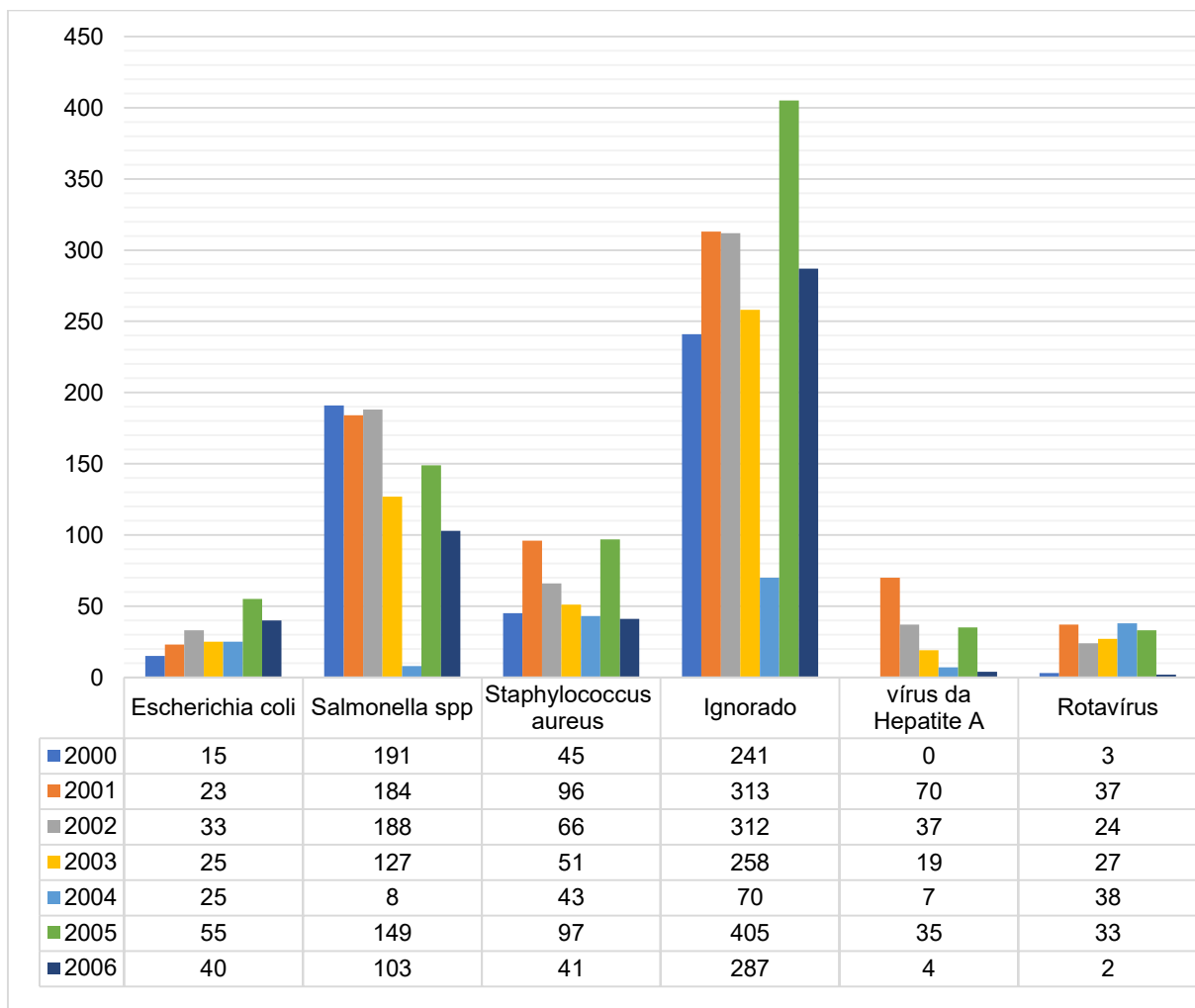


Figura 7: Número de casos de DTA causados pelas principais bactéria encontradas nos anos de 2000 a 2006. **Fonte:** Sinan, Ministério da Saúde, 2020. *Dados preliminares, sujeitos à alteração.*

Mesmo que a preservação, higienização e preparo do alimento seja realizado de modo apropriado muitas vezes estas bactérias podem estar no local onde eles estão sendo armazenados e preparados, então em sua maioria um surto pode estar diretamente ou indiretamente ligada ao estabelecimento (FORSYTHE, 2013) e é isso que a Figura 8 demonstra.

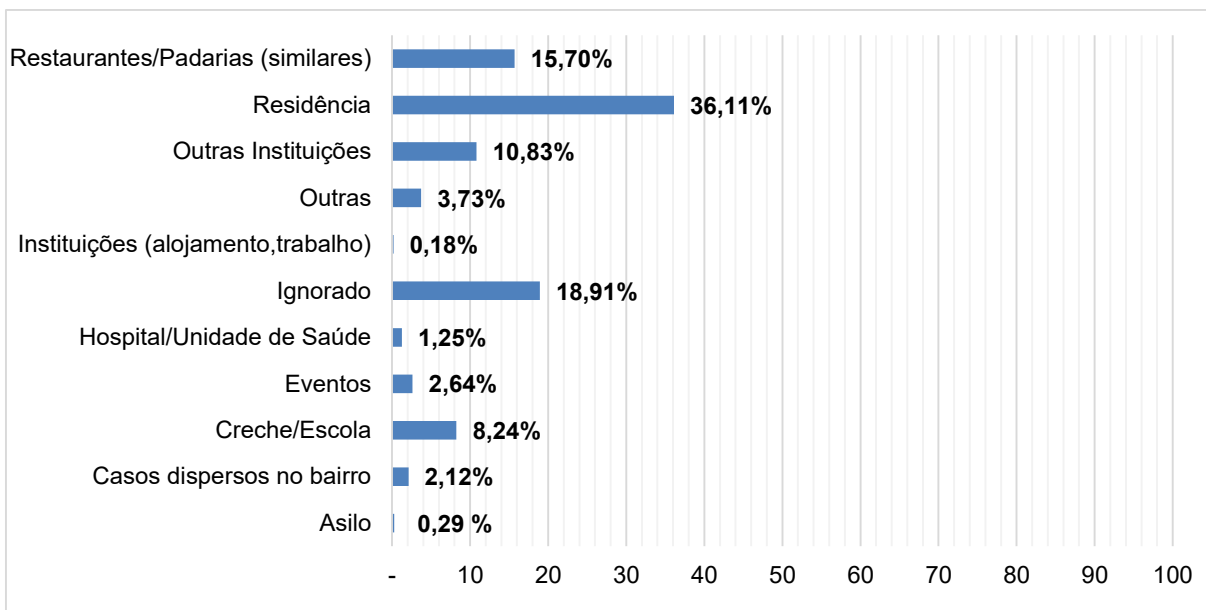


Figura 8: Porcentagem de número de casos de DTA de acordo com seu local de ocorrência.

Fonte: Sinan, Ministério da Saúde, 2020. Dados preliminares, sujeitos à alteração.

É perceptível que as residências vêm apresentando o maior número de contaminação com 36,11%, havendo um número de casos brutos de 20,41%, em comparação ao terceiro maior número de casos que é em restaurantes/padarias (similares). O segundo número maior são os de casos ignorados que não apresentam um local determinado para o fator de contaminação.

Quando analisados os locais de ocorrência segundo a região onde foi registrado o caso é possível obter-se a Figura 9.

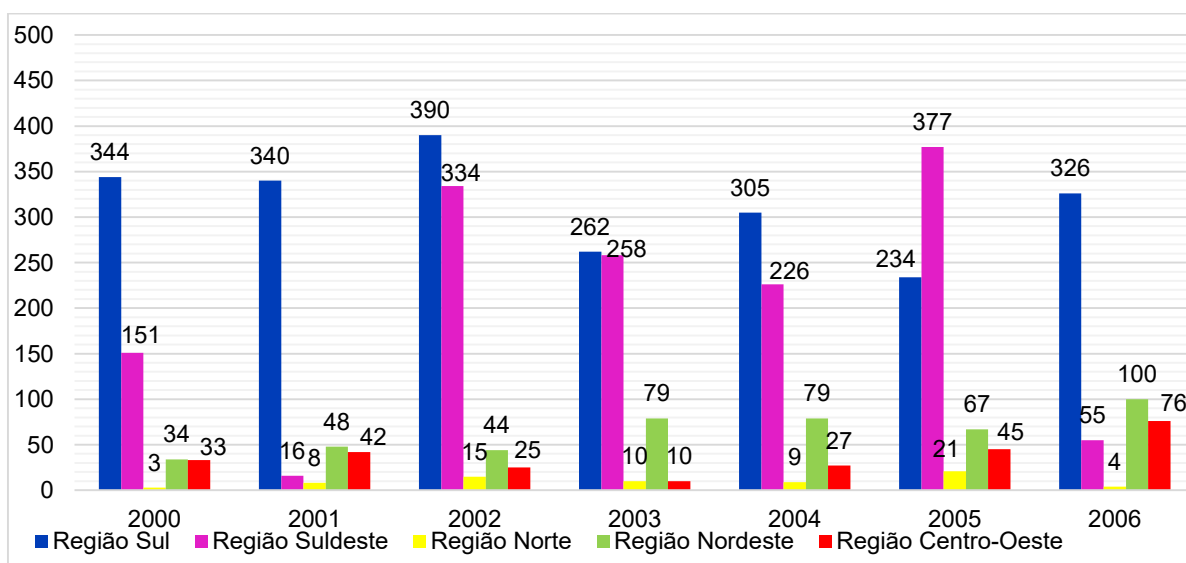


Figura 9: Número de casos de DTA diretamente ligados aos locais de ocorrência e por região e ano.

Fonte: Sinan, Ministério da Saúde, 2020. Dados preliminares, sujeitos à alteração.

É possível ver a relação da quantidade de casos por região em cada ano que foi realizado o levantamento, este demonstrativo traz dados interessantes, nota-se que nos anos 2000 a 2004 e depois em 2006 a região Sul deteve o maior número de casos de contaminação tendo como exceção 2005 que a região Sudeste foi a que apresentou maior número de casos. A região nordeste ficou em terceiro lugar no número de casos de DTA por local de ocorrência. E a região que apresentou o menor número de casos foi a região Norte.

Acredita-se que o controle no processo de qualidade do produto final não se oferece a garantia de qualidade necessária ao consumo. É necessária uma intervenção educativa sobre como se deve manipular e conservar adequadamente os alimentos. Já que isso pode contribuir de forma significativa na maximização da segurança do manipulador no manuseio dos próprios alimentos. Quando se amplia as perspectivas educacionais por meio de campanhas e conscientização se diminui tantos os valores apresentados como os custos para seu tratamento (LEVINGER, 2005).

Como foi possível observar houve-se uma predominância de notificação de casos nos quatro itens analisados pelas regiões sul e sudeste, tal fato se dá pelo grande número populacional que estas regiões apresentam. Número populacional este que em sua maioria apresenta consumidores com estilos de vidas diversificadas e graus de sensibilidade diferentes.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É notável pelos elementos da pesquisa que os surtos de DTA são predominantes nas regiões sudestes e sul, este fato se dá pelos vários fatores que contribuem para a emergência destes surtos alimentares, entre os quais pode se destacar o crescente aumento da população nestas regiões. Evidenciou-se que há a real necessidade de buscar aprimorar a notificação dos casos de DTAs tendo como intenção efetuar a implantação de medidas que vem a contribuir na redução dos números de ocorrências. Desta forma se torna necessário também efetuar a implementação de novas medidas visando a intensificação do controle desde a produção do alimento passando pelo armazenamento até a manipulação e higienização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, C. F. D., Araújo, E. D. S., Soares, Y. D. C., Diniz, R. L. D. C., Fook, S. M. L., & Vieira, K. V. M.. **Perfil epidemiológico das intoxicações alimentares notificadas no Centro de Atendimento Toxicológico de Campina Grande, Paraíba.** *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 11(1), 2008. p.139-146. Disponível em: < <https://www.scielo.br/pdf/rbepid/v11n1/13.pdf> > Acesso em 30 de abril de 2020.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 22000:2006: Sistemas de Gestão da Segurança de Alimentos – Requisitos para qualquer organização na cadeia produtiva de alimentos.** Rio de Janeiro, ABNT, 2006.

BARRETO, N. S. E.; VIEIRA, R. H. F. **Salmonella sp. versus manipuladores de alimentos: Um fator de risco para os consumidores.** *Higiene Alimentar*, v. 14, n.72, p. 53-59, 2000.

BATISTA, R.D.; PEREIRA, C. F. **Contaminação por bacillus cereus e os riscos gerados através da intoxicação alimentar.** *Revista Desafios – v. 5. nº 02*, 2018. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.20873/ufu.2359-3652.2018vol5n2p30> > Acesso: 30 abril de 2020.

BARREIROS, C.. **Riscos para a saúde humana resultantes da exposição a Clostridium perfringens.** 2009. Disponível em: < <https://www.dgs.pt/delegado-de-saude-regional-de-lisboa-e-vale-do-tejo/programas--projetos--grupostecnicos/saude-ambiental/aguas-para-consumo-humano/notas-tecnicas/clostridium-perfringens-pdf.aspx> > Acesso: 30 abril. 2020

BRASIL, Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. **Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia e Serviços.** 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual integrado de vigilância, prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos.** 2 ed. Brasília, 2010. Disponível em: < http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_integrado_vigilancia_doencas_alimentos.pdf > Acesso em 30 de abril de 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil.** 2019. Disponível em: < <https://www.saude.gov.br/images/pdf/2019/maio/17/Apresentacao-Surtos-DTA-Maio-2019.pdf> > Acesso: 30 abril de 2020.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Salmonella (Salmonelose): o que é, causas, tratamentos e prevenção.** 2020. Disponível em: < <https://saude.gov.br/saude-de-a-z/Salmonella> > Acesso: 30 abril de 2020.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Departamento de Vigilância Epidemiológica: Manual integrado de vigilância, prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos.** – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. **Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jan. 2001

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA)**. Decreto nº 9013, de 29 de março de 2017. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 30 mar. 2017.

BRASIL, MINISTERIO DA SAUDE. **Doenças transmitidas por alimentos: causas, sintomas, tratamento e prevenção**. Disponível em: <https://www.saude.gov.br/saude-de-a-z/doencas-transmitidas-por-alimentos> . Acesso em 30 de abril de 2020.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Surtos de doenças transmitidas por alimentos no Brasil**. Brasília, 2019. Disponível em: < <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/fevereiro/15/Apresenta----o-Surtos-DTA---Fevereiro-2019.pdf> .> Acesso em 30 de abril de 2020.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. Guia de Vigilância em Saúde: volume único**. – 3ª. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2019. 740 p.: il.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil**. Secretaria de Vigilância em Saúde, 2018. Disponível em: < <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/janeiro/17/Apresentacao-Surtos-DTA-2018.pdf> > Acesso: 30 abril de 2020.

BUZBY J. C, ROBERTS T. The Economics of Enteric Infections: Human Foodborne Disease Costs. *Gastroenterology*, v.136, p. 1851-1862, 2009.

COSTA, R.J. **Microorganismos nos alimentos - Bactérias patogênicas**. Artigo por colunista: Portal Educação, 2009. Disponível em: <http://www.portaleducacao.com.br/farmacia/artigos/8701/microorganismos-nosalimentos-bacterias-patogenicas> . Acessado em: 30 de abril de 2020.

COSTALUNGA, S.; TONDO, E.C. **Salmonellosis in Rio Grande do Sul, Brazil, 1997 to 1999**. *Brazilian Journal of Microbiology*. 2002; 33:342-346. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/bjm/v33n4/v33n4a13.pdf> Acessado em: 30 de abril de 2020.

CUNHA, F.P.L., et al. **Shigella sp: Um problema de saúde pública**. *Higiene Alimentar*. Vol.3. nº 264/265. Janeiro-Feveireiro, 2017. Disponível em: < <http://docs.bvsalud.org/biblioref/2017/04/833025/264-265-sitecompressed-52-57.pdf> > Acesso: 30 abril de 2020.

DIAS, R. S.; LEAL-BERNARDES, A. F.; ZUCCOLI, P. C. **A importância do processo de investigação na elucidação de surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA)**. *Periódico Científico do Núcleo de Biociências*, 2011. p. 17-23.

FAUSTO, E.L.; GONÇALVES, C. L.I. **Hepatite A**. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 36(3):387-400, mai-jun, 2003. Disponível em: < https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003786822003000300012 > Acesso: 30 abril de 2020.

FRANCO, B. D. G. de. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008.

FERRAZ, R. R.N. et al. **Investigação de surtos de doenças transmitidas por alimentos como ferramenta de gestão em saúde de unidades de alimentação e nutrição**. *Rev. Adm. Ciênc. Cont. IDEAU*, v. 9, p. 1-10, 2015 Disponível em: < https://www.bage.ideau.com.br/wp-content/files_mf/caac2655456404a794b8fb2390d1bde9269_1.pdf > Acesso em 20 de abril de 2020.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança alimentar**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da Segurança Alimentar**. São Paulo: Artmed. 2013.

GREIG, J.D; RAVEL, A. **Analysis of foodborne outbreak data reported internationally for source attribution**, *International Journal of Food Microbiology*. 2009. p.130:77–87.

JAY, J. M. **Microbiologia de Alimentos**. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 711 p.

JAWETZ, E.; MELNICK, J.A. & ADELBERG, E.A. **Microbiologia Médica**. 21. Ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. 175p.

LEVINGER, B. School feeding, school reform, and food security: connecting the dots. *Food Nutrition Bulletin*, v.26, p.170-178, 2005.

MELO, E.S. de; et al. **Doenças transmitidas por alimentos e principais agentes bacterianos envolvidos em surtos no Brasil**. *PUBVET*, v. 12, p. 131, 2018. Disponível em : < <https://www.pubvet.com.br/uploads/8f4bab59148df2d67fa3e447190e2835.pdf> > Acesso em 30 de abril de 2020.

MORILLO, S. G. TIMENETSKY, M. C. S. T.. **Norovírus: uma visão geral**. São Paulo: Elsevier Editora Ltda, 2011. Disponível em: < https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010442302011000400023 > Acesso: 30 abril de 2020.

OLIVEIRA, A. B. A.de et al. **Doenças transmitidas por alimentos, principais agentes etiológicos e aspectos gerais: uma revisão**. *Revista HCPA*. Porto Alegre.

Vol. 30, n. 3 (Jul./set. 2010), p. 279-285, 2010.
<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/157808> .Acesso em 30 de abril de 2020.

PASSOS, E, C.; ALMEIDA, C.S.; ROSA, J.P.; ROZMAN, L.M.; MELLO, A.R.P.; SOUZA, C.V.. **Surto de toxinfecção alimentar em funcionários de uma empreiteira da construção civil no município de Cubatão, São Paulo/ Brasil.** Revista Instituto Adolfo Lutz. 2008; 67(3):237-240. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ses-9087> Acesso em 30 de abril de 2020.

PEREIRA, C. T. M.; OLIVEIRA, D. S. V.; VELOSO, V. S.; LIMA NETO, A. F.; ALUQUERQUE, W. F.; SOARES, M. J. S. **Pesquisa de Staphylococcus aureus em leite e queijo coalho, produzidos por unidades de processamento familiar no Piauí.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 27, 2013, Natal, RN.

PIRES, C. E. de T. **Principais bactérias Presentes em Doenças transmitidas por alimentos (DTAs).** Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/52521> . Acesso em 30 de abril de 2020.

PINTO, A.. **Doenças de origem microbiana transmitidas pelos alimentos.** Millenium, p. 91-100, 1996. Disponível em: < <https://repositorio.ipv.pt/bitstream/10400.19/671/1/Doen%c3%a7as%20de%20origem%20microbiana.pdf> > Acesso em 30 de abril de 2020.

RADDI, M.S.G; LEITE, C. Q. F; MENDONÇA, C.P. **Staphylococcus aureus: portadores entre manipuladores de alimentos.** Rev. Saúde públ., S. Paulo, 22:36-40, 1988. Disponível em: < https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003489101988000100005 > Acesso: 30 abril de 2020.

SANTOS, A. L.. et al. **Staphylococcus aureus: visitando uma cepa de importância hospitalar.** J Bras. Patol. Med. Lab. v. 43. nº 6. p. 413-423. Dezembro de 2007. Disponível em: < https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S167624442007000600005 > Acesso: 30 abril de 2020.

SÃO PAULO, Saúde Pública de. **Vacina contra rotavírus.** Rev. Saúde Pública, 2006. Disponível em: < <https://www.scielo.br/pdf/rsp/v40n2/28545.pdf> > Acesso: 30 abril de 2020.

SILVA JUNIOR, E. A. da. **Manual no Controle Higiênico-Sanitário em Serviços de Alimentação.** 6. ed. São Paulo: Varela, 2008.

SILVA, M. E. T. *et al.* **Aceitação sensorial de linguíça caprina com adição de fibra.** 2012.

SILVA, Y. **Doenças transmitidas por alimentos no município do Rio de Janeiro: perfil epidemiológico e controle.** Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em : <

https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/10285/2/Dissertacao_YONE_Silva.pdf >
Acesso dia 30 de abril de 2020.

SILVA, J.C.G.; SILVA FILHO, M.M. da; NASCIMENTO, G.V.. **Incidência de doenças transmitidas por alimentos (DTA) no estado de Pernambuco, um acompanhamento dos dados epidemiológicos nos últimos anos.** Ciências Biológicas e de Saúde Unit; 3 (1): 23-34, 2017 Disponível em: <<https://periodicos.set.edu.br/index.php/facipesaude/article/view/4180> > Acesso em 30 de abril de 2020.

SIMÕES, M.; PISANI, B.; SILVA, C. L.; PRANDI, M. A. G; OLIVEIRA, A. C. G. **Estudo de Surtos de Origem Alimentar ocorridos na região de Campinas/SP, no período de janeiro de 2000 a dezembro de 2004.** REvisa, v. 3, n. 1, p.162 – 167, 2005.

SOUZA C. O., et al. Escherichia coli enteropatogênica: uma categoria diarreio gênica versátil. Rev. Pan-Amaz. Saúde 2016. p. 79-91. Disponível em: <http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-62232016000200079 > Acesso: 30 abril de 2020.

SOUSA, C. P. de. **Segurança alimentar e doenças veiculadas por alimentos: utilização do grupo coliforme como um dos indicadores de qualidade de alimentos.** Revista APS, v.9, n.1, p. 83-88, jan./jun. 2006. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/nates/files/2009/12/Seguranca.pdf> > Acesso: 30 abril de 2020.

TONDO, E. C.; BARTZ, S. **Microbiologia e sistemas de gestão da segurança de alimentos.** Porto Alegre: Sulina, 2011.

TRAESEL K. C. **Doenças transmitidas por alimentos (DTA).** Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, 2012. Disponível em: <<https://setordevirologiaufsm.files.wordpress.com/2012/10/doenc3a7as-transmitidas-por-alimentos.pdf> >. Acesso em 30 de abril de 2020.

WELKEN, C. A. et al. **Análise microbiológica dos alimentos envolvidos em surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTA) ocorridos no estado do Rio Grande do Sul, Brasil.** Revista Brasileira Biociências, v. 8, n. 1, p. 44–48, 2010. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/1322/911> > Acesso em 20 de abril de 2020.

ANÁLISE EPIDEMIOLÓGICA DO NÚMERO DE CASOS NOTIFICADOS NA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL NOS ANOS DE 2015 A 2019

Acadêmicas: Jéssica Spínola Amaral Moreira e Yasmin Paiva Gomes

Orientador: Rogério Oliva Carvalho

Linha de pesquisa: Saúde Pública e Defesa Sanitária

RESUMO

O *Aedes aegypti*, hoje, é um dos insetos mais temidos nos sistemas de saúdes, já que ele é responsável por doenças como febre amarela urbana, Zika vírus e Chikungunya, que são consideradas como grandes problemas nas unidades básicas de saúde e em diferentes regiões do Brasil. Neste sentido, este estudo teve como objetivo realizar uma análise epidemiológica do número de casos notificados de dengue nas regiões do Brasil nos anos de 2015 a 2019. A realização deste trabalho só foi possível através da utilização de uma metodologia baseada no estudo descritivo de natureza quantitativa que teve como fundamentação dados coletados de sites como SINAVAN entre outros. Através do processamento e análise destes dados foram constatados que as regiões Sudeste, Nordeste e Centro-Oeste foram as que mais apresentaram casos confirmados de dengue, juntas representaram cerca de 87,7% do número de notificações ocorridas ao decorrer destes cinco anos, no total foram 5.447.665,00 casos da doença. Mesmo sendo este alarmante, é notável a redução que houve no número de notificações, mortes e confirmações por dengue no país. O estudo também demonstrou que as regiões sudeste, sul e centro-oeste são as mais afetadas pelo vetor, já que em todos os momentos as mesmas estiveram em evidência. Por fim, os dados demonstram que mesmo que o número de notificação esteja diminuindo, é notório que as políticas públicas de combate e controle, hoje, ainda são insuficientes, ineficientes e inadequadas em boa parte do Brasil, pois o número de casos ainda encontra-se bem alto.

Palavras-Chave: Dengue; Doença; Vetor; Óbito; Problemas.

1. INTRODUÇÃO

O *Aedes aegypti* um inseto antropofílico e hematófago, considerado atualmente um dos principais problemas em saúde pública, com ciclo biológico que envolve ovo, larva, pupa e adulta, sendo o principal vetor da dengue, febre amarela urbana, Zika vírus e Chikungunya no Brasil (ALDSTADT *et al.*, 2011; ZEQUI *et al.*, 2018).

A transmissão é efetuada exclusivamente na picada da fêmea infectada do mosquito, cuja atividade hematófaga é influenciada pela temperatura elevada e pluviosidade, exercendo também grande influência na sobrevivência do *A. aegypti*. Além dos fatores climáticos, os maus hábitos humanos têm favorecido a proliferação do mosquito, com o aumento da utilização de materiais descartáveis e o descarte inadequado, servindo como possíveis criadouros (AJUZ & VESTENA, 2014).

A procriação e proliferação dos mosquitos podem ser influenciadas por um conjunto de fatores, os quais podem estar relacionados com as questões naturais e climáticas da terra, e que, portanto, não podem ser controlados por ações públicas e nem governamentais que são executadas pelo homem. Já por outro lado, encontram-se os chamados fatores políticos e socioeconômicos, que são totalmente passíveis de serem controlados, executados e ajustados pelo Estado, ou seja, pelo homem (TAUIL, 2001).

Nos últimos anos, as notificações relacionadas a esta doença aumentaram de forma consideravelmente, tornando-se um problema de saúde pública. Como exemplo disso tem-se o grande salto no número de casos ocorridos de 2014 para 2015, que foi de 600 mil casos para 1,6 milhão de pessoas infectadas pelo vírus segundo dados registrados pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2016). Sendo este último número o maior já registrado desde 1990, quando o Ministério da Saúde passou a determinar a obrigatoriedade da notificação da dengue.

Tendo em vista o contexto apresentado, essa pesquisa tem como objetivo realizar uma análise epidemiológica do número de casos notificados de dengue nas regiões do Brasil nos anos de 2015 a 2019.

Este estudo justifica-se pela necessidade de compreender o aumento no número de casos ocorrido do ano de 2014 para 2015, que foi um fato isolado ou constante até o ano de 2019, uma vez que, o aumento na incidência de casos de dengue deve ser considerado como um fator preocupante tanto para os órgãos públicos que investem muitos recursos financeiros na prevenção, combate e tratamento dos doentes, quanto pela sociedade que sofre com as consequências da doença.

Neste sentido, trabalhos como este são importantes no combate ao vetor, já que demonstram quais são as principais regiões focos e fornecem o reconhecimento dos fatores condicionantes, que são passíveis de controle pelo Estado e que pode oferecer subsídios aos gestores públicos para o desenvolvimento de meios mais eficazes de combate à dengue.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. AEDES AEGYPTI

2.1.1. Características

Aedes aegypti é referente do reino animal, do filo *Arthropoda*, da classe *Insecta*, da ordem *Diptera*, da família *Culicinae*, da tribo *Aedini* e do gênero *Aedes*. Transmissor de doenças como dengue, Chikungunya, febre amarela e o vírus da Zika (NEVES, 2011).

Apresentam características de voos em percurso de dois metros de altura, a uma contingência em relação às picaduras, podendo acometer outras regiões como rosto e pescoço, o mosquito possui uma preferência de efetuar a picada em pessoas que estão utilizando roupas escuras (MANSUR, 2016).

Os mosquitos da espécie na fase adulta apresentam dentre as características morfológicas aspecto rajado, o corpo possui a coloração umbrosa, com manchas branco-prateadas no corpo e nas patas. A identificação é fácil de ser realizada, dispõe presença de um desenho no formato de lira em seu mesonoto (NATAL, 2002).

Os indivíduos da espécie *A. aegypti*, manifestam suas atividades no período diurno, sucedendo a cópula, a hematofagia e a oviposição no decorrer do dia. Em relação ao hábito alimentar, o *Aedes* se alimenta de seiva de plantas, contudo as fêmeas desta espécie são hematófagas (NEVES *et al.*, 2000).

2.1.2. Ciclo

Foi relatado que os mosquitos habitaram a terra por volta de 35 – 50 milhões de anos no período Oligoceno. O ciclo biológico do mosquito apresenta quatro estágios distintos: ovo, larva, pupa e mosquito adulto macho ou fêmea. (MATIAS, 2015).

Os ovos são depositados em recipientes que apresentam acúmulo de água formando criadouros, apresentam forte resistência às variações climáticas. A larva passa por quatro estágios até formar a pupa, a fase aquática do mosquito, entretanto a pupação não ultrapassa cinco dias, este período é considerado benéfico para erradicação devido à fragilidade da metamorfose. Após este período emerge o mosquito adulto. (MATIAS, 2015; NEVES *et al.*, 2000).

O desenvolvimento, crescimento e a multiplicação variam de acordo com temperatura da água um dos principais fatores ecológicos que influi de forma direta

e indireta, alimento disponível e densidade populacional do criadouro (MATIAS, 2015).

A cópula e oviposição do mosquito *A. aegypti* são diurnas, é exercida particularmente entre 7 a 10 horas da manhã. A preferência na picada do mosquito é no homem, se alimentando na região dos pés ou nas partes inferiores, mas podem alimentar de roedores, aves e cachorros. (NEVES, 2004).

O ciclo biológico aparenta padrões de crescimento, poder adaptativo e reprodutivo que são influenciados por fatores intrínsecos a cada região (CASTRO JUNIOR *et al.*, 2013).

2.1.3. Doenças transmitidas

A fêmea do mosquito é responsável por transmitir a doença, a preferência é o sangue humano, mas se alimenta também de sangue de animais vertebrados. Os machos se alimentam de néctar e seivas de plantas. No seu ciclo reprodutivo a fêmea necessita de sangue para desenvolver os seus ovos, e a partir disto que começa a transmissão das doenças. A picada é indolor, quase imperceptível possui substância anestésica (RAGONHA; NOWAK, 2018).

Segundo Tauil (2001) a dengue é a principal doença emergente e a arbovirose mais importante do mundo. O mosquito *Aedes aegypti* tem uma grande facilidade de se adaptar em diversas condições climáticas e ambientais, ele é considerado um mosquito urbano, prolifera-se em locais de maior densidade populacional. A espécie transmite a Chikungunya, Zika e Febre amarela, e outras doenças.

De acordo com Andries (2006), “o primeiro relato de caso semelhante a dengue, foi registrado numa enciclopédia chinesa da dinastia Chin (265 a 420 a.C.). Por achar que a doença estava associada a insetos, eles denominaram de veneno da água”. Neste relato contém informações sobre um surto de febre aguda sofrida pela população da região do oeste da Índia Francesa e no Panamá, porém há controvérsias, pois não há comprovação exata se o vírus era de fato o da Dengue ou Febre Amarela, pois de acordo com Teixeira (2000), ambas são viroses que se assemelham por ter um intermediário comum, apesar de haver reações clínicas distintas.

No Brasil há indícios que a doença chegou por conta dos navios negreiros, pois se reproduziam nos depósitos de água das embarcações. Mesmo havendo

relatos da doença por volta do século XIX e XX, a comprovação oficial foi registrada por volta de 1981 e 1982 na cidade de Boa Vista (RO). No início acreditavam tratar-se de rubéola, até que foram enviadas algumas amostras de pacientes para um instituto de pesquisa, constatou-se a ocorrência de *A. aegypti*. Depois desse fato, o vírus foi se espalhando pelo território brasileiro, e atualmente é considerada uma doença emergente em diversos estados brasileiros. Gerando a necessidade de práticas e programas de combate que se estendem até os dias de hoje (TAUIL, 2001).

2.1.4. Métodos de controle

O habitual problema epidemiológico com o mosquito *A. aegypti*, vem sendo debatido quanto aos métodos de controle, sendo que o mesmo é vetor de várias doenças como a febre amarela, dengue, Chikungunya, estas espécies estão presentes em todos os territórios brasileiros e são responsáveis por surtos como o ocorrido em 2014 (BONALDO *et al.*, 2017).

O descarte inadequado do lixo e a falta de saneamento básico e a ausência precauções na limpeza de terreno contribuem na proliferação do mosquito, eventualmente evoluindo para uma epidemia como em 2014 (BRASIL, 2015).

As ações governamentais são fundamentais com a idealização de estratégias integrando a população, política e saúde (ZARA *et al.*, 2016).

Vários estudos estão sendo realizados para encontrar uma alternativa no controle do vetor, a utilização de plantas com ação inseticida, repelente e larvicida para diminuir o impacto ao meio ambiente (OLIVEIRA, 2008).

2.1.5. Vigilância epidemiológica

O processo de vigilância epidemiológica de uma doença ocorre de forma contínua por meio de registros sistemáticos, de análises, interpretações e divulgações de dados que tenham o intuito de indicar quais as medidas de controle e prevenção são capazes de impedir novas ocorrências dos mesmos (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2011; TEIXEIRA, *et al.*, 1999)

No que se refere a dengue, o processo de vigilância consiste em um monitoramento de sua distribuição e disseminação ao longo do tempo. Por meio dele, é possível se ter uma detecção precoce de sinais epidêmicos, o que garante por parte do governo uma intervenção antecipada. Isto permite avaliar os impactos

sociais e econômicos que a doença pode causar na sociedade. Outra vantagem do processo é que se torna plausível avaliar a eficiência ou não dos programas de prevenção e controle instituídos pelos órgãos competentes, facilitando o planejamento de novas ações ou o reajuste de atuais (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2011).

2.2. Educação Populacional Contra *Aedes aegypti*

O tema meio ambiente é constante debatido pelos órgãos administrativos, há uma grande preocupação devido altos índices de desmatamento, pelo fato, quando o ambiente está em equilíbrio determina em uma melhora na qualidade de vida da população. A educação ambiental resulta por um processo informativo, direcionando a humanidade a um comportamento consciente e ecológico (CARVALHO, 2012).

A reciclagem é uma saída que além de ajudar minimizar impactos ambientais, contribui para controle de vetores de doenças como *Aedes Aegypti*, Febre amarela urbana e Chikungunya. Em circunstâncias por acúmulo de resíduos em potenciais criadouros.

Medeiros *et al.* (2011) declaram: “A educação ambiental se tornou hoje uma ferramenta indispensável no combate à destruição ambiental no qual todos os seres vivos estão inseridos “.

As campanhas efetuadas contra a dengue expõem conteúdos de difícil assimilação e não apresentam mudanças de hábitos dentre a população de baixa renda e escolaridade, utilizando esses dados foi repensado o marketing social com campanhas mais educativas dentre os estados mais pobres da federação como Maranhão oitavo estado em área territorial e o último em renda domiciliar, compõe o penúltimo menor IDH do Brasil (IBGE, 2017).

2.3. Dengue

A dengue é uma doença que tem como o transmissor (vetor) o mosquito *Aedes aegypti*, que se apresenta com a presença de febre ocasionada por um arbovírus. Os arbovírus são vírus transmitido por meio da picada de insetos, principalmente mosquitos. Sabe-se da existência de quatro tipos de vírus da dengue que são os sorotipos 1, 2, 3 e 4. Uma pessoa pode apresentar os quatros sorotipos desta doença, sendo que a infecção de um deles ocasiona a imunidade permanente a ele (BRASIL, 2020).

Para a proliferação do mosquito *Aedes aegypti* é necessário que se haja a presença de água parada. Desta forma é notável que o período que detém o maior número de transmissão são os meses mais chuvosos, tendo assim a necessidade de manter a higiene sempre e evitar água parada, já que os ovos do mosquito têm um período de sobrevivência de um ano esperando as condições favoráveis para o seu desenvolvimento. A doença atinge todas as faixas etárias de forma igualitária, no entanto idosos tem maior risco de desenvolver a forma mais grave e até outras complicações que podem levar a óbito, com um aumento no risco se a pessoas tiverem algum tipo de doença crônica (BRASIL, 2020).

Os aspectos clínicos da infecção ocasionada pelo vírus da dengue podem ocorrer de forma assintomática, leve e até mesmo provocando doença grave de forma que podem levar os pacientes a quadros graves de hemorragia podendo evoluir a óbito. Geralmente no início há a manifestação de febre alta (39°C a 40°C), que no geral dura cerca de dois a sete dias, acompanhada de sintomas como dor de cabeça, dores no corpo e articulações, fraqueza, dor atrás dos olhos, erupção e coceira na pele. Os vômitos, as náuseas e a perda de peso são normais. Alguns casos apresentam manchas vermelhas na pele (DIAS *et al.*, 2010).

Na forma assintomática a pessoa não apresenta os sintomas, ou seja, os sintomas não são perceptíveis. A estimativa é que em uma epidemia de dengue irá ocorrer apenas um caso assintomático para cada cinco casos sintomáticos (BRASIL, 2020).

Já de forma indiferenciada a doença pode apresentar sintomas parecidos à síndrome gripal, onde o paciente desenvolve sintomas mais leves, que são confundidos com um quadro clínico de gripe. Desta forma, o paciente por diversas vezes não procura um médico e quando o faz, recebe um diagnóstico inicial de gripe (FIGUEIREDO, 1999).

Na forma atípica a dengue pode ser associada a manifestações de forma clínica atípica, vindo até a simular outras doenças. Quando ocorre hepatite pelo vírus da dengue há elevação significativa das transaminases e presença de icterícia. A doença apresenta sintomas como febre, vômitos e dor abdominal, que é um quadro indistinguível das outras hepatites virais agudas e que pode apresentar formas mais raras que comprometem o sistema nervoso central e se manifestam através das encefalites (Síndrome de Reye) ou polineuropatias (Síndrome de Guillain-Barré) (SERUFO, 2000).

Na Dengue clássica o caso é confirmado laboratorialmente, já em períodos de pandemias sua confirmação ocorre através de critérios clínico-epidemiológicos. Vale ressaltar que os primeiros casos neste período são exceções que devem ser confirmadas por meio do laboratório. Nos sintomas iniciais, os pacientes apresentam manifestações como febre alta que são acompanhadas de cefaleia intensa, podendo ser retro-orbital e/ou holocraniana. Como se sabe os primeiros presságios da dengue começa a surgir por volta do terceiro ou quarto dia da doença, ocorrendo de forma mais comum como dores nas articulações, ou seja, nas extremidades, e que podem evoluir para todo o corpo. Em alguns casos há ocorrência de dor abdominal no hipocôndrio direito, que raramente podem vir acompanhada de hepatomegalia, o que acontece em uma pequena parcela dos casos. As náuseas e vômito podem acontecer no início do quadro juntamente com um quadro de diarreia. Nas formas raras pode apresentar linfadenomegalia e esplenomegalia. Já na fase de convalescença pode desenvolver depressão e astenia por cerca de um a dois meses. Contém alguns relatos de distúrbios psiquiátricos (SERUFO, 2000).

De acordo com a o Guia Doenças Infecciosas e Parasitárias o período de incubação da dengue tem a duração de três a quinze dias, com média de cinco a seis dias. E embora não haja um tratamento específico para a dengue, a princípio é indicada somente a hidratação. De acordo com a publicação do Ministério da Saúde (2002), que foi criado com a intenção de agilizar o diagnóstico de formas graves de dengue e também o tratamento, está publicação traz a ideia que os pacientes com a suspeita de dengue que deve ser dividido em quatro grupos, de forma a orientar a conduta que deve ser adotada em cada caso.

A dengue ainda não possui um tratamento específico, nos últimos anos o desenvolvimento de vacinas passou a ser muito pesquisado. A OMS (organização Mundial da Saúde) oferece a vacina auxiliando moradores em áreas endêmicas. A vacina é gratuita, é determinada sua aplicação na faixa etária 9 a 45, proporciona a prevenção dos sorotipos de 1 ao 4, entretanto não é capaz de imunizar outras doenças transmitidas pelo *Aedes Aegypti*, deve ser realizada três doses para efetivar a imunização (AQUINO, 2017).

3. METODOLOGIA

Foi realizado um estudo descritivo de natureza quantitativa sobre o número de notificações de casos de doenças causadas por dengue nas cinco regiões do Brasil e no estado de Minas Gerais, durante o período de 2015 a 2019.

Os dados foram coletados através do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), que é responsável pelas notificações e investigações de doenças e agravos presentes na lista nacional de doenças de notificação compulsória (Portaria nº 1.271, de 06 de junho de 2014). O SINAN é uma ferramenta que auxilia na avaliação dos riscos para determinada doença. Ele ajuda a identificar a situação epidemiológica de cada região e por consequência fornece o subsídio para a realização do planejamento e avaliação de intervenções.

Entende-se que são grandes as quantidades de variáveis que podem ser estudadas quando se fala em dengue, no entanto, o estudo se limitou apenas a análise das seguintes variáveis: número de casos, a incidência de casos de dengue a cada 100 mil habitantes, o número de casos de dengue com sinais de alarme e grave, o número de óbitos confirmados e a taxa de letalidade.

Deve-se ressaltar também que além do SINAN, utilizaram-se sites como TABWIN do DATASUS/MS e Secretaria de Saúde das unidades de Federação. Todos os resultados obtidos foram coletados, contabilizados e apresentados em forma de tabelas e gráficos. Para comparar o número de casos ao longo dos anos de observação, foi feita a análise de regressão de acordo com Ayres et al., (2003).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Hoje a dengue é uma das doenças tropicais que mais se sobressai no mundo, tudo isso se deve a sua alta incidência, bem como seu potencial de disseminação relacionado às variáveis climáticas e às condições políticas, econômicas e socioambientais, que juntas ou separadas favorecem a proliferação do vetor (SILVA & MARIANO, 2008).

Fato que pode ser observado na Tabela 1, uma vez que, a mesma traz o número de casos de dengue confirmados ocorrido nos anos de 2015 a 2019. Pela tabela é possível perceber que as regiões Sudeste, Nordeste e Centro-Oeste foram as que mais apresentaram casos confirmados, juntas elas representaram cerca de 87,7% do número de notificações que foram de 5.447.665,00 casos da doença.

Tabela 1-Número de casos de dengue entre os anos de 2015 a 2019, nas regiões do Brasil.

REGIÃO	2015	2016	2017	2018	2019
Norte	31.689	384.461	21.168	16.288	39.097
Nordeste	293.567	323.558	82.586	66.401	214.965

Sul	53.106	73.196	2.404	2.90	49.509
Sudeste	997.268	855.425	50.989	68.460	1.024.548
Centro-Oeste	211.450	197.033	77.285	93.344	219.868
TOTAL	1.587.080	1.833.673	234.432	244.493	1.547.987

Fonte: DATASUS, Ministério da Saúde e Sinan Online, 2020.

Na análise de regressão do número de casos de dengue ocorridos nas regiões do Brasil, no período de 2015 a 2019, revela-se uma tendência de diminuição dos casos de dengue em todas as regiões (Figura 1).

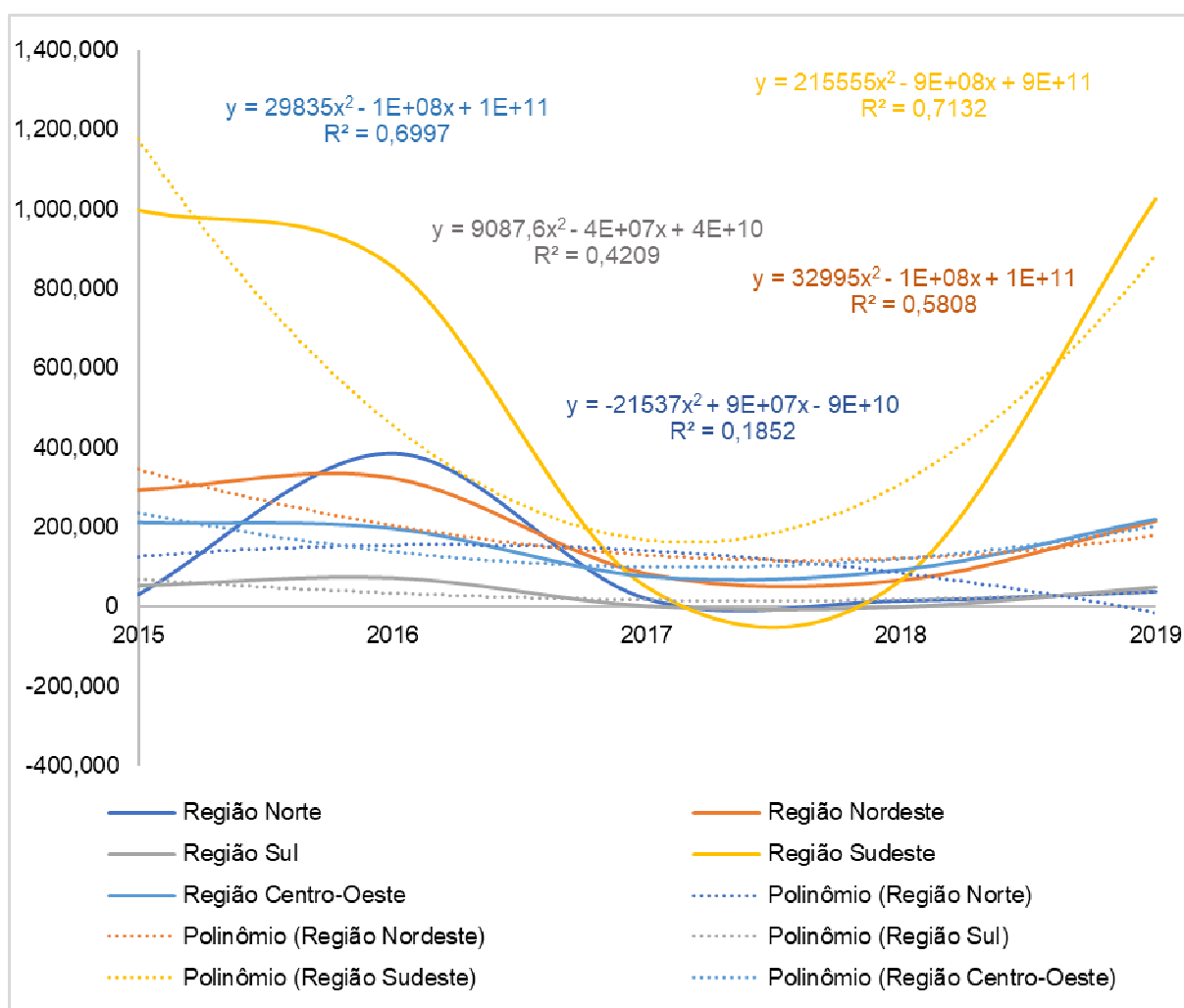


Figura 1—Curva e equação de tendência do número de casos de dengue nas regiões do Brasil nos anos de 2015 a 2019.

Fonte: DATASUS, Ministério da Saúde e Sinan Online, 2020. Dados sujeitos a alterações.

A queda no número de casos apresentados detém algumas explicações como, por exemplo, uma possível subnotificação do número de casos de dengue ou

a tomada de medidas eficazes ao longo do ano. Assim como, a identificação de uma redução na população adulta do *Aedes* nos meses mais frios e secos do ano, no entanto, ainda é possível encontrar uma quantidade significativa de oviposturas, em menor número (TANNOUS, 2018).

Dando-se sequência na análise, tem-se a tabela 2 onde é possível ver que entre os anos de 2015 a 2019 a região Centro-Oeste foi a que apresentou o maior número de casos por 100 mil habitantes durante os cinco anos, sendo o ano 2015 o predominante com 1.389,30 casos/100 mil habitantes. Em seguida, aparece a região Sudeste com uma média somatória de 692,92 casos/100 mil habitantes nos cinco anos estudados.

Tabela 2-Incidência de casos de dengue a cada 100 mil habitantes entre os anos de 2015 a 2019.

REGIÃO	2015	2016	2017	2018	2019
Norte	183,6	220,1	116,4	89,6	195,8
Nordeste	522,5	572,1	145,5	117	376,7
Sul	183	250,4	8,1	9,7	165,2
Sudeste	1.171,70	997,6	58,1	78,1	1.159,40
Centro-Oeste	1.389,30	1.275,90	480,5	580,3	1.349,10

Fonte: DATASUS, Ministério da Saúde e Sinan Online, 2020. Dados sujeitos a alterações.

Estes valores podem ser explicados pelo fato de que as condições climáticas ideais para a proliferação do vetor são aqueles presentes nos climas quente e úmido das zonas tropicais que são predominantes nas regiões cujo índice de casos por 100 mil habitantes são maiores (COSTA, 2001).

De acordo com Miagostovich (1993) a dengue é uma doença de transmissão basicamente urbana, já que é na cidade que ela encontra as condições necessárias para sua ocorrência. O crescimento urbano tem gerado cada vez mais gerado a concentração de indivíduos que são suscetíveis à contaminação.

Quando associados às condições precárias de saneamento básico, moradias inadequadas e fatores culturais e educacionais, este fato proporciona condições ecológicas favoráveis à transmissão dos vírus da dengue. Vale ressaltar que ao longo do percurso este vírus se adaptou perfeitamente a esse ambiente, através do processo de domiciliação (FORATTINI, 1992; LINES, 1994).

A partir de 2014, uma nova classificação de casos de dengue entrou em vigência no Brasil, de acordo com o preconizado pela OMS. Nela, a classificação final passou a ser designada da seguinte forma: descartado, dengue, dengue com sinais de alarme e dengue grave. Assim, durante o período designado de estudo estes serão os termos utilizados (RIBEIRO, 2008).

Na dengue o diagnóstico clínico começa com uma suspeita, que é reconhecida através da apresentação dos sintomas e sinais primários que são mal-estar e falta de apetite entre outros. Já na fase febril aguda da doença, os pacientes apresentam histórico de febre de início súbito, que em alguns casos é acompanhada por náuseas e dores no corpo ou nas articulações. No entanto, como se sabe estes não são sintomas exclusivos para dengue o que pode confundir tanto o paciente como o médico já que eles podem ser relacionados com outras doenças febris (OFI), o que faz com que o diagnóstico clínico inicial da dengue possa ser pouco específico (TANG & AND OOI, 2012).

Neste sentido, no que se refere aos casos de dengue com sinais de alarme, o Brasil conseguiu reduzir em muito seu número de casos registrados nos últimos anos. No entanto, em 2019 este valor tornou a aumentar novamente como mostra a Figura 3 abaixo. No total foram 50.884,00 casos de dengue com sinais de alarme registrado nos últimos cinco anos.

Analisando de forma mais profunda estes dados coletados, é possível observar que o maior número de registros de casos fora encontrado nas regiões sudeste e centro-oeste, uma vez que, a primeira região apresentou 55,9% do valor geral, ou seja, teve 28.425,00 notificações de casos nos cinco anos. Já a segunda obteve 29,8% do total com 15.162,00 registros.

Segundo Sucen (2006) estes valores provavelmente podem estar relacionados às formas de combater a doença, para ele existem duas formas de medidas de controle e profilaxia: a mecânica e a química. No controle mecânico o combate é dirigido ao recipiente responsável pela a proliferação do mosquito. Já o controle químico é nada mais que a aplicação de produtos químicos, de baixa ou alta concentração em locais de possível criação do vetor, bem nas proximidades, com doses já previamente determinadas.

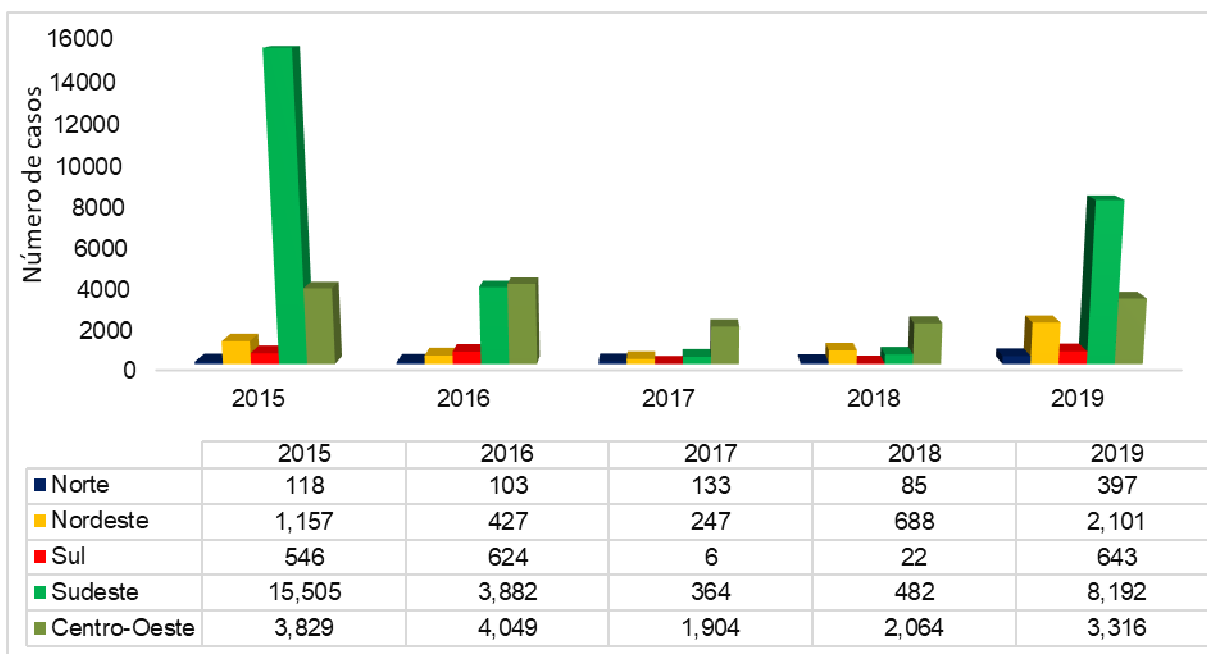


Figura 2- Distribuição do número de casos de dengue com sinais de alarme por região e ano.
 Fonte: DATASUS, Ministério da Saúde e Sinan Online, 2020. Dados sujeitos a alterações.

Ainda segundo o autor no mecanismo de combate se há uma alteração ou modificação no recipiente portador do foco. Através de visita e fiscalizações pelos agentes da saúde nas residências, é possível realizar uma atividade cuja finalidade é o controle e a limpeza de ambientes onde os vetores estão somente assim se terá uma diminuição dos focos de dengue. No controle químico é diferente, pois se têm dois tipos de tratamentos: o focal, que acontece nos locais não removíveis e o perifocal, que consiste na aplicação de inseticidas em superfície externa e interna (SUCEN, 2006).

Portanto, o aumento do número de casos de dengue com sinais de alarme registrados pode estar diretamente relacionado às condições ambientais que são propícias para a proliferação dos mosquitos.

Fato este que novamente é comprovado pela figura 3 de distribuição do número de casos de dengue graves, que trouxe novamente as mesmas regiões com os maiores números de incidências. No gráfico é possível notar que tanto a região sudeste como o centro-oeste também são as que detêm a liderança no número de notificações de casos de dengue graves durante os anos de 2015 a 2019.

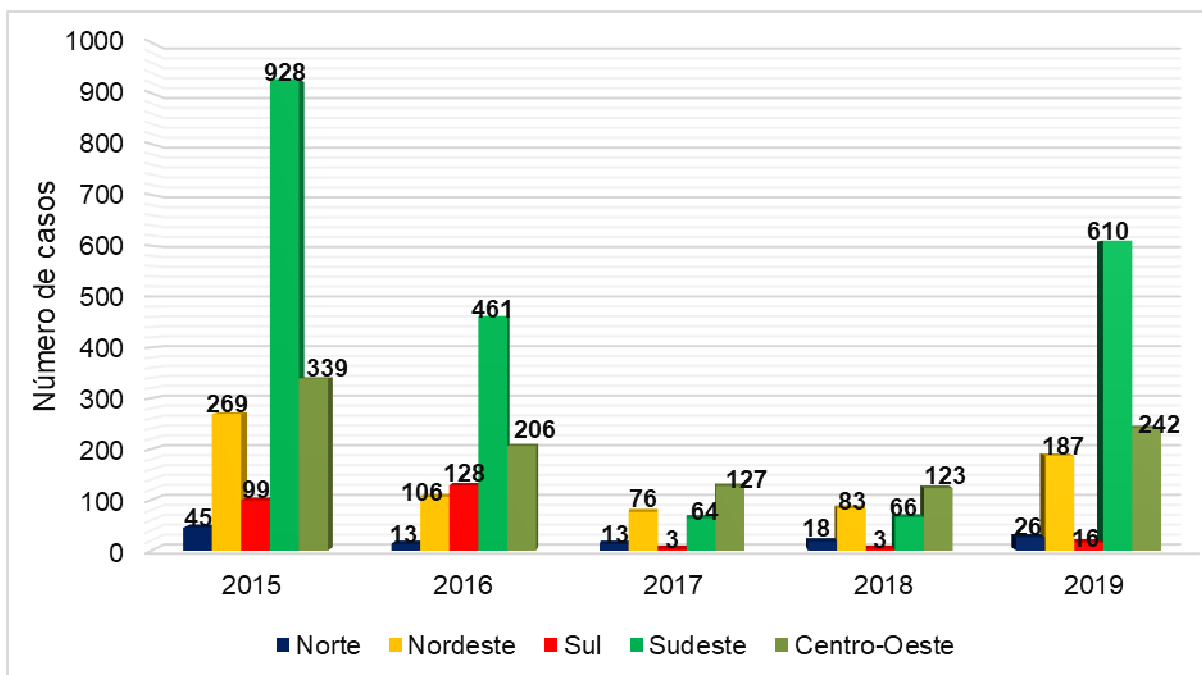


Figura3- Distribuição do número de casos de dengue graves por região e ano.
 Fonte: DATASUS, Ministério da Saúde e Sinan Online, 2020. Dados sujeitos a alterações.

De acordo com Mendonça *et al.*(2009), além dos aspectos que estão ligados à infraestrutura e que contribuem para a proliferação do vetor da dengue, o fato da região sudeste e centro-oeste apresentarem este elevado número de casos de dengue podem estar relacionados com os climas predominante nas mesmas, que são tropical de altitude e semiúmido, ou seja, muita chuva e frio, elemento que contribuem para sobrevivência do mosquito. O clima pode ser um elemento que ajuda fortemente na sua disseminação, já que este necessita das condições ideais para sua reprodução.

Analisando agora a figura 4 pode-se encontrar o número de óbitos confirmados causado pela dengue, demonstrando uma predominância de óbitos na região sudeste com 974 mortes causadas por dengue nos cinco anos analisado. Logo após, tem-se a região sul com 730 óbitos. Autores como Mendonça (et al., 2009) acreditam que estes óbitos podem estar diretamente ligados tanto ao alto nível de proliferação do mosquito *Aedes aegypti* como ao sistema de saúde precário do Brasil, que demora na identificação e tratamento dos reais sintomas da dengue.

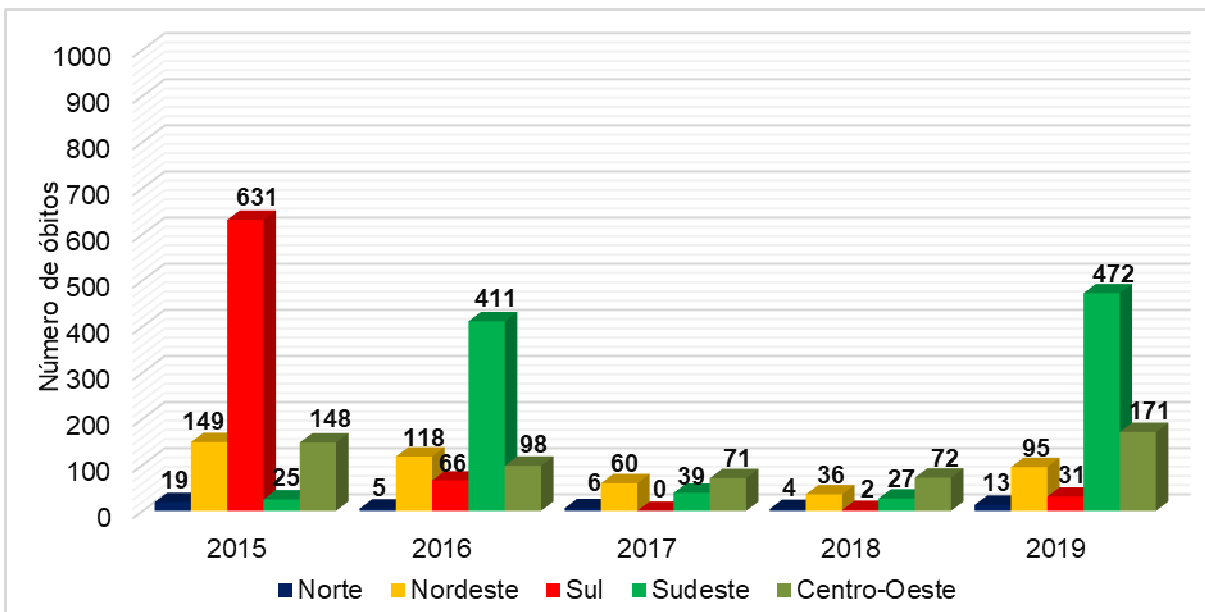


Figura 4- Distribuição por região e ano do número de óbitos confirmados causados por dengue. Fonte: DATASUS, Ministério da Saúde e Sinan Online, 2020. Dados sujeitos a alterações.

Deve-se ressaltar que neste contexto uma vez estabelecido à transmissão, o objetivo dos serviços de saúde é evitar que o indivíduo evolua para o óbito o que muitas vezes pode ser impossível devido ao quadro em que se encontra o indivíduo ao procurar a unidade de saúde. Neste sentido, é importante investigar e tentar identificar os possíveis fatores determinantes dos óbitos, e dessa forma, evitar a ocorrência de outros óbitos (MENDONÇA, et al., 2009).

Neste sentido, é possível visualizar uma grande variação do número de óbitos nos últimos cinco anos analisados. Diante desta variação é fundamental que o sistema de saúde e de vigilância epidemiológica conheça qual o nível de gravidade que aquele vetor possa estar tendo sobre determinada área. É neste momento que é realizado os cálculos para determinas a taxa de letalidade da dengue. Está taxa nada mais é que o percentual de pacientes que tiveram os sintomas evoluídos para óbito, ou seja, em outras palavras, esta taxa mede a chance de uma pessoa morrer ou sobreviver (BARRETO & TEIXEIRA, 2008).

Sendo assim, analisando a figura 5 pode-se notar que a região sul foi aquela que obteve a maior taxa de letalidade no ano de 2015, não sendo diferente já que mesma teve como registro 631 mortes no mesmo ano. Portanto, é perceptível a relação estabelecida por Barreto e Teixeira (2008) quando se analisa o ano de 2015 de forma conjunta nas figuras 4 e 5.

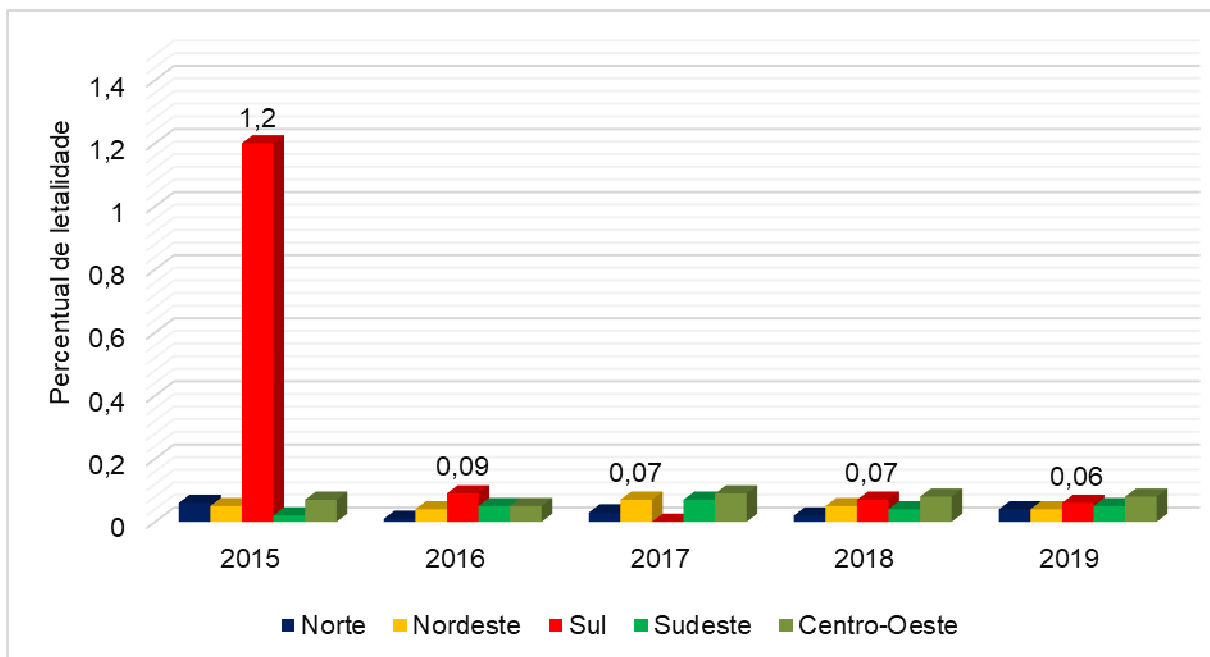


Figura 5- Distribuição da taxa de letalidade de dengue por região e ano.
 Fonte: DATASUS, Ministério da Saúde e Sinan Online, 2020. Dados sujeitos a alterações.

Como é possível observar quase toda a totalidade dos óbitos ocorreram nos casos graves da doença, sendo assim a taxa 1,2% registrada provavelmente ocorreu no período em que os sintomas da dengue se desenvolveram para a febre hemorrágica. Deve-se ressaltar, que mesmo parecendo baixa está taxa pode ser considerada alta quando relacionada ao total de número de casos de dengue graves (WHO, 2012).

Acredita-se que este valor pode estar relacionado à mudança no perfil etário dos pacientes, já que o aumento ocorreu mais precisamente no número de casos desenvolvidos em crianças. A presença de um maior número de crianças com a doença deve-se ao fato de que o manejo clínico da dengue não ser algo muito comum entre os pediatras neste período, fator este que pode ter contribuído para a elevação da taxa. Outro estudo também afirma esses mesmos fatores, mais também expõem a maior vulnerabilidade dos lactentes, como possíveis causas para essa alta taxa de óbito já que possuem uma imunidade mais baixa (TEIXEIRA et al, 2013; MALHÃO, 2010).

Já para Coelho (2008) este valor pode estar relacionado aos aspectos epidemiológicos e demográficos. Para ele o crescimento populacional ocorrido a partir de 1960, aconteceu de forma acelerada no Brasil, fato causado pela grande

migração da população da zona rural para zona urbana. Este grande êxodo urbano tem influenciado em vários outros problemas, como por exemplo, o abastecimento de água e o destino inadequado do lixo, características estas que favorecem a proliferação do vetor e conseqüente aparecimento da doença (BARRETO & TEIXEIRA, 2008).

Mudando-se o foco da pesquisa agora para o estado de Minas Gerais, a Secretaria de Estado de Saúde divulgou no dia 27 de abril de 2020 um balanço epidemiológico do número de casos de dengue no estado, neste documento o estado soma 56.031,00 casos prováveis de dengue (suspeitos + confirmados) e agora como uma atualização dia 18 de maio este número já chega a 68.750,00 casos.

Na Tabela 3 é possível observar que nos anos de 2016 e 2019 o número de casos em Minas Gerais representou mais de um quarto do somatório total de casos no Brasil, ou seja, em 2016 foram 517.830 casos que representaram 28,24% do total geral e em 2019 foram 483.569 casos, ou seja, 26,37% do total nacional.

Tabela 3- Comparação entre o total de número de casos de dengue nos anos de 2015 a 2019 no Brasil e em Minas Gerais.

LOCAL	2015	2016	2017	2018	2019
MG	194.112	517.830	26.100	29.987	483.569
Brasil	1.587.080	1.833.673	234.432	244.493	1.547.987

Fonte: DATASUS, Ministério da Saúde e Sinan Online, 2020. Dados sujeitos a alterações.

Especialistas acreditam que este número elevado de casos se dá pelo comportamento do clima na região mineira que tem períodos chuvosos e grandes temperaturas em boa parte do ano, fatores estes que são favoráveis à proliferação do *Aedes aegypti* (DIAS, 2010).

A análise de regressão do total de casos de dengue no Brasil e em Minas Gerais, nos anos de 2015 a 2019, demonstra uma tendência de diminuição do número de casos da dengue no Brasil. Enquanto em Minas Gerais, a tendência é de aumento de casos ao longo dos anos (Figura 6).

Isso se deve ao fato de que mesmo com a criação e implantação em 1996 do Programa de Erradicação do *Aedes Aegypti* (PEAa) que inicialmente fortaleceu as ações de combate e prevenção do vetor da dengue através de inseticidas, não foi suficiente e satisfatória no controle da doença. Portanto, é necessário realizar uma

revisão das principais políticas públicas de combate à dengue, no intuito de desenvolver novas ideias, programas e campanhas que possam conter sua proliferação (BRASIL, 2002).

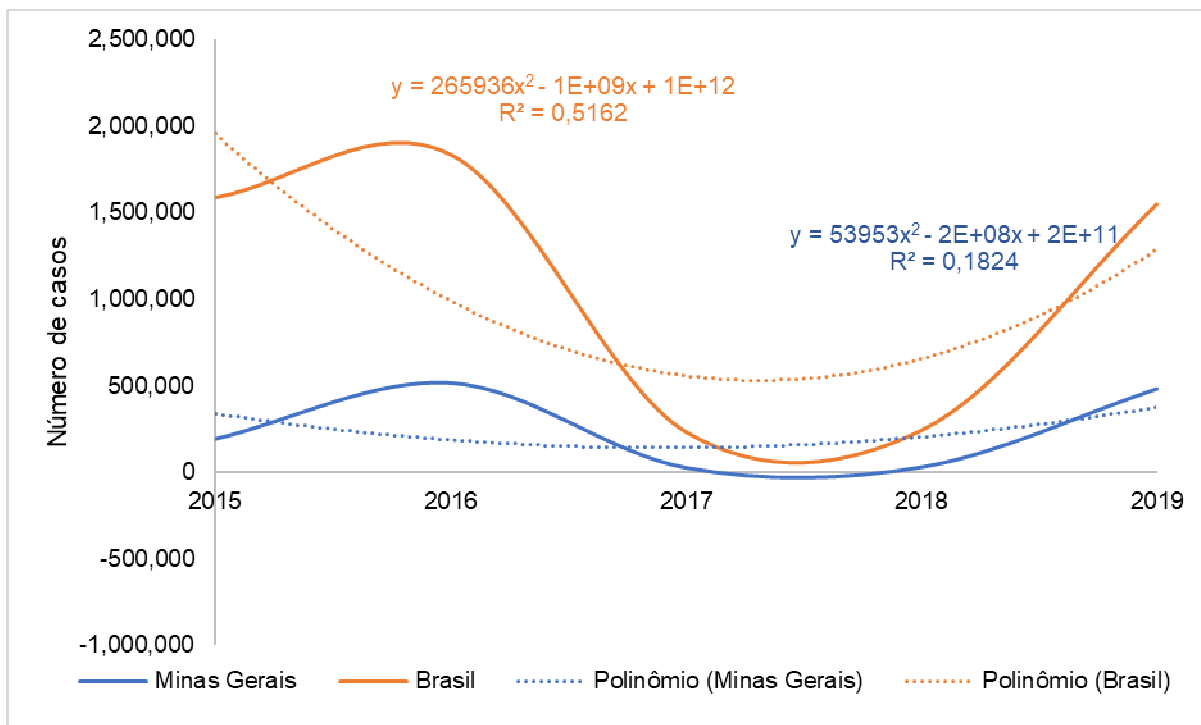


Figura 6-Curva e equação de tendência do número de casos de dengue nos anos de 2015 a 2019 no Brasil e em Minas Gerais.

Fonte: DATASUS, Ministério da Saúde e Sinan Online, 2020. Dados sujeitos a alterações.

Segundo os dados dos boletins epidemiológicos gerados pela Secretaria de Estado da Saúde de Minas Gerais com dados do SINAN (Sistema de Informação dos Agravos de Notificação), em 2019, 2986 casos foram classificados como dengue com sinais de alarme e 276 casos foram classificados como dengue grave e foram confirmados 183 óbitos (SESMG, 2019).

Para Costa (apud LINES, 1998) este aumento no número de notificações e casos registrados está relacionado ao crescimento urbano desordenado associado às condições sanitárias inadequadas que proporcionam ambientes favoráveis à transmissão da dengue. Já Carneiro e Candeias (2010) e Freitas e Cabral (2013) afirma que um dos fatores impactantes para isso é alta densidade populacional.

Mas como afirma Vianna (2006), hoje o que realmente inviabiliza a perspectiva de eliminação completa destes vetores, são a utilização de moldes antigos de combate que se baseavam em: tentativas frustradas de bloqueio da reentrada dos vetores, altos custos de campanhas, dificuldades operacionais dos programas verticais, falta de continuidade de articulação de medidas de segurança

ou prevenção e por fim, nos de contaminação ambiental e diferentes conjunturas regionais.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Realizando-se uma análise da totalidade de resultados obtidos nas variáveis estudadas, foi possível observar que mesmo sendo alarmante número de registro de casos, nos últimos cinco anos houve-se uma redução do número de notificação de dengue no país. Sendo notório pelas tabelas e figuras apresentadas que as regiões mais afetadas pelos vetores foram a sudeste, sul e centro-oeste, fato observado através do evidenciamento das mesmas ao longo de todo o processo de discussão. Acredita-se que o principal motivo que levou as regiões citadas a estarem em foco, foi à falta de controle e combate da dengue, que muitas vezes é dificultado pelo rápido crescimento demográfico e a intensa desordem urbana causada pela falta de infraestrutura.

Na realização do comparativo do número de casos registrados em Minas Gerais e no Brasil, o estado mineiro evidenciou um aumento nos registros de notificações de dengue. Tal resultado demonstrou que as campanhas e políticas públicas de combate tem sido ineficiente, já que não favorecem o extermínio da doença. Esta ineficiência pode estar relacionada à falta de grandes investimentos no combate e na regularização de elementos como saneamento básico, mais particularmente o abastecimento de água e a coleta de lixo, que se mostram insuficientes, ineficientes e inadequados nas periferias das grandes cidades.

Por fim, mas não menos importante deve-se ressaltar a atual debilidade do sistema de saúde, que não conseguem transmitir as informações necessárias para a realização do combate, controle e prevenção para a população através de suas campanhas, serviços públicos e agentes de saúde que são muitas vezes despreparados para enfrentar esta situação.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, D. L. **The use of essential oils as an alternative technology to synthetic insecticides for controlling of *Aedes aegypti* (DIPTERA: CULICIDAE).** Orientador: Dr. Eduardo Barbosa Bezerra. 2011. 55f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) – Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, 2011.

AJUZ, L.; VESTENA L. Influência da pluviosidade e temperatura ambiente na longevidade e fecundidade dos aedes aegyptu e albopictus na cidade de Guarapuava-PR e possibilidade de superinfestação. Hygeia – **Revista Brasileira de Geografia Medica e da Saúde**, v.10, n. 18, p. 1-18, 22 jul.2014

ALDSTADT, J.; KOENRAADT, C. J.; FANSIRI, T.; KIJCHALAO, U.; RICHARDSON, J.; JONES, J. W.; SCOTT, T. W. Ecological modeling of Aedes aegypti (L.) pupal production in rural Kamphaeng Phet, Thailand. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 5, n. 1, p. 940, 2011.

ANDRIES, S. Histórico. **Instituto Virtual da Dengue do Estado do Rio de Janeiro**, 2006. Disponível em: <http://www.ivdrj.ufrj/historico.html> Acesso em: 21 de nov. 2019

ANTUNES, P. B. **Direito Ambiental**. São Paulo: Atlas, 2015.

AQUINO, M.Z. **Vacina contra a dengue, já disponível, deve ser tomada em três doses para garantir a imunização**. 2017. Disponível em <https://www.hospitalsiriolibanes.org.br/sua-saude/Paginas/vacina-contradenguedisponivel-deve-ser-tomada-tres-doses-para-garantir-imunizacao.aspx>. Acesso em 03 de dezembro 2019.

AYRES, M; AYRES, J. R. M; AYRES, D. L; SANTOS, A. S. **Aplicações Estatísticas nas Áreas de Ciências Biológicas**. Belém: Sociedade civil Mamirauá, Brasília, CNPq, 290 pp, 2003.

BAUMAN, Z. **Vida para Consumo**. Rio de Janeiro: Zahar, 2008.

BARRETO, M.L.; TEIXEIRA, M.G. **Dengue no Brasil: situação epidemiológica e contribuições para uma agenda de pesquisa**. Estud Av. 2008 dez;22(64):53-72. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142008000300005> Acesso em 21 de maio de 2020

BELLINATO, D.; MEDEIROS, P.; ARAUJO, S.; MARTINS, A.; LIMA, J.; VALLE, D. Resistance Status to the Insecticides Temephos, Deltamethrin, and Diflubenzuron in Brazilian Aedes aegypti Populations. **Biomed Research International**, v.2016, p. 1-13, 2016.

BONALDO, M.C *et al.*; **Genome analysis of yellow fever vírus of the ongoing outbreak in Brazil reveals polymorphisms**. Mem Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Vol. 112(6): 447-451, June 2017. Disponível em: Acesso em: 26 out. 2019.

BRASIL. **Ministério da Saúde. [Base de dados – Internet]. Controle de vetores. 2014**. Disponível em: <<http://portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/controle-de-vetores-inseticidas-e-larvicidas/controle-de-vetores>>. Acesso em: 30 de abril de 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Plano Nacional de Combate à Dengue**. Brasília, 2002. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/pncd_2002.pdf>. Acesso em 30 de abril de 2020.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Dengue: sintomas, causas, tratamento e prevenção**. 2020. Disponível em: <<https://www.saude.gov.br/saude-de-a-z/dengue>> Acesso em: 21 de Maio de 2020.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Doenças infecciosas e parasitárias: guia de bolso**. 8. ed. rev. Brasília: Ministério da Saúde, 2010. 444 p.: Il. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/doencas_infecciosas_parasitaria_gui_a_bolso.pdf> Acesso em: 21 de Maio de 2020.

BRASIL, Fundação Nacional de Saúde. **Dengue: diagnóstico e manejo Clínico**. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2002. Disponível em: <http://www.ioc.fiocruz.br/pages/informerede/corpo/hotsite/dengue/arquivos/dengue_manejo_clinico.pdf> Acesso em: 21 de Maio de 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Departamento de Vigilância Epidemiológica**. Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2007. 67p.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica**. Doenças Infecciosas e Parasitárias: guia de bolso. **Brasília: Ministério da Saúde, 2004.**

BRASIL. DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SUS- DATASUS. Doenças e Agravos de Notificação. **Dengue - notificações registradas no sistema de informação de agravos de notificação**. SINAN, 2020. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sinanet/cnv/denguebbr.def>> Acesso 21 de maio de 2020.

BUSVINE, J. R. Mechanism of resistance to insecticide in houseflies. **Nature**, v. 168, n. 1, p. 193–195, 1951.

CARVALHO, I. C. M. **Educação Ambiental: A Formação do Sujeito Ecológico**. São Paulo: Cortez, 2012.

CASTRO JUNIOR, F. P. et al. Ciclos de vida comparados de *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae) do semiárido da Paraíba. Iheringia, **Série Zoologia**, v. 103, n. 2, p.118-123, 2013.

CRUZ, R. C. D. *et al.* Bioatividade da raiz de *Poincianella bracteosa* (Tul.) L.P. Queiroz (Fabaceae) sobre larvas do *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae). **Revista Brasileira de Biociências**, v. 13, n. 4, p. 259-266, 2015.

COSTA, M.A.R. **A ocorrência do *Aedes aegypti* na região oeste do Paraná: Um estudo sobre a epidemia da dengue em Paranavaí- 1999, na perspectiva da geografia médica**. Tese de doutorado. Universidade Estadual Paulista, São Paulo, Brasil. 214 p.2001.

COELHO, G. E. **Dengue: desafios atuais**. Epidemiol Serv Saúde. 2008 jul-set;17(3):231-3. Disponível em: <<http://scielo.iec.gov.br/pdf/ess/v17n3/v17n3a08.pdf>> Acesso em 21 de maio de 2020.

FFRENCH-CONSTANT, R. H.; DABORN, P. J.; GOFF, G. LE. The genetics and genomics of insecticide resistance. **Trends in Genetics**, v. 20, n. 3, p. 163–170, 2004.

DIAS, L.B.A; ALMEIDA, S.C.L.; HAES, T.M.; MOTA, L.M.; RORIZ-FILHO, J.S. **Dengue: transmissão, aspectos clínicos, diagnóstico e tratamento**. Ribeirão Preto: Medicina, 2010;43(2): 143-52. Disponível em: <http://revista.fmrp.usp.br/2010/vol43n2/Simp6_Dengue.pdf> Acesso em: 21 de Maio de 2020.

FIGUEIREDO, L. T. M.. **Patogenia das infecções pelos vírus do dengue**. Medicina, Ribeirão Preto, 32: 15-20, jan./mar. 1999. Disponível em: <http://revista.fmrp.usp.br/1999/vol32n1/patogenia_infecoes_pelos_virus_do_dengu_e.pdf> Acesso em: 21 de Maio de 2020.

FORATTINI, O. P. **Ecologia, epidemiologia e sociedade**. São Paulo: Artes Médicas, 1992.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. (IBGE) Mapa das cidades. IBGE: Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/panograma>. Acesso em: 26 novembro 2019.

INMET, Instituto Nacional de Meteorologia. Precipitação total anual. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2020. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/page&page=desvioChuvaAnual>> Acesso em 21 de maio de 2020.

LINES, J. et al. Trends priorities and policy directions in the control of vector-borne diseases in urban environments. **Health Policy Plann**, Oxford, U.K., v. 9, n. 2, p. 113-129, 1994.

LELIS, R.T. **Efeitos de Extratos de Plantas da Mata Atlântica em Aedes aegypti**. (Diptera: Culicidae). Monografia para obtenção de graduação em Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Norte Fluminense. 2012.

MACORIS, M. L. G.; ANDRIGHETTI, M. T. M.; NALON, K. DE C. R.; GARBELOTO, V. C.; CALDAS JÚNIOR, A. L. Standardization of Bioassays for Monitoring Resistance to Insecticides in *Aedes aegypti*. **Boletim da Dengue**. v. 29, n. 1, p. 176–182, 2005

MANSUR, C. **O mosquito dita as regras**. Estado de Minas. Belo Horizonte, 21 fev. 2016. Gerais, p. 13.

MALHÃO, T.A. **Sobre mortalidade durante epidemia de dengue: região metropolitana do Rio de Janeiro, 2007-2008**. Rio de Janeiro: UFRJ/Instituto de Estudos em Saúde Coletiva, 2010. 103 f.: il.

MATIAS, N. G. **Avaliação da atividade larvívica de extratos vegetais frente ao Aedes aegypti**. 2015. 48 f. Monografia (Especialização)- Curso de farmácia, Faculdade de Pindamonhangaba, Pindamonhangaba, 2015.

MEDEIROS, A. B. *et al.* **A Importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais.** *Revista Faculdade Montes Belos*, 4, 1, 2011. Monografia para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas. Campos dos Goytacazes, 2012.

MENDONÇA, F.A.; SOUZA, A.V.; DUTRA, D.A. **Saúde pública, urbanização e dengue no Brasil.** *Soc. Nat.* 2009;21(3):257-69. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/sn/v21n3/a03v21n3.pdf>> Acesso em 21 de maio de 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Boletins Epidemiológicos.** Minas Gerais: Ministério da Saúde, 2020. Disponível em: <<https://www.saude.mg.gov.br/component/search/?all=Boletim+Epidemiol%C3%B3gico+de+Monitoramento+dos+casos+de+Dengue%2C+Chikungunya+e+Zika+V%C3%ADrus&area=all>> Acesso 21 de maio de 2020.

MIAGOSTOVICH, M. P. Dengue epidemic in the state of Rio de Janeiro, Brazil: virological and epidemiological aspects. **Revista do Instituto de Medicina Tropical.** São Paulo, v. 35, n. 2, p. 14-154, 1993.

MONTELLA, I. R.; MARTINS, A. J.; VIANA-MEDEIROS, P. F.; *et al.* Insecticide resistance mechanisms of Brazilian *Aedes aegypti* populations from 2001 to 2004. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 77, n. 3, p. 467–477, 2007.

NATAL, D.; Bioecologia de *Aedes aegypti*. **Biológico**, São Paulo, v. 64, n. 2, p. 205-207. 2002.

NEVES, D. P. **Parasitologia humana. 10. ed.** São Paulo: Atheneu, 2000, 428 p.

NEVES, D. P. **Parasitologia Humana. 11 ed.** São Paulo: Atheneu, 2004.

NEVES, D. P. *et al.* **Parasitologia Humana. 12. ed.** São Paulo: Atheneu, 2011. cap. 43, p. 387–401.

OLIVEIRA, B. R. DE. **Desenvolvimento e avaliação de nano emulsões com óleos de *Carapa guianensis* e *Copaifera sp.* e estudo da ação repelente frente a *Aedes aegypti*.** [s.l.] Universidade de São Paulo, 2008.

OSAINAI, Carlos Hiroyuki. "A epidemia de dengue em Boa Vista, Território Federal de Roraima, 1981-1982." (1984).

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Comprehensive guidelines for prevention and control of dengue and dengue haemorrhagic fever.** World Health Organization, Regional Office for South-East Asia, 2011

RIBAS, J; CARREÑO, A. M. Avaliação do uso de repelentes contra picada de mosquito em militares na Bacia da Amazônica. **Revista Anais Brasileiros de Dermatologia**, V. 1, n. 85, p.33-38, 2010.

RIBEIRO, P. C.; SOUSA, D. C.; ARAÚJO, T. M. E.. Perfil clínico-epidemiológico dos casos suspeitos de dengue em um bairro da zona sul de Teresina, PI, Brasil. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v.61, n.2, p.227-32, mar-abr, 2008.

SESMG (Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais). **Boletim Epidemiológico de Monitoramento dos casos de Dengue, Chikungunya e Zika** (21/10). Minas Gerais, 2019. Versão *online*. Disponível em: <http://www.saude.mg.gov.br/component/gmg/story/11681-boletim-epidemiologico-de-monitoramento-dos-casos-de-dengue-chikungunya-e-zika-21-10> Acesso em: 22 de nov. 2019

SERUFO, J. C. **Dengue: uma nova abordagem**. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. 2000. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rsbmt/v33n5/3126.pdf>> Acesso em: 21 de Maio de 2020.

SILVA, J.S.; MARIANO, Z.F.; SCOPEL, I. **A dengue no Brasil e as políticas de combate ao Aedes aegypti: da tentativa de erradicação às políticas de controle**. Hygeia Rev Bras Geogr Med Saude. 2008. 4(6):163-76. Disponível em:<<http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/%20article/view/16906/9317>>Acesso em: 21 de Maio de 2020.

SOONWERA, M.; PHASOMKUSOLSIL, S. Efficacy of Thai herbal essential oils as green repellent against mosquito vectors. **Acta Tropica**, v.142, p.127–130, 2015. (PAUMGARTTEN e DELGADO, 2016).

STEFANI, G. P.; PASTORINO, A.C.; CASTRO, A.P.B.M.; FOMIN, A.B.F.; JACOB, C.M.A. Repelentes de insetos: recomendações para uso em crianças. **Revista Paulista de Pediatria**. v.27, n.1, p.81-9, 2009.

SUCEN. **Doenças e Vetores. Superintendência do Controle de Endemias da Secretaria Estadual da Saúde de São Paulo, SP**. Disponível em: <http://http://www.sucen.sp.gov.br/doencas/index.htm> Acesso em: 21 de maio de 2020.

TANNOUS, I. P. **Perfil epidemiológico e geográfico da infecção pelo vírus da dengue em um município do sudoeste de Goiás: um estudo transversal**. Jatai-Goiás,2018.Disponível em:<http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/8817#preview-link0> Acesso em: 21 de maio de 2020.

TAUIL PL. **Urbanização e ecologia do dengue**. Cad Saúde Pública. v.17, pag. 99-102, 2001

TEIXEIRA, M.G.L.C. **Dengue e espaços intra-Urbanos: Dinâmica de Circulação Viral e Efetividade de Ações de Combate Vetorial**. 2000. Tese (Doutorado em Saúde Coletiva.) Instituto de Saúde Coletiva da Universidade Federal de Bahia, Salvador.

TEIXEIRA, M. da G.; BARRETO, M. L. GUERRA, Z..Epidemiologia e Medidas de Prevenção do Dengue.**Informe Epidemiológico do SUS**, [S.I],v.8, n.4, p.5-33, 1999.

TEIXEIRA, M.G; SIQUEIRA, J.B; FERREIRA, G.L.; BRICKS, L.; JOINT, G.; Epidemiological trends of dengue disease in Brazil (2000-2010): a systematic literature search and analysis. **PLoS Negl Trop Dis** 7: e2520. 2013.

UNIYAL, A. et al. Behavioral Response of *Aedes aegypti* Mosquito towards Essential Oils Using Olfactometer. **Arthropod-borne Diseases**, p. 372-382, 2016.

ZARA, A. L. S. A *et al.* Estratégias de controle do *Aedes aegypti*: uma revisão. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 25, n. 2, p. 391-404, 2016.

ZEQUI, J.; OLIVEIRA, A.; SANTOS, F.; LOPES, J. Monitoramento e controle de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) e *Aedes albopictus* (Skuse, 1984) com uso de ovitrampas, **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v. 39, n. 2, p. 93-102, jul./dez. 2018.

WHO. Dengue haemorrhagic fever: diagnosis, treatment, prevention and control. 2nd ed. Geneva, Switzerland. **World Health Organization**; 1997:1-84.

WHO. Global strategy for dengue prevention and control 2012-2020. Geneva, Switzerland. **World Health Organization**; 2012:1-35.

AValiação DA HIPOTERMIA TRANSOPERATÓRIA E RECUPERAÇÃO ANESTÉSICA EM CÃES

Acadêmicas: Isabela Oliveira Pôncio e Natália Almeida Santana

Orientador: Vanessa Guedes Pereira

Linha de Pesquisa: Clínica e Cirurgia Animal- Anestesiologia Veterinária

RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar a ocorrência de hipotermia em cães anestesiados no Hospital Escola da Faculdade Vértice – UNIVERTIX, na busca da identificação de fatores que levam a diminuição da temperatura corporal dos animais no período transoperatório. Para isso foram selecionados 10 cães hígidos, que foram submetidos a procedimentos cirúrgicos eletivos. Foram registradas as temperaturas corporais dos animais durante exame físico pré-operatório (momento basal), 15 minutos após medicação pré-anestésica, 15 minutos após indução anestésica, início da cirurgia, final da cirurgia e 30 minutos após o final do procedimento cirúrgico. Também foram anotadas a temperatura da sala de cirurgia e o tempo de extubação dos animais. Com base nos resultados obtidos a partir da avaliação da temperatura corporal dos animais durante o período intraoperatório, houve redução progressiva da temperatura corporal, diferindo-se do momento basal a partir da indução anestésica. Com base nos resultados do presente estudo, pode-se observar que a hipotermia transoperatória decorre da administração dos anestésicos gerais, sendo também influenciada pela temperatura do bloco cirúrgico e pela administração de fluidos intravenosos em temperatura ambiente. Além disso, a diminuição da temperatura corporal pode interferir no tempo de recuperação anestésica e conseqüentemente, no tempo de permanência na internação.

PALAVRAS-CHAVE: Temperatura; anestesia; cirurgia; cães.

1. INTRODUÇÃO

A hipotermia é a diminuição da temperatura interna do corpo abaixo da normotermia, podendo ocorrer por perda intensa de calor ou produção insuficiente (FEITOSA, 2014), somado a inibição do controle termorregulatório proporcionado pela anestesia (DEAKIN, 1998; BUGGY & CROSLY, 2000).

A diminuição da temperatura corporal classifica-se como primária e secundária. A primária está associada a redução espontânea que pode resultar de doenças crônicas agudizadas, disfunções orgânicas agudas. Além disso, existem fatores considerados causas mais frequentes como a exposição ao frio, umidade excessiva e alta quantidade de líquidos parenterais frios durante procedimento cirúrgico. A hipotermia secundária está relacionada a administração de substâncias no Sistema Nervoso Central (SNC), como os anestésicos, que causam inibição do centro

termorregulador no hipotálamo e diminuição do metabolismo. Além disso, associados à exposição do paciente, bem como das cavidades corporais ao ambiente em baixas temperaturas pode levar à maior perda de calor (GOLIN et al., 2003; BIAZZOTTO et al., 2006).

Fármacos utilizados como medicações pré-anestésicas, como opioides e fenotiazínicos (JERICÓ, 2015) diminuem os mecanismos termorreguladores no hipotálamo, causando uma leve hipotermia. Já os anestésicos gerais injetáveis como tiopental, propofol e etomidato interferem na regulação da temperatura sobre as respostas eferentes, reduzindo a resposta hipotalâmica, deprimindo o metabolismo e provocando vasodilatação periférica (ROCHA et al., 2003).

A diminuição da temperatura corporal é considerada uma complicação frequente nos períodos pré, trans e pós-operatório, podendo causar alterações deletérias ao organismo, tais como: arritmias cardíacas, acréscimo do consumo de oxigênio, isquemia, coagulopatias, desconforto durante recuperação pós-anestésica, tremores musculares e aumento da incidência de infecções (YAZBEK, K.V.B; 2009).

Por esse motivo, a monitoração da temperatura corporal durante procedimentos anestésicos é de suma importância, sendo que a não identificação da hipotermia transoperatória causa alterações graves no período pós-operatório imediato, como prolongamento do tempo de recuperação anestésica (KLEINE et al., 2014).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho é avaliar a ocorrência da hipotermia intraoperatória em cães anestesiados no Hospital Veterinário da Faculdade Vértice – UNIVERTIX, buscando avaliar e identificar fatores que alteram a temperatura corporal do animal, no período pré e intraoperatório.

2. METODOLOGIA

Este foi um estudo clínico prospectivo, randomizado e controlado que foi enviado para a Comissão de Ética no Uso de Animais da Univértix (CEUA/UNIVÉRTIX) da Faculdade Vértice – UNIVERTIX antes de ser iniciado.

A população do estudo consistiu em 10 cães hípidos, de ambos e sexo, pesando em média $12,7 \pm 6,73$ kg, que foram encaminhados ao Hospital Escola da

Faculdade Vértice – Matipó para serem submetidos a procedimentos cirúrgicos eletivos.

Os animais foram selecionados mediante exame físico completo e exames laboratoriais, incluindo hemograma completo, dosagem de ureia e creatinina, alanina aminotransferase (ALT), aspartato aminotransferase (AST), e fosfatase alcalina (FA), sendo incluídos animais classificados como ASA I e ASA II.

A temperatura corporal basal foi medida usando termômetro retal no dia da cirurgia durante o exame físico pré-operatório. O termômetro foi calibrado antes do início do estudo.

Foi utilizado protocolo de medicamentos pré-anestésicos, de indução e de manutenção, adequado para cada cão que inclui o uso de Acepromazina 0,2% na dose de 0,03 mg/kg e Morfina 1% na dose de 0,5 mg/kg, administrados por via intramuscular (IM).

Após 15 minutos da administração da medicação pré-anestésica, foi mensurada a temperatura retal novamente com o mesmo termômetro. Logo em seguida, os cães foram conduzidos a sala de cirurgia, sendo, então, realizada a indução anestésica com Propofol 1% na dose de 6mg/kg e transpassados 15 minutos da indução, foi aferida a temperatura retal 15 minutos com termômetro do monitor multiparamétrico da Drager, posicionado no reto do animal.

Posteriormente, os cães foram intubados com sonda endotraqueal adequada para o porte do paciente e mantido com isoflurano em oxigênio a 100%.

Os cães receberam fluidoterapia intravenosa à temperatura ambiente (solução de Ringer com lactato) a uma taxa de 5 mL/kg/h, desde o momento da indução até o final da anestesia.

Durante o procedimento anestésico, foram anotados o tipo de aquecimento transanestésico que inclui a utilização de colchão térmico, bolsas de água aquecida posicionada sobre o corpo do animal ou ambas. A temperatura retal foi mensurada no início e no final da cirurgia, sendo também registrado o tempo necessário para a extubação.

Também, foi monitorada a temperatura ambiente mediante a anotação da temperatura do ar condicionado da sala de cirurgia.

Após 30 minutos do final da cirurgia foi feita a avaliação da temperatura retal, utilizando termômetro digital posicionado no reto.

Para a análise estatística, a normalidade dos dados foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk. Posteriormente, foi realizado o teste de Tukey para a comparação da temperatura ao longo do tempo. Para isso, foi utilizado o programa estatístico Sigma Plot 12.0, com $p < 0,05$.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Hipotermia no período transanestésico

O período transoperatório apresenta três fases: a pré-operatória, a intraoperatória e a pós-operatória. A primeira se inicia com a intervenção cirúrgica e termina com a transferência do paciente para a mesa da sala operatória (SO), a segunda tem início com a entrada do paciente na SO e encerra na sala de recuperação pós-anestésica (SRPA); e a terceira é quando o paciente chega à SRPA e termina com a avaliação de acompanhamento na clínica ou domicílio (SMELTZER *et al.*, 2011; SANGUINÉ, RAMOS, BOSCHETTI, TREVISO; 2018). O paciente está sujeito a apresentar diversas complicações nesse período, decorrentes da anestesia e da cirurgia, bem como, patologias prévias. Dentre elas, destaca-se a hipotermia (SOBECC; 2017; SANGUINÉ, RAMOS, BOSCHETTI, TREVISO; 2018).

É importante a monitoração da temperatura tanto no trans quanto no pós-operatório para facilitar o controle térmico, evitando complicações hipotérmicas. É possível obter medidas confiáveis de temperatura periférica com o uso de termômetro retal, a não ser que o paciente apresente condições térmicas extremamente elevadas, como durante o reaquecimento após circulação externa (RUSSELL & FREEMAN; 1995; BIAZZOTTO, BRUDNIEWSKI, SCHIMIDT, JUNIOR; 2006).

3.2. Alterações fisiológicas da hipotermia

A perda de calor é comum em todos os pacientes durante o período transanestésico, uma vez que, os fármacos alteram o centro de termorregulação do hipotálamo (MAURO & CARDOSO; 2006; MATTIA, BARBOSA, ROCHA, FARIAS; *et al.*, 2012).

A queda da temperatura normal pode levar a alterações fisiológicas, como liberação das catecolaminas pela liberação da adrenalina estimulada pelo sistema nervoso simpático, ocorrendo controle da temperatura corporal e processo de

glicogenólise. A hipotermia inibe a glicose, diminuindo o metabolismo hepático, deprimindo a atividade enzimática e síntese insulínica pelo pâncreas. Mesmo administrando insulina, a normalização da glicemia torna-se insuficiente (PESTEL & KURZ; 2005; SANGUINÉ, RAMOS, BOSCHETTI, TREVISO; 2018). A hipotermia pode alterar a atividade enzimática no fígado diminuindo seu metabolismo. Com isso ocorre redução da conjugação hepática, podendo prolongar a ação dos anestésicos administrados no período intraoperatório (ARMSTRONG et. al., 2005). Pode também comprometer atividade cerebral do paciente com a diminuição do fluxo sanguíneo corporal, podendo levar a ocorrência de edema cerebral, disfunção no hipotálamo e bloqueio no sistema condutor de fibras sensitivas do sistema nervoso periférico, consequentemente podendo induzir o paciente ao coma (ROCHA et al., 2003). Nos rins, a hipotermia pode diminuir perfusão e reabsorção tubular, bem como, vasoconstrição e redução da sensibilidade ao hormônio anti-diurético. A filtração nos glomérulos reduz cerca de 5,3% a cada 1 grau de diminuição da temperatura corporal, portanto, a queda excessiva da temperatura pode levar a necrose tubular aguda (ROCHA et al., 2003; ARMSTRONG et. al., 2005).

Acarreta, também, complicações como o aumento da morbidade cardíaca devido à respostas adrenérgicas a hipotermia moderada que levam ao desequilíbrio entre a demanda e o gasto energético pelo miocárdio, levando um infarto agudo deste, que é uma das maiores causas não previstas de morbimortalidade peri-operatória. Estudos revelam que a isquemia miocárdica no período intra-operatório está associada ao estresse hemodinâmico, produzida pela ativação simpato-adrenal induzida pelo frio e não pelos tremores exclusivamente (FRANK *et al.*, 1995a; FRANK *et al.*, 1995b; FRANK *et al.*, 2003; BIAZZOTTO, SCHIMIDT, JUNIOR; 2008).

A permanência do paciente na recuperação anestésica também é um fator contribuinte da diminuição da temperatura corporal, pois aumenta potência, solubilidade, profundidade e tempo de eliminação dos anestésicos inalatórios (ROBERT, 1995; ALVES, 2007).

Os efeitos dos fármacos anestésicos que causam vasodilatação são capazes de inibir a vasoconstrição, diminuindo a temperatura corporal do paciente e ocasionando maior incidência de infecção no sítio cirúrgico, devido à diminuição da tensão de oxigênio subcutâneo (CARDOSO, ORTENZI e TARDELLI, 1996; RIBEIRO, 2010; TAYEFEH, KURZ, SESSLER; 1997; BIAZZOTTO, BRUDNIEWSKI, SCHIMIDT,

JUNIOR; 2006). Coagulopatias também são complicações resultantes da hipotermia. Apesar da contagem de plaquetas permanecer normal, há indução de alterações morfológicas que sugerem ativação plaquetária (SCHMIED *et al.*, 1998; BIAZZOTTO, BRUDNIEWSKI, SCHIMIDT, JUNIOR; 2006), principalmente quando há exposição do sangue hipotérmico a ativadores plaquetários (WINKLER, AKCA, BIRKENBERG *et al.*, 2000; BIAZZOTTO, BRUDNIEWSKI, SCHIMIDT, JUNIOR; 2006).

Quando a hipotermia se torna prolongada, ocorre alterações hormonais que incluem a supressão da liberação de glicocorticoides (MACPHEE, GRAY, DAVIES; 1958; BIAZZOTTO, BRUDNIEWSKI, SCHIMIDT, JUNIOR; 2006), aumento da produção de tiroxina, devido à elevação da liberação de hormônio estimulador da tireóide (TSH) (REICHLIN, MARTIN, e MITNICK; 1972; BIAZZOTTO, BRUDNIEWSKI, SCHIMIDT, JUNIOR; 2006) e hiperglicemia, resultado do aumento da secreção de catecolaminas e inibição da liberação de insulina, bem como, redução de sua atividade, diminuindo perda renal de glicose (CURRY, 1970; BIAZZOTTO, BRUDNIEWSKI, SCHIMIDT, JUNIOR; 2006). O aumento da glicemia não deve ser tratado durante a hipotermia, visto que, a hipoglicemia é observada em 40% dos pacientes durante o reaquecimento, podendo haver o desenvolvimento de lesão encefálica, logo, o controle da glicemia se faz necessário em qualquer etapa (PICCIONI, JUNIOR; 2001; BIAZZOTTO, BRUDNIEWSKI, SCHIMIDT, JUNIOR; 2006).

Quando há presença de estímulo nocivo, os reflexos nociceptivos se evidenciam como mecanismo de proteção. Podem se manifestar em situações de retirada do corpo, bem como parte dele (DUARTE & SARAIVA, 2005). Durante a anestesia, os reflexos estão inibidos e no período de recuperação anestésica a inibição desaparece, ocasionando manifestação de tremores musculares quando a temperatura está abaixo do limiar térmico (MAURO & CARDOSO; 2006; MATTIA, BARBOSA, ROCHA, FARIAS *et al.*, 2012). Quando presentes devem ser tratados, sendo o principal meio de prevenção, a manutenção da normotermia (CHENG, MATSUKAWA e SESSLER; 1995; ALBERGARIA, LORENTZ, LIMA; 2007). Quando há ocorrência de tremores, conseqüentemente aumenta a taxa de consumo de oxigênio pelo paciente. Além disso, outras respostas metabólicas podem se manifestar como por exemplo a presença de hipocalcemia, alteração do catabolismo hepático dos fármacos, hiperglicemia e acidose metabólica. Com a diminuição da

temperatura corporal, os compostos nitrogenados séricos se elevam no período pós-operatório (ROCHA *et al.*, 2003).

Tais complicações trazem efeitos nocivos para o paciente e aumentam os custos finais da estadia hospitalar (PANAGIOTIS *et al.*; 2005; POVEDA, GALVÃO; 2011). Frente ao exposto, é de extrema importância a implementação de métodos para a manutenção da normotermia do paciente no peri-operatório, visto que compete ao profissional implantar métodos eficazes a fim de proporcionar prevenção, tratamento e conseqüentemente a diminuição das complicações associadas a este evento (KURZ, 2008; POVEDA & GALVÃO; 2011).

3.3. Fármacos que causam hipotermia

3.3.1. Medicação pré-anestésica (MPA)

Fármacos utilizados na medicação pré-anestésica como opioides (fentanil, alfentanil e sulfentanil), fenotiazínicos (clorpromazina e acepromazina), deprimem os mecanismos de termorregulação do hipotálamo e causam vasodilatação periférica, favorecendo a troca de calor (ROCHA, *et al.*, 2003; ALVES, 2007).

A morfina possui efeitos hipotalâmicos que deprimem a resposta a estímulos aferentes, alterando o mecanismo termorregulatório, que determina a queda da temperatura corporal. Já a acepromazina possui ação hipotérmica deprimindo os centros de termorregulação, causando vasodilatação periférica e redução da movimentação muscular (BRAZ & CASTGLIA; 2000). Os fenotiazínicos podem causar alterações cardíacas como depressão do miocárdio, ação antiarrítmica, diminuição da concentração de hemoglobina, vasodilatação esplênica, aumento de perfusão cutânea e visceral, bem como, efeitos hipotalâmicos, principalmente a hipotermia (MASSONE, 1999). São úteis no preparo do paciente para o procedimento anestésico causando efeito sedativo, analgésico e menor ocorrência de efeitos adversos (FANTONI & CORTOPASSI, 2002; MANFRINATE, DAHROUG, FARIAS, VASCONSELOS *et al.*, 2009).

Basicamente, as causas da hipotermia no transoperatório se relacionam com a inibição do centro de termorregulação e elevada perda de calor que ocorrem em associação, prejudicando a ação termorregulatória e redistribuição térmica interna, conseqüentemente, diminuindo sua taxa metabólica. A ação de medicações pré-

anestésicas associadas a temperatura ambiente resultam em hiperventilação e ausência da atividade muscular, agravando o quadro (CAMUS *et al.*, 1993; HASNINS, 1997; ROCHA *et al.*, 2003; CROITOR, 2005; ALVES, 2007). A hipotermia é uma resposta comum, principalmente quando os opióides e fenotiazínicos são utilizados durante a medicação pré-anestésica (MPA), na presença de outras drogas depressoras do sistema nervoso central (LAMONT & MATHEWS; 2007).

3.3.2. Indução e manutenção anestésica

Agentes anestésicos como tiopental, propofol e etomidato atuam no centro de termorregulação, inibindo os impulsos aferentes ou interferindo em respostas eferentes, diminuindo o metabolismo e a resposta hipotalâmica, causando vasodilatação periférica, (ROCHA, *et al.*, 2003; ALVES, 2007), bem como, à redistribuição interna de calor, sendo que nos primeiros 40 minutos, após indução anestésica, a temperatura central diminui 1°C (MATSUKAWA, SESSLER; 1995).

A farmacocinética e farmacodinâmica de vários anestésicos pode influenciar na perda de calor durante procedimentos operatórios (REYNOLDS *et al.*, 2008). A hipotermia também aumenta o coeficiente de distribuição dos anestésicos inalatórios e conseqüentemente a solubilidade (SESSLER *et al.*, 1991). Além disso, ocorre redução da Concentração Alveolar Mínima (CAM) em aproximadamente 5% nos animais hipotérmicos (EGER & JOHNSON, 1987). O halotano reduz a temperatura corporal em maior proporção em relação ao isoflurano (OLIVEIRA, 1992). O isoflurano destaca vantagens na hipotermia, pois possui fatores que o favorecem relacionados com sua eliminação e estabilidade cardíaca (MEYER, 1984).

O propofol diminui o limiar de vasoconstrição de maneira linear. Já o isoflurano e outros agentes halogenados diminuem de maneira não linear a termorregulação. Logo, as respostas ao frio em um paciente anestesiado se desenvolverão a uma temperatura mais baixa em comparação ao que não foi anestesiado (VANNI, BRAZ, 1999; BIAZZOTTO *et.al.*, 2006).

Durante o procedimento cirúrgico, os pacientes podem apresentar quadros de hipotermia secundária à anestesia geral e à infusão de grande quantidade de cristaloides e plasma. O paciente idoso pode estar fisiologicamente propenso a desenvolver hipotermia, (ALBERGARIA, LORENTZ e LIMA; 2007) bem como, pacientes pediátricos, visto que o sistema termorregulador ainda está imaturo. Dessa forma, os anestésicos deprimem esse sistema, podendo agravar o quadro hipotérmico.

3.3.3 Outros fatores que levam a hipotermia

No período intraoperatório, a hipotermia pode estar associada a fatores de risco, como animais idosos, doenças metabólicas e sistêmicas, bem como, alterações neurológicas mediadas por agentes anestésicos, temperatura ambiental, tempo de exposição ao frio, infusões venosas não aquecidas. Os procedimentos cirúrgicos realizados com temperaturas abaixo de 21°C podem provocar queda da temperatura corporal nos pacientes (MAURO & CARDOSO; 2006).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1: Valor médio e desvio padrão da temperatura corporal (°C) de cães sedados com acepromazina e morfina e anestesiados com propofol e isoflurano, submetidos a cirurgias eletivas.

Letras iguais na mesma linha, não houve diferença estatística, segundo o teste de Tukey ($p < 0,05$).

A temperatura média basal dos animais foi de 38,8°C ($\pm 0,7$), sendo que a maioria dos indivíduos apresentaram redução gradual da temperatura corporal, o que é considerada uma complicação que comumente acomete animais submetidos a procedimentos cirúrgicos, devido à vasodilatação venosa e arterial e redução da taxa de metabolismo basal, causada pelos fármacos administrados (BRODBELT et al., 2015; HASKINS, 2015).

Não houve diferença significativa na comparação entre as temperaturas basal e 15 minutos após a MPA. Apesar da acepromazina promover um efeito vasodilatador e ação no centro de termorregulação, levando à diminuição da temperatura corporal e a morfina interagir de forma direta com os neurônios no hipotálamo anterior alterando o ajuste termorregulatório (KUKANICH, WIESE; 2015). Essa redução não foi significativa em relação a temperatura basal dos animais, sendo a média basal

Animais	Basal	15 min após MPA	15 min após indução anestésica	Início da cirurgia	Final da cirurgia	30 min após final da cirurgia
1	38,1 °C	39,2 °C	37,7 °C	36,7 °C	36,6 °C	36,9 °C
2	39,6 °C	39,1 °C	36,7 °C	36,3 °C	35,7 °C	36,8 °C
3	39,7 °C	39,4 °C	36,3 °C	36,8 °C	36,2 °C	36,4 °C
4	38,2 °C	39,0 °C	36,4 °C	36,8 °C	37,0 °C	37,0 °C
5	39,0 °C	38,8 °C	37,7 °C	37,3 °C	36,4 °C	36,6 °C
6	39,5 °C	38,4 °C	37,7 °C	37,6 °C	37,6 °C	37,1 °C
7	38,8 °C	38,6 °C	35,5 °C	34,0 °C	34,3 °C	36,2 °C
8	39,2 °C	37,2 °C	36,1 °C	35,5 °C	33,8 °C	35,4 °C
9	38,7 °C	38,1 °C	37,2 °C	37,2 °C	37,2 °C	37,2 °C
10	37,5 °C	37,2 °C	36,8 °C	36,7 °C	36,2 °C	35,3 °C
MÉDIA	38,8 °C A	38,5 °C A	36,8 °C B	36,4 °C B	36,1 °C B	36,4 °C B
DESVIO PADRÃO	0,72	0,78	0,75	1,04	1,21	0,67

38,8 °C ($\pm 0,7$) e a média após a MPA de 38,5 °C ($\pm 0,7$).

Entretanto, uma redução importante da temperatura corporal nos animais do estudo ocorreu após a indução anestésica, apresentando em média de 36,8 °C ($\pm 0,7$), diferindo-se significativamente da temperatura basal. Isso pode ser explicado devido a ação depressora dos anestésicos gerais no centro termorregulador, ocorrendo vasodilatação, bem como, favorecendo a troca de temperatura com o ambiente, sendo esta a causa mais importante de hipotermia peri-operatória (MUHAMMAD et.al., 2009).

A indução anestésica de todos os animais do estudo foi realizada com a administração de propofol intravenoso. Apesar de ser um anestésico de rápido início de efeito, cerca de 30 segundos e meia-vida de cerca de 15 minutos (BERRY, 2017). Este fármaco é capaz de reduzir a temperatura corporal por troca de calor com o ambiente através da vasodilatação, mediada pela depressão do centro termorregulador causada pelo fármaco (POTTIE, et al., 2007). Além disso, após

administração do propofol, a temperatura reduz cerca de 1°C nos primeiros 40 minutos, devido ao efeito vasodilatador e diminui em 20% a produção de calor, causando, conseqüentemente, inibição das respostas de termorregulação contra o frio (YOUNG & SLADEN, 1996).

Segundo BIAZZOTO et al. (2006), os agentes anestésicos como o propofol, são responsáveis por 81% da redução da temperatura central na primeira hora após indução da anestesia e 43% nas próximas duas horas, sendo proporcional ao gradiente de temperatura entre os compartimentos central e periférico e que pode se alterar devido à alguns fatores como temperatura ambiente, uso simultâneo de anestésicos e quantidade de tecido adiposo. Por ser um fármaco de curto efeito, logo após a indução anestésica e intubação, todos os animais foram colocados na manutenção anestésica com isofurano, o que pode ter contribuído para a queda acentuada da temperatura corporal neste momento de avaliação.

Tanto a temperatura retal dos animais no início do procedimento cirúrgico quanto no final da cirurgia, foi significativamente diferente da temperatura basal, apresentando médias de 36,4 ($\pm 1,0$) e 36,1 ($\pm 1,2$), respectivamente, que pode ser explicado pela ação dos anestésicos gerais na termorregulação, pela diminuição do metabolismo basal e pela exposição do paciente à temperaturas baixas no ambiente cirúrgico (BIAZZOTO, BRUDNIEWSKI, SCHIMIDT, JUNIOR; 2006).

Instantaneamente, após anestesia geral, ocorre hipotermia central e redistribuição de calor periférico. Isso ocorre porque anestésicos gerais, como o isoflurano utilizado no presente estudo para a manutenção anestésica, influenciam na termorregulação, pois promovem ação vasodilatadora e reduzem a capacidade de vasoconstrição periférica, o que favorece a perda de calor para o meio externo e a hipotermia tende a desenvolver se a temperatura corporal não for mantida constantemente (DEAKIN, 1998; VANNI et al., 2003; POTTIE, et al., 2007).

Além disso, de acordo com SESSLER et al., (1997), a infusão de fluidos em temperatura ambiente sem aquecimento prévio, assim como ocorreu com todos os animais do presente estudo, pode causar redução da temperatura central.

A temperatura da sala de cirurgia manteve-se em média à 18,5°C ($\pm 0,8$). Diversos autores afirmam que um aspecto relevante para a ocorrência da hipotermia trans anestésica é a temperatura da sala de cirurgia, que está diretamente ligada à perda de calor do paciente para o ambiente por radiação (MACARIO, DEXTER; 2002;

DUREL, 2000). Segundo a *American Society of Peri Anesthesia Nurses* (ASPAN), a temperatura do ambiente cirúrgico deve estar entre 20 a 24°C (PETERSON; 2003). No entanto, apesar da temperatura ambiente elevada acima de 23°C ser capaz de manter ou reestabelecer a temperatura corporal normal durante a anestesia, esta pode predispor o crescimento bacteriano, além de promover desconforto térmico para a equipe anestésico-cirúrgica, podendo até interferir na função cognitiva dos mesmos (ROCHA et. al, 2003; BIAZZOTTO et. al, 2006). Sendo assim, a disponibilidade de ar condicionado no bloco cirúrgico pode proporcionar o controle da temperatura e umidade do ambiente, apesar da dificuldade de estabelecer a temperatura adequada no momento cirúrgico decorrente de possíveis conflitos de interesse relacionados à equipe neste ambiente (HOROSZ, MALEC-MILEWSKA; 2014).

Por este motivo, métodos de aquecimento do animal, como o uso de colchões térmicos, são mais indicados, pois através deles é possível uma maior transferência de calor em temperaturas mais baixas, tornando-o um método seguro. Sua eficiência pode ser comparada a sistemas de aquecimento de ar forçado, porém possui baixo custo, por esse motivo é mais utilizado. Os colchões térmicos possuem forma prática que possibilita sua adequação à superfície que será coberta durante a cirurgia sem dificultar acesso ao sítio cirúrgico. Além disso, possui outra vantagem, pois cobre maior área exposta possível do paciente (NEGISHI et al., 2007).

No presente estudo, utilizou-se colchão térmico como método de aquecimento dos animais e foi implementado em média 15,2 ($\pm 7,7$) minutos antes da cirurgia, corroborando com BIAZZOTTO et al., (2006), que relatam ser fundamental aquecer o paciente antes do início do procedimento cirúrgico, além de afirmarem que o uso deste método de aquecimento é o mais eficiente para manutenção da temperatura corporal normal.

De acordo com estes mesmos os autores, é comum um período de hipotermia após indução anestésica sem aquecimento prévio, mesmo havendo utilização de aquecimento ativo no período intraoperatório, conforme foi observado neste estudo. De acordo com VANNI & BRAZ (1999), são necessários pelo menos 30 minutos de aquecimento prévio para transferência de quantidade considerável de calor pela superfície da pele.

O tempo médio de duração dos procedimentos cirúrgicos foi de 41,9 minutos ($\pm 19,17$). O tempo cirúrgico é um fator de grande influência na diminuição da

temperatura corporal dos animais, visto que, segundo BRAUER et.al., (2009), a hipotermia ocorre mais frequentemente em cirurgias longas e o pico de queda da temperatura ocorre de 40 a 60 minutos após indução anestésica. De acordo com o estudo de VAUGHAN (1981), cerca de metade dos pacientes apresentam temperatura menor que 36°C até o final da cirurgia, caracterizando-se hipotérmicos e segundo FRANK (1992), um terço apresenta hipotermia. Além disso, WADDLE, EVERS e PICIRILLO (1998) relatam que o tempo anestésico-cirúrgico estendido, além de contribuir para a ocorrência de hipotermia, pode promover dor ou lesões de pele ligados à posição durante o procedimento cirúrgico, bem como aumenta o risco de instabilidade hemodinâmica e ventilatória, associados a alta quantidade de anestésico administrado.

O tempo para a extubação foi em média de 10,6 minutos ($\pm 2,63$), estando de acordo com estudo de Hikasa et al. (1996), que relatam o tempo de 10 minutos para a extubação utilizando-se o mesmo anestésico inalatório. Além disso, a temperatura dos animais do presente estudo se manteve baixa ($36,4 \pm 0,7$ °C) mesmo após 30 minutos do fim do procedimento cirúrgico, diferindo-se significativamente do tempo basal.

Segundo ROBERT (1995), a baixa temperatura corporal também pode influenciar no tempo de extubação e recuperação anestésica pois nestas condições há um aumento na solubilidade, bem como, na potência dos anestésicos inalatórios, aumentando profundidade e tempo de eliminação

Após o fim da ação anestésica, pela redução da concentração do fármaco utilizado no SNC, o corpo pode novamente iniciar as respostas de termorregulação, mas uso de opioides para controle da dor pós-operatória, como utilizado nos animais do estudo, e a anestesia residual reduzem a eficiência destas respostas (BLAZOTTO et al., 2006). No estudo de PANAGIOTIS et al., (2005), cita que complicações decorrentes da hipotermia também estão associadas ao aumento da permanência no período pós-operatório.

Segundo POVEDA, GALVÃO e SANTOS (2009), a permanência prolongada do paciente na recuperação anestésica está ligada às complicações relacionadas a hipotermia no intraoperatório, podendo, conseqüentemente, influenciar no aumento dos custos, além disso na necessidade de transfusões, realização de exames adicionais e administração de medicamentos.

No período pós-operatório, foram utilizados cobertores e em alguns animais associou o uso a bolsas de água aquecida, ambos métodos passivos de aquecimento cutâneo. Além disso, o colchão térmico permaneceu ligado como método de aquecimento ativo até que a temperatura corporal do animal se estabilizasse. Esses procedimentos estão de acordo com as recomendações da *American Society of Peri Anesthesia Nurses* (ASPAN), que relatam a necessidade de implementar sistemas ativos de aquecimento cutâneo, como por exemplo uso de colchão térmico e medidas de aquecimento passivo, tais como, uso de algodões aquecidos, lençóis, infusões aquecidas, bem como, limitar exposição da pele ao ambiente. Deve-se atentar ao conforto térmico do paciente e mensurar a temperatura corporal a cada 30 minutos até que o mesmo apresente estado normotérmico.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A hipotermia é uma ocorrência comum no período intraoperatório e decorre da administração dos anestésicos gerais, da temperatura do bloco cirúrgico e administração de fluidos intravenosos em temperatura ambiente. Cabe à equipe anestésico-cirúrgica o planejamento e a implementação de intervenções efetivas na prevenção, controle, bem como tratamento da hipotermia e consequente resolução das complicações associadas, visando uma melhor recuperação do paciente no período pós-operatório. Com base nos resultados, a prevenção da hipotermia transoperatória foi efetiva no local do presente estudo, visto que métodos ativos e passivos de aquecimento cutâneo dos animais foram implementados, tais como colchões térmicos e bolsas de água aquecida, resultando em rápida recuperação anestésica, concluindo a obtenção de sucesso nos procedimentos anestésico-cirúrgicos.

REFERÊNCIAS

ALBERGARIA, V; LORENTZ, MICHELLE N; LIMA, F. A. S. **Tremores intra e pós-operatório: prevenção e tratamento farmacológico**. Rev Bras Anesthesiol. 57(4):431-44; 2007. ALVES, M. **Prevenção, controle e tratamento da hipotermia perioperatória em cães**. Orientador: João Moreira da C. Neto. 2007. 49f. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENFERMEIROS DE CENTRO CIRÚRGICO. **Recuperação Anestésica e Centro de Material e Esterilização.** Diretrizes de práticas em enfermagem cirúrgica e processamento de produtos para a saúde. 7ª ed. São Paulo: SOBECC; Barueri: Manole; 2017.

ATAYDE, I. B. **Fluidoterapia aquecida no controle da hipotermia em cadelas submetidas a ovariectomia sob anestesia inalatória.** Orientador: Luiz Antônio Franco da Silva. 2008. 84f. Tese (Doutorado em Patologia, clínica e cirurgia animal) – Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

BLAZZOTTO, C.B; BRUDNIEWSKI, M; SCHMIDT, S. P; JUNIOR, J.O.C.A. **Hipotermia no período peri-operatório Rev. Bras. Anestesiologia** [online] vol. 56, pp. 89 -106)

BOLFER, L. H. G.; SILVA, E. C.; LANZA, C. M. E. S.; MEYER, M.; FANUCCHI, L.; SOTELLO, A.; TEIXEIRA, R. B. **Medicação Pré-Anestésica - Revisão de Literatura.** In: IV Semana Acadêmica de Medicina Veterinária, 2004, Curitiba. Anais da IV Semana Acadêmica de Medicina Veterinária, 2004. v. 23. p. 12-15.

BRAZ, J. R. C.; CASTGLIA, Y. M. M. **Temas de anestesiologia.** 2ª ed. São Paulo: UNESP; 2000 .

DUARTE, L. T. D; SARAIVA, R. A. **Imobilidade: Uma ação essencial dos anestésicos inalatórios.** Revista Brasileira de Anestesiologia (Impresso), Rio de Janeiro, v. 55, n.1, p. 100-117, 2005.

FANTONI, D. T; CORTOPASSI, S.R G.; **Anestesia em Cães e Gatos.** 2. ed. São Paulo: Roca, pp.151-158; 2009.

FARIAS, Anderson. **Romifidina, Bupivacaína, Fenatnil, ou suas associações , pela via intratecal em cães S.R.D. pré-medicados com acepromazina e diazepam.** Curitiba. 1999.

FEITOSA, F. LEYDSON, F. **Semiologia Veterinária: A Arte Do Diagnóstico.** 3. ed. São Paulo: Guanabara Koogan, 2014.

GRIMM, K. A.; LAMONT, L. A.; TRANQUILLI, W. J.; GREENE, S. A.; ROBERTSON, S. A. **Anestesiologia e Analgesia em Veterinária.** 5º ed. São Paulo: Roca, p.270-304, 2017

JERICÓ, M.M.; ANDRADE NETO, J.P.; KOGIKA, M.M. **Tratado de Medicina Interna em Cães e Gatos** 1. ed. Rio de Janeiro: GUANABARA KOOGAN, 2015. p. 503.

LUZ, G. D. C; CARDOSO, Clarice Guillem; JUNIOR, E. D. M. **Causas e consequências da hipotermia: a importancia da monitoração da temperatura no perioperatório.** Investigação, São Paulo, v. 14, n. 6, p. 1-7, jul./2015. Disponível em: <<http://publicacoes.unifran.br/index.php/investigacao/article/view/1081/796>>. Acesso em: 12 ago. 2019.

MAURO, G; CARDOSO, A. R. **Cuidados na recuperação pós-anestésica**. In: Cangiani LM, Posso PI, Poterio GMB, Nogueira CS. Tratado de anestesiologia: SAESP. 6ª ed. São Paulo: Atheneu. p. 1351-9; 2006.

MOYSÉS, A. M; TRETTENE, A. S; NAVARRO, L.H. C; AYRES, J. A. **Prevenção da hipotermia no transoperatório: comparação entre manta e colchão térmico**. Ver. Esc. Enferm. USP 2014; 48 (2): 228-35

PEREIRA, N. H. C; **Complicações pós-operatórias relacionadas á hipotermia intra-operatória**. Orientadora: Professora, Doutora Ana Lúcia de Mattia. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Enfermagem, da Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte 2016.

PICCIONI, M. A; AULER, J. J. O. C - **Termorregulação e Hipotermia Induzida**, em: Yamashita AM, Takaoka F, Auler Jr JOC et al Anestesiologia SAESP, São Paulo, Atheneu, 631-642; 2001.

POVEDA, B. V; GALVÃO, M. C. **Hipotermia no período intra-operatório: é possível evitá-la?** Rev. esc. enferm. USP vol.45 n°.2 São Paulo. Abril/ 2011. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-62342011000200016. Acesso em outubro de 2019

POVEDA, B.V; SANTOS, B; GALVÃO, C; **Análise entre o tempo cirúrgico e as variações da temperatura e da umidade em sala de operação**. Rev. SOBECC, São Paulo. Abr. /jun. 2014; 19(2): 61-66

RIBEIRO, D. F. O. **Hipotermia não planejada na sala de recuperação pós anestésica**: proposta de cuidados de enfermagem – Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. Florianópolis, 2010.

RIPPLINGER, A. **Efeitos adversos da morfina, metadona e tramadol no pós-operatório de cães submetidos á cirurgia da coluna vertebral**. Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Área de Cirurgia e Clínica de Pequenos Animais, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), 2017.

SANGUINÉ, A.S; RAMOS, G. F.N; BOSCHETTI, J. R; TRAVISO, P. **Hipotermia no pós-operatório imediato: percepção de técnicas de enfermagem**. REV. SOBECC, SÃO PAULO. OUT./DEZ. 2018; 23 (4): 205-211.

SOUZA, G. A. F; NÓBREGA, N; SOUZA, A. P. **Tranquilização de asininos com acepromazina associada ou não ao diazepam**. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.66, n.1, p. 109-115, 2014.

SMELTZER, S; BARE, B; HINKLE, J; KLEEVER, K. **Brunner & Suddarth: tratado de enfermagem médico-cirúrgica**. 12ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2011.

AVALIAÇÃO DA PUBERDADE EM TOUROS NELORE

Acadêmicos: Michael Willian De Freitas Oliveira e Natasha Ribeiro

Orientadora: Vanessa Lopes Dias Queiroz de Castro.

Linha de pesquisa: Produção e Reprodução Animal - Biotécnicas da Reprodução Animal

RESUMO

A seleção de touros na idade mais precoce possível para a reprodução, proporciona a aceleração do melhoramento genético do rebanho, principalmente, via a diminuição do intervalo entre gerações. Isso, conseqüentemente, resulta em aumento da lucratividade dos diferentes sistemas de produção animal. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar tourinhos Nelore jovens, por meio do exame andrológico e mensuração da concentração sérica de testosterona, a fim de identificar aqueles que atingiram a puberdade. Foram avaliados 86 tourinhos contemporâneos da raça Nelore (*Bos taurus indicus*), com idade variando de 12 a 16 meses submetidos a pesagens, ao exame andrológico completo e coletas de sangue por punção da veia coccígea, utilizando tubos de ensaio sem anticoagulante em todas as avaliações. Somente aqueles que apresentaram perímetro escrotal (PE) ≥ 19 cm foram submetidos à eletroejaculação. Considerou animal púbere aquele que apresentou motilidade progressiva $\geq 10\%$ e concentração espermática total $\geq 50 \times 10^6$ espermatozoides no ejaculado. Foi observado que os animais identificados como púberes apresentaram maior concentração sérica de testosterona ($1,55 \pm 0,21$ vs $3,36 \pm 0,51$; $P < 0,05$), assim como maior perímetro escrotal ($20,67 \pm 0,32$ vs $28,29 \pm 0,45$; $P < 0,05$) em relação aos não púberes. Em contrapartida, os defeitos totais diminuíram com a chegada da puberdade ($58,55 \pm 6,35$ vs $53,27 \pm 5,55$; $P < 0,05$). Observou-se uma forte correlação entre a puberdade e a concentração sérica de testosterona, peso e perímetro escrotal. Animais bem nutritos atingem a puberdade mais precocemente.

PALAVRAS-CHAVE: andrologia; bovinos; sêmen; testosterona

1. INTRODUÇÃO

A bovinocultura brasileira iniciou-se a partir da terceira década do processo de colonização e possui grande importância para a economia do país. Nesse contexto, a atividade pecuária bovina de corte exerce destacada influência no valor do Produto Interno Bruto (PIB) e, também, destacando-se em exportações (TEIXEIRA&HESPANHOL, 2014).

Em 2018, o Brasil encerrou o ano atingindo uma marca de R\$ 6,83 trilhões no PIB, sendo que a pecuária, na mesma época, participou em R\$ 597,22 bilhões, apontando um aumento de 8,3% em comparação ao período de 2017, que somou em R\$ 551,22 bilhões (CAMARDELLI, 2018).

Apesar dos dados citados, existe um grande desafio para a obtenção de índices zootécnicos otimizados, já que o maior impacto econômico advém do manejo

reprodutivo demandando, no entanto, uma atenção redobrada dos profissionais envolvidos (GALVANI, 2009).

Nessas circunstâncias, a inseminação artificial (IA) é um dos métodos mais eficazes para o melhoramento genético, a fim de aumentar a produtividade e aptidão dos animais (BORGES, 2016; SILVA *et al.*, 2015).

Nesse sentido, a antecipação da puberdade pode ter uma representação relevante na taxa de desfrute de um rebanho ao proporcionar a diminuição da idade de entrada dos animais em reprodução. Além disso, a seleção de touros na idade mais precoce possível proporciona a aceleração do melhoramento genético do rebanho, principalmente, via a diminuição do intervalo entre gerações. Isso, conseqüentemente, resulta em aumento da lucratividade dos diferentes sistemas de produção animal (BARTH & OMINSKI, 2000).

Em função do crescente interesse no gado zebu devido à sua melhor adaptação ao ambiente tropical, a acurácia na determinação da puberdade em machos é de extrema importância no sentido de identificar animais mais precoces sexualmente. Essa característica possui média herdabilidade, o que faz com que seja o foco principal de utilização nos programas de melhoramento genético (SIDDIQUI *et al.*, 2008).

Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar tourinhos Nelore jovens, por meio do exame andrológico e mensuração da concentração sérica de testosterona, a fim de identificar aqueles que atingiram a puberdade.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. PUBERDADE

Define-se o macho bovino púbere como aquele que apresenta em seu ejaculado: motilidade progressiva $\geq 10\%$ e no mínimo 50 milhões de espermatozoides totais. A puberdade ocorre quatro semanas após o surgimento das primeiras células espermáticas no ejaculado (WOLF *et al.*, 1965; KILLIAN & AMANN, 1972). O aparecimento dos primeiros espermatozoides móveis no ejaculado também é apontado como fator indicador para o início da puberdade. Esse evento está diretamente relacionado a fatores genéticos, condições nutricionais pré e pós desmame, manejo e até linhagem dentro da raça (GARCIA *et al.*, 1987).

Touros zebuínos apresentam um desenvolvimento testicular mais lento e

tendem a atingir a puberdade mais tardiamente, quando comparados aos taurinos (NOGUEIRA, 2004). Machos Nelore, que receberam alimentação suplementar, foram mais pesados, apresentaram maior perímetro escrotal (PE) e concentrações séricas superiores de testosterona, quando comparados aos animais não suplementados (COSTA, 1999).

Cardoso (1977), trabalhando com animais da raça Nelore, registrou a puberdade entre 12 e 14 meses de idade. Já Castro *et al.*, (1989), em animais da mesma raça, observaram a puberdade somente após os 12 meses de idade. Porém, vale ressaltar que, os últimos autores utilizaram, respectivamente, a presença dos primeiros espermatozoides no lume do epitélio seminífero e no ejaculado como definição de puberdade (GUIMARÃES, 1997). Guimarães (1997) observou a idade à puberdade, segundo critérios de Wolf *et al.*, (1965), aos 15 meses.

2.2. BIOMETRIA TESTICULAR

O perímetro escrotal (PE) é considerado um dos parâmetros mais utilizados para a seleção de reprodutores, devido à sua facilidade de mensuração (LUNSTRA *et al.*, 1978). Ele tem sido o critério mais usado em programas de seleção, como medida indicativa de características morfométricas e fisiológicas das gônadas (BRINKS, 1987; SILVA *et al.*, 2002). Assume importância relevante devido à sua alta repetibilidade, de 0,98 (HAHN *et al.*, 1969; COULTER *et al.*, 1975; COULTER & FOOTE, 1979; COULTER *et al.* 1986), herdabilidade moderada a alta (COULTER *et al.*, 1975; COULTER & FOOTE, 1979, BOURDON & BRINKS, 1986; BRINKS 1987; LUNSTRA *et al.*, 1988) e também pelas estreitas relações com outras características reprodutivas, não só nos machos como também nas fêmeas do rebanho (TOELLE & ROBINSON, 1985), podendo aumentar o peso corporal ao ano e ao sobreano dos animais selecionados, para diminuir idade ao primeiro parto, através da resposta correlacionada (HAHN *et al.*, 1969; COULTER *et al.*, 1975; COULTER & FOOTE, 1979; KASTELIC *et al.*, 2001; DIAS *et al.*, 2003; YOKOO *et al.*, 2012).

Além disso, o PE é um excelente indicador do tamanho testicular, da capacidade de produção espermática, das características físico-químicas, da idade à puberdade e também da capacidade de fertilização de touros jovens (COLTER & KELLER, 1982; TOELLE & ROBISON, 1985; GRESSLER *et al.*, 1998). Bergmann *et al.* (1996) acrescentam que o coeficiente de correlação entre PE e características de crescimento é alto. A taxa de crescimento testicular torna-se muito mais lenta que a

do peso corporal após 12 meses de idade (BARBER & ALMQUIST, 1975; MAKARECHIAN *et al.*, 1985).

Experimentos conduzidos por Vale Filho *et al.*, (2001) e Moura *et al.*, (2002), com touros da raça Tabapuã e Nelore, respectivamente, ambos apresentaram um aumento do PE progressivamente com o avançar da idade. As características relacionadas à biometria testicular de Nelore, criados extensivamente na região Centro Oeste do Brasil, aumentaram com o ganho de peso nos animais de 17 a 36 meses de idade (VIU *et al.*, 2006).

A causa do maior peso testicular é uma quantidade mais elevada de parênquima, com uma área superior de túbulos seminíferos para produzir espermatozoides. Diferentes métodos de pesquisa têm demonstrado que há uma relação positiva entre a produção de espermatozoides, tamanho dos testículos e PE (FRENEAU, 1991).

Um maior PE está associado com precocidade sexual, mais esperma, maior porcentagem de espermatozoides morfologicamente normais e melhor performance reprodutiva em fêmeas (KASTELIC, 2012).

Silva *et al.*, (2002) relataram que a motilidade progressiva observada no sêmen dos touros da raça Nelore aumentou com a idade, sendo semelhante à descrita por Silva *et al.*, (1991).

A maior variação da motilidade ocorreu nos touros jovens até 18 meses (5 a 80%), em um intervalo de PE de 21 a 26 cm, caracterizando o desenvolvimento desses animais que deveriam estar na fase puberal ou próximos desta e, portanto, apresentando epitélio seminífero, todavia, em formação (LUNSTRA *et al.*, 1978). No entanto, a maioria dos touros (60 a 80%) apresentou alta taxa de motilidade, quando os testículos apresentaram PE acima de 26 cm (SILVA *et al.*, 2002).

Para touros da raça Nelore, o Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA, 1998) estabelece os padrões do PE de acordo com a idade, Tabela 1.

Tabela 1 – Classificação touros da raça Nelore criados a pasto, baseado no perímetro escrotal.

IDADE (meses)	MÉDIA (cm)	BOM (cm)	MUITO BOM (cm)
11 - 13	19,5	21 – 23,5	> 23,5
14 - 16	22,8	24,5 – 28	> 28,0
17 - 19	25,9	28 – 31,5	> 31,5
20 - 22	28,2	30 – 33,5	> 33,5
23 - 25	29,8	31,5 – 35	> 35,0
26 - 28	31,1	32,5 – 36	> 36,0
29 - 31	32,2	33,5 – 36,5	> 36,5
> 31	35,2	37 – 40,5	> 40,5

Fonte: CBRA (1998).

2.3. EXAME ANDROLÓGICO

O descarte de touros de corte, devido às alterações na qualidade seminal, é uma importante fonte de prejuízo nos sistemas de produção de bovinos de corte, uma vez que o conhecimento da baixa fertilidade ou esterilidade poderá comprometer, por longo prazo, a produção, se não diagnosticado em tempo hábil. Assim, o exame andrológico tem como objetivos a seleção e comercialização de reprodutores, diagnóstico de sub ou infertilidade, diagnóstico de ocorrência de puberdade, avaliação do potencial reprodutivo pré-estação de monta etc. (CHACÓN *et al.*, 1999; FRANCO *et al.*, 2006; HORN *et al.*, 2003).

A motilidade espermática progressiva e a porcentagem de espermatozoides com defeitos morfológicos constituem análises de rotina na verificação da qualidade seminal (RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, 2005), uma vez que as anormalidades espermáticas atuam como um agravante na fertilidade, pois a maioria é de natureza genética (UNANIAN, 1999). Essas anormalidades espermáticas possuem alta correlação com a taxa de fertilidade e alcançam 30% de herdabilidade (QUIRINO *et al.*, 1999; SARREIRO *et al.*, 2002).

As alterações espermáticas podem ser classificadas em: os defeitos maiores, que em altas porcentagens podem estar relacionados às alterações durante a espermatogênese e defeitos menores que, em geral, não afetam a fertilidade, desde que em baixos valores percentuais (BLOM, 1973). Sugere-se que a porcentagem de defeitos maiores não exceda 20 % e que cada patologia espermática individual **não exceda** 5%, a fim de não comprometer a eficiência reprodutiva (HENRY & NEVES, 1998).

A maturidade sexual é atingida quando os touros apresentam ejaculado $\geq 50\%$ de motilidade espermática progressiva e morfologia espermática $\leq 10\%$ de defeitos maiores e 20% de defeitos menores (BLOM, 1973).

2.4. TESTOSTERONA

Na espécie bovina, o início da puberdade está intimamente relacionado à habilidade das células intesticiais em responder ao estímulo do hormônio luteinizante (LH), produzindo testosterona, que irá atuar controlando a diferenciação das células de suporte e várias de suas funções (BOOCKFOR *et al.*, 1983).

O hormônio folículo luteinizante (FSH) também contribui com o processo de diferenciação das células de suporte e a síntese de fatores de crescimento por essas células que promovem a maturação das células intesticiais, tornando-as aptas a responder aos estímulos crescentes do LH (WALKER & CHENG, 2005).

Em um estudo realizado por Aguiar *et al.*, (2006), os aumentos mais significativos das concentrações plasmáticas de T coincidiram com as mudanças morfológicas visualizadas no nucléolo e núcleo das células de suporte, a partir da 26ª semana. Esse achado encontra-se de acordo com o conhecimento de que a atividade das células intesticiais influencia a maturação das células de suporte, através da secreção de T.

3. METODOLOGIA

3.1. ANIMAIS

Foram avaliados 86 tourinhos contemporâneos da raça Nelore (*Bos taurus indicus*), com idade varianda de 12 a 16 meses, criados extensivamente em pasto *Brachiaria Brizantha*, pertencentes a uma propriedade localizada em Mato Grosso do Sul, que desenvolve uma grande pressão de seleção para características de precocidade sexual. Os animais receberam suplementação mineral *ad libitum* durante todo o período do experimento.

3.2. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Todos os tourinhos foram submetidos a pesagens, exame andrológico completo e coletas de sangue. As avaliações foram realizadas nos meses de julho, outubro e janeiro. A biometria testicular foi realizada por meio de paquímetro, mensurando-se comprimento (cm) e largura (cm) e, por meio de fita métrica metálica milimetrada na posição mediana do escroto, aferiu-se o perímetro escrotal (PE), expresso em centímetros. Somente os bezerros que apresentaram $PE \geq 19$ cm foram submetidos à eletroejaculação.

A motilidade progressiva e o vigor foram estimados em microscopia óptica de campo claro, sob aumento de 100x, utilizando lâmina coberta por lamínula, previamente aquecida e mantida a 37°C. A concentração espermática foi estimada através da câmara de Neubauer em microscópio de contraste de fase sob aumento

de 400x. A análise da morfologia espermática foi realizada em microscópio de contraste de fase sob aumento de 1000x.

A partir do conceito de puberdade proposto por Wolf *et al.*, (1965), em que o animal púbere é aquele que apresenta motilidade progressiva $\geq 10\%$ e concentração espermática total $\geq 50 \times 10^6$ espermatozoides no ejaculado, os animais foram classificados em púberes, bem como não púberes.

3.3. COLETA DE SANGUE E ANÁLISE DA TESTOSTERONA

Amostras de sangue foram coletadas por punção da artéria coccígea, utilizando-se tubos de ensaio sem anticoagulante. As amostras foram imediatamente colocadas em gelo e, posteriormente, centrifugadas para a obtenção do soro, que foi armazenado em microtubos devidamente identificados.

As amostras de soro foram congeladas a -18°C até a análise hormonal. A testosterona sérica foi avaliada pelo método de Elisa, utilizando-se o kit comercial “RIA Testosterone” (Immunotech[®], USA). A sensibilidade do ensaio da testosterona foi de 0,04 ng/mL. A quantificação hormonal foi realizada no IGAC (Instituto Genese de Análise Científica, São Paulo, Brasil).

3.4. ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos à análise de variância e apresentados como médias \pm erro padrão, considerando-se os efeitos fixos de idade, tendo como covariável o peso corporal. Compararam-se as médias por teste t de *student*. Para os estudos de correlação, a significância foi determinada por Correlação de Pearson, assim como as associações entre T, PE, motilidade progressiva, vigor, concentração espermática, defeitos maiores, menores e totais. Para todas as análises, diferenças com $P > 0,05$ foram consideradas não significativas (SAMPAIO, 2002).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado que os animais púberes, após a última coleta (janeiro $n = 60$), apresentaram maior concentração sérica de T, assim como maior PE em relação aos não púberes. Em contrapartida, os defeitos totais diminuíram com a chegada da puberdade (Tabela 2).

Tabela 2 - Médias (\pm erro padrão) da testosterona (T), perímetro escrotal (PE), motilidade progressiva, vigor, concentração espermática, defeitos maiores, menores e totais de Nelores.

Variáveis	Não púberes	Púberes
T (ng/mL)	1,55 \pm 0,21 ^b	3,36 \pm 0,51 ^a
PE (cm)	20,67 \pm 0,32 ^b	28,29 \pm 0,45 ^a
Motilidade progressiva (%)	8,4 \pm 5,47 ^b	34,03 \pm 2,77 ^a
Vigor (1-5)	1,8 \pm 0,2 ^b	2,94 \pm 0,14 ^a
Concentração Espermática (10 ⁶ sptz/mL)	10,30 \pm 6,20 ^b	183,53 \pm 41,71 ^a
Defeitos maiores (%)	64,40 \pm 5,95 ^a	50,72 \pm 5,65 ^b
Defeitos menores (%)	2,25 \pm 0,60 ^b	2,55 \pm 0,41 ^a
Defeitos totais (%)	58,55 \pm 6,35 ^a	53,27 \pm 5,55 ^b

Letras diferentes na linha indicam diferença significativa ($P < 0,05$) para teste t de *Student*.

Houve correlação positiva entre a puberdade, a concentração sérica de testosterona, o peso e o perímetro escrotal (Tabela 3).

Tabela 3 - Correlação de Pearson entre as variáveis idades, testosterona (T), peso corporal (PESOc) e perímetro escrotal (PE) com a puberdade (PUB).

	PUB	T	PESOc	PE
IDADE	0,6568	0,4241	0,8485	0,8286
<i>P</i>	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
PUB		0,3516	0,6980	0,7770
<i>P</i>		0,0002	0,0001	0,0001
T			0,4870	0,4593
<i>P</i>			0,0001	0,0001
PESOc				0,8564
<i>P</i>				0,001

Vários fatores são capazes de influenciar o macho a entrar na puberdade, como por exemplo, fatores ambientais, a sanidade, o manejo, a nutrição e o clima (PEREIRA, 2004). O evento da puberdade se dá devido ao aumento dos níveis séricos de GnRH, que por sua vez estimula a adenohipófise, a secretar o hormônio folículo estimulante (FSH) e o hormônio luteinizante (LH) (WILLIAMS *et al.*, 2002; ZIEBA *et al.*, 2005; REECE, 2006). Existem vários agentes relacionados a esse evento, dentre eles a leptina, que desde 1994 é, demasiadamente, investigada (NEIL, 2006).

Esse hormônio participa ativamente no metabolismo energético sinalizando ao sistema nervoso central a presença de reservas energéticas, as quais podem ser destinadas a reprodução, já que essa atividade não é vital à sobrevivência (WILLIAMS *et al.*, 2002).

Alguns dias antes do início da puberdade, a periodicidade e elevação de pulsações do GnRH crescem em orientação rítmica. A leptina liberada na circulação pelos adipócitos chegam aos neuropeptídeos Y, localizados no sistema nervoso central bloqueando-os, permitindo assim a liberação do GnRH, que por consequência, atua nos receptores dos gonadotrófos, localizados na adenohipófise, estimulando a secreção das gonadotrofinas FSH e LH(REECE, 2006).

O LH é referenciado como o mais importante modulador na secreção de andrógeno (MOURA, SOUZA & ERICKSON, 2011). Já o FSH atua diretamente nas células de suporte, sendo fulcral para que essas células possam exercer suas funções. Além disso, essa gonadotrofina é necessária nas etapas iniciais da espermatogênese (BARDIN *et al.*, 1994; DORRINGTON & KHAN, 1993; HESS & CARNES, 2004).

A mensuração da concentração sérica de testosterona é um indicativo de que o animal está em processo de amadurecimento sexual, devido à alta relação desse hormônio com o desenvolvimento corporal e testicular (BRITO, 2006). Estudos enfatizaram que, 1ng/ml de testosterona secretada pelas células intersticiais em resposta ao LH, representa o desenvolvimento das gônadas, com consequente formação dos espermatozoides (MOURA *et al.*, 2011). A puberdade é estabelecida quando a concentração sérica é ≥ 2 ng/ml (RENAVILLE *et al.*, 1993), o que foi condizente com os achados do presente trabalho.

Alta concentração de andrógeno é necessária para que as células epiteliais epididimárias possam exercer as funções fisiológicas fundamentais, permitindo aos espermatozoides a aquisição de motilidade espermática progressiva, capacidade de fertilização, além de reduzir as patologias espermáticas(BRETON *et al.*, 2016).

É sabido que, a restrição alimentar atrasa a entrada dos animais à puberdade devido a não inibição dos neuropeptídeos Y e, conseqüentemente, pela inibição dos pulsos de FSH e LH (WILLIAMS *et al.*, 2002). As gonadotrofinas são necessárias no testículo para que ocorra a espermatogênese. O princípio da puberdade está relacionado à interação das células intersticiais com o LH, para secretarem testosterona (BOOCKFOR *et al.*, 1983), que, por sua vez, atua nas células de suporte (GRIFFIN, 1988).

Animais zebuínos, como os do presente estudo, atingem a puberdade entre 10 e 19 meses de idade, sendo a mensuração do perímetro escrotal variando entre 17,5 a 23 cm (GARCIA *et al.*, 1987; VALE-FILHO *et al.*, 2003; GUIMARÃES, 1993;

GODINHO, 1970), tendo a possibilidade de ocorrer um atraso, devido ao oferecimento de uma dieta de baixo valor nutricional (NOGUEIRA, 2004), já que o peso é diretamente relacionado a leptina, que atua como gatilho no sistema nervoso central (WILLIAMS *et al.*, 2002). Ademais, se a evolução corporal for reduzida devido à situações ambientais diversas, a progressão testicular também será prejudicada (PIMENTEL *et al.*, 1984).

De acordo com o estudo de Unaniam (1997), touros Nelore com idade média de 13,6 meses apresentaram um PE de 22,9 cm e presença de espermatozoides no ejaculado. Em outro estudo realizado com a mesma raça, os animais atingiram a puberdade aos 14,8 meses de idade (FRENEAU *et al.*, 2006). De acordo com Vale Filho *et al.*, (1993), a puberdade foi observada aos 17 meses de idade e aos 18 meses de idade com o PE de 19 cm em Nelores criados no cerrado mineiro, submetidos a um manejo extensivo, sem suplementação alimentar, segundo Bergmann (1996).

Uma maneira de atingir a puberdade de forma mais precoce é suplementar os animais no período pós-desmame, a fim de maximizar o seu desenvolvimento ponderal (COULTER *et al.*, 1981; 1997). O acompanhamento pode ser por meio da mensuração do PE, uma vez que, quanto maior o PE, maior será a sua capacidade de produção espermática, já que as células espermáticas são formadas no parênquima testicular (BERGMANN, 1999; QUIRINO, 1999; LIMA, 2009; SALVADOR, 2001). Essa característica tem uma grande herdabilidade, permitindo assim, ser um preditivo da fertilidade, no qual a cada centímetro de aumento no PE, aguarda-se 0,31 cm nos filhos desse animal (BOURDON *et al.*, 1986; SMITH *et al.*, 1989; LIMA, 2009).

5. CONCLUSÃO

Observou-se uma forte correlação entre a puberdade e a concentração sérica de testosterona, peso e perímetro escrotal. Animais bem nutritos atingem a puberdade mais precocemente.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, G.V.; ARAÚJO, A.A.; MOURA, A.A.A. Desenvolvimento testicular, espermatogênese e concentrações hormonais em touros Angus. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1629-1638, 2006.

BARTH, A.D.; OMINSKI, K.H. The relationship between scrotal circumference at weaning and at one year of age in beef bulls. **The Canadian Veterinary Journal**, v.41, p.541–546, 2000.

BARDIN, C.W., CHENG, C.Y., MUSTO, N.A., GUNSALUS, G.L.. The Sertoli cell. In: Knobil, E., Neil, J.D. (Eds.), **The Physiology of Reproduction.**, 2nd ed. Raven Press, New York, pp. 1291–1315, 1994.

BARBER, K. A.; ALMQUIST, J. O. Growth and feed efficiency and her relationship to puberal traits of Charolais bulls. **J. Anim. Sci.**, v. 40, n. 2, p. 288-301, 1975.

BERGMANN, J. A. G. ; ZAMBORLINI, L C; PROCÓPIO, CSO *et al.*. Estimativas de parâmetros genéticos do perímetro escrotal e do peso corporal em animais da raça Nelore. **Arq. Bras. Méd. Vet. Zoot.**, v. 48, n. 1, p. 69-78, 1996.

BRETON, S.; RUAN, Y.C.; PARK, Y.J.; KIM, B. Regulation of epithelial function, differentiation, and remodeling in the epididymis. **Asian J Androl.** 2016; 18:3-9.

BRINKS, J. S. Genetics of fertility in bulls. In: **Annual Meeting of the Society of Theriogenology.** Austin, 1987. Procceed. Hasting, Society for **Theriogenology**, p. 56-63, 1987.

BRINKS, J. S. Genetics of reproductive traits in bulls. **Agri. Practice**, v. 10, n. 2, p. 35-40, 1989.

BRITO, L.F.C. Nutrition, metabolic hormones, and sexual development in bulls. **Department of Large Animal Clinical Sciences**, 2006. Disponível em: <https://harvest.usask.ca/handle/10388/etd-04012006-184638> . Acesso em 22 de junho de 2020.

BORGES, J. C.; SILVA, M. R.; NOGUEIRA, E.; SAMPAIO, D. C.; OLIVEIRA, L. O. F.; ABREU, U. G. P.; MARINHO, D. B.; SARTORI, R. Sêmen bovino refrigerado utilizado na IATF contendo ou não glicerol no diluidor. In: **ANNUAL MEETING OF THE BRAZILIAN EMBRYO TECHNOLOGY SOCIETY**, 30., 2016, Foz do Iguaçu.

BLOM, E. The ultrastructure of some characteristic sperm defects and a proposal for a new classification of the bull spermogram. **Nordisk Veterinaer-Medicin**, v.25, p.383-391, 1973.

BOOCKFOR, F.R.; BARNES, M.A.; DICKEY, J.F. Effects of unilateral castration and unilateral cryptorchidism of the Holstein bull on *in vitro* Leydig cell response. **Journal of Animal Science**, v.56, p.1386-1392, 1983.

BOURDON, R. M.; BRINKS, J. S. Scrotal circumference in yearling Hereford bulls: adjustment factor heritabilities and genetic, environmental and phenotypic relationships with growth traits. **J. Anim. Sci.**, v. 62, n. 6, p. 958-967, 1986.

CARDOSO, F. M. Desenvolvimento dos órgãos genitais masculinos de zebu (*Bos indicus*) da raça Nelore, do período fetal aos 36 meses de idade. Belo Horizonte: Escola de Veterinária-UFMG. 1977. 113 p. (Tese de Mestrado).

CASTRO, V. M.; VALE FILHO, V. R.; REIS, S. R. *et al.*, Puberdade e início de maturidade sexual em touros Nelore, de dez a quatorze meses de idade. **Rev. Bras. Reprod. Anim.** n. 1, p. 183, 1989.

CHACÓN, J.C.; PEREZ, E.; MULLER, E.; SÖDERQUIST, L.; RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, H. Breeding soundness evaluation of extensively managed bulls in Costa Rica **Theriogenology**, v.52, p. 221-231, 1999.

COSTA, M.F.O. **Precocidade sexual de bovinos da raça Nelore. IGF1, testosterona e motilidade espermática. 1999, 67p. Dissertação de Mestrado em Fisiologia** – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1999.

COULTER, G.H.; FOOTE, R.H. Bovine testicular measurements as indicators of reproductive performance and their relationship to productive traits in cattle: A review. **Theriogenology**, v.11, p.297-311, 1979.

COULTER, G. H. Puberty and postpuberal development of beff bulls. In: MORROW, D. A. **Current therapy in theriogenology**, 2 ed. Philadelphia: Saunders co. 1986, p 142-148.

COULTER, G. H.; CARRUTHERS, D. T.; AMANN, R. P. *et al.* Testicular development, daily sperm production and epididymal sperm reserves in 15-mo old Angus and Hereford bulls: Effects of bull strain plus dietary energy. **J. Anim. Sci.**, v. 64, n. 2, p. 254-260, 1987.

COULTER, G. H.; FOOTE, R. H. Bovine testicular measurements as indicators of reproductive performance and their relationship to productive traits in cattle: A review. **Theriogenology**, v. 11, n. 4, p. 297-311, 1979.

COULTER, G. H.; KELLER, D.G. Scrotal circumference of young beef bulls: Relationship to paired testes weight, effect of breed, and predictability. **Can. J. Anim. Sci.**, v. 62, n. 1, p. 133-139, 1982.

COULTER, G. H.; LARSON, L. L.; FOOTE, R. H. Effect of age on testicular growth and consistency of Holstein and Angus bulls. **J. Anim. Sci.**, v. 41, n. 5, p. 1383-1389, 1975.

COULTER, GH, BAILEY DRC. Effects of ultrasonography on the bovine testis and semen quality. **Theriogenology**, v. 30: 743-749, 1988.

DIAS, L.T.; EL FARRO, L.; ALBUQUERQUE, L.C. Estimativas de herdabilidade para perímetro escrotal de animais da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, p.1878-1882, 2003.

DORRINGTON, J.H., KHAN, S.A.. Steroid production, metabolism, and release by Sertoli cells. In: Russel, L.D., Griswold, M.D. (Eds.), **The Sertoli Cell**. Cache River Press, Clearwater, FL, pp. 537–545, 1993.

FRANCO, C.S.; FONSECA, V.O.; GASTE, L. Potencial reprodutivo de touros Nelore acasalados coletivamente na proporção de um touro para 100 vacas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, p.1156-1161, 2006.

FRENEAU, G.E. **Desenvolvimento reprodutivo de tourinhos Holandeses-PB e mestiços F1 Holandês x Gir desde os seis até os 21 meses de idade (Puberdade e pós-puberdade)**. 1991, 194p. **Dissertação de Mestrado em Ciência Animal** - Universidade Federal de Belo Horizonte, Belo Horizonte, 1991.

FRENEAU, G.E.; VALE-FILHO, V.R.; MARQUES, J.R.A.P.; MARIA, W.S.. Puberdade em touros Nelore criados em pasto no Brasil características corporais, testiculares e seminais e de índice de capacidade andrológica por pontos. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**.58:1107-15. 2006.

GARCIA, J.M.; PINHEIRO, L.E.L.; OKUDA, H.T. Body development and semen physical and morphological characteristics of young Guzera bulls. **Ars Veterinária**, v.3, p.47-53, 1987.

GALVANI, F.. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Supl, Belo Horizonte, n.6, p.111-117, 2009.

GRESSLER, S. L.; BERGMANN, J. A.; PENNA, V. M. Estudo das associações genéticas entre o perímetro escrotal e características reprodutivas de fêmeas da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...Viçosa**: SBZ, 1998, v. 3, p. 368-370.

GRIFFIN, P. G.; GINTHER, O. J. Research an application of an ultrasonic imaging in reproductive biology. **J. Anim. Sci.** v. 70, p. 953-972, 1992.

GRIFFIN, J.E. Male reproductive function. In: GRIFFIN, J.E.; OJEDA, S.R (Eds.). **Textbook of endocrine physiology**. New York: Oxford University Press, 1988. p.165-185.

GODINHO, H.P.. Puberdade em bovinos Gir estimada pela análise do sêmen. **Arq. Esc. Vet.. UFMG**, 22, p.165-169, 1970.

GUIMARÃES, J. D. **Avaliação andrológica e estudos quantitativos e qualitativos da espermatogênese de touros mestiços F1 Holandês x Zebu e Red Angus x Zebu**. Belo Horizonte - Escola de Veterinária-UFMG. 1997. 186p. (Tese de Doutorado).

GUIMARÃES, J. D. **Puberdade e maturidade sexual em touros da raça Gir criados em condições semi-extensivas**. Belo Horizonte - Escola de Veterinária-UFMG. 1993. 85p. (Dissertação de Mestrado).

HAFEZ, E. S. E. **Reproduction in farm animals**. 6ª. Edição. Lea & Fabiger, Philadelphia, 1993, 573p.

HAHN, J.; FOOTE, R. H.; SEIDEL, G. E. Jr. Testicular growth and sperm output in dairy bulls. **J. Anim. Sci.**, v. 29, p. 41-47, 1969.

HAHN, J.; STOUFFER, R. J.; FOOTE, R. H. Ultrasonographic and other testicular

characteristics of Holstein bulls revisited. **J. Reprod. Dev.** v. 45, p. 405-410, 1999.

HENRY, M.; NEVES, J.P. **Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal/Colégio brasileiro de reprodução animal**, 2 ed, Belo Horizonte, 49p., 1998.

HESS, R.A., CARNES, K.. The role of estrogen in testis and the male reproductive tract: a review and species comparison. **Anim. Reprod.** 1, 5–30, 2004.

HORN, M.M.; MORAES, J.C.F.; EDELWEISS, M.I.A. Quantificação dos estádios do ciclo espermatogênico em touros de raças sintéticas com e sem qualidade de sêmen. **Ciência Rural**, v.33, p.1111-1115, 2003.

KASTELIC, J.P.; COOK, R.B.; PIERSON, R.A.; COULTER, G.H. Relationships among scrotal and testicular characteristics, sperm production, and seminal quality in 129 beef bulls. **The Canadian Journal of Veterinary Research**, v.65, p.111-115, 2001.

KASTELIC, J.P.; BRITO, L.F.C Ultrasonography for monitoring reproductive function in the bull. **Reproduction in Domestic Animals**, Suppl. 3, p.45–51, 2012.

KILLIAN, G.J.; AMANN, R.P. Reproductive capacity in beef bulls: IX. Changes in reproductive organ weights and semen characteristics of Holstein bulls during the first thirty weeks after puberty. **Journal of Dairy Science**, v.55, p.1631-1635, 1972.

LIMA, F.P.C. **Puberdade em tourinhos da raça Nelore avaliada pelo perímetro escrotal, características seminais e endócrinas**. 65p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, 2009.

LUNSTRA, D.D.; FORD, J.J.; ECHTERNKAMP, S.E. Puberty in beef bulls: hormone concentration, growth, testicular development, sperm production and sexual aggressiveness in bulls of different breeds. **Journal Animal Science**, v.46, p.1054-1062, 1978.

LUNSTRA, D. D.; GREGORY, K. E.; CUNDIFF, L. V. Heritability estimates and adjustment factors for the effects of bull age of dam on yearling testicular size in breeds of bulls. **Theriogenology**. v. 30, p. 127-136, 1988.

MAKARECHIAN, M.; FARID, A.; BERG, R. T. Scrotal circumference, semen characteristics, growth parameters and their relationships in young beef bulls. **Can. J. Anim. Sci.** v. 65, p. 789-798, 1985.

MOURA, A.A.; RODRIGUES, G.C.; MARTINS FILHO, R. Desenvolvimento ponderal e testicular, concentrações periféricas de testosterona e características de abate em touros da raça nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.934-943, 2002.

MOURA, A.A.; SOUZA, C.E.A.; ERICKSON, B.H. Early prepubertal testis criteria, seminiferous epithelium and hormone concentrations as related to testicular development in beef bulls. **Animal Reproduction Science**. 124 .39–47, 2011.

NEIL, J. D.; WASSARMAN, P. **Knobil and Neill's physiology of reproduction**. 3 ed. Oxford: Elsevier, 2006. 1721 p.

NOGUEIRA, G. P. Puberty in South American *Bos indicus*(Zebu) cattle. **Animal Reproduction Science**, v.82-83, p.361-372, 2004.

NOGUEIRA, LAG, PINTO, TEG ZAMBORLINI, L *et al.* Características seminais de touros jovens Nelore (*Bos indicus*) de acordo com a biometria e a morfologia testicular, **Rev. Bras. Reprod. Anim.** v. 25, n. 2, p. 187-189, 2001.

PIMENTEL, C. A.; FERREIRA, J. M. M.; MORAES, J. C. F. *et al.*, Desenvolvimento testicular e corporal em touros de corte. **Rev. Bras. de Reprod. Anim.** v. 8, p. 8, 1984.

QUIRINO, C.R.; BERGMANN, J.A.G.; VALE FILHO, V.R. Estudo da variabilidade genética de características reprodutivas em touros da raça Nelore. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v.7, p.63-74, 1999b.

REECE, W. O. **Dukes: fisiologia dos animais domésticos**. 12 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. 926 p.

RENAVILLE, R., DEVOLDER, A., MASSART, S., SNEYERS, M., BURNY, A., PORTETELLE, D.. Changes in the hypophysial-gonadal axis during the onset of puberty in young bulls. **J Reprod Fertil.** 99, 443-449, 1993.

RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, H. Methods for sperm evaluation and their relationship to fertility. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 2005, Goiânia-GO. **Anais...** Goiânia: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, p.1-9, 2005.

SARREIRO, L.C.; BERGMANN, J.A.G.; QUIRINO, C.R.; PINEDA, N.R.; FERREIRA, V.C.P.; SILVA, M.A. Heritability and genetic correlation between scrotal circumference, libido and seminal traits in Nelore bulls. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.54, p.602-608, 2002.

SAMPAIO, IBM **Estatística aplicada à experimentação animal**. Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária, Belo Horizonte, 1998, 221 p.

SALVADOR, D.S. **Perfis andrológicos, de comportamento sexual e desempenho reprodutivo de touros Nelore desafiados com fêmeas em estro sincronizado**. 53 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte-MG, 2001.

SIDDIQUI, M.A.R.; BHATTACHARJEE, J.; DAS, Z.C.; ISLAM, M.M.; ISLAM, M.A.; HAQUE, M.A.; PARRISH, J.J.; SHAMSUDDIN. M. Crossbred bull selection for bigger scrotum and shorter age at puberty with potentials for better quality semen. **Reproduction Domestic Animals**, v.43, p.74–79. 2008.

SILVA, A.E.D.F.; UNANIAN, M.M.; CORDEIRO, C.M.T.; FREITAS, A.R. Relação da circunferência escrotal e parâmetros da qualidade do sêmen em touros da raça Nelore, PO. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.1157-1165, 2002.

SILVA, T. F. P.; ACKERMANN, C. L.; PINHEIRO, F. T. S.; SILVA, L. D. M. **Uso da água de coco em pó (ACP-117) na criopreservação de sêmen de gato doméstico**. In: **Congresso Brasileiro de Reprodução Animal**, 17, 2007, 22 Curitiba, PR. Anais... Belo Horizonte: CBRA, 2007. Disponível em: <http://www.cbra.org.br>.

SMITH, B. A.; BRINKS, T. S.; RICHARDSON, G. V. Estimation of genetic parameters

among breeding soundness examination components and growth traits in yearling bulls. **J. Anim. Sci.**, v. 67, n. 4, p. 2892-2896, 1989.

TEIXEIRA, J.; FYNN-THOMPSON, E.; PAYNE, A.H.; DONAHOE, P.K. Müllerian inhibiting substance regulates androgen synthesis at the transcriptional level. **Endocrinology**, v.140, p.4732-738, 1999.

TEIXEIRA, J. C.; HESPANHOL, A. N.A trajetória da pecuária bovina brasileira. **Caderno Prudentino de Geografia**, v.1, n.36, p.26-38, 2014.

TOELLE, V.D.; ROBISON, O.W. Estimates of genetic correlations between testicular measurements and female reproductive traits in cattle. **Journal Animal Science**, v.60, p.89-100, 1985.

UNANIAN, M.M. Uso de marcadores moleculares na busca de características relacionadas à produção animal. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA AMÉRICA LATINA E CARIBE – SIRGEALC, 1999, Brasília, **Anais...** Brasília: EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia, p.8, 1999.

VALE FILHO, V.R.; ANDRADE, V.J.; QUIRINO, C.R.; GRAÇA, D.S.; BERGMANN, J.A.G.; SALVADOR, D.F.; RIBEIRO FILHO, A.L.; REIS, S.R. Perfil andrológico de touros da raça Tabapuã (*Bos taurus indicus*) de um a dois anos de idade, criados extensivamente nos estados de Minas Gerais, Bahia e Espírito Santo, Brasil. **Revista Brasileira Reprodução Animal**, v.25, p.189-192, 2001.

VIU, M.A.O.; MAGNABOSCO, C.U.; FERRAZ, H.T.; GAMBARINI, M.L.; OLIVEIRA FILHO, B.D.; LOPES, D.T.; VIU, A.M.F. Desenvolvimento ponderal, biometria testicular e qualidade seminal de touros nelore (*Bos taurus indicus*) criados extensivamente na região Centro Oeste do Brasil. **Archives of Veterinary Science**, v.11, p.53-57, 2006.

WALKER, W.H.; CHENG, J. FSH and testosterone signaling in Sertoli cells. **Reproduction**, v.130, p.15-28, 2005.

WILLIAMS, G.L.; AMSTALDEN, M.; GARCIA, M. R.; STANKO, R. L.; NIZIELSKI, S. E.; MORRISON, C. D.; KEISLER, D. H. Leptin and its role in the central regulation of reproduction in cattle. **Domestic Animal Endocrinology**, Stoneham, v.23, p. 339-349, 2002.

WOLF, F.R.; ALMQUIST, J.O.; HALE, E.B. Pubertal behaviour and pubertal characteristics of beef bulls on a high nutrition allowance. **Journal Animal Science**, v.224, p.761-765, 1965.

YOKOO, M.J.; MAGNABOSCO, C.U.; ROSA, G.J.M.; LÔBO, R.B.; ALBUQUERQUE, L.G. Características reprodutivas e suas associações com outras características de importância econômica na raça Nelore, **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, p. 91-100, 2012.

ZIEBA, D. A.; AMSTALDEN, M.; WILLIAMS, G. L.. Regulatory roles of leptina in reproduction and metabolismo: the comparative review. **Domestic Animal Endocrinology**, Stoneham, v. 29, p. 166-185, 2005.

AValiação DA TAXA DE PRENHEZ DE VACAS MESTIÇAS COMPARANDO DOIS PROTOCOLOS NA INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO

Acadêmicos: Renan rodrigues lucas carvalho e Thays aráujo martins

Orientadora: Vanessa Lopes Dias Queiroz de Castro.

Linha pesquisa: Produção e Reprodução Animal - Biotécnicas da Reprodução

RESUMO

A inseminação artificial em tempo fixo (IATF) é uma biotécnica que admite sincronizar o crescimento folicular e a ovulação, permitindo que o dia da inseminação seja programado, além de possibilitar um aumento da produção do rebanho. O objetivo deste trabalho foi avaliar a taxa de prenhez em vacas mestiças comparando protocolos de IATF utilizando no dia oito (D8) o hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH) e gonadotrofina coriônica equina (eCG) e outro protocolo administrando apenas o eCG. O experimento ocorreu na Fazenda Rio Brilhante, localizada no município de Aquidauana (MS). Foram utilizadas 224 vacas. No dia 0 (D0) foi administrado 2 mL de benzoato de estradiol e colocado o implante intravaginal de progesterona. No D8, o implante foi retirado de todas as vacas que foram divididas, aleatoriamente, em dois grupos de tratamento: Grupo 1 recebeu 2 mL PGF2 α ; 1 mL de eCG e 0,5 mL de cipionato de estradiol. O Grupo 2 recebeu 2 mL PGF2 α ; 1 mL de eCG, 0,5 mL de cipionato de estradiol e 0,5 mL de GnRH. A inseminação artificial de doses do mesmo touro foi realizada 52 a 56 horas após a retirada do implante de progesterona. As variáveis qualitativas (prenhe ou não prenhe) foram comparadas em tabelas de contingência e analisadas pelo teste de qui-quadrado a 5% de probabilidade. Não houve diferença estatística quanto à taxa de prenhez entre os grupos. Conclui-se que a administração do GnRH associado ao eCG e somente o eCG no D8 do protocolo de IATF proporcionaram resultados satisfatórios de prenhez.

PALAVRAS-CHAVE: bovinos, eCG, GnRH, IATF, taxa de prenhez

1. INTRODUÇÃO

A bovinocultura é a atividade econômica que ocupa a maior área de terra no Brasil, estimada em cerca de 170 milhões de hectares (ABIEC, 2014). Atualmente, estimase que o rebanho bovino seja de 214.899.796 cabeças sendo considerado o maior produtor comercial do mundo e responsável por 5,7% na participação do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro em 2017 (IBGE, 2019).

Nesse cenário, o uso de biotecnologias aplicadas na reprodução animal contribui, cada vez mais, para a eficiência reprodutiva (BARUSELLI *et al.*, 2007), tendo como exemplo a inseminação artificial em tempo fixo (IATF). Esta biotecnologia é utilizada para substituir a monta natural e superar a desvantagem da necessidade de identificação do estro, presente na inseminação artificial (IA).

Na prática, a IATF é uma biotécnica que admite sincronizar o crescimento folicular e a ovulação, permitindo que o dia da inseminação seja programado, além de não exigir a observação do estro. Tal prática possibilita o aumento da produção e qualidade do rebanho, o controle da data de nascimento dos bezerros permitindo que estes nasçam em períodos de melhor oferta de pastagens (BARUSELLI *et al.*, 2004; SÁ FILHO *et al.*, 2010b; GREGORY & ROCHA, 2004; GOTTSCHALL *et al.*, 2009), além da possibilidade de inseminar várias fêmeas no mesmo dia ajudando no manejo dos animais e racionalização de mão de obra (BARTOLOMEU *et al.*, 2003; GONÇALVES *et al.*, 2004).

Os hormônios, comumente utilizados na IATF são: prostaglandina 2 α (PGF2 α) responsável pela lise da fonte de progesterona endógena (corpo lúteo) (BARUSELLI *et al.*, 2004), estrógenos e progestágenos, os quais são utilizados para sincronizar a emergência de uma nova onda de crescimento folicular em vacas (BÓ *et al.*, 1995). Outro fármaco comumente usado é gonadotrofina coriônica equina (eCG), utilizado para favorecer o crescimento folicular e a ovulação (BARUSELLI *et al.*, 2004). A associação dos hormônios se dá por meio de diversos protocolos a fim de permitir o controle do ciclo estral (MOREIRA, 2002).

Estes protocolos de sincronização para IATF objetivam induzir a emergência de uma nova onda e a duração do crescimento folicular, até o estágio pré-ovulatório, sincronizando a inserção e a retirada da fonte de progesterona exógena (implante auricular ou dispositivo intravaginal) e a lise da fonte endógena (prostaglandina F2 α) induzindo a ovulação sincronizada em todos os animais (BARUSELLI *et al.*, 2007).

Contudo, os custos podem ser um problema para os produtores, mas deve ser destacado que ao longo do tempo o retorno financeiro se torna favorável (GODOI, SILVA, PAULA, 2010). Uma das vantagens do uso desta biotécnicas é o uso de sêmen oriundo de touros de alto zootécnico (SÁ FILHO *et al.*, 2013).

Sendo assim este trabalho teve como o objetivo comparar o uso de dois protocolos de IATF a fim de se obter as melhores taxas de prenhez de vacas submetidas ao mesmo manejo.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 ENDOCRINOLOGIA DO CICLO ESTRAL

As fêmeas bovinas são consideradas poliéstricas não sazonais com o ciclo estral ocorrendo num intervalo de 21 dias (SOUZA e MORAES, 1998). Durante a vida fetal ocorre a formação dos folículos chamados primordiais e estes ocorrem em número pré-determinado e a após a puberdade, inicia-se a dinâmica ovariana com recrutamento destes folículos (DAY *et al.*, 2010).

O ciclo estral é composto por quatro fases sendo a primeira o proestro, caracterizada pelo aumento na concentração sérica de estrógeno, mas nesta fase a fêmea ainda não aceita a monta. A segunda fase do ciclo é o estro, marcada pelo comportamento de cio com aceitação da monta. Ambas as fases são consideradas estrogênicas. A terceira fase é chamada metaestro e é nesta fase que na espécie bovina ocorre a ovulação e, posteriormente, a formação do corpo lúteo, responsável pela secreção de progesterona. A quarta fase e mais longa do ciclo estral é o diestro, em que o corpo lúteo está maduro e responsivo a PGF 2 α . As duas últimas são consideradas fases progesterônicas (PANSANI *et al.*, 2009; GONÇALVES, FIGUEIREDO, FREITAS, 2008).

Para que esse ciclo ocorra é necessário a interação dos hormônios: hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH), hormônio luteinizante (LH), hormônio folículo estimulante (FSH), estradiol (E2), progesterona (P4) e prostaglandina (PGF2 α) (GONZÁLEZ, 2002).

O GnRH é um hormônio hipotalâmico que controla a secreção das gonadotrofinas (LH/FSH) obedecendo a um *feedback* negativo da progesterona e positivo do estrógeno. O FSH é o hormônio responsável pelo crescimento dos folículos e o LH tem como função a indução da ovulação e a manutenção do corpo lúteo. O estrógeno potencializa os efeitos da ocitocina e PGF2 α no útero. Já a progesterona apresenta como função a preparação do endométrio para uma implantação e manutenção da gestação por meio da quiescência uterina (HAFEZ e HAFEZ, 2004).

Já a PGF 2 α , um hormônio luteolítico, acarreta diminuição da concentração de P4 responsável por uma liberação de GnRH, FSH e LH (BARUSELLI, 2000).

2.1.1. PROGESTÁGENOS

A partir dos anos 60 eles são usados na sincronização do estro de bovinos (MADUREIRA, FERNANDES, ROSSA, 2006). A P4 tem efetividade quando usada em concentrações baixas, e fisiologicamente é secretada pelo ovário e placenta, fazendo interferências no ciclo estral de acordo com a fase estral em que a vaca se encontra (LEHNINGER, 2006).

Os implantes de P4 estão disponíveis no mercado de dois modos: implantes vaginais e implantes via auricular subcutâneo. Este hormônio apresenta várias aplicações no controle da reprodução, sendo muito utilizada nos programas de IATF por sua capacidade de inibir o centro pré-ovulatório no hipotálamo, permitindo a sincronização do estro e preparando o ambiente uterino para o desenvolvimento do embrião (RODRIGUES, *et al.*, 2017). Destarte, quando há a retirada do implante, após aproximadamente sete dias, os animais apresentarão estro.

2.1.2. ESTRÓGENOS

Os estrógenos fazem a indução da ovulação e são apresentados no mercado de várias formas sendo as principais: cipionato de estradiol, benzoato de estradiol, valerato de estradiol, 17 β estradiol, o que diferenciam um do outro e sua metabolização e sua meia vida. A administração do estrógeno tem como função acarretar a liberação do GnRH pelo hipotálamo e do LH e FSH pela adeno-hipófise, além de atuar nas células secretoras da cérvix, produzir muco abundante e fluido, atuam no crescimento e desenvolvimento das glândulas mamárias, causam hiperemia da parede uterina devido ao aumento do fluxo sanguíneo, aumentar a população de leucócitos e a diapedese, aumentar permeabilidade dos capilares e estimular produção de macrófagos (BINELLI, IBIAPINA, BISINOTTO, 2006).

2.1.3. PROSTAGLANDINA

A prostaglandina é amplamente utilizada na sincronização do ciclo estral devido a sua ação luteolítica – regressão do corpo lúteo (GOTTSCHALL, BITTENCURT, MATTOS e GREGORY, 2009). Assim, se a fêmea estiver gestante a administração do hormônio provocará o abortamento (DREYER; MALSCHITZKY e AGUIAR, 2011). Para manipulação do ciclo estral, ela é aplicada entres os dias 6 - 17 do ciclo estral por via intramuscular e controla apenas o corpo lúteo sem interferir nos folículos.

(VASCONCELOS, 2000).

2.1.4. GONADOTROFINA CORIÔNICA EQUINA

Com meia vida de, aproximadamente, 45 horas a eCG é produzida nos cálices endometriais de éguas prenhes entre o 40^o e 130^o dia da gestação, ela é capaz de se ligar aos receptores de LH e FSH, promovendo um crescimento do folículo e uma maturação folicular seguida de uma ovulação (BARUSELLI, JACOMINI, SALES, CREPALDI, 2008). O uso desse fármaco é viável em rebanhos que apresentam baixa ciclicidade e baixo escore corporal (MURPHY, MARTINUK, 1991).

Quando é realizado a administração de eCG logo após a retirada do implante de progesterona, há uma melhora no índice de fertilidade, isso por que ele é capaz de aumentar o diâmetro folicular pré-ovulatório e melhorar a taxa de ovulação (BARUSELLI *et al.*, 2004, SOUZA *et al.*, 2009).

Outras vantagens do uso desse fármaco é um efeito positivo em rebanhos que se apresentam em anestro, fêmeas recém-paridas, animais com o escore corporal baixo e animais que apresentam comprometimento na onda folicular na fase de dominância do folículo (MARQUES *et al.*, 2005; BARUSELLI *et al.*, 2008). De acordo com relatos descritos na literatura a utilização de eCG tem a função de promover um aumento das concentrações de progesterona e um aumento do folículo dominante após a IATF, promovendo uma melhora na taxa de concepção (BINELLI, THATCHER, MATTOS, BARUSELLI, 2001; BÓ, BARUSELLI, MARTINEZ, 2003).

O uso de eCG pode melhorar a eficácia dos protocolos de IATF sendo administrado no momento da remoção do implante intravaginal de P4, a fim de aumentar as taxas de ovulação (BARUSELLI *et al.*, 2004) e de prenhez (DIAS, WECHSLER, DAY, VASCONCELOS, 2009).

É recomendado o uso de 200 a 500 UI de eCG assim que o dispositivo de P4 for removido (SMALL, COLAZO, KASTELIC, MAPLETOFT, 2009). BARUSELLI *et al.* (2003) observaram que em vacas lactantes de baixo escore corporal, mas que estavam ciclando, a administração do eCG não interferiu nas taxas de prenhez, já naquelas que apresentavam folículos pequenos ou médios a eCG influenciou positivamente nas taxas de prenhez.

2.1.5. HORMÔNIO LIBERADOR DE GONADOTROFINA

Esse hormônio e seus análogos são fundamentais nos programas de manipulação do ciclo estral. Quando é realizada a administração de GnRH, tem-se por objetivo uma liberação pelos gonadotrófos de FSH e LH causando, principalmente, a luteinização e ou ovulação do folículo dominante sincronizando uma nova onda folicular (BRANDÃO, 2012).

Na fase folicular em que as concentrações de P4 estão baixas decorrente a luteólise e a concentração de E2 estão elevando, os níveis de GnRH se altera e passa a apresentar uma frequência ampla, fazendo que ocorra um pico de LH (CLARKE; POMPOLO, 2005; SARTORI *et al.*, 2017).

De acordo com estudos, o benzoato de estradiol (BE) e o GnRH são os indutores de ovulação mais usados. Quando a aplicação de BE é realizada 24 horas depois da retirada do dispositivo de P4, todos os animais devem ser inseminados 30 horas após (BURKE *et al.*, 2001; MARTINEZ *et al.*, 2002). Quando opta-se por GnRH, a aplicação deve ser feita de 36-48 horas após a retirada da fonte de P4 e a IA deve ser feita 12- 18 horas após (AMBROSE, 2005; COLAZO, 2008).

2.2. ESTRESSE

Paralelo ao uso dos protocolos de sincronização, que buscam melhorar a eficiência reprodutiva, um fator que comprovadamente que diminui a fertilidade e acomete rotineiramente a pecuária é o estresse. Os fatores liberados nesse mecanismo agem diretamente sobre o eixo hipotálamo-hipófise-gonadal, inibindo a reprodução (ALGAYER, 2016).

Em relação aos tipos de estresse, este pode ser físico causado por fome, sede, lesões, fadiga e temperaturas extremas, ou psicológico causado por contenção, manejo e medo (GRANDIN, 1997). Classicamente, os agentes estressores são aqueles que podem alterar a homeostasia, ativando o eixo hipotálamico-hipofisárioadrenal (AGUIAR, LEITE e ELOY, 2007).

Os principais estressores na vida de um animal são a desmama, confinamento, superlotação, isolamento, perigo, dor, dieta inadequada, mudanças climáticas e ambientais (ETIM, 2013). Frente a agentes estressores o animal desencadeia uma resposta emocional resultando em mudanças comportamentais e fisiológicas. (GRANDIN, 1997).

As respostas dependem dos aspectos quantitativos e qualitativos do estímulo (LADEWIG, 1987). Arantes (2013) descreve influência nessa resposta por fatores individuais, como genótipo e idade. Há genótipos mais dóceis ao manejo e os animais mais velhos, normalmente, são mais calmos se adaptando melhor às situações. Durante o manejo dos bovinos, a interação humano-animal pode causar medo e, conseqüentemente estresse gerando danos na produtividade e no bemestar animal (HEMSWORTH e COLEMAN, 2011).

Além do medo, outras sensações aversivas que atuam de forma isolada ou conjunta causando estresse são a dor e a frustração. Como, por exemplo, a frustração que o animal sente em querer fugir e ser contido (MACEDO, ZÚCCARI e COSTA E SILVA, 2012). No entanto, se realizados de maneira correta, os animais podem se habituar aos manejos e às pessoas envolvidas nestes (PARANHOS DA COSTA e MORALES, 2011).

O eixo hipotálamico-hipófisário-adrenal tem fundamental importância nas respostas do organismo à estímulos estressores (MACEDO, ZÚCCARI e COSTA E SILVA, 2012). O hormônio adrenocorticotrófico (ACTH) é liberado na corrente sanguínea pela adenohipófise e age sobre as zonas fasciculada e reticular do córtex da adrenal, que secreta glicocorticoides em grandes quantidades, como o cortisol, e esteroides sexuais em pequenas quantidades, como a progesterona (CUNNINGHAM, 2004).

Qualquer tipo de estresse causará aumento marcante de cortisol (MACEDO, ZÚCCARI e COSTA E SILVA, 2012), que por sua vez afeta de forma inibitória a secreção de secreção de GnRH, LH e E2 (SMITH e DOBSON, 2002; RUSSI *et al.*, 2011).

2.3. ALIMENTAÇÃO

Inúmeros outros fatores interferem diretamente na taxa de prenhez, como a alimentação e escore corporal (ECC). As baixas taxas decorrem da interação entre: a deficiente condição nutricional em função da baixa oferta de forragens naturais, da inatividade ovariana pós-parto, do momento do desmame, da necessidade de recuperação das reservas corporais das vacas paridas e ainda do momento dos partos nas distintas épocas de reprodução empregadas (CAMPOS *et al.*, 2005). O animal só consegue desenvolver sua atividade reprodutiva se o aporte nutricional preencher as

necessidades corporais de manutenção, crescimento e produção. Do contrário há o comprometimento reprodutivo. O peso e não a idade da novilha determina a chegada a puberdade. Os primeiros sinais de cio normalmente ocorrem quando a novilha atinge 40% do seu peso adulto. Em novilhas bem alimentada isso ocorre, em média, aos 11 meses de idade (WATTIAUX, 2015).

Partindo dessa verdade o aporte nutricional se torna um fator determinante para a realidade reprodutiva. O controle nutricional sobre a reprodução de vacas de corte não é mediado por um único nutriente, metabólito ou hormônio (HESS *et al.*, 2005), mas a condição corporal pode refletir um estado metabólico em equilíbrio para que o animal atinja bom desempenho. A reduzida condição corporal de vacas da raça Angus levou a menores concentrações séricas de hormônios tireoidianos e prolactina, fatos que provocaram menores folículos dominantes e maior período em anestro (FLORES *et al.*, 2008).

O manejo nutricional tem efeito sobre a eficiência produtiva tanto em gado de leite quanto em gado de corte. Vacas em lactação entram em balanço energético negativo (BEN) no período pós-parto, quando as necessidades energéticas para a manutenção e produção de leite ultrapassam o consumo de energia da dieta (PARR *et al.*, 2015). Contudo, o monitoramento do ECC pode minimizar o BEN e assim ajudar na determinação de quais vacas precisariam receber maior aporte energético via suplementação. Existem inúmeros sistemas para a avaliação do ECC dos bovinos. O sistema utilizado por alguns grupos de pesquisa segue a escala de 1 a 5, com variações de 0,5 ponto. Assim, 1 corresponde magreza extrema, 2 - magra, 3 - bom, 4 - gorda, e 5 - obesa. Desta forma, escore 1 a 2,5 se refere a vacas magras com baixas condições de manter uma gestação e 4,5 a 5 a vacas gordas e até obesas o que não é aconselhável para um programa de IATF (TABORDA *et al.*, 2018)

3. METODOLOGIA

O experimento ocorreu na Fazenda Rio Brilhante, localizada no município de Aquidauana (MS). Foram utilizadas 224 vacas mestiças de escore corporal grau 3, as quais foram mantidas em pasto de *Brachiaria brizantha*, com livre acesso a e água e sal mineralizado. As mesmas foram submetidas a dois protocolos de IATF. No dia 0 (D0) foi administrado 2 mL de benzoato de estradiol (BE, Ric-be®, Tecnopec) por via intramuscular (IM) e colocado o implante intravaginal de progesterona (PRIMER®,

Tecnopec). No D8, o implante foi retirado de todas as vacas e estas foram divididas, aleatoriamente, em dois grupos de tratamento: Grupo

1 (G1: n=110) recebeu 2 mL PGF2 α (Sincrocio[®], Ourofino); 1 mL de eCG (Folligon[®],

MSD) e 0,5 mL de cipionato de estradiol (SincroCP[®], Ourofino). O Grupo 2 (G2: n = 114) recebeu 2 mL PGF2 α (Sincrocio[®], Ourofino); 1 mL de eCG (Folligon[®], MSD), 0,5 mL de cipionato de estradiol (SincroCP[®], Ourofino) e 0,5 mL de GnRH (Gestran[®], União Química). A inseminação artificial de doses do mesmo touro foi realizada de 52 a 56 horas após a retirada do dispositivo intravaginal de progesterona (Figura 1). As variáveis qualitativas (prenhe ou não prenhe) foram comparadas em tabelas de contingência e analisadas pelo teste de qui-quadrado a 5% de probabilidade (SAMPAIO, 2002).

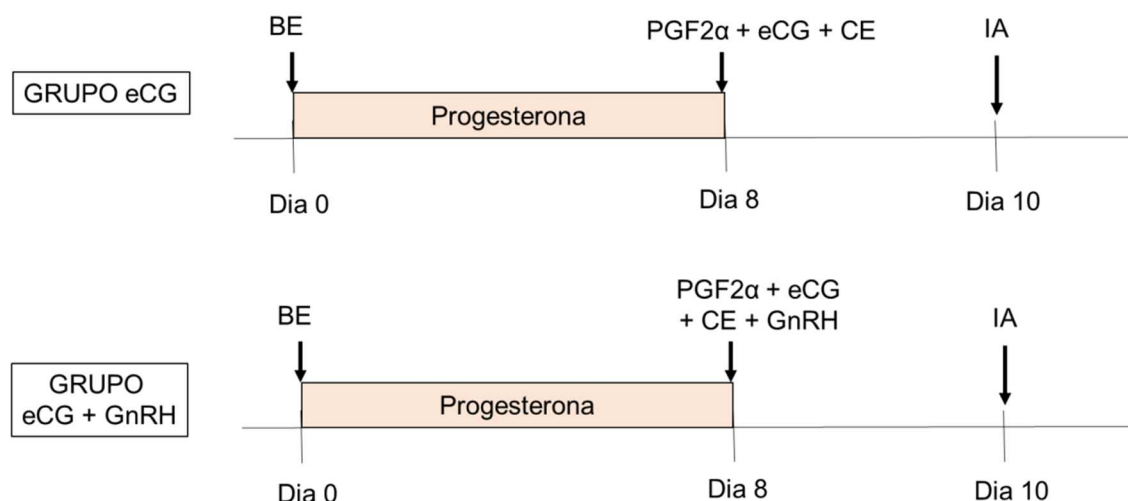


Figura 1: Datas previstas em protocolo hormonal.

Fonte: Esquema elaborado pelos autores da pesquisa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença estatística entre os grupos submetidos a dois protocolos de inseminação artificial em tempo fixo, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Taxa de prenhez de vacas mestiças comparando dois protocolos na inseminação artificial em tempo fixo

Grupo	N	Prenhez (%)
eCG	110	60,2 ^a
eCG + GnRH	114	66,1 ^a

Valores com letras sobrescritas iguais indicam que não houve diferença ($P>0,05$) pelo teste de quiquadrado.

Mediante ao experimento, podemos destacar que ambos os grupos obtiveram resultados de prenhez satisfatório, dentro da realidade reprodutiva do rebanho brasileiro. No entanto, como não houve diferença estatística entre os grupos, não se justifica a administração do GnRH no mesmo dia do eCG.

Ressalta-se que o GnRH exerce uma função fisiológica nas fêmeas induzindo o pico pré-ovulatório de LH e, conseqüentemente, a ovulação e luteinização das células foliculares, além de induzir uma nova onda de crescimento folicular (GOTTSCHELL *et al.*, 2009). Este hormônio é um decapeptídeo produzido pelos neurônios presentes no hipotálamo e, por meio da circulação porta-hipofisária atua nos gonadotrofos presentes na adenohipófise e estes liberam as gonadotrofinas LH e FSH, as quais atuarão nos folículos (YÁNIZ, MURUGAVEL, LÓPEZ GATIUS, 2004). Como é sustentado por Estes *et al.* (1977), os axônios dos grandes neurônios responsáveis pela secreção pulsátil do GnRH se localizam na região pré-óptica hipotalâmica. Essa localização é privilegiada, pois permite a interpretação de informações centrais e periféricas, conferindo a este neurohormônio um papel central na reprodução animal.

Segundo Rutter e Randel (1984), Williams *et al.* (1993) a síntese e liberação do GnRH são reguladas por uma complexa associação entre fatores externos e intrínsecos, no qual se destacam a condição nutricional e o estado do ciclo reprodutivo em que se encontra o animal.

Mee *et al.* (1990) e Silva *et al.* (2008) avaliaram o efeito do GnRH na indução da ovulação e observaram que este hormônio tem capacidade de sincronizar o momento da ovulação, conseqüentemente aumentando a taxa de fecundação. Todavia, outros autores não observaram efeito significativo no uso deste hormônio sobre a taxa de prenhez à IATF (PERRY G. A. e PERRY B. L. 2009 e AYRES *et al.*, 2006). Vale salientar que a maior parte das publicações científicas se referem a

utilização do GnRH em protocolos Ovsynch ou em adaptações deste, portanto, essa diversidade de resultados pode ser atribuída as variáveis experimentais.

Em contrapartida, o eCG é um hormônio produzido nos cálices endometriais de éguas prenhes e se liga, diretamente, aos receptores de LH e FSH criando condições propícias de crescimento folicular, ovulação e luteinização de forma direta (STEWART, ALLEN, 1981; MURPHY, MARTINUK, 1991).

Esta molécula é composta de duas subunidades (α - composta por 96 aminoácidos; e β - composta por 149 aminoácidos) e apresenta uma quantidade significativa de carboidratos (próximo de 45% de sua massa), principalmente a N-acetilneuramina (ou ácido siálico), primordialmente presente na subunidade β , o que lhe garante uma grande meia-vida. Ainda devido ao alto peso molecular e à presença de ácido siálico, a eCG é carregada negativamente, o que dificulta a sua filtração glomerular e aumenta ainda mais sua meia-vida (MURPHY; MARTINUK, 1991).

Segundo Kaim *et al.* (2003) o tratamento com o GnRH ou o análogo sem associação ao eCG aumentou a magnitude dos surtos de LH e diminuiu os intervalos de estro, tal ação foi descrita como positiva em primíparas e/ou em animais com escore corporal baixo.

No presente estudo, o eCG não apresentou efeito sinérgico ao GnRH, que pode ser atribuído ao escore corporal três e presença de ciclicidade regular. Baruselli *et al.* (2004) ressaltaram em seu trabalho que novilhas cíclicas tratadas com eCG no momento da retirada do dispositivo de progesterona apresentaram aumento significativo na taxa de ovulação [sem eCG = 50,0% (10/20) vs com eCG = 76,2% (16/21); $P < 0,05$;], assim, como Sá Filho *et al.* (2010), o qual chegaram à conclusão que a administração apenas do eCG no mesmo dia da retirada do implante de progesterona foi suficiente para estimular o crescimento folicular e a ovulação.

5. CONCLUSÃO

A administração do GnRH associado ao eCG e somente o eCG no D8 do protocolo de IATF proporcionaram resultados satisfatórios de prenhez. Desta forma, o uso do eCG como principal indutor da ovulação na IATF alcança resultados satisfatórios, ao passo que sua associação com o GnRH no dia da retirada do implante se torna um gasto desnecessário.

REFERÊNCIAS

ABIEC. BRAZILIAN BEEF EXPORTERS ASSOCIATION. The beef sector » Brazilian livestock, 2014. Disponível em: <http://www.brazilianbeef.org.br/texto.asp?id=18>. Acesso em 15/05/2020.

AGUIAR, F. C.; LEITE, E. R.; ELOY, A. M. X. **Impacto do estresse sobre produção animal**. Sobral, CE: Embrapa Caprinos, 26 p., 2007.

ALGAYER, N. S. **Efeitos de agentes estressores sobre os níveis séricos de cortisol e taxa de prenhez em vacas nelore (Bos Indicus) submetidas à IATF**. Orientador: Prof. Dr. Paulo Rossi Junior. Curitiba: 82 f. il. Dissertação (Universidade Federal do Paraná). 2016.

AMBROSE, J. D.; KASTELIC, J. P.; RAJAMAHENDRAN, R.; AALI, M.; DINN, N. Progesterone (CIDR) -based timed AI protocols using GnRH , porcine LH or estradiol cypionate for dairy heifers. **Ovarian and endocrine responses and pregnancy rates**. vol. 64, p. 1457–1474, 2005.

ARANTES, A. O.; AQUINO, B. R.; URMAN, F. L.; FRANCELINO, P. E.; BARBOSA, T. C.; BERBER, R. C. A. Efeitos da condição de estresse em bovinos de corte. **Scientific Electronic Archives**, Sinop, v. 3, p. 63-72, 2013.

AYRES, H.; TORRES JÚNIOR, J. R. S.; PENTEADO, L.; SOUZA, A. H.; BARUSELLI, P. S. Efeito do momento da inseminação e do tratamento com GnRH na IATF sobre a taxa de concepção de vacas de corte lactantes sincronizadas com norgestomet e benzoato de estradiol. **Acta Scientiae Veterinariae** [S.l: s.n.], 2006.

BARTOLOMEU, C. C. Inseminação artificial em tempo fixo de vacas leiteiras mestiças Holando-Zebu no pós-parto com emprego de CIDR reutilizado. Revista **Brasileira de Reprodução Animal**, v.27, n.3, p.426-427, 2003.

BARUSELLI P. S.; JACOMINI J. O.; SALES J. N. S.; CREPALDI G. A. Importância do emprego da eCG em protocolos de sincronização para IA, TE e SOV em tempo fixo. **In: Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada**, 3, Londrina, PR. Anais... Londrina: SIRAA, p.146-167, 2008.

BARUSELLI, P. S.; MARQUES, M. O.; NASSER, L. F.; REIS, E. L.; BO, G. A. Effect of eCG on pregnancy rates of lactating zebu beef cows treated with CIDR-B devices for timed artificial insemination. **Theriogenology**, 59, p. 214, 2003.

BARUSELLI, P. S.; JACOMINI, J. O.; SALES, J. N. S.; CREPALDI, G. A importância do emprego da eCG em protocolos de sincronização para IA, TE e SOV em tempo fixo. Disponível em: www.sheepembryo.com.br/files/artigos/360.pdf. Acesso em: 12 abr. 2020.

BARUSELLI, P. S. Controle farmacológico do ciclo estral e da superovulação em bubalinos. **Anais**. São Paulo: Fundação da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, USP, 2000.

BARUSELLI, P. S.; MADUREIRA, E. H.; MARQUES, M. O.; Efeito do tratamento com eCG na taxa de concepção de vacas Nelore com diferentes escores de condição corporal inseminadas em tempo fixo (análise retrospectiva). **Acta Scientiae Veterinariae**[S.l: s.n.], 2004.

BARUSELLI, P. S.; REIS, E. L.; MARQUES, M. O.; NASSER, L. F.; BÓ, G. A. The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 82/83, n. esp., p. 479-486, 2004. DOI: 10.1016/j.anireprosci.2004.04.025.

BARUSELLI, P. S.; SALES, J. N. S.; CREPALDI, G. A. Aplicação integrada de programas de controle da ovulação e manejo reprodutivo em bovinos de corte criados em condições extensivas. **Anais**. Córdoba: [s.n.], 2007.

BINELLI, M.; THATCHER, W. W.; MATTOS, R.; BARUSELLI, P. S. Antiluteolytic strategies to improve fertility in cattle. 56., 1 Dec. 2001. **Theriogenology** [...]. [S. l.: s. n.], vol. 56, p. 1451–1463, 2001.

BINELLI, M.; IBIAPINA, B. T.; BISINOTTO, R. S. Bases fisiológicas, farmacológicas e endócrinas dos tratamentos de sincronização do crescimento folicular e da ovulação. **Acta Scientiae Veterinariae** [S.l: s.n.], 2006.

BÓ, G. A.; BARUSELLI, P. S.; MARTÍNEZ, M. F. Pattern and manipulation of follicular development in *Bos indicus* cattle. **Animal Reproduction Science**, vol. 78, no. 3–4, p. 307–326, 15 Oct. 2003.

BRANDÃO, K.M.A. Taxa de prenhez em bovinos submetidos à IATF utilizando diferentes protocolos de sincronização de estro. **Monografia (Bacharelado em Medicina Veterinária)**, Universidade de Brasília, Brasília, 52 f., il. 2012.

BURKE, C. R.; MUSSARD, M. L.; GRUM, D. E.; DAY, M. L. Effects of maturity of the potential ovulatory follicle on induction of oestrus and ovulation in cattle with oestradiol benzoate. **Animal Reproduction Science**, vol. 66, no. 3–4, p. 161–174, 31 May 2001.

CAMPOS W. E.; SAUERESSIG M. G.; SATURNINO H. M.; SOUZA B. M.; AMARAL T. B.; FERREIRA F. **Manejo reprodutivo em gado de corte**. Planaltina: Embrapa Cerrados; 2005.

CLARKE, I. J.; POMPOLO, S. Synthesis and secretion of GnRH. **Animal Reproduction Science**, vol. 88, no. 1-2 SPEC. ISS., p. 29–55, 1 Aug. 2005.

COLAZO, M. G.; KASTELIC, J. P.; DAVIS, H.; RUTLEDGE, M. D.; MARTINEZ, M. F.; SMALL, J. A.; MAPLETOFT, R. J. Effects of plasma progesterone concentrations on LH release and ovulation in beef cattle given GnRH &. **Domest Anim Endocrinol** vol. 34, p. 109–117, 2008.

CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de Fisiologia Veterinaria**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 596 p. 2004.

DAY, M. L.; GASSER, C. L.; GRUM, D. E.; PIRES, A. V. Fatores que afetam a idade na puberdade em novilhas de corte. In: Pires, A. V. (Ed), **Bovincultura de corte**. Piracicaba: Fealq, 2010. 637-652.

DIAS, C. C.; WECHSLER, F. S.; DAY, M. L.; VASCONCELOS, J. L. M. Progesterone concentrations, exogenous equine chorionic gonadotropin, and timing of prostaglandin F2 α treatment affect fertility in postpuberal Nelore heifers. **Theriogenology**, vol. 72, no. 3, p. 378–385, Aug. 2009.

DREYER, C. T.; MALSCHITZKY, E.; AGUIAR, P. R. L. Hidropsia dos envoltórios fetais em vaca anã associada à má-formação fetal. **Veterinária em Foco** (ULBRA), v. 9, p. 4-16, 2011.

ESTES, K. S.; PADMANABHAN, V.; CONVEY, E. M. Localization of Gonadotropin Releasing Hormone (GnRH) Within the Bovine Hypothalamus¹¹. **Biology of Reproduction**, vol. 17, no. 5, p. 706–711, 1 Dec. 1977.

ETIM, N. A.; OFFIONG, E. E. A.; EYOH, G. D.; UDO, M.D. Stress and animal welfare: an uneasy relationship. **IJARBS**, 1 (ed.), pp. 9-16, 2013.

FLORES, R.; LOOPER, M. L.; RORIE, R. W.; HALLFORD, D. M.; ROSENKRANS, C. F.; FLORES, R.; LOOPER, M. L.; RORIE, R. W.; HALLFORD, D. M.; JR, C. F. R. Endocrine factors and ovarian follicles are influenced by body condition and somatotropin in postpartum beef cows The online version of this article , along with updated information and services , is located on the World Wide Web at. **Endocrine factors an.** p. 1335–1344, 2008.

GODOI, C. R.; SILVA, E. F. P.; PAULA, A. P. Inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em bovinos de corte. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 14, Ed. 119, Art. 807, 2010.

GONCALVES, P. B. D.; FIGUEIREDO, J.R.; FREITAS, V.J.F. **Biotécnicas Aplicadas à Reprodução Animal**. 2ª ed. São Paulo: Editora Roca, v.1.408 p, 2008.

GONÇALVES, P. B. D.; OLIVEIRA, J. F. C.; SILVEIRA, R. S.; FERREIRA, R. Anestro pós parto em vacas de corte. In: **Simpósio Internacional De Reprodução Animal Aplicada**, 1., 2004, Londrina. Anais... São Paulo: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 2004. p.105-116.

GONZÁLEZ, F. H. D. Introdução a Endocrinologia Reprodutiva Veterinária. Porto Alegre, 2002. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/favet/bioquimica/posgrand/>. Acesso em 10 mai 2020.

GOTTSCHALL, C. S.; BITTENCOURT, H. R.; MATTOS, R. C.; GREGORY, R. M. Antecipação da aplicação de prostaglandina, em programa de inseminação artificial em tempo fixo em vacas de corte. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v.10, n.4, p.970-979 out./dez. 2009.

GRANDIN, T. Assessment of stress during handling and transport. **Journal of Animal Science**, vol. 75, no. 1, p. 249, 1 Jan. 1997. DOI 10.2527/1997.751249x. Available at:

<https://academic.oup.com/jas/article/75/1/249-257/4637218>. Accessed on: 15 May 2020.

GREGORY, R.M.; ROCHA, D.C. Protocolos e sincronização de estros em vacas de corte no Rio Grande do Sul. **In: Simpósio Internacional De Reprodução Animal Aplicada**, 1., 2004, Londrina. Anais... São Paulo: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, p.147-154, 2004.

HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ, B. **Reprodução Animal**, 7. ed. Barueri, SP: Ed. Manole, 2004. cap. 4, p. 55-67.

HEMSWORTH, P. H.; COLEMAN, G. J. Interações homem-gado: o criador e a produtividade e bem-estar de animais de criação intensiva. **Human-animal interactions and animal productivity and welfare**. (2ª ed.) CABI, p. 47–83. 2011.

HESS, B.; LAKE, S.; SCHOLLJEGERDES, E.; WESTON, T.; NAYIGIHUGU, V.; MOSS, G. Nutritional controls of beef cow reproduction. **Journal of Animal Science**, vol. 83, no. suppl_13, p. E90–E106, 1 Jun. 2005.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. **Estatística da Produção Pecuária: primeiros resultados**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticasnovportal/economicas/agricultura-epecuaria/9209-pesquisa-trimestral-doleite.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 2 mai. 2019.

KAIM, M.; BLOCH, A.; WOLFENSON, D.; BRAW-TAL, R.; ROSENBERG, M.; VOET, H.; FOLMAN, Y. Effects of GnRH administered to cows at the onset of estrus on timing of ovulation, endocrine responses, and conception. **Journal of Dairy Science**, vol. 86, no. 6, p. 2012–2021, 1 Jun. 2003.

LADWIG, J. Endocrine Aspects of Stress: Evaluation of Stress Reactions in Farm Animals. **Biology of Stress in Farm Animals: An Integrative Approach**. Springer Netherlands, p. 13–25. [S.l: s.n.], 1987.

LEHNINGER, N. D. L. **Princípios de bioquímica**. São Paulo; Sarvier; 4. ed; 1202 p. Monografia em Português | LILACS | ID: lil-760648. 2006.

MACEDO, G.G.; ZÚCCARI, C. E. S. N.; COSTA E SILVA, E. V. Efeito do estresse na eficiência reprodutiva de fêmeas bovinas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 36, n. 1, p. 10-17, 2012.

MADUREIRA, E. H.; FERNANDES, R. H. R.; ROSSA, L. A. F. Anestro pós-parto em bovinos: a suplementação com óleos vegetais pode encurtá-los. **In II Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada**, Londrina. Anais... Londrina. p. 6370, 2006.

MARQUES, M. O.; SÁ FILHO, M. F.; GIMENES, L. U. Efeito do tratamento com PGF2 α na inserção e/ou tratamento com eCG na remoção do dispositivo intravaginal de progesterona na taxa de concepção à inseminação artificial em tempo fixo em novilhas Nelore. **Acta Scientiae Veterinariae** [S.l: s.n.], 2005.

MARTÍNEZ, M. F.; KASTELIC, J. P.; ADAMS, G. P.; COOK, B.; OLSON, W. O.; MAPLETOFT, R. J. The use of progestins in regimens for fixed-time artificial insemination in beef cattle. **Theriogenology**, vol. 57, no. 3, p. 1049–1059, 2002.

MEE, M. O.; STEVENSON, J. S.; SCOPY, R. K.; FOLMAN, Y. Influence of Gonadotropin-Releasing Hormone and Timing of Insemination Relative to Estrus on Pregnancy Rates of Dairy Cattle at First Service. **Journal of Dairy Science**, vol. 73, no. 6, p. 1500–1507, 1990.

MOREIRA, R.J.C., **Uso do protocolo Crestar® em tratamentos utilizando benzoato de estradiol, PGF2 α , PMSG e GnRH para controle do ciclo estral e ovulação em vacas de corte.** Piracicaba, São Paulo - Brasil, 62p. 2002.

MURPHY B. D.; MARTINUK S. D. Equine chorionic gonadotrophin. **Endocrine Rev**, v.12, p.27-44, 1991.

MURPHY, B. D.; MARTINUK, S. D. Equine Chorionic Gonadotropin. **Endocrine Reviews**, vol. 12, no. 1, p. 27–44, 1 Feb. 1991. DOI 10.1210/edrv-12-1-27. Available at: <https://academic.oup.com/edrv/article-lookup/doi/10.1210/edrv-12-1-27>. Accessed on: 15 May 2020.

PANSANI, M. A.; BELTRAN, M. P. Garça, jan. 2009. Disponível em: <<http://www.revista.inf.br/veterinaria/revisao/pdf/AnoVII-Edic12-Rev04.pdf>> Acesso em: 15 mai 2020.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; MORALES, A. M. T. **Practical approach on how to improve the welfare in cattle.** Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, Medellín, v. 24, n. 3, p. 347-359, 2011.

PARR, M.H.; CROWE, M.A.; LONERGAN, P.; EVANS, A.C.O.; FAIR, T.; DISKIN, M.G. The concurrent and carry over effects of long term changes in energy intake before insemination on pregnancy per artificial insemination in heifers. **Animal Reproduction Science** v. 157, p. 87-94, 2015.

PERRY, G. A.; PERRY B. L. GnRH treatment at artificial insemination in beef cattle fails to increase plasma progesterone concentrations or pregnancy rates. **Theriogenology**. 71(5): 775-779, 2009.

RODRIGUES, A. S.; SILVA, M. A. A.; BRANDÃO, T. O.; BITTENCOURT, R. F.; CHALHOUB, M.; FILHO, A. de L. R. Diâmetro folicular e fertilidade de vacas mestiças leiteiras submetidas a protocolo de IATF com ajustes no proestro. **Archives of Veterinary Science**, vol. 22, no. 3, p. 40–49, 7 Dec. 2017.

RUSSI, L. S.; ROSA, M. S.; BARBALHO, P. C.; COSTA-E-SILVA, E. V.; ZÚCCARI, C. E. S. N. Etologia aplicada em bovinos. **Revista de Etologia**, v. 10, n. 1, p. 45-53, 2011.

RUTTER, L. M.; RANDEL, R. D. Postpartum nutrient intake and body condition: effect on pituitary function and onset of estrus in beef cattle. **Journal of animal science**, vol. 58, no. 2, p. 265–274, 1984.

SÁ FILHO, M. F.; CRESPILO, A. M.; SANTOS, J. E. P.; PERRY, G. A.; BARUSELLI, P. S. Ovarian follicle diameter at timed insemination and estrous response influence likelihood of ovulation and pregnancy after estrous synchronization with progesterone or progestin-based protocols in suckled *Bos indicus* cows. **Animal Reproduction Science**, vol. 120, no. 1–4, p. 23–30, Jul. 2010.

SÁ FILHO, M. F.; TORRES-JÚNIOR, J. R. S.; PENTEADO, L.; GIMENES, L. U.; FERREIRA, R. M.; AYRES, H.; CASTRO E PAULA, L. A.; SALES, J. N. S.; BARUSELLI, P. S. Equine chorionic gonadotropin improves the efficacy of a progestin-based fixed-time artificial insemination protocol in Nelore (*Bos indicus*) heifers. **Animal Reproduction Science**, vol. 118, no. 2–4, p. 182–187, Apr. 2010.

SÁ FILHO, M. F.; PENTEADO, L.; REIS, E. L.; REIS, T. A. N. P. S.; GALVÃO, K. N.; BARUSELLI, P. S. Timed artificial insemination early in the breeding season improves the reproductive performance of suckled beef cows. **Theriogenology**, vol. 79, no. 4, p. 625–632, 1 Mar. 2013.

SAMPAIO, I. B. M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. 2a edição. Belo Horizonte: Editora FEPMVZ, Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 265p. 2002.

SARTORI, R.; PURSLEY, J. R.; WILTBANK, M. C. Estrous cycle of heifers and lactating dairy cows: Ovarian and hormonal dynamics and estrous cycle abnormalities. **Large Dairy Herd Management**, 3rd ed.489-502, 2017.

SILVA, A.E.F.; DIAS, M.J.; DIAS, D.S.O.; DUARTE, J.B.; ANDRADE, J.R.A. Influência do momento da inseminação artificial sobre a fertilidade e o sexo da cria de novilhas da raça Nelore. **Ciência Animal Brasileira**, pp. 997-1003, 2008.

SMALL, G. A.; COLAZO, M. G.; KASTELIC, J. P.; MAPLETOFT, R. J. Effects of progesterone presynchronization and eCG on pregnancy rates to GnRH-based, timed-AI in beef cattle. **Theriogenology**, v. 71, pp. 698-706. 2009.

SMITH, R. F.; DOBSON, H. Hormonal interactions within the hypothalamus and pituitary with respect to stress and reproduction in sheep. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 23, p. 75–85, 2002.

SOUZA, A. H.; VIECHNIESKI, S.; LIMA, F. A.; SILVA, F. F.; ARAÚJO, R.; BÓ, G. A.; WILTBANK, M. C.; BARUSELLI, P. S. Effects of equine chorionic gonadotropin and type of ovulatory stimulus in a timed-AI protocol on reproductive responses in dairy cows. **Theriogenology**, vol. 72, no. 1, p. 10–21, 1 Jul. 2009.

SOUZA, C.J.H.; MORAES J.C.F. **Manual de sincronização de cios em ovinos e bovinos**. Empresa brasileira de pesquisa agropecuária - Embrapa Pecuária Sul, v.13. 1998.

STEWART, F.; ALLEN, W. R. Biological functions and receptor binding activities of equine chorionic gonadotrophins. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 62, p. 527-36, 1981.

TABORDA, E.; GASPARIN, A.; HARTMANN, W. Protocolos de iatf em fazendas do tocantins. **Revista Eletrônica Biociências, Biotecnologia e Saúde**, v. 11, n. 22, p. 15-23, 2018.

VASCONCELOS, J.L.M. Hormônios para sincronização do estro em vacas. **MILK POINT**. Radares técnicos, reprodução. 2p. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br/artigos-tecnicos/reproducao>>. Acesso em: 05 mai 2020.

WATTIAUX, M. A. Essenciais em Gado de Leite: Criação de novilhas do nascimento à desmama - observações gerais sobre algumas práticas de manejo. University of Wisconsin-Madison, Instituto Babcock para Pesquisa e Desenvolvimento da Pecuária Leiteira Internacional. Disponível em: <https://federated.kb.wisc.edu/images/group226/52752/27-32/de_27.pt.pdf>. Acesso em: 21 set. 2015b.

YANIZ, J.; MURUGAVEL, K.; LOPEZ-GATIUS, F. Recent Developments in Oestrous Synchronization of Postpartum Dairy Cows with and without Ovarian Disorders. **Reproduction in Domestic Animals**, vol. 39, no. 2, p. 86–93, 1 Apr. 2004. DOI 10.1111/j.1439-0531.2004.00483.x.

AVALIAÇÃO DA TAXA DE PRENHEZ DE VACAS SUBMETIDAS À INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO EM BLOCO

Acadêmicos: Adriano Sampaio e Dhieisson da Silva Fragoso

Orientadora: Vanessa Lopes Dias Queiroz de Castro

Linha de pesquisa: Produção e Reprodução Animal - Biotécnicas da reprodução animal.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a taxa de prenhez de vacas submetidas à IATF em blocos. Foram utilizadas 397 vacas mestiças submetidas ao um protocolo de IATF, e, no dia onze do protocolo de forma aleatória, 197 vacas foram submetidas a ultrassonografia (US) a fim de identificar o diâmetro do folículo pré-ovulatório (\emptyset do FPO). Aquelas que apresentaram o \emptyset do FPO entre 13 e 14,9 mm foram inseminadas seis horas após a avaliação por US (G1, n=151). Vacas com o \emptyset do FPO entre 10 e 12,9 mm foram inseminadas após doze horas do US (G2, n=32) e 14 fêmeas apresentaram o \emptyset do FPO ≤ 10 mm e não foram inseminadas. O grupo controle (n=200) foi formado por vacas em que a inseminação artificial (IA) foi realizada sem US. O diagnóstico de prenhez foi realizado com o auxílio da US 60 dias pós-inseminação. As variáveis qualitativas foram comparadas em tabelas de contingência e analisadas pelo teste de qui-quadrado a 5% de probabilidade. O grupo bloco apresentou 62,9% de taxa de prenhez, enquanto no grupo controle foi de 46% ($P < 0,05$). Vacas com o \emptyset do FPO (13 a 14,9 mm) apresentaram taxa de prenhez de 65,6% e aquelas com \emptyset do FPO (10 a 12,9 mm): 56,3% ($P > 0,05$). O uso da avaliação ultrassonográfica para mensurar o diâmetro do folículo dominante na IATF se mostrou uma ferramenta valiosa, a fim de predizer o melhor momento da IA em relação à ovulação, proporcionando maior taxa de prenhez.

PALAVRAS-CHAVE: Folículo pré-ovulatório; sincronização; ultrassonografia; vacas

LINHA DE PESQUISA: Produção e reprodução animal - Biotécnicas da reprodução animal.

1. INTRODUÇÃO

A inseminação artificial em tempo fixo (IATF) é amplamente a biotecnologia reprodutiva mais utilizada no rebanho de corte brasileiro. Segundo a Associação Brasileira de Inseminação Artificial (ASBIA), a IATF corresponde a 86,3% das inseminações realizadas em fazendas brasileiras, totalizando 13,3 milhões IATFs no ano de 2018. A utilização desta biotecnologia permite maximizar o desempenho reprodutivo, reduzindo o número de montas naturais, de manejo, o número de touros mantidos nas propriedades e, além disso, proporciona melhoramento genético

utilizando doses oriundas de touros geneticamente superiores (PETTERSON *et al.*, 2013).

A utilização dessa ferramenta permitiu a dispensa à detecção do estro (BARUSELLI *et al.*, 2012; SÁ FILHO *et al.*, 2012). Os resultados obtidos são decorrentes do uso de hormônios que permitem a sincronização da onda de crescimento folicular, viabilizando uma fertilidade entre 40% e 60% (MENEGETTI *et al.*, 2009). Com o surgimento de novos conhecimentos, foi possível desenvolver novos protocolos hormonais mais eficientes (BÓ, BARUSELLI e MARTINEZ, 2003). Esses fazem uso de hormônios como os progestágenos, estrógenos, prostaglandina 2 α e a gonadotrofina coriônica equina (eCG) (BARUSELLI *et al.*, 2004).

A escolha do uso da IATF no rebanho promoveu uma ascensão no comércio de sêmen bovino apresentando um crescimento de 300% entre os anos de 2000 e 2011. Esse decorrente crescimento promoveu um aumento significativo na qualidade genética do rebanho brasileiro (ASBIA, 2017).

Hormônios utilizados como indutores de ovulação, sua concentração e o diâmetro do folículo dominante (FD) alcançado no momento da inseminação artificial (IA) podem influenciar na taxa de fertilidade de vacas leiteiras (LUCY, 2007; WALSH, WILLIAMS e EVANS, 2011) e de corte (SHORT *et al.*, 1990; VIEIRA *et al.*, 2005).

Os indutores mais utilizados na IATF são o benzoato de estradiol (BE) e o cipionato de estradiol (ECP). De acordo com Torres *et al.* (2014), o tempo de meia vida é diferente entre eles, sendo o ECP de meia-vida mais longa. As ovulações normalmente ocorrem em uma janela de 48 horas, sendo capaz de uma extensão de até 96 horas (SALES *et al.*, 2012).

Mais recentemente, Pfeifer *et al.* (2015) observaram a relação direta entre o indutor de ovulação e o diâmetro do FD, desenvolvendo uma metodologia intitulada "IATF em blocos". Essa técnica baseia-se na verificação do diâmetro do folículo pré-ovulatório (FPO) por meio da ultrassonografia dos ovários no dia dez (D10) do protocolo. Um diâmetro próximo de 15 mm é o desejado, já que se pode estimar o momento da ovulação e assim o melhor momento da IA objetivando uma melhor taxa de prenhez.

Destarte, o objetivo deste trabalho foi avaliar a taxa de prenhez de vacas submetidas à IATF em blocos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O Brasil é o maior produtor de alimentos do mundo. Segundo dados da Organização para a Economia Cooperação e Desenvolvimento (OECD, 2015), o Brasil é referência mundial na produção agropecuária, possuindo o maior rebanho bovino comercial, com 214,6 milhões de cabeça (ABIEC, 2019).

A bovinocultura de corte se destaca nesse cenário, tendo produzindo cerca de 10,9 milhões de toneladas de carne no ano de 2018 e a exportação de carne bovina foi cerca de 2,12 milhões de toneladas. Tal cenário representa um crescimento de 8,3% em relação ao ano anterior. A pecuária de corte movimentou o expressivo de R\$ 597,22 bilhões de reais, totalizando cerca de 8,7% do PIB brasileiro (ABIEC, 2019).

O aumento da produtividade e potencial de produção sustentável são os grandes responsáveis pelo fato de o país se encontrar neste elevado patamar no cenário mundial (OECD, 2015). Tal demanda de mercado tem estimulado o setor produtivo no emprego de novas tecnologias e o crescimento do mercado mundial de carne levanta exigências como: qualidade dos produtos de origem animal e segurança nos processos produtivos por meio das certificações sanitárias e rastreabilidade (PESSUTI e MEZZADRI, 2004).

Frente à expansão de mercado, fez-se necessário a busca por animais de melhor qualidade de produção (leite ou carne), necessitando cada vez mais de melhoramento genético nos rebanhos, proporcionando maior valor de retorno econômico na atividade pecuária (PINEDA, 2004).

2. 1. A Inseminação Artificial no Mundo

A inseminação artificial (IA) consiste na deposição de sêmen no útero da vaca. O uso da inseminação é mencionado por volta do século XIV em equinos, quando os chefes árabes coletavam sêmen dos garanhões das tribos rivais e depositavam no útero de suas éguas em estro, com o auxílio de um algodão limpo em forma de pasta úmida (BARBOSA e MACHADO, 2008).

No ano de 1780, consagrou-se o uso da IA após o italiano Lazzaro Spallanzani inseminar, com sucesso, uma cadela e, após 62 dias, nascerem três filhotes. A partir de então, a pesquisa relacionada à técnica ganhou exploração pelo professor russo

Liya Ivanovich Ivanov, estudando-a em bovinos, equinos, coelhos e aves na Europa, durante a Primeira Guerra Mundial (1914-1918) (FOOTE, 2002).

Semelhantes a essas descobertas, veterinários dinamarqueses desenvolveram dispositivos de fixação na vagina que permitiam a deposição do sêmen na cérvix ou no corpo do útero. Além disso, foram desenvolvidas, por pesquisadores franceses, as palhetas armazenadoras de sêmen que são atualmente utilizadas em todo o mundo. A larga escala se desenvolveu nos EUA, em decorrência das pesquisas e extensão das universidades governamentais (MIES FILHO, 1978; FOOTE, 2002).

2. 2. Uso da Inseminação Artificial no Brasil

As primeiras evidências do uso da IA no Brasil ocorreram por meio das primeiras atividades desenvolvidas pelos veterinários residentes na cidade de Pindamonhagaba (SP) na estação experimental no ano de 1938. Com o progresso do uso dessa técnica, no ano de 1942, foi realizado o primeiro curso de IA para veterinários do Ministério da Agricultura (MIES FILHO, 1978; FOOTE, 2002).

Com o avanço das organizações privadas, a comercialização e o suporte tecnológico proporcionaram a expansão do uso da IA no Brasil, ocorrendo em 1974 uma reunião de empresas do ramo, fundando a Associação Brasileira de Inseminação Artificial (ASBIA), com o objetivo de impulsionar a técnica no Brasil (ASBIA, 2018).

O uso da IA para a bovinocultura de corte brasileira é, sem dúvidas, uma ferramenta de notável importância econômica, favorecendo a concepção de bezerras de qualidade no rebanho somando a uma adesão de genética compatível com o objetivo que se deseja criar. Entretanto, ainda há gargalos que contribuem para o baixo desempenho reprodutivo, como, por exemplo, altas taxas de anestro pós-parto, baixa eficiência na detecção do cio e ocorrência de puberdade tardia devido à desnutrição (BARUSELLI *et al.*, 2012).

Em tempos mais recentes, surgiu uma nova biotécnica, a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) dispensando a detecção do cio, colaborando potencialmente para o uso da IA e, por consequência, para o favorecimento do melhoramento genético nos rebanhos (BARUSELLI *et al.*, 2012; SÁ FILHO *et al.*, 2012; PATTERSON *et al.*, 2013; COLAZA e MAPLETOFT, 2014).

2. 3. A Criação da Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF)

A IATF, atualmente utilizada no rebanho comercial brasileiro, permitiu a possibilidade de estratégias eficientes para o manejo reprodutivo, já que o produtor pode realizar uma triagem e escolher o melhor momento para inseminar o seu rebanho, assim como o período de nascimento dos bezerros (BÓ, CUTAIA, SOUZA e MAPLETOFT, 2008). É possível inseminar, em um dia, cerca de 100 a 250 vacas (BARUSELLI, 2004).

Com o uso correto, a IATF garante ao produtor um ganho significativo, mantendo seus índices de produção em percentuais favoráveis, contribuindo com o ganho genético, redução do intervalo entre partos e o número de bezerros nascidos são indicadores de produtividade e, conseqüentemente, maior lucratividade (BARUSELLI, 2004).

2. 4. Os Protocolos Desenvolvidos para a Técnica da IATF

Os protocolos que utilizam ésteres de estradiol, progesterona e prostaglandina 2 α proporcionam fertilidade satisfatória em rebanhos comerciais brasileiros. O estabelecimento da prenhez depende da interação harmônica entre os eventos foliculares ovarianos, ocasionados pela manipulação exógena do ciclo estral (BARUSELLI *et al.*, 2002).

Atualmente, estão disponíveis diversos protocolos de IATF. A prostaglandina 2 α (PGF2 α) e o benzoato de estradiol têm sido utilizados com frequência. No entanto, o uso combinado com outros hormônios como progesterona e o hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) acarreta aumento nos custos dessa técnica (Lane, AUSTIN, ROCHE e CROWE, 2001; MARTÍNEZ, KASTELIC e MAPLETOFT, 2004).

A fim de melhorar os índices de prenhez obtidos pela IATF, estudos vêm sendo conduzidos em relação à concentração hormonal, à duração do tratamento com progestágenos, à dose da administração de PGF2 α , aos agentes indutores de ovulação como o cipionato de estradiol e o benzoato de estradiol, à ordem de parto, diâmetro do folículo pré-ovulatório, entre outros (MENEHETTI *et al.*, 2009; SÁ FILHO *et al.*, 2009).

O diâmetro do folículo ovulatório é um fator relacionado diretamente com a fertilidade (PERRY *et al.*, 2007). Segundo Pfeiffer, Castro e Schneider (2013), o momento da ovulação é determinado pela comunicação entre o indutor benzoato de estradiol ou cipionato de estradiol e o folículo dominante.

Para que se obtenham índices significantes de prenhez, é importante que seja realizado a IA em um momento próximo a ovulação, entre seis a doze horas antes (SAACKE, 2008), levando em consideração a viabilidade do ovócito. Dessa forma, é possível avaliar por meio do diâmetro do folículo dominante a estimativa da maturação ovocitária e prever o momento da ovulação (STANFORD, WHITE e HATASAKA, 2002).

2. 5. Hormônio Liberador de Gonadotrofinas (GnRH)

O GnRH é produzido no hipotálamo e por meio do sistema porta hipotalâmico-hipofisário chega a adenohipófise, estimulando a secreção e a liberação das gonadotrofinas hipofisárias: hormônio luteinizante (LH) e hormônio folículo estimulante (FSH) (RANDEL *et al.*, 1996; D'OCCHIO *et al.*, 2000).

O GnRH, em associação com PGF2 α , também é utilizado como indutor de cio, esse protocolo é conhecido como Ovsynch, (DEJARNETTE, SALVERSON e MARSHALL, 2001).

2. 6. Hormônio Folículo Estimulante (FSH)

O FSH apresenta característica glicoproteica atuando diretamente no crescimento folicular (GONZÁLES, 2002; HAFEZ e HAFEZ, 2004). Com a diminuição dos níveis séricos de FSH, o crescimento folicular fica restringido, ocasionando atresia na maioria dos folículos já recrutados (BINELLI *et al.*, 2006). O folículo pré-ovulatório é mais dependente do LH, visto que as células da granulosa expressam receptores próximo ao momento de seleção (WEBB *et al.*, 2003).

2. 7. Hormônio Luteinizante (LH)

O LH é uma glicoproteína responsável pela maturação final do ovócito e ruptura da parede celular do folículo dominante resultando na ovulação (ANTONIOLLI, 2002). Além disso, o LH é responsável pela luteinização das células da teca e da granulosa dando origem ao corpo lúteo, o qual irá produzir progesterona (HAFEZ e HAFEZ, 2004; ADAMS, 1994).

2. 8. Hormônios Esteroides

São produzidos pelos ovários, placenta e adrenais. São classificados como andrógenos, estrógenos e progestágenos e atuam regulando a secreção de gonadotrofinas liberadas pela adenohipófise, LH e FSH (HAFEZ e HAFEZ, 2004).

A foliculogênese é dependente desses hormônios. É considerado um processo contínuo que vai desde o crescimento dos folículos até a sua atresia ou ovulação. Desse modo, a dinâmica percorre um processo cíclico, caracterizado por diferentes fases: recrutamento, seleção, emergência, divergência, dominância (SENGER, 2003; ANDRADE *et al.*, 2012).

O recrutamento de um grupo de folículos é sucedido por uma onda de crescimento. Devido ao aumento dos níveis de FSH, perduram o crescimento cerca de 6 a 8 mm, quando passa para a fase de seleção (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

Na divergência, um folículo assume um crescimento contínuo sobre os demais folículos que diminuem a taxa de crescimento sofrendo atresia recebendo o nome de subordinados. Esse efeito ocasiona a dominância do folículo maior (GIMENES *et al.*, 2008). O folículo selecionado para a dominância apresenta receptores para LH, também chamado de folículo pré-ovulatório sofrendo maturação final e ovulação (FERRAZ *et al.*, 2010).

2. 8. 1 Estrógeno

Produzidos pelas células da granulosa dos folículos ovarianos e carregados por proteínas por meio da circulação sanguínea, são responsáveis pelas características femininas secundárias (GONZÁLEZ, 2002).

O estradiol, forma biologicamente ativa, quando em altas concentrações, é responsável pelo comportamento do estro nas fêmeas. Além disso, é capaz de realizar uma retroalimentação positiva no centro pré-ovulatório do hipotálamo que, por conseguinte, libera grandes concentrações de GnRH, o qual atuará na adenohipófise liberando grandes concentrações de gonadotrofinas, FSH e LH. Suas ações também têm efeito sobre o desenvolvimento das glândulas e ductos mamários e atuam no útero, otimizando os efeitos da ocitocina e de PGF2 α (HAFEZ e HAFEZ, 2004).

2. 8. 2 Progesterona

Por meio da conversão do colesterol, a progesterona é um esteroide secretado pelas células luteínicas do corpo lúteo. Após a ruptura e ovulação, as células da teca

e granulosa que constituem a parede do folículo sofrem hipertrofia, hiperplasia e luteinização ocorrendo assim o preenchimento da cavidade antes ocupada pelo líquido folicular e oócito, formando o corpo lúteo, capaz de secretar progesterona. Esse hormônio age no útero promovendo quiescência e auxiliando na implantação do embrião e manutenção da gestação (MARTIN, 2003).

Caso não haja prenhez, o corpo lúteo sofre luteólise pela PGF2 α e a concentração de progesterona cai abruptamente, possibilitando outro cio. Em casos de gestação, o corpo lúteo permanece secretando progesterona para que, sob o efeito desse hormônio, seja possível a manutenção da prenhez (BORGES *et al.*, 2003).

2. 8. 3 Inibinas, Ativinas, Folistatinas

A inibina é um hormônio glicoprotéico produzido pelas células da granulosa do folículo dominante (CASTILHO e GARCIA, 2005). Atua informando a hipófise sobre o número de folículos em crescimento no ovário, inibindo o FSH sem comprometer o LH. As ativinas são proteínas encontradas no fluido folicular que, ao contrário da inibina, estimulam a secreção de FSH. A ativina — quando associada à folistatina, outra proteína do fluido folicular — tem a sua ação neutralizada (HAFEZ e HAFEZ, 2004).

2. 9. Avaliações Ultrassonográficas

O uso da ultrassonografia possibilitou diversos avanços na reprodução animal. O som se propaga por diversos tecidos, desde que haja matéria capaz de emitir reflexão (formação de ecos), que serão captadas e transformadas em imagens através de um aparelho ultrassonográfico acoplado a um transdutor (MANNION, 2006).

As imagens formadas, a partir do retorno das ondas, variam em qualidade, de acordo com o ajuste das frequências, emitidas através do transdutor. Assim sendo, quanto maior a frequência das ondas, melhor será a captação das imagens. Essa captação permitirá ao aparelho formar imagens em 2D (MANNION, 2006).

A ultrassonografia para monitoramento reprodutivo tornou-se um aporte disponível para pesquisadores e veterinários (GINTHER, 2014). Na prática, esse recurso permite a avaliação dos órgãos genitais, permitindo o acompanhamento da dinâmica folicular ovariana, morfologia de corpo lúteo, diagnóstico de gestação,

viabilidade embrionária e fetal, presença de patologias, entre outros (GINTHER, 1995).

Atualmente é uma prática constante que se consolida mais. Entretanto, a avaliação correta e a qualidade da imagem são dependentes da experiência e do conhecimento do operador. Diante desses conhecimentos, o uso da ultrassonografia tornou “padrão ouro” nas avaliações reprodutivas (DESCOTEAUX, CARRIÈRE e DUROCHER, 2005).

3. METODOLOGIA

O experimento ocorreu entre os meses de dezembro e fevereiro na Fazenda Azul, localizada no município de São João do Oriente (Minas Gerais). Foram utilizadas 397 vacas mestiças, as quais apresentavam escore de condição corporal (ECC) entre 3 e 4 (0 – 5). Todos os animais foram mantidos em um pasto de *Brachiaria brizantha*, com água *ad libitum*.

A seleção foi realizada após exame ginecológico, a fim de se obter aptidão para o ingresso no protocolo hormonal. Todas as vacas foram submetidas ao protocolo de IATF, com a introdução de um dispositivo intravaginal de progesterona e 2 mL de benzoato de estradiol, no primeiro dia D(0). No D(9) foram retirados todos os dispositivos intravaginais de todas as vacas e estas receberam 1,5 mL de eCG, 0,5 mL de cipionato de estradiol e 2 mL PGF2 α .

Posteriormente, no D(11), de forma aleatória, 197 vacas foram submetidas ao exame ultrassonográfico, a fim de identificar o folículo pré-ovulatório (FPO) e divididas de acordo com o diâmetro deste em dois grupos distintos com horários pré-estabelecidos para a IA (Grupo Bloco). Ademais, o Grupo Controle (n=200) foi formado por vacas que foram inseminadas sem serem submetidas ao exame ultrassonográfico de acordo com a IATF convencional.

No Grupo Bloco, aquelas que apresentaram o \emptyset do FPO entre 13 a 14,9 mm foram inseminadas seis horas após a avaliação por US (G1, n = 151). Aquelas que apresentaram o \emptyset do FPO no intervalo de 10 a 12,9 mm foram inseminadas após doze horas do US (G2, n = 32), (Figura 1).

Aquelas (n = 14) que apresentaram o folículo inferior a 10 mm não foram inseminadas. Todas as vacas receberam doses de sêmen provenientes do mesmo touro. O diagnóstico de prenhez foi realizado com 60 dias pós-inseminação com uso da ultrassonografia. As variáveis qualitativas (prenhe ou não prenhe) foram

comparadas em tabelas de contingência e analisadas pelo teste de qui-quadrado a 5% de probabilidade (SAEG, 1999).

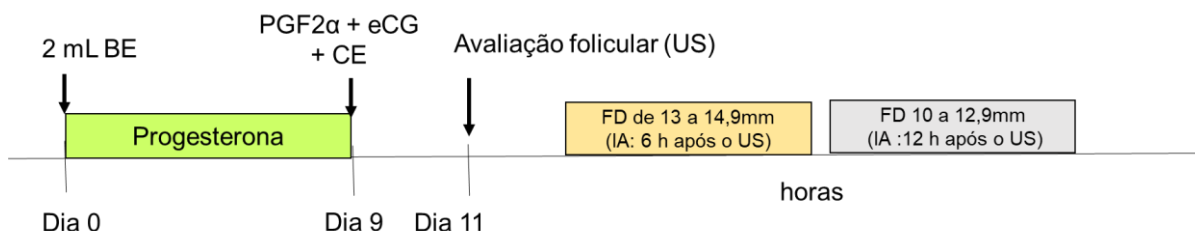


Figura 1 – Protocolo hormonal de acordo com os dias.

Fonte: Elaborado pelos autores

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Vacas pertencentes ao grupo bloco (inseminadas de acordo com o Ø do FPO) apresentaram melhor taxa de prenhez quando comparadas àquelas inseminadas sem acompanhamento ultrassonográfico, conforme Tabela 1.

Ademais, dentro do grupo bloco, a maior taxa de prenhez foi observada nos animais que apresentaram Ø do FPO (13 a 14,9 mm) com 65,6%. No entanto não diferiu estatisticamente daquelas com Ø do FPO (10 a 12,9 mm) com 56,3%. Vacas (n= 14) que apresentaram o folículo inferior a 10 mm não foram inseminadas.

Tabela 1. Prenhez de vacas mestiças inseminadas convencionalmente ou de acordo com o diâmetro do folículo pré-ovulatório no momento da IATF.

Grupo	N	Prenhez (%)
Controle	200	46 ^a
Bloco	183	62,9 ^b

Valores com letras sobrescritas diferentes indicam que houve diferença (P<0,05) pelo teste de qui-quadrado.

Fonte: Elaborado pelos autores

A sincronização do ciclo estral e da ovulação depende da manipulação biológica por meio de fármacos para induzir a emergência e controlar a dominância folicular, a fim de prever o momento da ovulação para inseminar no melhor momento. A taxa de ovulação está relacionada ao diâmetro/maturação nuclear e citoplasmática do folículo dominante. Ademais, o diâmetro do folículo ao final do protocolo é capaz de

influenciar a taxa de concepção (GIMENES *et al.*, 2008; MENEGUETTI *et al.*, 2009; BISINOTTO *et al.*, 2010; SÁ FILHO *et al.*, 2010).

Como resposta ao protocolo de IATF, os animais apresentam respostas variadas nas taxas de ovulação devido ao maior ou menor intervalo entre a emergência folicular e a ovulação (BÓ, BARUSELLI e MARTINEZ, 2003).

A taxa de concepção está relacionada a maior concentração sérica de estradiol secretado pelas células foliculares. Esse hormônio exerce uma retroalimentação positiva no centro pré-ovulatório do hipotálamo o qual responde liberando altas concentrações de GnRH responsável pela liberação de FSH e LH promovendo a maturação final folicular e ovulação. Dessa forma, folículos com maior diâmetro secretam maiores concentrações de estradiol influenciando nas taxas de prenhez (SÁ FILHO, DIAS, LAMB e VASCONCELOS, 2010; SÁ FILHO *et al.*, 2012).

Pfeifer *et al.* (2015) ressaltaram que vacas com folículos menores ovularam mais tardiamente quando comparadas àquelas que apresentaram folículos maiores. De forma semelhante, Butter *et al.* (2011) observaram que novilhas com maiores diâmetros foliculares apresentaram maiores taxas de ovulação.

O presente trabalho corrobora esses achados já que melhores taxas de prenhez foram relacionadas a maiores diâmetros foliculares. Aquelas vacas com Ø do FPO \leq 10 mm não foram utilizadas para a IA uma vez que é sabido que a ovulação tardia diminui, consideravelmente, as chances de prenhez, causando prejuízos à fazenda. Assim, elas foram ressincronizadas para não utilizarem a dose de sêmen naquele momento. Um estudo conduzido por Pfeifer *et al.* (2015) demonstrou que folículos com Ø \leq 11 mm resultaram em CL menores, conseqüentemente com menor secreção de progesterona e alto percentual de mortalidade embrionária.

Vale ressaltar que as células espermáticas permanecem um tempo viável dentro dos órgãos genitais da fêmea e necessitam passar pelo processo de capacitação espermática. Somente após este processo elas estão aptas a fecundar (CHANG, 1951).

Sá Filho *et al.* (2010) verificaram índices satisfatórios na concepção de fêmeas inseminadas com o Ø do FPO entre 13 e 15 mm. Pfeifer *et al.* (2015) observaram 63,5% de taxa de prenhez no grupo bloco quando comparado a 48,8% no grupo controle. Esses autores salientaram que a mensuração do Ø do FPO no momento da

IATF pode ser eficaz para melhorar a fertilidade de animais submetidos a protocolos de sincronização, o que está de acordo com os achados deste grupo.

Outros autores também ressaltaram os efeitos positivos significativos da IA de acordo com o Ø do FPO com melhores taxas de prenhez (VASCONCELOS *et al.*, 1999; MENEGHETTI *et al.*, 2009).

5. CONCLUSÃO

O melhor resultado de prenhez foi observado em vacas que apresentaram maior diâmetro do folículo pré-ovulatório.

O uso da avaliação ultrassonográfica para mensurar o diâmetro do folículo dominante na IATF mostrou-se uma ferramenta valiosa, a fim de prever o melhor momento da IA em relação à ovulação, proporcionando maior taxa de prenhez.

REFERÊNCIAS

ABIEC. **Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne**: beefreport-perfil da pecuária no brasil. BeefREPORT-Perfil da Pecuária no Brasil. 2019. Athenagro. Disponível em: <http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2019/>. Acesso em: 10 set. 2019.

ADAMS, G. P. Control of Ovarian Follicular Wave Dynamics in Cattle: implications for synchronization & superstimulation: Implications for synchronization & superstimulation. **Theriogenology**, Canadá, v. 41, n. 1, p. 19-24, jan. 1994.

ANDRADE, B. H. A.; *et 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. **Archives of Veterinary Science**, v.17, n.4, p.70–82, 2012.

ANTONIOLLI, C. B. **Seminário apresentado na disciplina de Endocrinologia da reprodução (VET00169) do programa de pós-graduação em ciências veterinárias da UFRGS**, 2002.

ASBIA, Associação Brasileira de Inseminação Artificial –. **IATF gera ganhos que superam R\$ 3,5 bilhões nas cadeias de produção de carne e de leite**. 2019. Prof. Pietro S. Baruselli. Disponível em: <https://revistadeagronegocios.com.br/iatf-gera-ganhos-que-superam-r-35-bilhoes-nas-cadeias-de-producao-de-carne-e-de-leite/>. Acesso em: 10 set. 2019.

BARBOSA, R. T.; MACHADO, R. Panorama da inseminação artificial em bovinos. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**: Embrapa Pecuária Sudeste, São Paulo, v. 84, n. 1, p. 1-26, nov. 2008.

BARUSELLI, P. S.; *et al.* Efeito de diferentes protocolos de inseminação artificial em tempo fixo na eficiência reprodutiva de vacas de corte lactantes. **Revista Brasileira Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.26, n. 3, p.218–221, 2002.

BARUSELLI, P. S.; *et al.* History, evolution and perspectives of timed artificial insemination programs in Brazil. **Animal Reproduction**, [s.i], v. 9, n. 3, p. 139-152, set. 2012.

BARUSELLI, P. S.; *et al.* O uso de tratamentos hormonais para melhorar o desempenho reprodutivo de bovinos de corte anívoros em climas tropicais. **Ciência da Reprodução Animal**, v.82-83, p.479-486, 2004.

BINELLI, M.; *et al.* Conceitos e aplicações de estratégias antiluteolíticas visando o incremento da taxa de concepção em bovinos. **Anais..** São Paulo: [s.n.], 2006.

BISONOTTO, R. S.; *et al.* Effect of interval between induction of ovulation and artificial insemination (AI) and supplemental progesterone for resynchronization on fertility of dairy cows subjected to a 5-d timed AI program. **Journal of dairy Science**, v. 93, p. 5798-5808, 2010.

BÓ, G. A.; CUTAIA, L. E.; SOUZA, A. H.; MAPLETOFT, R. J. Actualización sobre protocolos de IATF en bovinos de leche. **Anais do Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada**. Londrina, Paraná, v.1, p. 95-110, 2008.

BÓ, G. A.; BARUSELLI, P. S.; MARTINEZ, M. F. Padrão e manipulação do desenvolvimento folicular em bovinos *Bos Indicus*. **Ciência da Reprodução Animal**, v.78, p.307-326, 2003.

BORGES, A. M.; *et al.* Desenvolvimento luteal e concentrações plasmáticas de progesterona em vacas das raças Gir e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 02, p. 276-283, 2003.

BUTTER, S. A. A.; *et al.* Ovarian responses in *Bos indicus* heifers treated to synchronise ovulation with intravaginal progesterone releasing devices, oestradiol benzoate, prostaglandin F₂ α and equine chorionic gonadotrophin. **Animal Reproduction Science**, v. 129, p. 118-126, 2011.

CASTILHO, C.; GARCIA, J. M. Divergência no crescimento folicular: efeito na competência oocitária para reprodução in vitro de embriões – Revisão. **Archives of Veterinary Science**, v. 10, n. 3, p. 17-23, 2005.

CHANG, M. C. Fertilizing capacity of spermatozoa deposited in to the fallopian tube. **Nature**, v.168, n.1, p.697-698, 1951.

COLAZO, M. G. E.; MAPLETOFT, R. J. Uma revisão dos programas atuais de IA programada (TAI) para bovinos de corte e leite. **O jornal veterinário canadense = La revue veterinaire canadienne**, v.55, n. 8, p.772-780, 2014.

D'OCCHIO, M. J.; *et al.* Reproductive responses of cattle to GnRH agonists. **Animal Reproduction Science**, v. 60, p.433-442, 2000.

DEJARNETTE, J. M.; SALVERSON, R. R.; MARSHALL, C.E.. Incidence of premature estrus in lactating dairy cows and conception rates to standing estrus or fixed-time inseminations after synchronization using GnRH and PGF2 α . **Animal Reproduction Science**, Plain City, Ohio, v. 67, n. 1-2, p. 27-35, jul. 2001.

DESCÔTEAUX, L.; CARRIÈRE, P.; DUROCHER, J. Ultrasonography of the reproductive system of the cow: A 4 languages interactive CD-rom for continuing education of veterinarians. **Continuing education services of the University of Montreal**, St-Hyacinthe, Québec, Canada. 2005.

FERRAZ, P. A.; *et al.* Diâmetro do folículo pré-ovulatório no momento da inseminação artificial em tempo fixo em vacas nelore. In: XXIV REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE EMBRIÕES, **Anais...** Porto de Galinha, PE: Editora Acta Scientiae Veterinariae, 2010. p.81.

FOOTE, R. H. The history of artificial insemination: Selected notes and notables. **Journal of Animal Science**, v. 80, p. 1-10, 2002.

GIMENES, L. U.; *et al.* Follicle deviation and ovulatory capacity in *Bos indicus* heifers. **Theriogenology**, v.69, n.7, p.852-858, 2008.

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

GINTHER, O. J. **Reproductive biology of the mare: basic and applied aspects** (2nd ed). EquiServices, Cross Plains, WI., 640 p. 1995.

GONZÁLEZ, F. H. D. (2002) Introdução à endocrinologia reprodutiva veterinária. Copyright. **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**. (Faculdade de Veterinária). 87p.

HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ, B. (2004). Ciclos reprodutivos: **Reprodução Animal**. 7 ed. São Paulo: Manole, p. 55- 67.

LANE, E. A.; AUSTIN, E. J.; ROCHE, J. F.; CROWE, M. A. The effect of estradiol benzoate on synchrony of estrus and fertility in cattle after removal of a progesterone-releasing intravaginal device. **Theriogenology**, Los Altos, v. 55, p. 1807-1818, 2001.

LUCY, M. C. Fertility in high-producing dairy cows: reasons for decline and corrective strategies for sustainable improvement. : Reasons for decline and corrective strategies for sustainable improvement. **Reproduction In Domestic Ruminants**, [s.l.], v. 6, n. 1, p. 237-254, 1 abr. 2007.

MANNION, P. **Diagnostic Ultrasound in Small Animal practice**. Blackwell Science Ltd. 346 p. 2006.

MARTIN, I. Caracterização morfo-funcional do útero de bovinos durante o ciclo estral. 2003, 27f. **Dissertação (Mestrado em Reprodução Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu.**

MARTÍNEZ, M. F.; KASTELIC, J. P.; MAPLETOFT, R. J. The use of estradiol and/or GnRH in a two-dose PGF protocol for breeding management of beef heifers. **Theriogenology**, Los Altos, v. 62, p. 363-372, 2004.

MENEGHETTI, M.; *et al.* Fixed-time artificial insemination with estradiol and progesterone for *Bos indicus* cows I: basis for development of protocols. : Basis for development of protocols. **Theriogenology**, Botucatu, São Paulo, v. 72, n. 2, p. 179-189, jul. 2009.

MIES FILHO, A. **Reprodução dos animais e inseminação artificial**. 4.ed. Porto Alegre: Sulina, 1978. v. 2, 765 p.

OECD. Relatórios Econômicos da OECD - Brasil 2015. **Organização Para A Economia Cooperação e Desenvolvimento**, Brasil, v. 1, n. 1, p. 1-1, nov. 2015. Disponível em: <http://www.oecd.org/economy/surveys/OCDE-Brasil-2015-folheto.pdf>. Acesso em: 12 set. 2019.

OLIVEIRA, J. F. C.; *et al.* Controle sobre GnRH durante o anestro pós-parto em bovinos. **Ciência Rural**, v.40, n.2, p.2623-2631, 2010.

PATTERSON, D. J.; *et al.* Control of Estrus and Ovulation in Beef Heifers. **Veterinary Clinics Of North America: Food Animal Practice**, Columbia, Missouri, v. 29, n. 3, p. 591-617, nov. 2013.

PERRY, G. A.; *et al.* Relationship between size of the ovulatory follicle and pregnancy success in beef heifers. **Journal of animal science**, Champaign, v. 85, n. 3, p. 684-689, 2007.

PESSUTI, O.; MEZZADRI, F. P. Atualidade e perspectivas da pecuária paranaense. In: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA**, Anais... Londrina, v. 1, p. 21-27, 2004.

PFEIFER, L. F. M.; CASTRO, N. A.; SCHNEIDER, A. Efeito do diâmetro folicular sobre o momento da ovulação de novilhas tratadas com Prostaglandina F2a. Porto Velho: **Embrapa Rondônia**, 2013. 6 p. (Embrapa Rondônia. Circular Técnica, 133).

PFEIFER, L. F. M.; *et al* Timed artificial insemination in blocks: a new alternativeto improve fertility in beefcows. **Reproduction, Fertility and Development**, v. 27, n. 1, p. 97-97, 2015. Proceedings do 41º Annual Conference of the International Embryo Transfer Society, ocorrido em Versailles.

PINEDA, N. Base genética brasileira para ser multiplicada. In: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA**, 1., 2004, Londrina. Anais... Londrina: [s.n.], 2004. p. 15-20.

RANDEL, R. D.; *et al.* Exogenous PGF2 α enhanced GnRH-induced LH release in postpartum cows. **Theriogenology**, [s.l.], v. 45, n. 3, p. 643-654, fev. 1996.

SAEG. Sistema para Análises Estatísticas, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFV - Viçosa, 2007.

SÁ FILHO, M. F.; *et al.* Optimizing the use of sex-sorted sperm in timed artificial insemination programs for suckled beef cows¹. **Journal Of Animal Science**, [s.l.], v. 90, n. 6, p. 1816-1823, 1 jun. 2012.

SÁ FILHO, M. F.; *et al.* Ovarian follicle diameter at timed insemination and estrous response influence likelihood of ovulation and pregnancy after estrous synchronization with progesterone or progestinbased protocols in suckled *Bos indicus* cows. **Animal Reproduction Science**, v. 120, p. 23-30, 2010.

SÁ FILHO, O. G.; DIAS, C. C.; LAMB, G. C.; VASCONCELOS, J. I. M. Progesterone-based estrous synchronization protocols in non-suckled and suckled primiparous *Bos indicus* beef cows. **Animal Reproduction Science**, [s.l.], v. 119, n. 1-2, p. 9-16, maio 2010.

SÁ FILHO, O. G.; *et al.* Fixed-time artificial insemination with estradiol and progesterone for *Bos indicus* cows II: strategies and factors affecting fertility. **Theriogenology**, v. 72, n. 2, p. 210-218, jul. 2009.

SAACKE, R. G. Insemination factors related to timed AI in cattle. **Theriogenology**, [s.l.], v. 70, n. 3, p. 479-484, ago. 2008.

SALES, J. N. S.; *et al.* Effects of two estradiol esters (benzoate and cypionate) on the induction of synchronized ovulations in *Bos indicus* cows submitted to a timed artificial insemination protocol. **Theriogenology**, [s.l.], v. 78, n. 3, p. 510-516, ago. 2012.

SENGER, P. L. **Pathways to Pregnancy and Parturition**. 2^a ed., Washington: Editora Current Conceptions, 2003. 287p.

SHORT, R. E.; *et al.* Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. **Journal Of Animal Science**, [s.l.], v. 68, n. 3, p. 799, 1990.

STANFORD, J. B.; WHITE, G. L.; HATASAKA, H. Timing intercourse to achieve pregnancy: current evidence. **Obstetrics and gynecology**, New York, v. 100, n. 6, p. 1333-1341, 2002.

TORRES JÚNIOR, J. R.; *et al.* A comparison of two different esters of estradiol for the induction of ovulation in an estradiol plus progestinbased timed artificial insemination protocol for suckled *Bosindicus* beef cows. **Animal reproduction science**, Amsterdam, v. 151, n. 1-2, p. 9- 14, 2014.

VASCONCELOS, J. L. M.; *et al.* Synchronization rate, size of the ovulatory follicle, and pregnancy rate after synchronization of ovulation beginning on different days of the estrous cycle in lactating dairy cows. **Theriogenology**, [s.l.], v. 52, n. 6, p. 1067-1078, jan. 1999.

VIEIRA, A.; *et al.* Fatores determinantes do desempenho reprodutivo de vacas Nelore na região dos cerrados do Brasil Central. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 6, p. 2408-2416, 2005.

WALSH, S. W.; WILLIAMS, E. J.; EVANS, A. C. O. A review of the causes of poor fertility in high milk producing dairy cows. **Animal Reproduction Science**, [s.l.], v. 123, n. 3-4, p. 127-138, fev. 2011.

WEBB, R. N. B.; *et al.* Mechanism regulating follicular development and selection of the dominant follicle. **Reproduction Supplement**, n.61, p.71-90, 2003.

AVALIAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE DE MASTITE EM PROPRIEDADES LEITEIRAS NA REGIÃO DE MATIPÓ

Acadêmicos: Marcelo Matos De Souza e Raphael Peres De Almeida

Orientador: Prof. Paulo César Amorim e Amorim

Linha de Pesquisa: Controle da Qualidade de Produto de Origem Animal

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar as medidas de prevenção à mastite adotadas em propriedades leiteiras no Município de Matipó e região limítrofe. A metodologia usada foi a pesquisa de campo junto a pequenos produtores rurais para coleta de dados sobre o manejo das vacas durante a ordenha e a ocorrência da mastite através de um questionário semiestruturado. Foram avaliadas as medidas de controle e prevenção de mastite em nove propriedades após a aplicação do questionário, contendo perguntas relacionadas ao controle e à prevenção de mastite. Os resultados finais levam à conclusão de que a mastite ainda se revela como um sério problema enfrentado na pecuária leiteira e, mais precisamente, na região estudada. Tal fato pode ser relacionado à carência de assistência técnica e ao baixo nível de conhecimento dos produtores. Pode-se inferir que a grande maioria dos produtores realizam medidas pontuais normalmente baseadas em tratamento dos casos clínicos com antibacterianos disponíveis na propriedade.

Palavras-chave: Prevenção da mastite; pecuária leiteira; ordenha.

1. INTRODUÇÃO

Estudos da Embrapa revelam que o leite é um dos seis produtos de maior importância na atividade agropecuária brasileira, como matéria prima essencial na produção de diversos alimentos como também na geração de empregos e renda para a população.

Conforme dados do IBGE (2015), o Brasil é na atualidade o maior produtor de leite da América do Sul, encontrando-se em terceiro lugar como maior produtor mundial de leite. Apresenta-se como o segundo maior efetivo de vacas ordenhadas a nível mundial, colocando-se no ranking apenas atrás da Índia. Em levantamentos do IBGE referentes ao ano de 2014, a produção leiteira chegou à marca de 35,17 bilhões de litros, sendo a região Sul a maior produtora do país, representando 34,7% do total nacional. Destaca-se que nesse período, o Estado de Minas Gerais manteve-se como maior produtor brasileiro, seguido do Rio Grande do Sul e do Paraná.

A mastite bovina é o mais frequente causador de prejuízos aos produtores de leite no Brasil, sendo fator limitante na produtividade leiteira. Diante dessa constatação, faz-se de extrema importância um trabalho de conscientização do

produtor rural sobre o manejo correto no controle da mastite (SILVA, 2009, texto digital), principalmente a de natureza contagiosa, que é a principal causadora de prejuízos no sistema de produção de leite. Entre os prejuízos estão as perdas em qualidade e quantidade do leite produzido, o descarte do leite, o uso de antibióticos, o aumento de mão de obra e o descarte precoce de animais (SILVA, 2009, texto digital).

As mastites podem ser definidas como inflamações da glândula mamária e correspondem a um fator de grande impacto na produção. Tal enfermidade pode ser classificada, de acordo com a manifestação, em clínica e subclínica. Evidencia-se que nas mastites subclínicas são observadas reações sem alterações macroscópicas detectáveis, porém com alterações químicas e microbiológicas do leite. Quanto às mastites clínicas, são marcadas por respostas inflamatórias, que resultam em mudanças no aspecto da secreção láctea, mudanças visíveis no tecido mamário e, em alguns casos, efeitos sistêmicos como hipertermia, prostração e anorexia (PRESTES *et al.*, 2003, p. 53).

A mastite pode ser causada por mais de 80 diferentes espécies de microrganismos. Os agentes etiológicos mais comumente isolados são: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis* e *Escherichia coli* (Dias, 2007, p.25).

Em um estudo realizado na Zona da Mata mineira, avaliaram que os principais fatores de risco para a ocorrência de mastite subclínica em um rebanho são: características dos animais, o manejo inadequado, a inexistência de treinamento dos ordenhadores, a não utilização de serviços laboratoriais para identificação dos patógenos e o uso de equipamentos de ordenha sem manutenção periódica. O autor ainda afirma que, apesar de mais fatores de risco estarem envolvidos no número de casos de mastite subclínica, estes podem ser priorizados no sentido de aprimorar programas de controle e prevenção da doença na região (COENTRÃO *et al.*, 2008, p. 45)

Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo avaliar as medidas da prevenção de mastite adotadas em propriedades leiteiras nos Municípios de Matipó, Abre Campo e Raul Soares. A escolha pela temática se fixa no entendimento de que a maioria dos pequenos produtores leiteiros dessa região não consideram a importância da implementação de um planejamento adequado para prevenção e controle dessa enfermidade.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A mastite bovina vem sendo considerada a enfermidade mais comum em vacas leiteiras e de maior impacto econômico na pecuária leiteira nacional e mundial, sendo uma doença multifatorial, que vem impactando negativamente na produção e qualidade do leite em muitas fazendas leiteiras. Além disso, destacam-se gastos com tratamentos, descarte precoce de animais, descarte de leite, podendo, em alguns casos, levar o animal à morte (LOPES *et al*, 2012, p. 75).

Deve-se destacar a importância da atenção em mastite bovina em termos de saúde pública, principalmente no que diz respeito às doenças veiculadas por alimentos associadas à produção de enterotoxinas por alguns patógenos causadores de mastite e pelo uso de antimicrobianos associado à crescente preocupação com a resistência aos antimicrobianos, especialmente ao considerar que o tratamento dessa enfermidade é responsável pela maior porcentagem do uso de antimicrobianos em rebanhos leiteiros (PEREYRA GONZÁLEZ *et al.*, 2015, p 273-279).

Conforme BARBANO *et al.* (2006), a mastite causa significativas alterações físicas, químicas e organolépticas no leite que são importantes do ponto de vista nutricional e tecnológico, levando a perdas significativas em toda a cadeia produtiva leiteira.

O diagnóstico da mastite baseia-se nos sinais clínicos e exame microbiológico. A mastite subclínica é a forma predominante da mastite bovina, sendo caracterizada pela ausência de alterações visíveis na glândula mamária e no leite. Já na mastite clínica, os animais apresentam manifestações clínicas evidentes na glândula mamária como, por exemplo, edema, aumento de temperatura, alteração na consistência glandular, dor e principalmente o aparecimento de alterações no leite, como grumos. Podendo também apresentar um comprometimento sistêmico detectado através do aumento da temperatura retal, depressão, desidratação, inapetência e expressiva redução da produção de leite, sendo essa de fácil percepção pelo pecuarista (SOUZA *et al.*, 2016, p. 49).

FONSECA E SANTOS (2000) compreendem que há uma divisão conceitual da mastite que está relacionada aos tipos de agentes, geralmente classificados em dois grupos: os causadores de mastite contagiosa e os promotores de mastite ambiental.

Essa classificação tem como base os locais onde esses microrganismos podem ser isolados, a sua forma de transmissão e o tipo de infecção que provocam.

Na concepção de LOPES E COSTA (2013), a mastite contagiosa é transmitida principalmente durante a ordenha, através das mãos dos ordenhadores, por agentes que se deslocam de tetos infectados para outros, pelo equipamento da ordenha, pelo bezerro e até pela utilização de panos e materiais de uso múltiplo. Os autores destacam ainda que os principais agentes etiológicos que compõem esse grupo são os do gênero *Staphylococcus*, sendo o protagonista desta categoria o *S. aureus*.

Quanto à mastite ambiental, SANTOS *et al.*, 2007, p. 48, revela que os patógenos são aqueles considerados invasores oportunistas, aqueles que não estão adaptados para sobreviver no hospedeiro, desencadeando infecções clínicas. O grupo de patógenos desse tipo de mastite é constituído de bactérias que estão presentes em vários locais do ambiente, como água contaminada, fezes, solo e diversos materiais orgânicos, animal propriamente dito, equipamentos de ordenha e o homem. Pertencem a esse grupo, bactérias gram-negativas, sendo *Escherichia coli*, *Klebsiella* e *Enterobacter* e espécies gram-positivas como *Streptococcus uberis* e *Streptococcus dysgalactiae*. (LOPES e COSTA, 2012, p.10).

Conforme DELLA LIBERA *et al.* (2011), um diagnóstico eficiente da mastite é baseado no isolamento de patógenos através da coleta asséptica das amostras de leite. No entanto, o exame bacteriológico apresenta limitações devido à exigência de exames laboratoriais, tempo requerido para a cultura e custos.

Considerando que a mastite bovina permanece como o maior desafio para a pecuária leiteira nacional e mundial, LANGONI (2013) defende a ideia de que a implantação de um programa para controle de mastites é de extrema importância, em que o veterinário envolvido com a bovinocultura de leite tem papel de destaque, principalmente em relação à instrução sobre as práticas corretas de manejo e higiene.

A mastite é uma doença multifatorial cujo controle, conforme o NMC (2008), depende do conhecimento de uma gama de fatores que tomam por base os 10 pontos de controle da mastite estabelecidos pelo *National Mastitis Council*, uma organização global de mastite e qualidade do leite (MIDDLETON *et al.*, 2014, p 81).

As medidas normatizadas pelo programa, quando estabelecidas em um determinado rebanho, possuem o propósito de eliminar infecções existentes, de prevenir novas infecções e de monitorar a saúde da glândula mamária. Assim, essas

medidas baseiam-se principalmente em ações apropriadas para infecções intramamárias existentes, como o tratamento no momento adequado de vacas com maior chance de cura e descarte e/ou segregação de animais com menor chance de cura, além da prevenção de novas infecções através da redução da exposição dos animais a bactérias e o aumento da resistência dos animais a infecções (MIDDLETON *et al.*, 2014, p. 81)

Nesse contexto, uma abordagem prática para o controle e prevenção da mastite bovina deve estar baseada nos 10 pontos (NMC, 2008). O primeiro ponto trata do estabelecimento de metas para a saúde da glândula mamária. E demanda propostas como: definir metas realistas para a Contagem de Células Somáticas – CCS do rebanho e taxa de mastite clínica; rever os objetivos estabelecidos em tempo hábil com toda a equipe que trabalha com a saúde da glândula mamária e priorizar mudanças de gestão para alcançar os objetivos estabelecidos (SANTOS *et al.*, 2016, p. 71).

Na sequência, destaca-se a manutenção de um ambiente limpo, seco e confortável. As instalações devem ser adequadamente planejadas, principalmente em relação às áreas de descanso. Nesse contexto, sabe-se que animais com o úbere e as pernas considerados sujos apresentam maior risco (47% a 50% maior em animais com úberes sujos, e 30% maior em animais com pernas sujas) de ter infecção intramamária por patógenos principais. É preciso ainda certificar-se de que o sistema de ventilação está funcionando adequadamente, garantir que as vacas a pasto tenham áreas de descanso limpas, controlar os riscos e perigos ambientais (estresse por calor, controle de moscas etc.) e, por fim, garantir que as vacas permaneçam em pé após a ordenha através do fornecimento de alimentos (SCHREINER E RUEGG, 2003; p. 94).

No que diz respeito aos procedimentos adequados de ordenha, os autores ressaltam ainda que é necessário observar os primeiros jatos de leite para a detecção da mastite clínica e realizar aplicação de antissépticos antes da ordenha. Permitir que a solução permaneça na superfície do teto por pelo menos 30 segundos, para então secar, utilizando papel toalha descartável e limpo. A utilização de luvas limpas durante o processo de ordenha contribui para limitar a disseminação de patógenos contagiosos. A aplicação de antissépticos de teto, imediatamente após a retirada do conjunto de teteiras, também é fundamental, ressaltando que qualquer desinfetante

de teto deve ser selecionado com base em dados de eficácia. Vacas de leite com infecções intramamárias contagiosas confirmadas devem ser ordenhadas por último, sendo ideal realizar a linha de ordenha na seguinte sequência: vacas primíparas saudas, vacas múltiplas saudas, vacas recém-paridas (sem diagnóstico de mastite) e vacas com infecções intramamárias contagiosas (SANTOS *et al.*, 2016, p. 72).

Quanto à manutenção e uso adequado do equipamento de ordenha é importante manter e avaliar regularmente o funcionamento do equipamento de acordo com as instruções do fabricante, usando métodos dinâmicos de avaliação e de um adequado formulário de anotações. Neste contexto, é sugerida a avaliação de lesões na extremidade do teto, que geralmente são decorrentes de alterações no vácuo da ordenhadeira, levando a hiperqueratose e aumentando o risco de novas infecções intramamárias em aproximadamente 30%. Substituir os componentes de borracha, partes plásticas ou outros acessórios regularmente de acordo com as instruções do fabricante assim como as teteiras e tubulações de leite quebradas ou rachadas. Na prática de registros, recomenda-se que, para cada caso de mastite clínica, seja registrada a identificação do animal, data da detecção, número de dias em lactação, quarto (s) afetado(s), tratamento empregado; cura clínica (tempo de o animal retornar a ter leite sem alterações; tempo do descarte do leite) e agente etiológico da mastite (sempre é recomendável realizar a cultura microbiológica do(s) quarto(s) com mastite clínica). (DE PINHO MANZI *et al.*, 2012, p. 46)

Para a gestão adequada da mastite clínica durante a lactação, é importante desenvolver e implementar um protocolo de tratamento de mastite clínica para o rebanho, considerar as implicações econômicas de decisões da terapia, coletar uma amostra de leite anterior ao tratamento, de forma asséptica para cultura microbiológica e teste de avaliação de susceptibilidade antimicrobiana, se necessário. Em casos clínicos leves, associados a patógenos Gram - não é indicada a terapia antibacteriana, com o intuito de evitar o uso indiscriminado de antimicrobianos e minimizar custos, exceto em casos de mastite clínica com comprometimento sistêmico, em que o tratamento imediato é indicado para manter a vida do animal (LANGONI *et al.*, 2011, p. 48).

No mesmo sentido, os autores alertam quanto ao uso de um regime terapêutico apropriado, uso de drogas de acordo com o protocolo ou recomendado pelo profissional responsável, antes da infusão do antimicrobiano por via intramamária,

realizar a assepsia da extremidade do teto, como por exemplo, utilizando algodão umedecido em álcool 70%. Para a infusão do antimicrobiano intramamário, utilize produto aprovado e com inserção parcial de cânula. Observar cuidadosamente o período de carência do antimicrobiano utilizado; se for necessário o uso de doses maiores de antimicrobianos, seguir as diretrizes regulamentares sob a supervisão de um médico veterinário (ex. mastite clínica por coliformes com quadro sistêmico, sendo indicado tratamento sistêmico). Sempre observar as orientações recomendadas de armazenamento de drogas e as datas de validade; identificar claramente todos os animais tratados, e anotar todos os tratamentos em um registro permanente (SANTOS *et al.*, 2016, p. 72).

No que se trata da gestão eficaz da vaca seca, é necessário reduzir a quantidade de energia da dieta no final da lactação para reduzir a produção de leite anterior à secagem e/ou verificar a viabilidade da utilização de inibidores de prolactina, a exemplo da cabergolina (derivado do ergot) (BACH *et al.*, 2015, p 55). Secar as vacas abruptamente e realizar a infusão de antibacterianos intramamários em todos os quartos (em alguns países apenas é permitido o tratamento dos quartos mamários infectados - terapia seletiva de vaca seca - devido à crescente preocupação com o uso indiscriminado de antimicrobianos e o desenvolvimento de bactérias resistentes aos antimicrobianos e sua interface com a saúde pública) com produto antimicrobiano de longa ação, e verificar a possibilidade do uso de selante de teto aprovado e disponível comercialmente, especialmente em rebanhos com baixa CCS (BACH *et al.*, 2015, p 55).

Para a infusão do antimicrobiano intramamário de vaca seca, utilizar produto aprovado e com inserção parcial de cânula. Fornecer nutrição adequada para a vaca seca com o intuito de otimizar a resposta imune; manter um ambiente limpo, seco e confortável para as vacas secas. O manejo ambiental da vaca seca é importante para minimizar a exposição aos patógenos. Em situação de alta exposição aos patógenos ambientais, além da terapia de vaca seca e do selante intramamário está indicada a utilização de vacinas (ex. vacina contendo *Escherichia coli* J5) (BACH *et al.*, 2015, p 55).

SILVA E NOGUEIRA (2010) salientam que, na atualidade, as vacinas têm sido utilizadas como uma medida complementar no programa de profilaxia e controle da mastite, reduzindo em alguns casos a prevalência e a gravidade dos casos clínicos,

como as mastites ambientais causadas por *Escherichia coli*, *Klebsiella sp.*, *Enterobacter sp.*

A fim de estabelecer o monitoramento regular da sanidade da glândula mamária, preconiza-se utilizar um programa individual de CCS ou usar algum outro meio para monitorar infecções intramamárias subclínicas, utilizar um método sensível para monitorar o processo inflamatório da glândula mamária em vacas suspeitas e/ou em períodos de alto risco (ex. início da lactação) (BORSANELLI *et al.* 2014, p. 67).

Deve-se monitorar vacas com alta CCS e animais com mudanças bruscas na CCS, conduzir regularmente a cultura microbiológica de casos clínicos de mastite e de vacas com alta CCS, monitorar a saúde do úbere do rebanho por meio de relatórios de controle leiteiro, calcular as taxas de mastite clínica e sua distribuição ao longo do tempo, com especial atenção para as infecções intramamárias em novilhas, usar registros de mastite clínica e CCS para avaliar protocolos de tratamentos e decisões de descarte (BORSANELLI *et al.* 2014, p. 67).

3. METODOLOGIA

Foi realizada uma pesquisa de campo junto a pequenos produtores rurais para coleta de dados sobre o manejo das vacas durante a ordenha e a ocorrência da mastite através de questionário semiestruturado. Foram avaliadas as medidas de controle e prevenção de mastite nos Municípios de Matipó, Abre Campo e Raul Soares, após a aplicação do questionário contendo perguntas relacionadas ao controle e a prevenção de mastite. Foi realizado o acompanhamento da ordenha de todas as vacas a partir da primeira semana de lactação para observação das práticas relatadas. Após o levantamento, os dados foram tabulados em planilhas para discussão.

O presente estudo selecionou um total de 11 propriedades leiteiras, sendo 7 delas no município de Abre Campo, 3 pertencentes ao município de Raul Soares e 1 localizada no município de Matipó, onde encontraram-se na sua totalidade, 201 vacas em período de lactação.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

No que diz respeito à ordenha, verificou-se que 7 (63,7%) propriedades realizam ordenha mecânica e 4 (36,3%) trabalham com a ordenha manual.

Quanto às medidas de controle e prevenção de mastite, 9 propriedades (81,8%) realizam o pré-dipping, contra 2 (18,2%) que descartam a higienização dos tetos antes da ordenha. Como pode ser verificado na tabela 1, no que tange ao pós-dipping os resultados não se distanciam das medidas anteriormente citadas, sendo que 8 (72,7%) adotam essa prática e 3 (27,3%) não realizam antissepsia pós-ordenha.

Tabela1 – animais em lactação, sistema de ordenha e medidas de controle nas propriedades

Propriedade	Vacas em lactação	Sistema ordenha	Pré dipping	Pós dipping
1	15	Manual	Não	Não
2	10	Manual	Sim. Com agua e detergente	Sim. Com agua e detergente
3	13	Manual	Sim. Com agua clorada	Sim. Com agua clorada
4	16	Mecânica	Sim. Iodo	Sim. Iodo
5	15	Mecânica	Sim. Agua clorada	Sim. Biodip master
6	11	Mecânica	Não	Não
7	41	Mecânica	Sim. Devol prima	Sim. Udder dip
8	11	Manual	Sim. Agua e papel para limpar	Sim. Agua e papel para limpar
9	35	Mecânica	Sim. Agua e pano	Não
10	19	Mecânica	Sim. Iodo	Sim. Iodo
11	15	Mecânica	Sim. Prima contac	Sim. Udder dip
Total	201	Manual: 36,3%	Não: 18,1%	Não: 27,3%
		Mecânica: 63,6%	Sim: 81,8%	Sim: 72,7%

Fonte: tabela produzida pelos autores

Para diminuir o risco de infecções e melhorar a eficiência na ordenha com a retirada do leite pelo equipamento de forma mais rápida, é necessário o manejo adequado de ordenha tomando por premissa um teto limpo e seco no momento da colocação das teteiras. Assim, todo o processo deve ser feito em sequência e devem estar incluídos o teste da caneca de fundo escuro ou caneca telada e o *pré-dipping* (LANGONI *et al.*, 2011, p. 56).

O teste da caneca de fundo escuro, como destaca SANTOS E FONSECA (2007), é essencial para diagnosticar a mastite clínica das matrizes que estão em lactação. Esse procedimento deve ser realizado em todas as ordenhas. Sobre o teste da caneca de fundo escuro, encontrou-se que 8 propriedades (72,7%) fazem uso da prática, enquanto 3 (27,3%) ignoram o teste.

Tabela 2 – medidas de controle avaliadas nas propriedades.

Propriedade	Teste caneca fundo escuro	Terapia vaca seca	Selantes IMM	Vacinas contra mastite
1	Não	Não	Não	Não
2	Não	Não	Não	Não
3	Não	Não	Não	Não
4	Não	Não	Não	Não
5	Sim. Joga no chão para ver	Sim. Master fin.	Não	Não
6	Não	Não	Não	Não
7	Sim. Joga no chão para ver	Sim. Utilizava o vaca seca	Não	Não
8	Não	Não	Não	Sim. Mastite Plus
9	Sim. Joga no chão para ver	Não	Não	Não
10	Não	Sim. Intramamário vaca seca	Sim. Sela teto	Não
11	Não	Não	Não	Não
Total	Não: 72,7%	Não: 72,7%	Não: 90,9%	Não: 100%
	Sim: 27,3%	Sim: 27,3%	Sim: 9,1%	

Fonte: tabela produzida pelos autores

Dentre as medidas recomendadas para o tratamento de mastites subclínicas, destaca-se a terapia de vacas secas. Conforme SANTOS E FONSECA (2007), o período seco é o momento ideal para prevenção de novas infecções e tratamento de infecções decorrentes da lactação anterior em função da interrupção na produção de leite, involução da glândula mamária e manutenção de um antibacteriano em concentração elevada por um período longo. No entanto, conforme destacado na tabela 2, a pesquisa revelou que apenas 3 (27,3%) produtores fazem uso da terapia da vaca seca como medida de controle da mastite e os outros 8 (72,7%) não realizam esta prática. (SANTOS e FONSECA, 2007, p. 59).

No período seco, com a intenção de prevenir as novas infecções, pode-se utilizar produtos intramamários específicos, conhecidos como selantes intramamários. No entanto, apenas 1 (9,1%) entre os produtores pesquisados faz uso dos selantes IMM contra 10 (90,9%) que não utilizam na profilaxia da mastite (SANTOS *et al.*, 2011, p. 57).

Além do uso de selantes, a pesquisa buscou dados sobre a vacinação como prática de controle da mastite. Foi observado que apenas 1 propriedade (9,1%) utiliza a vacina e o restante, ou seja, 10 (90,9%) não priorizam a vacinação para essa afecção.

A vacinação de vacas com *E. coli* J5 ainda no período pré-parto melhora a saúde do úbere de vacas em lactação, o que reduz consideravelmente a ocorrência de casos clínicos por patógenos Gram negativos nos primeiros 100 dias após o parto (MAIA *et al.*, 2013, p. 75).

Vale ressaltar que o protocolo vacinal contra *S. aureus*, ainda gera discussão, em razão de diferenças nos resultados obtidos nos trabalhos. Apesar disso, por meio de novas tecnologias, alguns pesquisadores vêm obtendo bons resultados que apoiam o uso de vacinas na prevenção e controle da mastite causada pelo *S. aureus* (PEREIRA *et al.*, 2011, p. 64).

O descarte das vacas com casos crônicos de mastite também não é uma prática adotada nas propriedades avaliadas, sendo que apenas uma relatou a venda de animais que não apresentavam mais resposta efetiva aos tratamentos. Em relação à segregação dos animais para ordenha, verificou-se que 9 propriedades (81,8%) informaram realizar essa prática na presença de casos clínicos e os animais eram ordenhados por último. Já duas propriedades (9,2%) não se preocupavam em fazer qualquer segregação durante as ordenhas.

A segregação é uma medida de controle que deve ser utilizada em situações específicas, que podem gerar problemas dentro da propriedade que utiliza sistema de lotes com base em produção; porém, mesmo com essa limitação, pode ser implementada, começando pela ordenha das novilhas, já que, geralmente, são mais saudas que as vacas (SANTOS e FONSECA, 2007, p. 83).

No que diz respeito aos critérios para terapia de vacas com quadros clínicos, verificou-se que um dos produtores faz esse controle baseado no preço e disponibilidade dos fármacos. Um segundo utiliza anti-inflamatório intramuscular e os demais fazem uso de antibióticos diversos disponíveis no mercado (MAIA *et al.*, 2013, p. 83).

Quanto à implantação de um controle mais rigoroso e adequado ao manejo da mastite, verificou-se que em sua grande maioria os produtores pesquisados não possuem uma planilha de controle da doença no rebanho e apenas 1 (9,1%) informou realizar a anotação dos casos clínicos que inclui a identificação do animal, data de ocorrência, tratamento realizado e a resposta ao tratamento. (LANGONI *et al.*, 2011, p. 64).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que a mastite ainda se revela como sério problema enfrentado na pecuária leiteira e mais precisamente no Município de Matipó e região limítrofe. Tal fato pode ser relacionado à carência de assistência técnica e ao baixo nível de conhecimento dos produtores.

Observou-se que a grande maioria dos produtores realizam medidas pontuais normalmente baseadas em tratamento dos casos clínicos com antibacterianos disponíveis na propriedade.

A orientação dos produtores quanto à importância da implantação de protocolos de prevenção e controle da doença é fundamental para melhorar a qualidade do leite, a produtividade e o retorno financeiro.

REFERÊNCIAS

BACH, A., *et al.*; Short communication: The effects of cabergoline administration at dry-off of lactating cows on udder engorgement, milk leakages, and lying behavior. **Journal of Dairy Science**, 2015, p. 55.

BARBANO, D.M.; MA, Y., *et al.*; Influence of raw milk quality on fluid milk shelf life. **J. Dairy Sci.** **89 (Suppl. 1)**: E15-E19. 2006.

BORSANELLI, A. C.; *et al.*; *Escolaridade e volume de produção têm associação com a percepção de risco de produtores de leite no uso de produtos veterinários.* **Pesquisa Veterinária Brasileira**. Rio de Janeiro v. 34, n.10, outubro, p. 981-989, 2014.

COENTRÃO, C.M. *et al.* Fatores de risco para mastite subclínica em vacas leiteiras. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.2, p.283-288, abr., 2008.

DELLA LIBERA, A.M.M.P., *et al.*; Avaliação de indicadores inflamatórios no diagnóstico da mastite bovina. **Arq. Inst. Biológico**, 78:297-300, 2011.

DE PINHO MANZI *et al.*; H. Relationship between teat-end condition, udder cleanliness and bovine subclinical mastites. **Research Veterinary Science**, v. 93, n. 1, p. 45-50, 2012.

DIAS, R.V. Principais métodos de diagnóstico e controle da mastite bovina. **Acta Veterinaria Brasileira**, v.1, n.1, p.23-27, 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. *Gado do Leite – Importância Econômica.* Disponível em <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteCerrado/importancia.html>> Acesso em 24 ago 2019.

FONSECA, L.F.L; SANTOS, M.V. **Qualidade do leite e controle de mastite**. São Paulo, Lemos Editorial, p. 314, 2007.

IBGE. **Produção da pecuária municipal 2014**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística -IBGE, v. 42, p.1-39, 2015.

LANGONI, H.; Qualidade do leite: Utopia sem um programa sério de monitoramento da ocorrência de mastite bovina. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. 33(5), maio, p. 620-626, 2013.

LANGONI, H. *et al.* Aspectos microbiológicos e de qualidade do leite bovino. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Seropédica, v. 31, n. 12, p. 1059-1065, 2011.

LOPES, L. O.; *et al.*; Uso de antibióticos na cura e controle da mastite clínica e subclínica causada por principais microrganismos contagiosos em bovinos leiteiros: Revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, ano XI, n. 21, julho, 2013.

LOPES, M.A.; COSTA, G.M.; Avaliação do impacto econômico da mastite em rebanhos leiteiros. **Arq. Inst. Biol.** 79:477-483.2012.

MAIA, P. V. *et al.* Vacinação com *Escherichia coli* J5 no pré-parto e ocorrência de mastite e produção de leite de vacas mestiças leiteiras. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 65, n. 5, p. 1367-1375, 2013.

MIDDLETON, J.R.; *et al.* *The National Mastitis Council: a global organization for mastitis control and milk quality, 50 years beyond*. **J. Mammary Gland Bio. Neo.** 19:241-251. 2014.

NATIONAL MASTITIS COUNCIL,; **RECOMMENDED MASTITIS CONTROL PROGRAM**. 2008 Disponível em: <<https://www.nmconline.org/docs/NMCchecklistInt.pdf>>. Acessado em 07 de outubro de 2019.

PEREYRA González, V.; *et al.*; A. Quantification of antimicrobial usage in dairy cows and preweaned calves. In: **Argentina. Prev. Vet. Med.** 122:273-279, 2015.

PEREIRA, U. P. *et al.* Efficacy of *Staphylococcus* vaccine for bovine mastitis: a systematic review. **Veterinary Microbiology**, Amsterdam, v. 148, n. 2/4, p. 64-124, Mar. 2011.

PRESTES, D. S.; *et al.*. Susceptibilidade à mastite: fatores que a influenciam – uma revisão. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v. 9, n. 1, p. 48-59, 2003.

SANTOS, K.R., *et al.*; **Modelo de risco para a mastite no pós-parto: aspectos hematológicos e bioquímicos**. Dissertação, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo. 2016.

SANTOS, M. V., TOMAZI, T., GONÇALVES, J. L. Novas estratégias para tratamento da mastite bovina In: **IX CONGRESSO BRASILEIRO BUIATRIA, 9, 2011, Goiânia. Anais...** Goiânia: Veterinária e Zootecnia, 2011, p.131-137

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Estratégias para controle da mastite e melhoria da qualidade do leite.** Barueri: Manole, 2007, p 314.

SCHREINER, D. A.; RUEGG P. L. Relationship Between Udder and Leg Hygiene Scores and Subclinical Mastitis. **American Dairy Science Association**, v.86, n. 11, p. 94. 2003.

SILVA, M. V. M.; NOGUEIRA, J. L. *Mastite: controle e profilaxia no rebanho bovino.* **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária.** Ano VIII, n. 15, Garça/SP, julho, 2010.

SILVA, B. **Qualidade do leite e controle de mastite: Staphylococcus aureus.** Artigos técnicos - 18/05/2009. Disponível em: <<http://rehagro.com.br/plus/modulos/noticias/ler.php?cdnoticia=1426>>. Acesso em: 05 de set. 2019.

SOUZA, F.N.; et al.; Somatic cell count and mastitis pathogen detection in composite and 291 single or duplicate quarter milk samples. **Pesq. Vet. Bras.** (aceito para publicação). 2016.

ANEXO

QUESTIONÁRIO AVALIAÇÃO MEDIDAS DE CONTROLE MASTITE

- 1) **Informe o quantitativo de vacas em período de lactação**

- 2) **Qual tipo de sistema de ordenha é utilizado na propriedade?**

() **Manual**

() **Mecânica**

- 3) **Na prática cotidiana é realizado o pré dipping?**

() **Sim**

() **Não**

Caso positivo destaque como é feito:

- 4) **É realizado o pós dipping?**

() **Sim**

() **Não**

Caso positivo destaque como é feito:

-
- 5) **No manejo cotidiano é feito o teste da caneca de fundo escuro?**
() Sim
() Não
- 6) **Tem como prática o manejo da vaca seca?**
() Sim
() Não
- 7) **Para controle da mastite é utilizado algum tipo de anti-inflamatório intramamário – Selante IMM?**
() Sim
() Não
- 8) **São utilizadas vacinas específicas para controle da mastite?**
() Sim
() Não
- 9) **Para o manejo e medidas de controle, é utilizada planilha de controle da mastite na propriedade?**
() Sim
() Não
- 10) **Na propriedade acontece o descarte das vacas com quadros crônicos de mastite?**
() Sim
() Não

AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO DA POPULAÇÃO DE MATIPÓ/MG A RESPEITO DA LEISHMANIOSE VISCERAL CANINA

Acadêmicas: Ana Carolina De Souza Tavares e Raquel De Abreu Pereira

Orientador: Leandro da Silva Araújo

Linha de Pesquisa: Saúde Pública e Defesa Sanitária

RESUMO

A leishmaniose visceral canina (LVC) é uma zoonose de distribuição mundial, em que o cão doméstico é o principal reservatório. No presente estudo, foi avaliado o conhecimento da população de Matipó-MG a respeito da leishmaniose visceral canina. O grupo entrevistado de forma aleatória recebeu um questionário, acompanhado do termo de consentimento, com dez questões de múltipla escolha, aplicado através do Hospital Veterinário Gardingo para indivíduos que usaram os serviços do estabelecimento de alguma forma. Do total de 100 entrevistados, 83% afirmaram saber o que é a doença, 68% sabiam da importância do cão na sua transmissão, apenas 50% sabiam reconhecer os reais sintomas, 79% sabiam quais atitudes tomar diante de um caso suspeito, 50% afirmaram saber que existe cura para o ser humano, apenas 24% sabiam da cura canina. Ainda aferiu-se que 77% sabiam sobre as medidas de controle e prevenção, 71% conheciam o modo de transmissão desta enfermidade, 77% sabiam o nome popular do flebótomo e apenas 44% compreendiam que o cão não transmite para o homem. Uma variabilidade significativa no nível de instrução foi encontrada nos participantes com idade superior a 40 anos, que responderam corretamente a determinadas questões. De modo geral, percebe-se que a comunidade matipoense carece de conhecimento da doença, apesar da maior parte dos entrevistados alegarem saber sobre a mesma, deixando em voga a necessidade de melhorias na divulgação da parasitose.

Palavras chave: Leishmaniose visceral canina; zoonose; LVC; cão; flebótomo

1. INTRODUÇÃO

As leishmanioses que são causadas por membros do gênero *Leishmania*, constituem um grupo de doenças infecciosas que acometem seres humanos e animais tanto domésticos quanto selvagens, no mundo inteiro. A infecção é transmitida por mosquitos-palha do gênero *Phlebotomus* no Velho Mundo e do gênero *Lutzomyia* no Novo Mundo. A leishmaniose causada por *Leishmania infantum*, que constitui a forma mais grave da doença, é uma causa frequente de doença clínica em cães (GREENE, 2015).

Como Greene (2015) descreveu o ciclo de vida da *L. infantum* ocorre quando o mosquito-palha se alimenta em um hospedeiro infectado ingerindo os macrófagos existentes no tecido. Os microrganismos são liberados dos macrófagos infectados, no intestino do flebotomíneo e se transformam em

promastigotas móveis, que se multiplicam. Os promastigotas são regurgitados do mosquito-palha infectado, que irá transmitir a infecção ao novo hospedeiro durante a sua alimentação.

Com a picada do mosquito-palha, os promastigotas de *Leishmania* são transferidos com a saliva do mosquito para a pele do hospedeiro vertebrado, onde irão ser fagocitados por macrófagos e multiplicar-se na forma de amastigotas. Quando o macrófago sofre ruptura, os amastigotas liberados penetram em outras células do hospedeiro e disseminam-se através do local da picada. Percorrem o corpo do hospedeiro, porém dirigem-se principalmente para os órgãos hemolinfáticos bem como, para áreas dérmicas remotas, estabelecendo infecção sistêmica. A transmissão de *L. infantum* de cães para seres humanos por meio de mosquitos-palha é considerada a principal via de infecção envolvida na LV” (GREENE, 2015).

A Leishmaniose Visceral é uma zoonose e, no Brasil, o cão doméstico é considerado o principal reservatório e o *Lutzomia Longipalpis* o vetor de maior importância epidemiológica. Inicialmente descrita como uma endemia rural, a partir da década de 1980 a doença passou por um processo de urbanização e expansão territorial. Hoje, mais de 70% dos casos ocorrem em cerca de 200 municípios, sendo 1/4 deles com mais de 100 mil habitantes, incluindo Aracaju (Sergipe), Araguaína (Tocantins), Bauru (São Paulo), Belo Horizonte (Minas Gerais), Campo Grande (Mato Grosso do Sul), Fortaleza (Ceará), Montes Claros (Minas Gerais), São Luís (Maranhão) e Teresina (Piauí) (WENERCK, 2016).

A ligação entre infecções caninas e humanas provavelmente difere de uma região para outra e do estilo de vida e pode depender de múltiplos fatores, incluindo nutrição humana, tempo de permanência ao ar livre, densidade dos cães e comportamento dos mosquitos vetores (GREENE, 2015).

Entende-se que as zoonoses são infecções comuns ao homem e a outros animais. Em decorrência de sua importância, tanto do ponto de vista social quanto do ponto de vista econômico, é necessária a adoção de medidas capazes de minimizar transtornos através da aplicação de métodos adequados para a prevenção, controle ou erradicação destas doenças (LIMA; ALVES; FAUSTINO; LIRA, 2007). Compreende-se como prevenção primária um ato para evitar ou dispersar a causa de um problema de sanidade de um cidadão ou do povo antes do seu aparecimento. Já uma atitude para detectar um problema de saúde em fase inicial facilitando sua cura é conhecida como prevenção secundária. E a redução dos efeitos

de um problema crônico individual ou coletivamente é chamada de prevenção terciária (TESSER, 2017).

Em 1965, com o modelo da "História natural do processo de saúde e doenças", a promoção da saúde é ressaltada como uma ação na atenção primária, com medidas de proteção específicas, cuja intervenção, quando inicialmente realizada, evitava a doença ou o seu agravamento -- ação também focada no meio ambiente e no estilo de vida. A atenção atuava em três níveis: prevenção primária, secundária e terciária, considerando os estágios de evolução da doença (ROUQUAYROL E GURGEL, 2013).

O estudo em nível pré-patogênico da produção da doença em termos coletivos, objetivando o estabelecimento de ações de ordem preventiva, deve considerar a doença como fluindo, originalmente, de processos sociais, crescendo por meio de relações ambientais e ecológicas desfavoráveis, atingindo o ser humano pela ação direta de agentes físicos, químicos, biológicos e psicológicos, ao se defrontarem, no indivíduo suscetível, com condições genéticas ou somáticas desfavoráveis (ROUQUAYROL E GURGEL, 2013).

Pela observação dos aspectos analisados, este trabalho teve como objetivo avaliar o nível de conhecimento populacional em relação à Leishmaniose Visceral Canina enquanto zoonose promovendo a interação entre população e saúde pública.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. LEISHMANIOSE

A Leishmaniose Visceral Canina (LVC) é uma antropozoonose causada pelo protozoário do gênero *Leishmania* sp., em que o principal vetor é a fêmea do flebotomíneo *Lutzomyia longipalpis* (ABBIATI *et al.*, 2019). Os flebótomos medem de 2 a 3 milímetros de comprimento e devido ao seu pequeno tamanho são capazes de atravessar as malhas dos mosquiteiros e telas. Apresentam cor amarelada ou acinzentada e suas asas permanecem abertas quando estão em repouso. Seus nomes variam de acordo com a localidade; os mais comuns são: mosquito palha, tatuquira, birigui, cangalhinha, asa branca, asa dura e palhinha. O mosquito palha ou asa branca é mais encontrado em lugares úmidos, escuros, onde existem muitas plantas (BRASIL,2006).

Reservatórios animais incluem cães, outros caninos, roedores, seres humanos e outros animais (SOLANO-GALLEGO *et al.*, 2009).

A *Leishmania infantum chagasi* é o principal agente etiológico da leishmaniose visceral e cutânea em cães e em humanos no sul da Europa. Tal doença está presente em aproximadamente cinquenta países do mundo, com uma prevalência especialmente elevada na região Mediterrânea e em regiões da América do Sul (SOLANO-GALLEGO *et al.*, 2009).

2.1.1. TAXONOMIA

Os agentes etiológicos da LV são protozoários classificados como: Reino: *Protista*, Sub-reino: *Protozoa*, Filo: *Sarcomastigophora*, Subfilo: *Mastigophora*, Classe: *Zoomastigophorea*, Ordem: *Kinetoplastida*, Subordem: *Trypanosomatina*, Família: *Trypanosomatidae*, Gênero: *Leishmania*, Subgênero: *Leishmania*, Espécie: *chagasi* (VIEGAS *et al.*, 2019).

2.1.2. TRANSMISSÃO

Os mosquitos vetores se infectam ao picarem seres humanos ou animais infectados, ingerindo o protozoário na forma amastigota que irá se transformar em promastigota contribuindo para perpetuação do ciclo (ABBIATI *et al.*, 2019).

A transmissão acontece quando uma fêmea de *L. longipalpis* infectada passa o protozoário a uma vítima sem a infecção, enquanto realiza o repasto sanguíneo (BRASIL, 2006). Depois que os protozoários penetram no corpo através da picada do inseto vetor, eles podem permanecer na pele ou se disseminar para as membranas mucosas do nariz e da boca ou para órgãos internos (PEREIRA, 2017).

2.1.3. DIVERSIDADE DE ESPÉCIES

A diversidade de espécies de *Leishmania*, associada à capacidade de resposta imunitária de cada indivíduo à infecção, está relacionada com as várias formas clínicas das leishmanioses (PEREIRA, 2017). Na tabela 1, estão representadas as quatro espécies conforme descrito no trabalho de Viegas *et al.* (2019).

Tabela 1: Espécies de *Leishmania* e caracterização da doença (Fonte: VIEGAS *et al.*, 2019).

ESPÉCIES	CARACTERÍSTICAS
----------	-----------------

<i>Leishmania chagasi</i> ou <i>L infantum</i> : complexo Donovanii	Se apresenta nas formas viscerais no baço, fígado, medula óssea e tecidos linfoides.
<i>Leishmania amazonensis</i> : complexo Mexicana	Raramente acomete o homem, caracteriza por lesões cutâneas únicas ou em poucos números. Encontradas em roedores silvestres.
<i>Leishmania braziliensis</i>	Amplamente distribuída, causadora da leishmaniose tegumentar acompanhada de lesão nasofaríngea destrutiva e desconfigurante.
<i>Leishmania guyanensis</i>	Leishmaniose tegumentar. Apresenta-se com úlceras simples ou múltiplas.

2.1.4. LEISHMANIOSE TEGUMENTAR

A Leishmaniose Tegumentar é uma doença infecciosa, não contagiosa, que provoca úlceras na pele e mucosas. Assim como os outros tipos, é transmitida pelo mosquito-palha infectado (FEITOSA & IKEDA & LUVIZOTTO & PERRI, 2000).

Este tipo da doença afeta a pele, formando feridas e úlceras e é a versão mais comum da leishmaniose, sendo causada por quase 20 dos protozoários do gênero *Leishmania*. Esse tipo da doença pode causar sérias deformações faciais, podendo praticamente devorar os lábios, orelhas ou nariz por inteiro (FEITOSA & IKEDA & LUVIZOTTO & PERRI, 2000).

2.1.5. LEISHMANIOSE VISCERAL CANINA

A Leishmaniose em cães já é pauta de discussão entre os brasileiros há algum tempo, e segue no foco de atenção de campanhas em todo o país, buscando reduzir o número de cachorros e seres humanos que podem ser afetados por este terrível problema. A doença é mais comum em áreas onde o saneamento básico deixa a desejar, e há fatores facilitadores da propagação do inseto que carrega o protozoário (BRASIL, 2013)

Como descrito por Silva (2007), em seu trabalho, é notório que a infecção em cães é clinicamente semelhante a infecção humana, todavia em cães, além do acometimento de vísceras são detectadas lesões na pele, tanto em animais sintomáticos quanto assintomáticos. O período de incubação varia

de 2 a 12 meses, sendo os primeiros sinais clínicos apresentados febre intermitente, perda de peso e linfadenopatia.

As manifestações clínicas são inespecíficas e variadas, incluindo perda de pelos ao redor dos olhos, nariz, boca e orelhas; lesões de pele com ou sem descamações e as vezes úlceras; perda de apetite ocasionando depressão e emagrecimento, onicogribose e distúrbios de coagulação. (NOGUEIRA & SILVA & PASSOS & AMBRÓSIO, 2009).

Devido a deposição de imunocomplexos, nota-se diversas lesões oculares como uveíte e blefarite, além do comprometimento da função renal, que é uma das principais causas de morte em cães com leishmaniose, em que mesmo o animal sendo assintomático, a insuficiência renal pode estar presente. (SILVA, 2007)

Além desses, estão presentes outros sinais como diarreia crônica, melena, epistaxe, letargia, tremores, atrofia muscular, incoordenação motora e pneumonia. A desordem imunológica provocada pela LVC pode resultar no aparecimento de doenças oportunistas como cistite, dermatofitose, malassezia e piodermite. (SILVA, 2007)

2.2. VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA

Cerca de 90% dos casos da LV na América Latina se encontram no Brasil. Apenas no ano de 2018 foram notificados 3.376 casos da doença em humanos, como consta no DATASUS (2018). Ademais, outro fator preocupante é a coinfeção com o vírus da imunodeficiência humana (HIV), que já alcança 8,5% dos pacientes no país.

De acordo com o Ministério da Saúde a letalidade da LV aumentou de 3,4%, em 1994, para 5,7%, em 2009, o que representou incremento de 67,6%. Como se não bastassem os altos índices de letalidade e mortalidade, a LV está se disseminando cada vez mais no território brasileiro. Conforme o Ministério da saúde, há notificação de casos autóctones da doença em 21 estados brasileiros, em especial nas regiões Norte, Sudeste e Nordeste, com mais de 1300 municípios apresentando casos da doença (MARCONDES & ROSSI, 2013).

Por ser uma doença de notificação compulsória, todo caso suspeito de LV humana deve ser notificado e investigado pelos Sistema Nacional de Agravos de Notificação (SINAN) (VIEGAS et al., 2019).

2.3. DIAGNÓSTICO

Vários métodos podem ser aplicados para o diagnóstico das leishmanioses em seres humanos, sendo de vital importância associar as informações clínicas e epidemiológicas aos resultados laboratoriais. Os mais utilizados são: coleta de sangue para sorologia e punção de medula óssea para o diagnóstico parasitológico, além de exames complementares: hemograma com contagem de plaquetas, velocidade de hemossedimentação, creatinina, ureia, alanina aminotransferase (ALT), aspartato aminotransferase (AST), atividade de protrombina, albumina, globulina, fosfatase alcalina, bilirrubina e amilase sérica. Também pode se realizar a biópsia ou punção de órgãos do sistema fagocítico-mononuclear. Outro método diagnóstico é o exame direto, que consiste na visualização das formas amastigotas proveniente de lesões ou tecidos. Constitui o exame de primeira escolha por ser rápido e de menor custo. Exames indiretos também podem ser utilizados como métodos diagnósticos, pode se usar o mesmo material coletado para o exame indireto para inoculação em meios de cultura (BRASIL, 2011).

Em casos com resultados parasitológicos e sorológicos negativos ou inconclusivos, é possível realizar o diagnóstico molecular com DNA extraído de pele, mucosa, sangue periférico, medula óssea ou órgãos do sistema fagocítico-mononuclear, a metodologia mais empregada é a técnica de Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) (BRASIL, 2011).

Por ser uma doença de caráter crônico (NOGUEIRA & SILVA & PASSOS & AMBRÓSIO, 2009), faz-se necessário mais de um método diagnóstico para LVC, associando um teste de triagem a outro teste para confirmação e, apenas se ambos resultarem em reagentes, o animal será considerado positivo (BRASIL, 2006).

Os testes diagnósticos para LVC são divididos em direto e indireto. Os testes diretos procuram pela presença do parasita em células e tecidos como citopatológicos, histopatológicos e imunológicos. Já os testes indiretos identificam a presença de anticorpo antipatógeno e não a presença do patógeno em si, como o ELISA. Por serem mais sensíveis que os testes diretos, os testes sorológicos são mais usados em inquéritos populacionais, por serem de fácil realização e menos invasivos. Porém, por serem menos específicos que os testes diretos os testes indiretos podem apresentar reações cruzadas. (VIEGAS *et al.*, 2019)

2.4. TRATAMENTO E PREVENÇÃO

A LV deve ser tratada através de medicamentos e receber acompanhamento médico, pois, se não for adequadamente tratada pode levar a óbito (LIMA, 2015).

É importante evitar a criação e proliferação do vetor, que se reproduz no meio de matéria orgânica e em criadouros de animais. Como medidas de proteção individual recomenda-se o uso de mosquiteiros em telas de portas e janelas com malha fina, além do uso de repelentes e evitar exposição nos horários de atividade do flebotomíneo - entre o pôr do sol e o amanhecer (BRASIL, 2006).

Para controle do vetor, é de suma importância o manejo e saneamento ambiental, através da limpeza urbana, destino adequado de resíduos orgânicos, eliminar fonte de umidade, entre outras medidas que eliminem o ambiente propício para desenvolvimento do flebotomíneo (BRASIL, 2006).

Os cães também necessitam de proteção contra a picada dos flebotomíneos. Atualmente, existe uma vacina para uso em cães, disponível e aprovada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que deve ser usada em associação a coleiras impregnadas com deltametrina (4%). Em casos de doações de animais, deve-se realizar teste sorológico para LV e empregar o uso de telas em canis individuais ou coletivos, de acordo com a situação epidemiológica (BRASIL).

2.4.1. TRATAMENTO EM HUMANOS

O tratamento da leishmaniose visceral humana, também conhecida como calazar, é feito, principalmente, com os Compostos Antimoniais Pentavalentes, com duração de 20 a 30 dias, visando combater os sintomas da doença. Essa enfermidade tem piora gradativa, podendo se agravar na falta de tratamento adequado, portanto, na presença de sinais e sintomas que indiquem Leishmaniose Visceral, é de suma importância procurar atendimento médico, para o diagnóstico e tratamento corretos. Além dos medicamentos para eliminar o protozoário, o tratamento deve envolver o controle de complicações comuns desta doença, como anemia, diarreia, desnutrição, sangramentos e infecções por queda da imunidade, pois são situações que debilitam e podem colocar em risco a vida da pessoa (BRASIL, 2006).

2.4.2. TRATAMENTO EM ANIMAIS

Em 1984 foi instituído o Programa de Controle da Leishmaniose Visceral (PCLV) que tem como objetivo o diagnóstico e tratamento de casos humanos, evitar óbitos, identificação e eutanásia de animais soropositivos, controle dos vetores e educação em saúde (VIEGAS *et al.*, 2019).

Hoje, a eutanásia não é mais a única opção, pois em 2016 o MAPA autorizou o tratamento medicamentoso contra a Leishmaniose Canina com o único medicamento de uso veterinário contra a doença registrado no país. De acordo com o Ministério da Saúde (2017) a Miltefosina é um fármaco que vem sendo utilizado na Europa para o tratamento Leishmaniose Visceral Canina (LVC) desde 2007, com o nome comercial de Milteforan, do Laboratório Virbac. No Brasil o fármaco foi autorizado para tratamento de leishmaniose visceral em cães em 2017 (BRASIL, 2017)

A droga é capaz de reduzir a transmissibilidade da doença, mas não representa a cura definitiva para o animal infectado. Isso significa que, embora tenha a carga parasitária reduzida e os sintomas amenizados, o cão submetido ao tratamento deverá passar por monitoramento periódico e pode ter de receber novos ciclos do medicamento para que a LVC seja contida (BRASIL, 2017).

Para que seja instituído o tratamento adequado para o animal, é necessário realizar o estadiamento da doença, para que seja feita a associação dos fármacos necessários, como drogas imunomoduladoras, além do uso de alopurinol e imunoterapia (BRASILEISH, 2018).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), as leishmanioses estão entre as seis doenças que devem ser priorizadas quanto ao controle e o Brasil é único país endêmico do mundo a manter um programa epidemiológico e profilático regular na luta contra essa enfermidade (VIEGAS *et al.*, 2019).

3. METODOLOGIA

Este estudo trata-se de uma pesquisa descritiva seccional. Esse tipo de investigação é realizado a quando o pesquisador coleta informações de sua amostra de estudo apenas para uma ocasião, sendo responsável por observar e comparar algumas características ou eventos da amostra do estudo em um ambiente real. A pesquisa foi desenvolvida no Hospital Veterinário Gardingo,

Matipó-MG, no período de janeiro a março de 2020. Este município do interior mineiro tem cerca de 18.908 habitantes (IBGE, 2019).

Foram submetidos a um questionário (ANEXO 1), 100 tutores de pacientes atendidos no Hospital Veterinário no período determinado. O questionário contém 10 perguntas adaptadas de PAULAN, S. C. *et al.*, (2016) referentes a aspectos da doença de modo a permitir uma avaliação do conhecimento dos tutores sobre a Leishmaniose Visceral Canina. O questionário foi aplicado durante o período de permanência no Hospital, sendo entregue ao tutor após a concordância com o termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO 2) entregue no momento do cadastramento do animal para triagem.

3.1 Participantes da pesquisa

A amostra para esse estudo foi formada por tutores de pacientes atendidos no Hospital Veterinário da Faculdade Vértice – Univértix

3.2 Análise de dados

Os dados foram avaliados de forma descritiva e expressos em porcentagem a fim de se estabelecer a parcela da população entrevistada que tem conhecimento e assertividade nas informações questionadas. Para fim de avaliação sobre o conhecimento a respeito da epidemiologia da doença, foram consideradas as respostas apenas da parcela de participantes que declararam conhecer a doença.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A população entrevistada, composta de 100 pessoas distribuiu-se entre 48% de mulheres, 46% de entrevistados do sexo masculino e 6% dos indivíduos preferiram não se identificar (Figura 1). Tal distribuição reflete à população matipoense, em que a população feminina está em maior número que a masculina (IBGE, 2010).

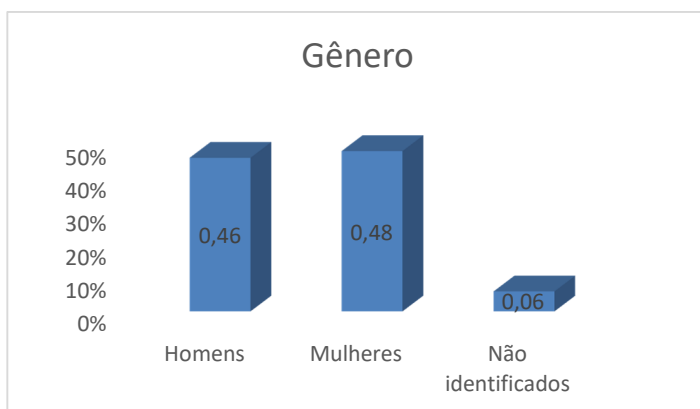


Figura 1: Distribuição de gênero entre os entrevistados (Fonte: Elaborado pelos autores)

Estudo semelhante feito por Anversa, Montanholi e Sabino (2016) obteve uma população amostral com estratos segmentados de forma similar, onde a maioria da população entrevistada era composta por mulheres.

Do total de entrevistados, 83 pessoas afirmaram saber o que é a doença, dentre estas, 15% (13) possui ensino fundamental, 45% (38) ensino médio, 33% (28) têm formação superior e 4,8% (4) não declararam sua escolaridade. Do total de entrevistados (100%), 21% não identificaram a escolaridade (Figura 2). Tais dados corroboram com o trabalho de Anversa, Montanholi e Sabino (2016) onde os questionados com nível médio e superior alegavam maior conhecimento sobre a leishmaniose.

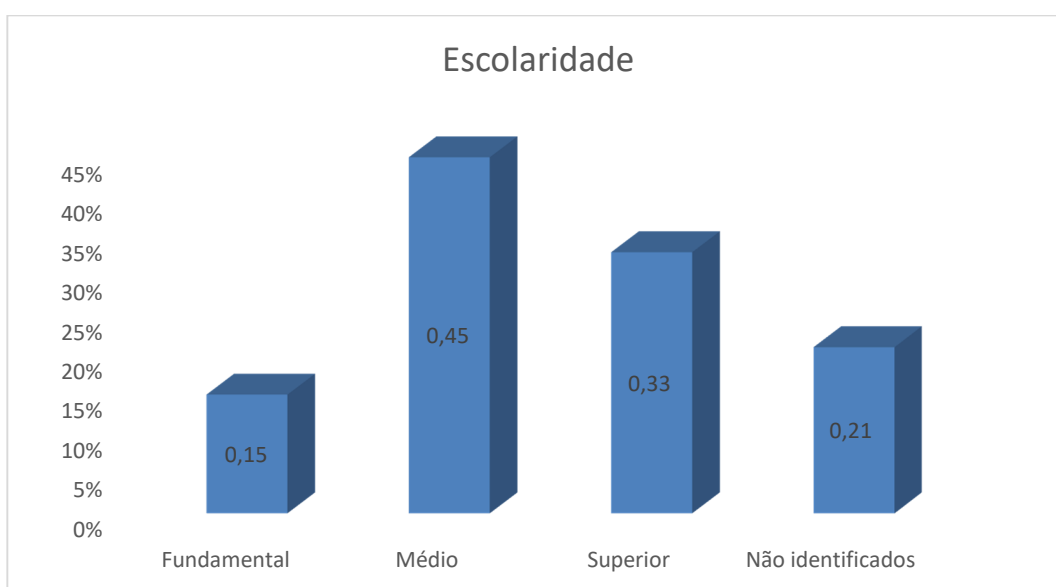


Figura 2: Escolaridade dos entrevistados (Fonte: Elaborado pelos autores)

Quando questionados sobre a participação do cão na transmissão da doença 68% dos que responderam conhecer a doença afirmam que o cão é importante para propagação da enfermidade, sendo reforçado pelo trabalho de Anversa, Montanholi e Sabino (2016) onde a maioria do público entrevistado diz que o animal é o maior reservatório da doença. A relevância do cão se dá devido às particularidades bioquímicas e imunológicas que possibilitam uma rápida e elevada multiplicação do protozoário nos órgãos hematopoiéticos, facilitando que o mesmo seja sugado facilmente pelo flebótomo, que é o verdadeiro transmissor da LVC, no momento do repasto sanguíneo (CFMV,2017). Outro fator que mostra a relevância do animal na disseminação da doença, como consta no Manual de Procedimentos para a Vigilância e Controle das Leishmanioses nas Américas (2019), é o fato dele ser o maior reservatório urbano. Os animais assintomáticos infectados naturalmente podem ter alta infectividade para os flebótomos, desempenhando um importante papel na manutenção e propagação, já que 50% dos cães infectados são portadores assintomáticos ou pré-sintomáticos, entretanto não transmitem diretamente para o homem; ao serem interpelados se o cão de fato transmite para o ser humano, 42% disseram que não (Tabela 2).

Tabela 2: Resultados parciais da entrevista sobre o papel do cão na transmissão da leishmaniose.

QUESTÃO	Sim	Não	Não Sabe
O cão é importante na transmissão da doença?	68%	19%	13%
O cão transmite para o homem?	31%	42%	27%

No questionário foi apresentado aos entrevistados quatro alternativas a respeito dos sinais clínicos da doença, entre elas uma falsa. Dos 83% dos participantes, 39% marcaram o crescimento exagerado das unhas, 31% incoordenação motora, 42% abdômen distendido e 45% assinalaram a alternativa coceira, que não é um sinal clínico da doença (Figura 3).

Em relação a atitude diante de um caso suspeito de LVC, 13% das pessoas concordaram que a eutanásia seria a melhor opção. Todavia, apesar de ser recomendado pelo Ministério da Saúde, o sacrifício dos cães não diminuiu a taxa de infecção em seres humanos, sugerindo que a principal ação seria adoção de medidas

de controle contra o vetor (COELHO *et al.*, 2011). A eutanásia será recomendada quando da impossibilidade de tratamento do animal infectado (MACHADO, 2017). A relevância de medidas de controle do vetor é demonstrada no presente estudo quando 73% dos participantes marcaram a alternativa correspondente à tratamento do animal e medidas de controle do vetor. É pertinente ressaltar que o tratamento da leishmaniose visceral canina é resguardado pela Portaria Interministerial nº 1.426, de 11 de julho de 2008 que regulamenta o tratamento da LVC no Brasil (MACHADO, 2017). Diante de estudo e pesquisa , concluímos que o animal pode permanecer na residência durante seu tratamento, como concordaram 16% dos entrevistados, não havendo a necessidade de isolar o animal de ambientes com pessoas durante tal recurso terapêutico, conforme acreditam 18% dos participantes.

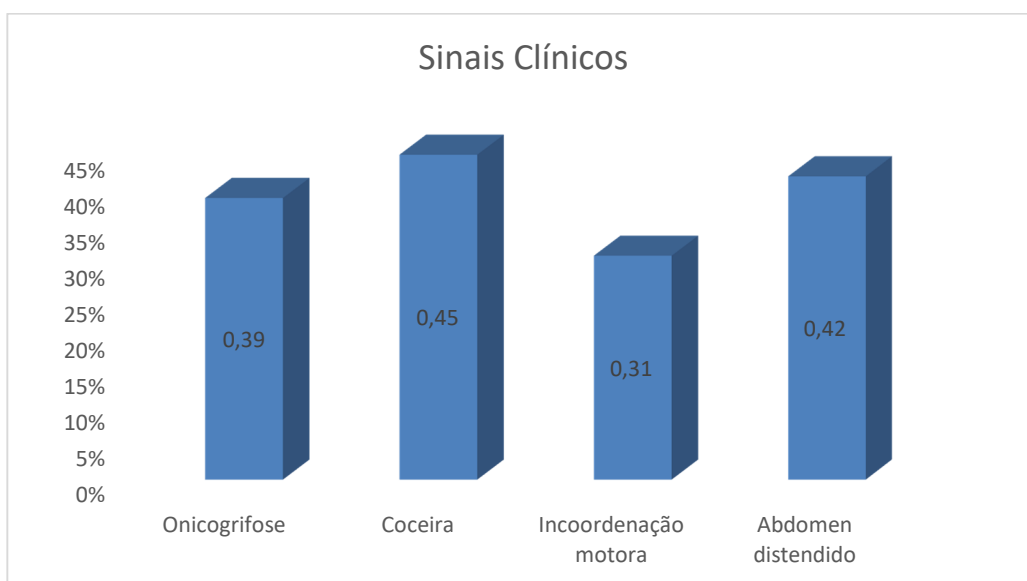


Figura 3: Identificação de sinais clínicos. Nesta questão, o participante poderia marcar mais de uma alternativa. (Fonte: Elaborado pelos autores)

Dos 83% de entrevistados que afirmaram saber o que é leishmaniose, 24% têm mais de 40 anos. O fato de pessoas da terceira idade saberem sobre o calazar é significativo, levando em consideração que crianças e idosos são mais suscetíveis à doença (BRASIL, 2016).

Deste grupo de entrevistados acima de 40 anos, 55% disseram haver cura para a doença em humanos, acertando a quinta questão do

questionário, 75% sabem como contribuir para o controle e profilaxia e 80% sabe corretamente como ocorre sua transmissão (Figura 4).

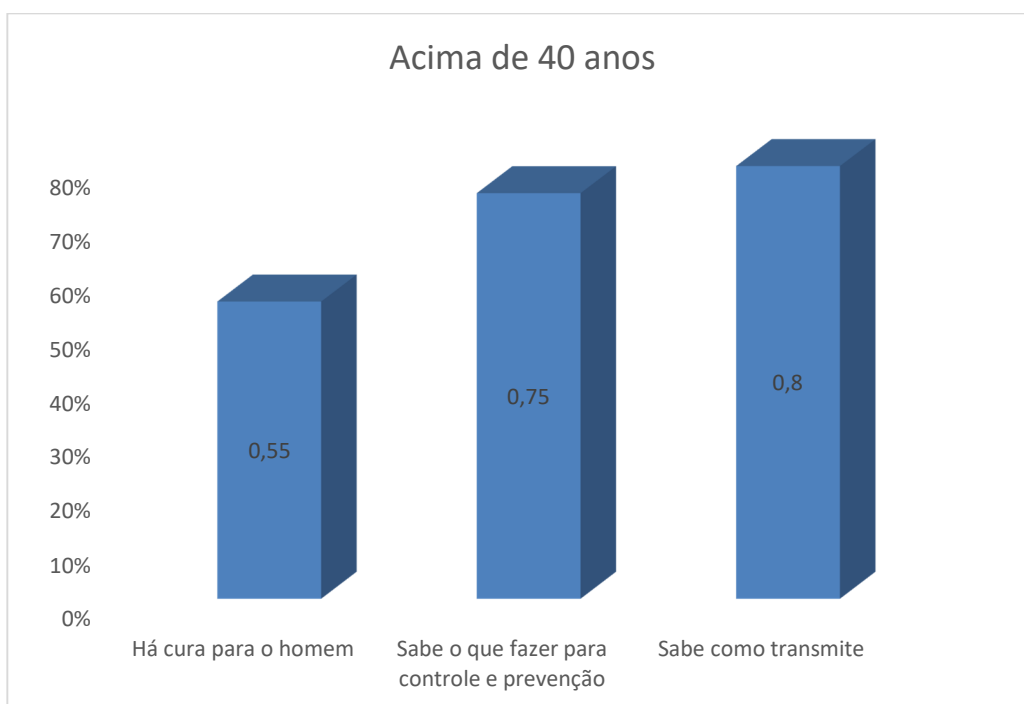


Figura 4: Conhecimento sobre epidemiologia da doença no estrato composto de indivíduos acima de 40 anos (Fonte: Elaborado pelos autores)

Apesar da cura, o tratamento, oferecido pelo Sistema Único de Saúde (SUS), é extremamente difícil e doloroso nos seres humanos, e além dos efeitos colaterais graves, os indivíduos ainda têm que lidar com a dificuldade de acesso à rede de saúde por inúmeras razões. Estas dificuldades ilustram um dos motivos da leishmaniose visceral ter matado mais do que a dengue em nove Estados da Federação até 2010. (MARINHO, 2013; BRASIL, 2016)

As medidas de prevenção e controle como o uso de coleiras repelentes em cães, evitar o acúmulo de material orgânico, emprego de inseticidas e dar ao lixo um destino adequado, devem ser feitas de forma associada (KAZIMOTO, 2016; BRASIL, 2013). Além da transmissão pelo flebotomíneo, o estudo de Oliveira, Alves e Silva Júnior (2015) relata que cães infectados podem propagar a doença através do coito, principalmente machos, pelo fato do parasita ter tropismo pelo sistema reprodutivo masculino.

Com relação ao conhecimento dos entrevistados sobre o nome popular do *Lutzomyia longipalpis*, 67% acertaram ao marcar a opção que indicava mosquito palha e 13% também o conhece como asa branca. (Figura 5)

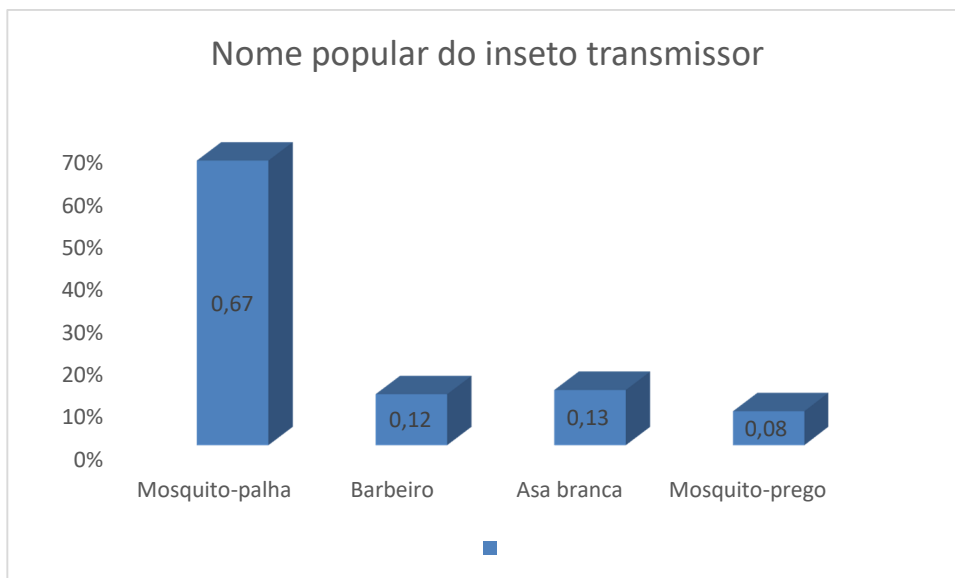


Figura 5: Identificação do nome popular do inseto transmissor da Leishmaniose (Fonte: Elaborado pelos autores)

No que tange à cura canina, 24% dos entrevistados afirmaram haver solução para a doença, contra 43% negativos e outros 30% admitiram não saber. Apesar de extremamente rara, a cura parasitológica é possível, além do fato de ser necessário levar em consideração a cura clínica através de um protocolo de tratamento adequado para o animal, melhorando sua qualidade e expectativa de vida (RIBEIRO et al., 2018). Ademais, é fundamental que haja associação das medidas de controle para reduzir a disseminação da doença e até mesmo alcançar sua cura.

De todos os 83% de indivíduos entrevistados que declararam saber o que é leishmaniose, apenas 24% acertaram todas as questões, o que revela a necessidade de trabalhos de educação em saúde acerca da LVC, pois uma população com conhecimento pode contribuir para prevenção e controle da doença. **CONSIDERAÇÕES FINAIS:**

Com base nos resultados obtidos através do questionário fica evidente a carência de informação por parte da comunidade de Matipó MG a respeito da leishmaniose visceral canina, pois apesar da grande maioria dos entrevistados terem afirmado saber o que é a doença, apenas uma pequena parcela demonstrou real conhecimento sobre a mesma. Desse modo é válido ressaltar a importância de campanhas e programas de educação em saúde,

principalmente por parte do município, para melhor entendimento da população sobre a leishmaniose visceral enquanto zoonose.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBIATI, T.C. *et al.* Leishmaniose visceral canina: relato de caso. **PUBVET**, Paraná, v.13, n.4, a307, p.1-8,2009.

ANVERSA, L; MONTANHOLI, R.J.D; SABINO, D.L. Avaliação do conhecimento da população sobre leishmaniose visceral. **Rev Inst Adolfo Lutz**, São Paulo, v.75, p 1-8. 2016.

BATES, P.A. **Transmission of Leishmania metacyclic promastigotes by phlebotomines and 8 flies**. International Journal for Parasitology, v.37, p.1097-1106, 2007.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Guia de vigilância em saúde**. Brasília-DF,2016. Disponível em: <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2016/novembro/18/Guia-LV-2016.pdf>. Acesso em 22 de jun/2020.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Guia de Vigilância em Saúde**. Volume 03. Brasília 2017.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Leishmaniose Visceral: o que é, causas, sintomas, tratamento, diagnóstico e prevenção**. Disponível em: <https://www.saude.gov.br/saude-de-a-z/leishmaniose-visceral/746-saude-de-a-a-z>. Acesso em 22 de jun/2020.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Manual de recomendações para diagnóstico, tratamento e acompanhamento de pacientes com a co-infecção Leishmania-HIV**, Brasília, MS, 2011.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Manual de Vigilância e Controle da Leishmaniose Visceral**. 1º edição. Brasília 2006.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Perguntas e Respostas**. Disponível em: <http://www.saude.gov.br/saude-de-a-z/botulismo/955-saude-de-a-a-z/leishmaniose-visceral/11333-perguntas-e-respostas>. Acesso em 20 de Nov/2019.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Leishmaniose visceral: recomendações clínicas para redução da letalidade**. – Brasília : Ministério da Saúde, 2011. 78 p.: il. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

BRASILEISH. **Diretrizes para o diagnóstico, estadiamento, tratamento e prevenção da leishmaniose canina**. 2018. Disponível em: http://www.brasileish.com.br/assets/files/DIRETRIZES_Brasileish_2.pdf. Acesso em 20 de Nov/2019

CFMV. **Perguntas e respostas sobre leishmaniose visceral canina (LVC), questões técnicas e legais.** Brasília, setembro. 2017. Disponível em: [http://portal.cfmv.gov.br/uploads/files/07_11_2017_Perguntas%20e%20Respostas%20LVC_%20Atualiza%C3%A7%C3%A3o%201\(1\).pdf](http://portal.cfmv.gov.br/uploads/files/07_11_2017_Perguntas%20e%20Respostas%20LVC_%20Atualiza%C3%A7%C3%A3o%201(1).pdf). Acesso em 22 de jun/2020.

COELHO, H. E. *et al.* **Ocorrência de leishmaniose visceral em um cão em Uberaba, Minas Gerais.** São Paulo, janeiro. 2011. Disponível em: http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/hLiCcdxDWPWIHKK_2013-6-25-17-18-5.pdf. Acesso em 22 de jun/2020.

DANTAS-TORRES, F. **The role of dogs as reservoirs of leishmania parasites, with emphasis on leishmania infantum and leishmania (viannia) braziliensis.** Veterinary Parasitology, 149, 139-146.2007

DATASUS. **Leishmaniose Visceral - casos confirmados notificados no sistema de informação de agravos de notificação.** Brasil, 2018. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinanet/cnv/leishvbr.def>

FEITOSA, M.M.; IKEDA, F.A.; LUVIZOTTO, M.C.R.; PERRI, S.H.V. **Aspectos clínicos de cães com leishmaniose visceral no município de Araçatuba – São Paulo (Brasil).** Clínica Veterinária, São Paulo, ano 5, n.28, p.36-44, 2000.

GREENE, C.E. **Doenças infecciosas em cães e gatos.** 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015.

IBGE. **Estatísticas de gênero - Censo demográfico.** Matipó, 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/snig/v1/?loc=0,31,314090&cat=1,2,-2,-3,128&ind=4707>. Acesso em 22 de jun/2020.

IBGE. **Panorama - população no último censo.** Matipó, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/matipo/panorama>

KAZIMOTO, T.A. **Uso de coleiras impregnadas com deltametrina 4% em cães no controle da leishmaniose visceral.** Orientador: Sthenia Santos Albano Amóra. 2016. 66 f. Dissertação (Pós-Graduação em Ambiente, Tecnologia e Sociedade) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Rio Grande do Norte, 2016.

LIMA, A. M. A.; ALVES, L.C.; FAUSTINO, M. A. G.; LIRA, N. M. S. Percepção sobre o conhecimento e profilaxia das zoonoses e posse responsável em pais de alunos do pré-escolar de escolas situadas na comunidade localizada no bairro de Dois Irmãos na cidade do Recife (PE). **Ciênc. saúde coletiva** [online]. 2010, vol.15, suppl.1, pp.1457-1464.

LIMA, C. C. M. *et al.* **Entre a estima pelo animal e o risco à saúde: os saberes e as experiências dos proprietários de cães com leishmaniose.** 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/132977/333316.pdf?sequence=1>. Acesso em 18 de nov./2019

MACHADO, R. **CFMV defende o cumprimento de portaria interministerial que normatiza o tratamento da leishmaniose**. CFMV, 22 março. 2018. Disponível em: <http://portal.cfmv.gov.br/noticia/index/id/5619/secao/6>. Acesso em 22 de jun/2020.

MARCONDES, M.; ROSSI, C.N. **Revista Brasileira de Pesquisa Veterinária e Zootecnia**, São Paulo, v.50, n.5, p.341-352, 2013.

MARINHO, I. **Mobilização contra as leishmanioses**. Instituto Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro 08 de agosto. 2013. Disponível em: <http://www.fiocruz.br/ioc/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=1882&query=simple&search%5Fby%5Fauthorname=all&search%5Fby%5Ffield=tax&search%5Fby%5Fkeywords=any&search%5Fby%5Fpriority=all&search%5Fby%5Fsection=all&search%5Fby%5Fstate=all&search%5Ftext%5Foptions=all&sid=32&site=fio&text=Mobiliza%20E3o+contra+as+leishmanioses>. Acesso em 22 de jun/2020.

NOGUEIRA, J.L.; SILVA, M.V.M.; PASSOS, C.C.; AMBRÓSIO, C.E. A importância da leishmaniose visceral canina para a saúde pública: uma zoonose reemergente. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, ano VII, n.13, 2009. Disponível em: http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/pSrE1war4FTvr6U_2013-6-24-17-44-51.pdf. Acesso em 10 nov, 2019.

OLIVEIRA, V.V.G; ALVES, L.C; SILVA JUNIOR, V.A. Vias de transmissão da leishmaniose visceral em mamíferos. **Ciencia Rural**, Santa Maria. v. 45. n. 9, p. 1622-1628, Setembro. 2015 . Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/cr/v45n9/1678-4596-cr-0103_8478cr20141368.pdf. Acesso em 22 de jun/2020.

Organização Panamericana da Saúde. **Manual de procedimentos para vigilancia e controle da leishmanioses nas Américas**. Washington.2019. Disponível em : https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/50524/9789275320631_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em 22 de jun/2020.

PAULAN, S. C. *et al.* O conhecimento sobre leishmaniose visceral: suficiente para controle e prevenção? **Rev. Ciênc. Ext.** v.12, n.2, p.47-60, 2016.

PEREIRA, M. A. M. **Capítulo III: Epidemiologia da leishmaniose canina. Leishmaniose canina, 27-40**. Lisboa: Chaves Ferreira – Publicações, S.A. 2008

PEREIRA, Rossina Pereira *et al.* **Estudo comparativo das características clínicas e da resposta imune *in situ* entre pacientes com forma cutânea localizada e forma cutânea disseminada da Leishmaniose Tegumentar Americana atendidos no Laboratório de Pesquisa Clínica e Vigilância em Leishmanioses, 1989 a 2014**. 2017. Tese de Doutorado. Disponível em: https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/26505/2/rossina_pereira_ini_mest_2017.pdf. Acesso em 22 de Nov/2017.

RIBEIRO, R.R; MICHALICK, M.S.M; SILVA, M.E; SANTOS, C.C. P; FRÉZARD, F.J.G; SILVA, S.M. Leishmaniose canina: uma visão geral do status atual e estratégias de controle. **Biomed Research International**, v. 2018, p. 1-12, 2018.

ROUQUAYROL, M.Z; GURGEL, M. **Epidemiologia & saúde**. 7. ed. Rio de Janeiro: MedBook, 2013.

SILVA, F.S. Patologia e patogênese da leishmaniose visceral canina. **Revista Trópica - Ciência agrárias e Biológicas**, Maranhão, v.1, n.1, p.20, 2007.

SOLANO-GALLEGO, L. et al. **Directions for the diagnosis, clinical staging, treatment and prevention of canine leishmaniosis. Veterinary Parasitology**,v.165, p.1-18, 2009. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19559536>>. Acesso em: 10 de Nov/2019. doi: 10.1016/j.vetpar.2009.05.022.

TESSER, C.D. Por que é importante a prevenção quaternária na prevenção? **Revista de Saúde Pública**, [S.L.], v. 51, p. 116, 4 dez. 2017. Universidade de Sao Paulo, Agencia USP de Gestao da Informacao Academica (AGUIA).

VIEGAS, G. *et al.* Estudo de caso - perfil epidemiológico da Leishmaniose visceral no município de João Monlevade de 2015 a 2018. **Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana**, (março 2019). Disponível em: <https://www.eumed.net/rev/oel/2019/03/leishmaniose-visceral.html>. Acesso em 10 nov, 2019

WERNECK, G.L. Controle da leishmaniose visceral no Brasil: o fim de um ciclo?. **Cad. Saúde Pública** vol.32 no.6 Rio de Janeiro,2016.

ANEXO 1



FACULDADE VÉRTICE – UNIVÉRTIX
SOCIEDADE EDUCACIONAL GARDINGO LTDA. – SOEGAR

Pesquisa: Avaliação do conhecimento da população de Matipó/MG à respeito da Leishmaniose Visceral Canina.

Pesquisadoras: Ana Carolina de Souza Tavares
Raquel de Abreu Pereira
Leandro Silva de Araújo (orientador)

QUESTÕES SOCIODEMOGRÁFICAS

Nome(opcional): _____
Idade: () até 25 () 26-40 () acima de 40
Sexo: Masc. () Fem. ()
Cidade: _____ Bairro: _____
Escolaridade: _____ Profissão: _____
Renda familiar () 0 - 1.500 reais () 1.500 - 3.000 reais () Acima de 3.000 reais

ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

1) Sabe o que é Leishmaniose?

a) Sim b) Não

2) O cão é importante na transmissão da doença?

a) Sim b) Não c) Não sabe

3) Quais destes sintomas você acha que pertence à leishmaniose? (assinale quantas alternativas achar necessário)

- a) Coceira
- b) Crescimento exagerado das unhas
- c) Incoordenação motora
- d) Abdômen distendido

4) Atitude diante de um caso suspeito: (assinale quantas alternativas achar necessário)

- a) Sacrifício do animal
- b) Tratamento do animal e permanência na residência
- c) Tratamento do animal associado a medidas de controle do vetor
- d) Tratamento do animal e isolamento do animal de ambientes com pessoas

5) Existe cura para o Homem?

a) Sim b) Não c) Não sabe

6) Existe cura para o cão?

a) Sim b) Não c) Não sabe

7) Como a população pode contribuir para o controle e prevenção da doença? (assinale quantas alternativas achar necessário)

- a) Evitar o acúmulo de lixo e material orgânico
- b) Controle de pulgas e carrapatos
- c) Uso de repelentes e inseticidas
- d) Controle parasitário

8) Como ocorre a transmissão da doença? (assinale quantas alternativas achar necessário)

- a) Através do contato direto entre animais contaminados
- b) Picada do inseto vetor

- c) Ingestão de água e alimentos contaminados
- d) Coito- em casos de alta carga parasitária

9) Qual o nome popular do inseto transmissor?

- a) Mosquito-palha b) Barbeiro c)Asa branca d)Mosquito-prego

10) O cão transmite para o homem?

- a) Sim b) Não C)Não sabe

ANEXO 2

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

FACULDADE VÉRTICE – UNIVÉRTIX
SOCIEDADE EDUCACIONAL GARDINGO LTDA. – SOEGAR
CURSO: MEDICINA VETERINÁRIA – 2020/02

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(A) participante _____, sob sua responsabilidade, está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa “**Avaliação do conhecimento da população de Matipó/MG à respeito da Leishmaniose Visceral Canina**”. Nesta pesquisa pretendemos aplicar um questionário de múltipla escolha referente aos aspectos da doença e posteriormente a avaliação de dados, serão propostas medidas de controle.

O motivo que nos leva a estudar, é avaliar o nível de conhecimento populacional em relação à Leishmaniose Visceral Canina enquanto zoonose e promover a interação entre população e saúde pública, através de propostas de intervenção.

Para esta pesquisa adotaremos os seguintes procedimentos: após concordância e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido. Realizar-se-á a aplicação de um questionário de múltipla escolha.

A sua participação será muito importante para o nosso estudo, pois as respostas serão analisadas e isso implicará na maior conscientização sobre a doença. A coleta dos dados será feita através de 10 perguntas de múltipla escolha, preservando a identidade do paciente, logo após iremos transcrever as informações. O tempo de pesquisa será o mais breve possível. A imagem do entrevistado será mantida em sigilo.

Os riscos envolvidos na pesquisa são mínimos, e consistem em risco psicológico durante a aplicação do questionário, no qual poderá sentir-se constrangido (a) frente a alguma questão e preferir não se manifestar, tendo o direito de responder apenas as perguntas que desejar, minimizando assim esse risco psicológico. A pesquisa contribuirá para maior alcance da população em relação à doença enquanto zoonose.

Para participar deste estudo, o voluntário não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, diante de eventuais danos, identificados e comprovados, decorrentes da pesquisa, ele tem assegurado o direito à indenização. O(A) participante tem garantida plena liberdade de recusar-se a participar ou o(a) Sr.(a) de retirar seu consentimento e interromper a participação do voluntário sob sua responsabilidade, em qualquer fase da pesquisa, sem necessidade de comunicado prévio. A participação dele(a) é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição e do participante quando finalizada. O(A) participante não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar. O nome ou o material que indique a participação do voluntário não serão liberados sem a sua permissão.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável na Faculdade UNIVÉRTIX, e a outra será fornecida ao Sr.(a). Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa, e depois desse tempo serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a identidade do participante com padrões profissionais de sigilo e confidencialidade, atendendo à legislação brasileira, em especial, à Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, e utilizarão as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Eu, _____, contato _____, responsável pelo participante _____, autorizo sua participação e declaro que fui informado(a) dos objetivos da pesquisa “**Avaliação do conhecimento da população de Matipó/MG à respeito da Leishmaniose Visceral Canina**” de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão se assim o desejar. Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer minhas dúvidas.

Nome do Pesquisador Responsável: Leandro Silva de Araújo.

Endereço: Rua Bernardo Torres – N° 158, Centro-Matipó.

E-mail: leandro2506@yahoo.com.br

Nome do Pesquisador Responsável: Ana Carolina de Souza Tavares
Endereço: Rua Miguel Monteiro – Nº 444, Centro-Matipó
E-mail: carolsouza997@gmail.com

Nome do Pesquisador Responsável: Raquel de Abreu Pereira
Endereço: Rua Miguel Monteiro – Nº 444, Centro-Matipó
E-mail: rakaabreu@outlook.com

Em caso de discordância ou irregularidades sob o aspecto ético desta pesquisa, você poderá consultar:

CEP/UNIVÉRTIX – Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos
Faculdade Vértice – UNIVÉRTIX
Rua Bernardo Torres, nº180, Bairro Retiro, Bloco C, térreo, sala 05
Faculdade Vértice – UNIVÉRTIX
Telefone: (31) 3873-2199, ramal 213
E-mail: cep.univertix@gmail.com

Matipó, _____ de _____ de 20____.

Assinatura do participante ou responsável legal

Assinatura do Pesquisador

AVALIAÇÃO DO EFEITO SEDATIVO PROMOVIDO PELO MIDAZOLAM NA MEDICAÇÃO PRÉ - ANESTÉSICA COM ACEPROMAZINA ASSOCIADA A MORFINA OU MEPERIDINA EM CÃES

Acadêmicos: Fábio Antônio de Oliveira Resende e Míriam Alvarêz de Rezende Oliveira

Orientadora: Vanessa Guedes Pereira

Linha de pesquisa: Clínica e Cirurgia Animal – Anestesiologia Veterinária

RESUMO

A neuroleptoanalgesia em cães consiste na associação de um tranquilizante e um opioide, promovendo sinergismo das classes farmacológicas, com a vantagem de diminuir os efeitos colaterais dos fármacos isolados. Objetivou-se neste estudo avaliar o efeito sedativo promovido pela neuroleptoanalgesia com acepromazina, morfina ou meperidina, em associação ao midazolam em cães, a fim de identificar possíveis aplicações clínicas, bem como, efeitos sobre os parâmetros cardiovasculares e respiratórios. Foram utilizados 14 cães hípidos de ambos os sexos, pesando $13,1 \pm 3,2$ Kg, sem predileção de raça e idade. Os animais foram divididos aleatoriamente em dois grupos experimentais: G1, cujos receberam 0,05 mg/kg de acepromazina + 0,2 mg/kg de midazolam + 5 mg/kg de meperidina intramuscular e G2, cujos componentes receberam 0,05 mg/kg de acepromazina + 0,2 mg/kg de midazolam + 0,5 mg/kg de morfina intramuscular. Foram avaliados no momento basal, 5, 10, 15 e 30 minutos após a administração dos fármacos, a frequência cardíaca, a frequência respiratória, a temperatura retal e o grau de sedação. Não houve diferença significativa entre os grupos com relação aos parâmetros avaliados. O G2 promoveu sedação mais rápida em comparação ao G1, iniciando-se 5 minutos após a medicação pré-anestésica, enquanto o G1 teve início 10 minutos após a medicação pré-anestésica. Sendo assim, pôde-se observar que a associação acepromazina, midazolam com morfina ou meperidina na medicação pré-anestésica não altera a frequência cardíaca, nem frequência respiratória ou a temperatura retal de cães hípidos. Entretanto, a utilização de morfina nessa associação, promove sedação mais rápida em comparação ao uso da meperidina.

PALAVRAS-CHAVE: Neuroleptoanalgesia; fenotiazínico; benzodiazepínico; opioides

1. INTRODUÇÃO

A neuroleptoanalgesia em cães consiste na associação de um tranquilizante com um opioide (VIVEIROS, 2011). Essa combinação resulta no sinergismo das classes farmacológicas, com a vantagem de diminuir os efeitos colaterais dos fármacos isolados, promover sedação e bloqueio da dor, além de viabilizar o uso de doses menores de anestésicos gerais (SANTOS *et al.*, 2010).

Dentre os fármacos mais utilizados, estão a associação dos fenotiazínicos, com os benzodiazepínicos e opioides (CARDOSO, 2015). A acepromazina é um dos tranquilizante da classe dos fenotiazínicos mais utilizados na medicina veterinária

como medicação pré-anestésica, sendo capaz de diminuir a ansiedade, além de promover ação antiemética, anti-histamínica e adrenolítica. Seu principal efeito hemodinâmico é a hipotensão e hipotermia, resultante do bloqueio de receptores alfa 1-adrenérgicos periféricos (SANTOS *et al.*, 2010).

A utilização de benzodiazepínicos, como o midazolam, promove efeitos benéficos com ação ansiolítica e anticonvulsivante. Além disso, quando associado com outros fármacos, causa leve tranquilização e miorrelexamento, o que facilita muitos procedimentos cirúrgicos com mínimos efeitos cardiorrespiratórios (CARDOSO, 2015).

Segundo PERALTA (2018), os opioides são fármacos que promovem uma potente analgesia, sendo muito importantes no controle da dor aguda e amplamente utilizados no emprego de técnicas de analgesia seguras e efetivas na rotina clínica da medicina veterinária. A escolha do opioide irá depender da intensidade da dor, do tipo de procedimento e de fatores inerentes ao fármaco, como período de latência, meia-vida do fármaco e sua potência (CASTRO, 2011).

Dentre os hipnoanalgésicos, a morfina provou ser mais eficaz no controle da dor moderada à intensa (PEREIRA, 2013; DOMENEGHETTI, MARCHIONI e CARVALHO, 2015). Causa uma leve depressão sobre o SNC, aumentando o limiar da dor, acarretando em diminuição do medo, apreensão e ansiedade (RESENDE, 2016). Quando empregada na MPA, potencializa o efeito dos anestésicos gerais, diminuindo suas doses, evitando a maior incidência de efeitos adversos, além de promover uma analgesia pré, trans e pós-operatória (PARRILHA, SANTOS, PAOLOZZI e CRUZ, 2009).

A meperidina promove efeito hipnoanalgésico semelhante ao da morfina, porém com potência analgésica dez vezes menor. É um fármaco que provoca menor atividade hipnótica, porém, quando administrada em doses terapêuticas causa mínimos efeitos no sistema cardiovascular (RESENDE, 2016).

Sendo assim, o objetivo deste estudo é avaliar o efeito sedativo promovido pela neuroleptoanalgesia com acepromazina, morfina ou meperidina, em associação com o midazolam em cães, a fim de identificar possíveis aplicações clínicas, bem como os efeitos sobre os parâmetros cardiovasculares e respiratórios que podem ocorrer nessa associação.

2- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. ACEPROMAZINA

A acepromazina é um fármaco que possui efeito tranquilizante e ansiolítico, sendo amplamente utilizado na medicina veterinária. É indicada como medicação pré-anestésica em pequenos e em grandes animais, com o intuito de promover relaxamento muscular, tranquilização, levando a uma redução da atividade motora espontânea (FARIAS, 1999).

Segundo PERALTA (2018), é um agente pertencente à classe dos fenotiazínicos, sendo seu mecanismo de ação mediado principalmente por bloqueio de receptores dopaminérgicos, em especial o D2, promovendo uma redução da excitabilidade no SNC. Ocorre também o bloqueio de outros receptores, como α_1 -adrenérgicos, muscarínicos e histamínicos H1, desempenhando propriedades anti-histamínicas, antiarrítmicas, antiespasmódicas, adrenolítica e antiemética (SANTOS, *et al.*, 2010; RESENDE, 2016). Possui pouco efeito analgésico, porém esse efeito é potencializado quando está associado a outros fármacos, levando a um estado de neuroleptoanalgesia (ALBUQUERQUE, 2008).

A acepromazina é metabolizada rapidamente pelo organismo. A biotransformação ocorre no fígado, seus metabólitos são eliminados pela bile e excretados pelos rins, possui período de latência de aproximadamente 15 minutos após sua administração (CORADINI, 2014; REZENDE, 2016; PERALTA, 2018).

Segundo TEODÓZIO (2019), a dose normalmente empregada varia de 0,05 a 0,1 mg/kg pela via intravenosa (IV), até 0,2 mg/kg pela via intramuscular (IM), não podendo, no cão, ultrapassar o total de 3,0 mg. Na medicação pré-anestésica (MPA) a acepromazina é administrada por via parenteral, na dose 0,05mg/kg intramuscular (MANFRINATE, *et al.*, 2009). O fármaco possui meia-vida longa, no entanto, em doses terapêuticas ocasiona mínimos efeitos respiratórios, tendo apenas a desvantagem de não possuir antagonista (RANKIN, 2017; PERALTA, 2018).

Os efeitos colaterais mais comuns são a hipotensão devido à depressão do centro termorregulador no hipotálamo associada à vasodilatação periférica, acarretando a hipotermia; também ocorre a dilatação esplênica, que causa redução do volume globular (ARENA, *et al.*, 2009). Sendo assim, esse fármaco é

contraindicado para pacientes hipovolêmicos, desidratados, hipotensos e também em pacientes com problemas hepáticos e renais (RESENDE, 2016).

Em cães e gatos, na maioria das vezes, ocorre ptose palpebral, prolapso da terceira pálpebra, podendo também ocorrer um efeito paradoxal. Em garanhões, pode causar abaixamento de cabeça e prolapso peniano (ARENA, *et al.*, 2009).

2.2. MIDAZOLAM

O midazolam é um fármaco pertencente a classe dos benzodiazepínicos de uso perianestésico na medicina veterinária. Além de ser utilizado em cães, também é utilizado em outras espécies, como felinos e equinos (ALBUQUERQUE, 2008; SILVA, 2018). É caracterizado como um relaxante muscular de ação central e seus efeitos farmacológicos ocorrem devido à interação e aumento da atividade de neurotransmissores inibitórios do SNC, além de interagirem também com receptores benzodiazepínicos no SNC. (ALBUQUERQUE, 2008; VIVEIROS, 2011; RESENDE, 2016).

Esse fármaco reduz a excitabilidade neuronal através do mecanismo de hiperpolarização das membranas. O midazolam atua modulando a neurotransmissão mediada pelo ácido gama-aminobutírico (GABA), sendo o principal neurotransmissor inibitório do SNC em mamíferos. Com o aumento na condução do potássio, abrem os canais de cloro (GABA_A), causando a diminuição do sistema límbico, tálamo e hipotálamo. Dessa forma, reduz o tônus simpático, auxiliando na tranquilização e relaxamento do animal, com mínimos efeitos cardiovasculares ou respiratórios (VIVEIROS, 2011; RESENDE, 2016; SILVA, 2018).

Essa medicação apresenta alta ligações a proteínas plasmáticas, é hidrossolúvel e, com isso, não causa reação tecidual. É capaz de ultrapassar rapidamente a barreira hematoencefálica, resultando em uma maior absorção (ALBUQUERQUE, 2008). RESENDE (2016), relata que o midazolam inicia sua ação em aproximadamente 15 minutos após sua administração intramuscular (IM), sendo essa via mais utilizada nos cães. A biodisponibilidade após a administração (IM) é superior a 90%, podendo ser usado também pelas vias subcutânea (SC) e intravenosa (IV). Segundo FARIAS (1999), uma das desvantagens dos benzodiazepínicos é que quando administrados por via (IV) causa bradicardia.

O fármaco possui meia-vida de 1,3 a 2,2 horas, sendo normalmente empregado na dose de 0,2 a 0,5mg/kg em cães e gatos, com a possibilidade de diminuir a dose de fármacos inalatórios necessários para manter a cirurgia. (ALBUQUERQUE, 2008; FURTADO e ARAÚJO, 2019).

Segundo VIVEIROS (2011), os benzodiazepínicos são amplamente utilizados em equinos, sendo associados à cetamina em protocolos anestésicos, porque previne possíveis complicações causadas pelos anestésicos dissociativos como a hipertonia muscular. No entanto, o miorelaxamento provocado pelo midazolam pode causar pânico em equinos adultos. Por isso, são utilizados apenas em protocolos de indução, ou como MPA em animais jovens que não apresentam ataxia.

Uma das vantagens dessa classe farmacológica é que seus efeitos podem ser antagonizados por um antagonista competitivo, o flumazenil, a uma dose de 0,01 a 0,1 mg/kg IV, porém possui um alto custo, o que, muitas vezes, limita seu uso. Uma das desvantagens do midazolam é que seu uso é reservado a animais com hipoproteinemia, devido a sua alta ligação às proteínas plasmáticas (VIVEIROS, 2011; FURTADO e ARAÚJO, 2019).

2.3. MORFINA

A morfina é um fármaco de ampla utilização na medicina veterinária, devido a sua ação hipnoanalgésica, sendo indicada em casos de dor moderada a intensa. Em decorrência da sua grande eficácia no controle e profilaxia da dor em procedimentos cirúrgicos, com ação no pré, trans e pós-operatório, contribui para a diminuição dos efeitos deletérios que ocorrem através de estímulos dolorosos (ALBUQUERQUE, 2008). Esse fármaco é classificado como um opioide, sendo frequentemente utilizado em pequenos animais (PEREIRA, 2013).

Dentre os opioides, a morfina provou ser mais eficaz no controle da dor mesmo com um grande número de opioides sintéticos sendo desenvolvidos até o presente momento (GOMES *et al.*, 2011; DOMENEGHETTI, MARCHIONI e CARVALHO, 2015). Quando utilizada em doses apropriadas, promove diversos graus de analgesia podendo ser administrada por diversas vias. Porém, quando administrada em bólus (IV), causa hipotensão em decorrência da liberação de histamina, sendo necessária a diluição e administração de forma lenta. A morfina promove uma leve depressão sobre

o SNC, elevando o limiar da dor e minimizando o estado de medo, insegurança, apreensão e ansiedade (PEREIRA, 2013; RESENDE, 2016; TEODÓZIO, 2019).

Os opioides atuam em diferentes receptores com relação à afinidade, à atividade, à potência e à eficácia, sendo classificados em três tipos: mu (μ), kappa (κ) e delta (δ), distribuídos e difundidos em vários tecidos do organismo. De acordo com ALBUQUERQUE (2008), a morfina é caracterizada por agir principalmente como agonista opioide (μ) puro, atuando moderadamente em receptores (κ) e (δ). Sabe-se que esse fármaco leva à hiperpolarização neuronal, causando inibição do potencial de ação e inibição pré-sináptica da liberação de neurotransmissores excitatórios (PERALTA, 2018).

Frequentemente a dose preconizada para cães é de 0,5 a 1 mg/kg pelas vias (SC) e (IM), possuindo período de latência de 30 a 45 minutos e sua meia-vida plasmática varia de 3 a 5 horas pelas vias parenterais. Por via epidural, a morfina apresenta um período de latência de 20 a 60 minutos e efeito de 12 a 24 horas (KUKANICH e WIESE, 2017; TEODÓZIO, 2019).

Por ser um fármaco composto hidrossolúvel, sua biotransformação ocorre pela via hepática e sua metabolização, através de enzimas hepáticas ligadas ao ácido glicurônico, o que promove variação entre as espécies. A sua excreção se dá, de forma geral, pela via renal e, raramente, pela secreção biliar e fezes (FURTADO e ARAÚJO, 2019; PERALTA, 2018).

Segundo ALBUQUERQUE (2008), a morfina é constantemente indicada para realização de procedimentos cirúrgicos como OSH em cadelas. Quando administrada profilaticamente, atua minimizando a liberação de glicocorticoides e catecolaminas endógenos, que são liberados em virtude da dor e, conseqüentemente, prevenindo uma possível hiperglicemia. Em algumas espécies, mesmo em doses terapêuticas, observam-se, além da analgesia, um comportamento de euforia e, em contrapartida, em alguns animais, como gatos e equinos, observa-se um estado de disforia (PERALTA, 2018).

A morfina apresenta alguns efeitos adversos e dentre eles destacam-se alterações cardiovasculares, como bradicardia, hipotensão, hipotermia, depressão respiratória, levando à hipoventilação, miose e êmese. Entretanto, em altas doses, pode aumentar a frequência cardíaca, débito cardíaco e pressão sanguínea, decorrente das elevadas concentrações de catecolaminas circulantes, sendo também

arriscada sua administração em animais com aumento da pressão intracraniana. Dessa forma, esse fármaco destaca-se por possuir um agente antagonista, que é a naloxona, podendo ser administrada na dose de 0,04 a 1mg/kg IV, IM ou SC (RESENDE, 2016; PERALTA, 2018; TEODÓZIO, 2019)

2.4. MEPERIDINA

A meperidina, da classe dos opioides, atua como agonista sintético cuja ação depende da interação com os receptores opioides e, de acordo com a afinidade de um opioide e seu receptor, tem-se um resultado específico e sinais clínicos de acordo com a afinidade estabelecida. Em medicina veterinária, é utilizada na medicação pré-anestésica, proporcionando uma analgesia moderada quando comparada com a morfina, com efeitos semelhantes ao da morfina. No entanto, esse fármaco possui um décimo da potência da morfina, além de potencializar os efeitos sedativos de outros fármacos (GOMES *et al.*, 2011; DOMENEGHETTI, MARCHIONI e CARVALHO, 2015; LUÇOLLI, *et al.*, 2017).

A meperidina interage reversivelmente a receptores mu (μ), delta (δ) e kappa (κ), diminuindo a liberação de neurotransmissores excitatórios responsáveis em modular a atividade das células nervosas, sendo responsável por impedir atividade da enzima adenilatociclase, com a inibição dos canais de cálcio e aumento do efluxo de potássio nas células nervosas, resultando em hiperpolarização e bloqueio dos estímulos dolorosos (CATRO, 2011; PEREIRA, 2013).

Sendo um fármaco agonista total mu (μ), em cães a meperidina é preconizada a dose de 5mg/kg intramuscular (IM), sendo geralmente utilizada em procedimentos que não demandam muito tempo, pois apresenta período de latência entre 15 a 30 minutos e sua meia-vida plasmática em torno de 2 a 4 horas. De acordo com RESENDE (2016), esse fármaco possui menor ação hipnótica, além de atuar no centro da tosse. Sua administração pode ser relacionada a um ótimo efeito sedativo e poucos efeitos adversos (RESENDE, 2016; TEODÓZIO, 2019)

Por outro lado, a meperidina, em comparação com a morfina, causa depressão respiratória, ocorrendo em, no máximo, uma hora após sua administração. Em alguns pacientes essa classe pode gerar bloqueio vagal e, com isso, seu efeito cronotrópico positivo após a administração leva ao aumento da frequência cardíaca, porém, em doses terapêuticas, causa mínimos efeitos no sistema cardiovascular. Entretanto, sua

administração (IV) é caracterizada pela degranulação de mastócitos, promovendo a liberação de histamina, causando efeito hipotensor imediatamente após sua aplicação (VETORATO e BACCO, 2011; RESENDE, 2016; TEODÓZIO, 2019)

Assim como ocorre com a morfina, os efeitos da meperidina podem ser revertidos através de um antagonista puro opioide, a naloxona na dose de 0,04 a 1mg/kg IV, IM ou SC (GOMES *et al.*, 2011; DOMENEGHETTI, MARCHIONI e CARVALHO, 2015; TEODÓZIO, 2019).

2.5. ASSOCIAÇÃO DE FENOTIAZÍNICOS, BENZODIAZEPÍNICOS E OPIOIDES NA MEDICAÇÃO PRÉ-ANESTÉSICA

A associação de um opioide com um tranquilizante é denominada neuroleptanalgesia (NLA). Fármacos tranquilizantes, sedativos e opioides suavizam a indução anestésica e reduzem o estresse de animais, além de promover um bloqueio da dor, sedação, miorelaxamento, sem perda da consciência, mantendo a estabilidade autonômica, neurológica e cardiovascular (KOJIMA *et al.*, 2002; MONTEIRO *et al.*, 2008; MONTEIRO, NUNES-JUNIOR e BRESSAN 2014; RESENDE, 2016).

Segundo MONTEIRO *et al.* (2016), o uso de uma combinação de fármacos, como na neuroleptanalgesia, pode resultar em sinergismo dessas classes farmacológicas. O escore de sedação poderá variar de acordo com os neuroleptoanalgésicos, bem como o opioide e dose a ser utilizada. Essa associação de fármacos promove um efeito sedativo mais profundo quando comparado com seus efeitos isolados, além de minimizar possíveis efeitos adversos (GOMES *et al.*, 2011; RESENDE, 2016).

A acepromazina é frequentemente utilizada na medicação pré-anestésica em cães, contudo não possui efeito analgésico significativo. Por esse motivo é comumente associada a um opioide, conseqüentemente, tendo um efeito somatório quando comparada com seu uso isolado, permitindo, assim, o manejo para procedimentos de diagnóstico e a manipulação para realização de procedimentos cirúrgicos (MONTEIRO, NUNES-JUNIOR e BESSAN, 2014; MONTEIRO *et al.*, 2016).

De acordo com NISHIMURA *et al.* (2017), a associação de fenotiazínicos e opioides é frequentemente utilizada na medicina veterinária em cães com o objetivo

de potencializar os efeitos sedativos e promover analgesia. A morfina tem sido o opioide de eleição, atuando na profilaxia e controle da dor (MONTEIRO *et al.*, 2016).

Os fenotiazínicos, além de tranquilizar o paciente, têm mostrado efeitos anti-arritmogênico e antiemético e também contribuem na redução de anestésicos inalatórios. O principal efeito adverso da acepromazina é a redução da pressão arterial em virtude de uma diminuição na resistência vascular sistêmica. Os fenotiazínicos, benzodiazepínicos e opioides, quando administrados de forma isolada, causam apenas sedação leve a moderada em cães, sendo ineficazes em procedimentos que demandam contenção química (MONTEIRO *et al.*, 2008; MONTEIRO, NUNES-JUNIOR e BESSAN 2014).

Além da acepromazina, o midazolam também é comumente utilizado em associação, com o objetivo de proporcionar relaxamento muscular, além de indicar mudanças na nocicepção. Devido a seus efeitos farmacológicos, causam um aumento da atividade de neurotransmissores inibitórios no SNC. Dessa forma, uma das desvantagens desse fármaco é que, quando administrado isoladamente, em alguns animais pode promover um efeito paradoxal; portanto, na experiência da rotina clínica, alguns anestesiologistas têm optado pela administração de midazolam principalmente em combinação com outros medicamentos pré-anestésicos, como os opioides (SIMON *et al.*, 2014; KROPF e HUGHES, 2018).

SIMON *et al.* (2014), relata que tanto o midazolam quanto outro relaxante muscular podem ser associados com um fármaco opioide na medicação pré-anestésica para promover neuroleptoanalgesia. Os opioides promovem analgesia intensa, sendo primordiais no tratamento da dor aguda, porém não promovem sedação adequada quando administrados de forma isolada, possibilitando diminuir a dose de outros fármacos e minimizando efeitos adversos. Quando associados a outras classes farmacológicas, promovem sinergismo entre esses fármacos causando sedação, analgesia profilática e multimodal, caracterizando um quadro de neuroleptoanalgesia (SALIBA, HUBER e PENTER 2011; DOMENEGHETTI, MARCHIONI e CARVALHO, 2015; PERALTA, 2018).

Dentre os opioides mais utilizados, a morfina se destaca devido a sua ação efetiva no controle e profilaxia da dor, além de atuar minimizando respostas do eixo neuroimunoendócrino em decorrência de estímulos dolorosos. Assim inibe a liberação de glicocorticoides e catecolaminas que, conseqüentemente, resulta em

hiperglicemia, imunossupressão e interferência na cicatrização tecidual (ALBUQUERQUE, 2008; CASTRO, 2011).

Outro opioide amplamente utilizado é a meperidina, comumente associada à acepromazina. É indicada em casos graves por promover uma sedação e analgesia eficientes, embora em alguns pacientes possa gerar bloqueio vagal. Além disso, promove um efeito cronotrópico positivo, com consequente aumento da frequência cardíaca, sendo o único fármaco dessa classe a apresentar esse efeito (VIVEIROS, 2011; TEODÓZIO, 2019).

3- METODOLOGIA

3.1- ANIMAIS:

Foram utilizados 14 cães de ambos os sexos, com peso médio de $13,1 \pm 3,2$ Kg, sem predileção de raça, idade, considerados hígidos após o exame físico e laboratorial, incluindo hemograma completo e encaminhados para cirurgias eletivas, atendidos no Hospital Veterinário da Faculdade Vértice, em Matipó - MG e também animais que foram atendidos na Clínica Veterinária Bicho mais Bonito LTDA, em Leopoldina - MG.

3.2- DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Previamente ao estudo, os animais foram submetidos a jejum alimentar de 8 horas e à restrição hídrica de 6 horas.

No dia do experimento, os animais foram acomodados em gaiolas individuais 30 minutos antes de serem submetidos aos tratamentos, para ambientação.

Após esses 30 minutos, esses animais foram avaliados no momento basal (T0), quanto aos parâmetros fisiológicos, incluindo frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), temperatura retal (TR) e grau de sedação.

A frequência cardíaca foi avaliada através da auscultação com estetoscópio posicionado na área de projeção do coração e foram contados os batimentos por minuto (bpm); a frequência respiratória (FR) foi avaliada através da auscultação com estetoscópio posicionado no campo pulmonar, sendo anotados movimentos por minuto (mpm).

A sedação foi avaliada através da escala de sedação proposta por GRINT *et al.*, (2009).

DATA:					
Parâmetros	T0 (basal)	T1 (5 minutos após sedação)	T2 (10 minutos após sedação)	T3 (15 minutos após sedação)	T4 (30 minutos após sedação)
Postura Espontânea					
Reflexo Palpebral					
Posição do Olho					
Relaxamento de Mandíbula e Língua					
Resposta a Barulho					
Resistência quando colocado em decúbito lateral					
Aparência e atitude geral					
Total escore:					
FC:					
FR:					
TEMPERATURA:					

Os animais foram então divididos aleatoriamente em dois grupos experimentais. O grupo G1 recebeu 0,05 mg/kg de acepromazina (2mg/ml); 0,2mg/kg de midazolam (5mg/ml) e 5 mg/kg de meperidina (50mg/ml), via intramuscular. O grupo G2 recebeu 0,05 mg/kg de acepromazina (2mg/ml); 0,2 mg/kg de midazolam (5mg/ml) e 0,5 mg/kg de morfina (10mg/ml), via intramuscular.

Após a sedação, foram avaliados os mesmos parâmetros fisiológicos e escore de sedação, 5, 10, 15 e 30 minutos (T1, T2, T3 e T4, respectivamente), em seguida à administração dos fármacos.

3.3. AVALIAÇÃO DA SEDAÇÃO

Foi realizado um estudo cego, em que o avaliador não teve conhecimento do tratamento realizado previamente no animal.

A sedação foi avaliada utilizando a escala de sedação proposta por GRINT. *et al.*, (2009), na qual são atribuídos escores de 0 a 21 de acordo com postura

espontânea, reflexo palpebral, posição do olho, relaxamento de mandíbula e língua, resposta ao barulho (bater palmas ou estalar dos dedos), resistência quando colocado em decúbito lateral e aparência e atitude geral, após a administração dos fármacos.

3.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA

A normalidade dos dados foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk. Para os dados paramétricos, como frequência cardíaca, frequência respiratória e temperatura corporal foi aplicado o teste t para a comparação entre os tratamentos, e o teste de Tukey para a comparação dentro do mesmo tratamento ao longo do tempo. Para os escores de sedação, foi aplicado o teste de Mann-Whitney para a comparação entre os grupos experimentais, e Kruskal-Wallis para comparação dentro do mesmo tratamento ao longo do tempo. Foi utilizado o programa estatístico Sigma Plot 12.0, com $p < 0,05$.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados da FC, FR, TR e escores de sedação estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1: Média e desvio padrão da frequência cardíaca, frequência respiratória, temperatura retal e escores de sedação após a administração de acepromazina, midazolam e meperidina (G1), e acepromazina, midazolam e morfina (G2), administrados por via intramuscular na medicação pré-anestésica em cães.

	T1	T2	T3	T4	T5
FC (bpm)					
G1	81±44Aa	86±17Aa	76±34Aa	70±36Aa	68±36Aa
G2	126±29Aa	109±35Aa	94±30Aa	96±36Aa	93±32Aa
FR (mpm)					
G1	57±32Aa	72±22Aa	58±21Aa	50±18Aa	41±21Aa
G2	68±27Aa	64±27Aa	52±24Aab	38±21Aab	29±16Ab
TR (°C)					
G1	38±0,4Aa	38±0,3Aa	38±0,2Aa	38±0,3Aa	38±0,3Aa
G2	38±0,4Aa	38±0,6Aa	38±0,5Aa	38±0,5Aa	38±0,3Aa
SEDAÇÃO					
G1	1,14±0,8Aa	3,5±2,2Aa	7,4±3,5Ab	10±3,3Ab	14±2,6Ac
G2	1,14±0,8Aa	4,5±2,0Ab	9,2±2,6Ac	12±2,8Ad	15±2,4Ae

Letras maiúsculas iguais na mesma coluna, os valores não diferem entre si. Letras minúsculas iguais na mesma linha, os valores não diferem entre si, segundo o teste de Tukey ($p < 0.05$).

Com relação à frequência cardíaca (FC), não houve diferença significativa entre os grupos experimentais. Na avaliação dos grupos ao longo do tempo, tanto os animais do G1 quanto os animais do G2 também não apresentaram diferença significativa; entretanto, não foi avaliada a pressão arterial dos grupos (Tabela 1).

Os efeitos dos opioides sobre o sistema cardiovascular podem ser variáveis, sendo influenciados pela escolha do fármaco, via de administração, dose e espécie envolvida (MONTEIRO, 2009). A meperidina apresenta efeito cronotrópico positivo em decorrência do bloqueio vagal, levando ao aumento da frequência cardíaca, porém, quando administrada em doses terapêuticas, causa mínimos efeitos no sistema cardiovascular (VETORATO e BACCO, 2011; RESENDE, 2016; TEODÓZIO, 2019), conforme observado no presente estudo. Também, segundo PEREIRA (2013), a morfina, quando administrada em cães hípidos, causa mínimos efeitos cardiovasculares, corroborando com os resultados deste estudo. Além disso, vale ressaltar que a frequência cardíaca em ambos os grupos, manteve seus valores dentro da normalidade para a espécie, que segundo FEITOSA (2017), varia de de 60 a 160 batimentos por minuto.

Apesar de MENEGHETI e OLIVA (2010) relatarem em seu estudo o efeito depressor e hipotensor no sistema cardiovascular causado pela acepromazina, não foi possível observar essa alteração no presente estudo. Além disso, de acordo com TEODÓZIO (2019), o midazolam causa pouco ou nenhum efeito cardiovascular, podendo ser utilizado em pacientes cardiopatas, porém em doses terapêuticas. Sendo assim, o uso dos fármacos de diferentes classes farmacológicas e em doses terapêuticas pode ter promovido um efeito sinérgico, minimizando seus efeitos adversos quando administrados isoladamente.

Quanto à frequência respiratória (FR), não houve diferença significativa entre os tratamentos do G1 e G2. Entretanto, o grupo G2 apresentou redução progressiva desse parâmetro ao longo do tempo, apresentado as menores médias em T5, diferindo-se estatisticamente de T1 e T2 (Tabela 1), mas em todos animais a FR manteve-se dentro do limite fisiológico da espécie.

De acordo com VALADÃO, DUQUE e FARIAS (2002), dentre os efeitos colaterais mais frequentes promovidos pelo uso de opioides, está a depressão

respiratória. Porém, RIPPLINGER et al., (2018) relata que não foram observadas alterações nesse parâmetro, quando administrada morfina, por via subcutânea no pós-operatório em cães, contudo esse mesmo autor evidencia que os estímulos dolorosos podem estimular o centro respiratório, compensando esse efeito colateral promovido pelos opioides; entretanto, no presente trabalho não foi realizado nenhum estímulo doloroso para não influenciar nos resultados dos parâmetros avaliados, visto que as avaliações foram feitas no momento pré-operatório.

Além disso, no estudo descrito por RESENDE (2016), a meperidina promoveu depressão respiratória 60 minutos após sua administração, pois esse fármaco é capaz de deprimir o centro respiratório, promovendo diminuição da frequência respiratória por até quatro horas, o que pode explicar a redução da frequência respiratória nos animais do G2.

Neste estudo, utilizou-se a acepromazina no protocolo da medicação pré-anestésica nos grupos G1 e G2, com o objetivo de promover tranquilização, redução da ansiedade, promovendo mínimas alterações na frequência respiratória. Esse efeito pode ser explicado por ALBUQUERQUE (2008), que descreveu em seu estudo que quando esse fármaco é administrado em doses terapêuticas, promove tranquilização, relaxamento muscular sem propriedades analgésicas, contudo, seu efeito ansiolítico causa mínimas alterações na frequência respiratória.

Já sobre o midazolam, MENEZES (2019) observou em seu estudo ser um fármaco capaz de apresentar discreta elevação da frequência respiratória, no entanto, quando administrado associado a outros fármacos, promove pouca influência nesse parâmetro, o que pode explicar a pouca influência dos protocolos utilizados sob esse parâmetro.

Outro parâmetro avaliado foi a temperatura retal (TR), que no presente estudo, não apresentou diferença significativa entre os grupos experimentais. Em ambos os grupos também não houve diferença significativa ao longo do tempo (Tabela 1).

De acordo com MENEZES (2019), a acepromazina é um fármaco conhecido por promover hipotermia, devido à depressão do centro termorregulador no hipotálamo associada à vasodilatação periférica, sendo responsável por causar um efeito hipotensor pela atuação do fármaco ao promover bloqueio de receptores alfa-1-adrenérgico. Além desse mecanismo, esse fato pode estar relacionado à redução

de dopamina, interferindo na termorregulação, sendo responsável em promover redução da temperatura corporal (VIVEIROS, 2011).

Apesar da acepromazina promover hipotermia, não foi observada qualquer influência desse fármaco na avaliação da temperatura retal em ambos os grupos. O resultado obtido no presente estudo pode ser explicado através da dose baixa administrada da acepromazina, além de os animais terem sido mantidos em temperatura ambiente. Resultados semelhantes foram observados por GOMES *et al.* (2011), durante seu estudo em cães hípidos quando foi administrada acepromazina em bólus, de forma lenta, diluída em solução salina associada à morfina pela via IV e também não foi observada redução na temperatura retal.

Segundo KUKANICH e WIESE (2017), os opioides, mesmo em doses terapêuticas, podem alterar a normotermia em cães, atuando no centro termorregulador no hipotálamo e promovendo diminuição da temperatura corporal. Porém, essas alterações são frequentemente observadas quando esse fármaco é administrado em altas doses e associado a outras classes farmacológicas com efeito hipotensor. No entanto, RIPPLINGER *et al.* (2018) relata em seu estudo que a administração de morfina em cães na dose 0,3 a 0,8mg/kg, por via subcutânea, no pós-operatório, não promoveu redução nesse parâmetro, estando de acordo com o observado no presente estudo, visto que a utilização de 0,5mg/kg de morfina e 5mg/kg de meperidina IM, não promovem alteração na temperatura retal dos cães.

Com relação ao escore de sedação, não houve diferença significativa entre os grupos. Entretanto, no grupo G1 houve aumento progressivo do escore de sedação, com os maiores escores em T3, T4 e T5, diferindo-se significativamente de T1 e T2. Já o grupo G2, houve diferença significativa em T2 com relação ao tempo basal (T0) (Tabela 1 e Figura 1).

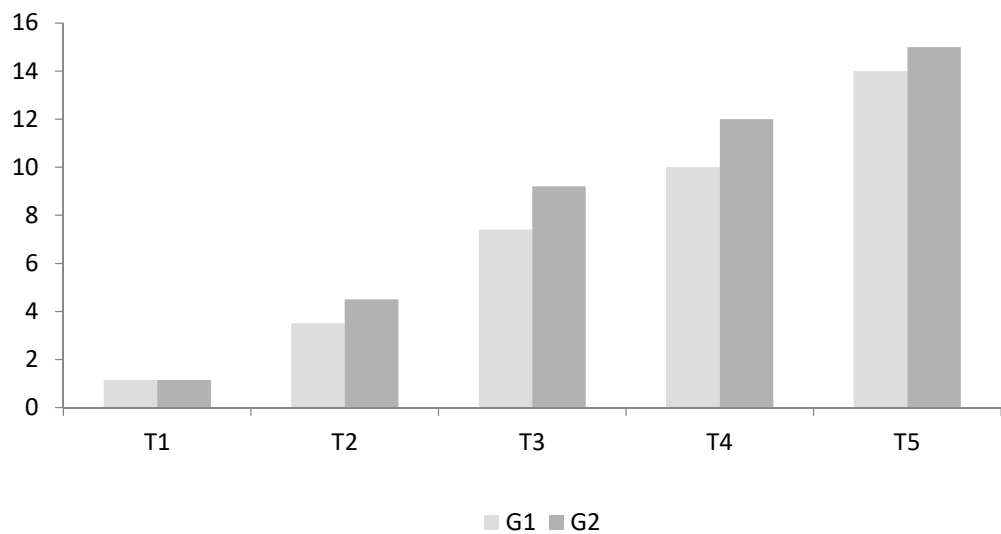


Figura 1: Escores de sedação de cães sedados com acepromazina, midazolam e meperidina (G1), e acepromazina, midazolam e morfina (G2), administrados por via intramuscular na medicação pré-anestésica em cães.

De acordo com VIVEIROS (2011), a acepromazina, quando associada com opioides, promove elevado grau de sedação, quando comparada ao uso do fármaco de forma isolada. GOMES *et al.* (2011) relatou que o grau de sedação varia de acordo com a associação e potência do opioide e observou em seu estudo que cães apresentaram maiores escores de sedação quando a acepromazina associada à morfina foi utilizada, diferindo-se do grupo em que se administrou meperidina. Além disso, segundo RESENDE (2016), a meperidina é um opioide que promove menor efeito hipnótico, devido a esse fármaco possuir um décimo da potência da morfina. Entretanto, no presente estudo, o grau de sedação não diferiu entre os animais que receberam morfina e meperidina, mas o início da sedação foi mais rápido quando a morfina foi utilizada.

O midazolam foi utilizado, no presente trabalho, associado aos opioides e aos fenotiazínicos com objetivo de promover mínimos efeitos adversos e promover relaxamento muscular, melhorando o efeito sedativo. SIMON *et al.* (2014) cita que o midazolam é frequentemente administrado na medicação pré-anestésica para potencializar o efeito sedativo de várias classes farmacológicas, o que pode ter ocorrido neste trabalho pois não houve alteração dos parâmetros fisiológicos e o grau de sedação promovido pelos dois tratamentos foi semelhante, demonstrando que a

introdução deste benzodiazepínico pode trazer vantagens quando utilizado em associação com fenotiazínicos e opioides.

5- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sendo assim, através deste estudo, pode-se observar que associação de acepromazina, midazolam com morfina ou meperidina na medicação pré-anestésica, não alteram de forma significativa a frequência cardíaca, frequência respiratória e temperatura retal de cães hígidos. Entretanto, a utilização de morfina nessa associação, promove sedação mais rápida e intensa em comparação ao uso da meperidina.

REFERÊNCIA

ALBUQUERQUE, V. B. **Ropivacaína isolada ou associada à morfina, butorfanol ou tramadol pela via peridural em cadelas para realização de ovariosalpingohisterectomia.** Orientadora: Prof^{fa}. Adjunto Valéria Nobre Leal de Souza Oliva, 2008. 99 f. Dissertação (mestrado) - Unesp, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia, Araçatuba, 2008.

ARENA, G. et al., Fenotiazínicos: usos, efeitos e toxicidade em animais de grande e pequeno porte. **REVISTA CIENTÍFICA ELETRÔNICA DE MEDICINA VETERINÁRIA**, Garça, Ano VII, nº 12, 7 f., INSS 1679-7353, Janeiro2009.

CARDOSO, H. M. **Avaliação eletrocardiográfica e ecocardiográfica de cães submetidos a diferentes protocolos de sedação e indução anestésica.** Orientador: Prof. Dr. Nilson Oleskovicz, 2015. 346 f. Dissertação (mestrado em ciência animal) Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), LAGES, 2015.

CASTRO, A. G. **Dor perioperatória em animais de companhia: fisiopatologia, avaliação e controle.** Orientador: Christina Malm, 2011. 54 f. Monografia (Programa de Residência Médico Veterinária) - Escola de veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, 2011.

CORADINI, G. P. **Associação de midazolam e neuroleptoanalgesia para estudo radiográfico de articulação coxofemoral em cães da raça pastor alemão.** Orientador: André Vasconcelos Soares, 2014. 22f. Monografia (Programa de Residência Médico Veterinária) - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM,RS), Santa Maria, 2014.

DOMENEGHETTI, L. M.; MARCHIONI, G. G.; CARVALHO, T. G. D. Anestesia em cães neonatos: Revisão de literatura e relato de dois casos. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, Garça, nº 25, Ano XIII, ISSN:1679-7353, 16 f. Julho de 2015.

FARIAS, A. **Romifidina, bupivacaína, fentanil ou suas associações, pela via intratecal em cães s.r.d.; pré-medicados com acepromazina e diazepam.**

Orientador: Itáira Susko, 1999. 93 f. Dissertação (Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Setor de Ciências Agrárias) - Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, 1999.

FEITOSA, F. L. F. **Semiologia veterinária: a arte do diagnóstico** 3ª ed. São Paulo: Roca, p. 51 - 67, 2014.

FURTADO, D. M. e ARAÚJO, M. R. **Procedimentos anestésicos utilizados nas emergências de cães e gatos atendidos no HOVET no período de janeiro de 2018 a janeiro de 2019 – análise em 817 prontuários**. Orientadora: Prof. Dra Ruth Helena Falesi Palha de Moraes Bittencourt, 2019. 48 f. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal Rural da Amazônia (UFAM), Belém, 2019.

GOMES, V. H. *et al.*, Comparison of the sedative effects of morphine, meperidine or fentanyl, in combination with acepromazine, in dogs. **Ciência Rural**, v.41, n.8, P. 1411-1416, Maio 2011.

KOJIMA, K. *et al.*, Effects of medetomidine-midazolam, acepromazine-butorphanol, and midazolam-butorphanol on induction dose of thiopental and propofol and on cardiopulmonary changes in dogs. **American journal of veterinary research**, Vol. 63, Nº 12, P.1671-1679. Dezembro 2002.

KROPF, J. e HUGHES, J. M. L. Effects of midazolam on cardiovascular responses and isoflurane requirement during elective ovariohysterectomy in dogs., **Jornal veterinário irlandês de Kropf e de Hughes**, 71(1), 26. 2018.

KUKANICH B. e WIESE A. J. OPIOIDES. Kurt A. G. *et al.*, Revisão técnica Massone, F.; Vanzellotti, I.; Voeux, P. L.; Thiesen, R. **Anestesiologia e analgesia em veterinária** – 5. ed. – Rio de Janeiro: Editora Roca, 2017. p. 611-657.

LUÇOLLI, D. B. *et al.*, Avaliação do controle da dor de dois protocolos anestésicos em cadelas submetidas à ovariohisterectomia eletiva videoassistida, **Revista Eletrônica Biociências, Biotecnologia e Saúde, Curitiba**, n. 18, maio - ago. 2017

MANFRINATE, R. *et al.*, Efeitos da morfina e da metadona associadas à acepromazina em gatas anestesiadas com propofol e halotano e submetidas ovarioossalpingohisterectomia. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, Vol. 37, nº 3, p. 245 - 251, nov.2008/jan. 2009.

MENEGHETTI, T. M.; OLIVA, V. N. L. Anestesia em cães cardiopatas. **Revista Científica de Medicina Veterinária - Pequenos Animais e Animais de Estimação**, Araçatuba, 2010 v. 8, n. 25, p. 194 - 199, abr./jun. 2010.

MENEZES, M. T. **PRINCIPAIS ANESTÉSICOS UTILIZADOS EM CÃES CARDIOPATAS: REVISÃO DE LITERATURA**. Orientadora: Profª. Ma. Priscila Mara Rodarte Lima e Pieroni, 2019. 41 f. Monografia, (Trabalho de Conclusão de Curso) - Faculdade de Medicina Veterinária, UNIFOR, FORMIGA 2019.

MONTEIRO, Eduardo Raposo et al., Comparative study on the sedative effects of morphine, methadone, butorphanol or tramadol, in combination with acepromazine, in dogs. **Veterinary anaesthesia and analgesia**, v. 36, n. 1, p. 25-33, 2009.

MONTEIRO, E. R. *et al.*, Effects of acepromazine-morphine and acepromazine-methadone premedication on the minimum alveolar concentration of isoflurane in dogs. **Veterinary anaesthesia and analgesia**, 43 (1), 27-34. 2016.

MONTEIRO, E. R. *et al.*, Effects of methadone, alone or in combination with acepromazine or xylazine, on sedation and physiologic values in dogs. **Veterinary anaesthesia and analgesia**, 35 (6), 519-527. 2008.

MONTEIRO, E. R., Nunes-Junior, J. S. e Bressan, T. F. Randomized clinical trial of the effects of a combination of acepromazine with morphine and midazolam on sedation, cardiovascular variables and the propofol dose requirements for induction of anesthesia in dogs. **The Veterinary Journal**, v. 200 n.1, p.157-161, 2014.

NISHIMURA, L. T. *et al.*, The effect of acepromazine alone or in combination with methadone, morphine, or tramadol on sedation and selected cardiopulmonary variables in sheep. **Veterinary medicine international**, 6 f. 2017.

PARRILHA, L. R.; SANTOS, M. V.; PAOLOZZI, R. J.; CRUZ, F. S. **Avaliação dos parâmetros fisiológicos, analgésicos e neuroendócrinos utilizando diferentes dose de tramadol em cadelas submetidas à ovariosalpingohisterectomia**. VI EPCC CESUMAR – Centro Universitário de Maringá; Maringá, out, 2009.

PERALTA, C. P. **Sedação de Felinos Domésticos: Uma revisão de literatura**. Orientador: Eduardo Raposo Monteiro, 2018. 16 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, 2018.

PEREIRA, V. G. **Efeito analgésico da metadona e morfina intramuscular ou epidural, associados ou não à lidocaína, em cadelas submetidas à mastectomia**. Orientador: Lukiya Silva Campos Favarato, 2013. 44 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, 2013.

RANKIN, D. C. Sedativos e tranquilizantes. Kurt A. G. *et al.*, Revisão técnica Massone, F., Vanzellotti, I.; Voeux, P. L.; Thiesen, R. **Anestesiologia e analgesia em veterinária** – 5. ed. – Rio de Janeiro: Editora Roca, 2017. p.577 - 581.

RESENDE, F. G. **Protocolos anestésicos utilizados nas clínicas veterinárias de pequenos animais do centro oeste de Minas Gerais**. Orientador: Glauco Vinício Chaves. 2016. 62 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Faculdade de Medicina Veterinária, UNIFOR, Formiga, 2016.

RIPPLINGER, Angel *et al.*, Efeitos adversos da morfina, metadona e tramadol no pós-operatório de cães submetidos à cirurgia da coluna vertebral: 180 casos (2011-2016). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Santa Maria, v. 38, n. 7, p. 1431-1437, Jul 2018.

SALIBA, R.; HUBER, R.; PENTER, J. D. Controle da dor em pequenos animais. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, V. 32 (4Sup1), 1981-1988, 2011.

SANTOS, *et al.*, Eletrocardiografia, sedação e qualidade da recuperação do butorfanol ou buprenorfina em cães pré-tratados pela acepromazina. **Vet. e Zootec**, Ribeirão Preto, n° 023/2006, p. 367-377, set. 2010.

SILVA, T. C. **Utilização de benzodiazepínicos em protocolos de anestesia total intravenosa (tiva) em equinos–revisão de literatura.** Orientador: Vanessa Bastos de Castro Souza, 2018. 48 f. Monografia, (Trabalho de conclusão do curso de Medicina Veterinária) - Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2018.

SIMON, B. T. *et al.*, Effects of acepromazine or methadone on midazolam-induced behavioral reactions in dogs. **The Canadian Veterinary Journal**, V.55(9), 875. Set. 2014.

TEODÓZIO, D. R. **Anestesia em cães cardiopatas.** Orientador: Eduardo Raposo Monteiro, 2019. 49 f. Monografia, (Requisito parcial para a obtenção da graduação em Medicina Veterinária) - Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

VALADÃO, C. A. A.; DUQUE, J. C.; FARIAS, A. Administração epidural de opióides em cães. **Ciência Rural**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 347-355, Jun. 2002.

VETTORATO, E. e BACCO, S. A. comparison of the sedative and analgesic properties of pethidine (meperidine) and butorphanol in dogs. **Journal of Small Animal Practice**, 52(8), 426-432. 2011.

VIVEIROS, B. M. **Associações neuroleptoanalgésicas em equinos.** Orientador: Francisco José Teixeira Neto. 2011. 23 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011.

AVALIAÇÃO DOS PADRÕES MORFOCITOLÓGICOS DO TUMOR VENÉREO TRANSMISSÍVEL CANINO E RESPOSTA CLÍNICA À QUIMIOTERAPIA, EM PACIENTES ATENDIDOS NO HOSPITAL VETERINÁRIO ESCOLA GARDINGO.

Acadêmicas: Joice Ribeiro De Amorim e Karine Geovana De Abreu

Orientador: Ayla Watanabe Pereira

Linha de Pesquisa: Clínica E Cirurgia Animal – Estudo Clínico-Cirúrgico E De Métodos Terapêuticos E De Diagnóstico.

RESUMO

O Tumor Venéreo Transmissível Canino (TVTC) é caracterizado pelo seu potencial contagioso, não possui predileção racial ou por idade. Acomete com frequência animais errantes, onde o coito não é controlado sendo é a principal forma de transmissão dessas células. Além de ser classificado como tumor de células redondas, existe uma nomenclatura que caracteriza o tipo celular predominante em padrão plasmocitóide, linfocitóide e misto. Este trabalho visa classificar os padrões morfológicos do TVTC nos animais atendidos no Hospital Veterinário Escola Gardingo e relacioná-los com o número de sessões quimioterápicas realizadas nesses animais. As amostras foram analisadas e classificadas de acordo com o tipo celular predominante. Constatou-se a prevalência do padrão plasmocitóide em todas as amostras avaliadas. Não foi possível associar os padrões ao número de sessões quimioterápicas, porque o número de amostras coletadas foi insuficiente.

PALAVRAS-CHAVE: citologia; padrão plasmocitóide; padrão linfocitóide; quimioterapia.

1. INTRODUÇÃO

O Tumor Venéreo Transmissível Canino (TVTC) é uma neoplasia benigna, contagiosa e de abrangência mundial, sendo predominante em áreas urbanas de regiões de clima quente onde há numerosa população de cães em situação de rua, sem adequado controle populacional (CANAL *et al.*, 2005).

O tumor acomete animais independentes da raça, sendo mais frequente na vagina, vulva e região extragenital nas fêmeas, nos machos localiza-se em prepúcio, pênis e região extragenital. A transmissão é mais comum pelo coito, entretanto as células tumorais podem ser implantadas na pele através do contato direto, em locais com lesões dérmicas (SILVA *et al.*, 2007).

Além dos cães, outros membros da família *Canidae* podem apresentar o TVTC, como as raposas, lobos, coiotes e chacais (FÊO, 2016).

É sabido que existem dois casos em que uma célula de tumor, por si só, se espalha entre os animais como uma linhagem celular contagiosa, como o tumor venéreo transmissível canino (TVTC), sendo transmitido por contato sexual, e outro

tumor transmitido através de mordidas conhecido como doença do tumor facial (DFTD) que acomete o diabo da tasmânia. Há outro câncer fatal que leva a uma enorme perda da população de mariscos (*Mya arenaria*) em todo mundo, conhecido como Leucemia de Bivalves, essa célula transmissível clonal originada de um único molusco se espalha entre os animais no ambiente marinho (METZGER *et al.*, 2015).

Além dos mastocitomas, carcinomas de células basais, linfomas e histiocitomas, o TVTC também pertence ao grupo dos “Tumores de Células Redondas”. (SILVA *et al.*, 2007).

Quanto a expressão morfológica, pode-se observar algumas diferenças na linhagem celular do TVTC, essas diferenças influenciam no comportamento biológico da célula (DABUS, 2008). Com isso, pesquisadores da Universidade Estadual Paulista – Unesp/Botucatu, criaram uma nova nomenclatura para o TVT, classificando-o em TVTC linfocitóide e TVTC plasmocitóide, levando em conta a expressão morfocitológica predominante e o grau de malignidade. (AMARAL, GASPARG, SILVA & ROCHA, 2004). Sendo que, de acordo com estudos realizados por Amaral (2005), verificou-se que o TVTC de padrão plasmocitóide está associado a um tipo mais agressivo, ou seja, grau maior de malignidade, quando se compara com os de morfologias linfocitóide ou mista.

A realização da citologia como classificação do padrão morfocitológico agrega informações sobre a escolha do tratamento e prognóstico de cada animal. De acordo com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar qual o padrão morfocitológico predominante do Tumor Venéreo Transmissível Canino (TVTC), e comparar de acordo com as respectivas fichas clínicas, o número de sessões quimioterápicas necessárias para remissão do tumor nos animais atendidos no Hospital Veterinário Escola Gardingo, no período de outubro de 2018 a novembro de 2019.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. TUMOR VENÉREO TRANSMISSÍVEL

Antigamente conhecido como tumor Sticker, linfossarcoma infeccioso, tumor de células reticulares (FURTADO, LIMA, HELRIGEL & MOURA, 2012), granuloma venéreo e condiloma canino (AMARAL, 2005), o Tumor Venéreo Transmissível Canino (TVTC) caracteriza-se como uma neoplasia indiferenciada de células redondas, acometendo cães de ambos os sexos, no entanto sua origem histológica ainda é questionável (FURTADO, LIMA, HELRIGEL & MOURA, 2012).

Acredita-se que essa neoplasia evoluiu em lobos há 11.000 anos, sendo a mais antiga linhagem de células reconhecida, a partir daí, essas células vêm sendo transmitidas entre os animais da família *Canidae* (FÊO, 2016). Os estudiosos Smith e Washbourn, em 1898, demonstraram ser a primeira neoplasia comprovadamente transmissível de um animal para outro, quando 11 de 12 fêmeas cobertas por um macho portador desenvolveram a lesão (AMARAL, 2005).

Pesquisas apontam para uma possível origem reticuloendotelial, em contrapartida alguns estudos definem o TVTC como tecido indiferenciado de origem mielóide. Existe também a hipótese do aloenxerto, sugerindo que o TVTC das diferentes regiões geográficas se desenvolveu a partir de uma origem em comum, com isso foi transmitido continuamente em todo o mundo (FURTADO, LIMA, HELRIGEL & MOURA, 2012).

2.2. TRANSMISSÃO

Sugere-se que o caráter infeccioso do TVTC possui causa viral, porém o crescimento tumoral não ocorre com a inoculação de filtrados livres de células, tornando essa hipótese duvidosa, no entanto nenhum gene tumoral de origem viral foi evidentemente comprovado (AMARAL, 2005).

O contato prolongado durante o coito provoca escoriações na mucosa genital, tornando a cópula um meio de transmissão das células neoplásicas extremamente eficientes (AMARAL, 2005). Somado a isso, durante contatos sociais, como o hábito de lambedura e ou mordedura, também pode ocorrer a esfoliação de células tumorais, explicando o aparecimento de lesões extragenitais (FILGUEIRA, 2010).

2.3. RESPOSTA IMUNOLÓGICA

Apesar de o TVTC ser iniciado de células transplantadas, após a sua implantação o sistema imune do hospedeiro é incapaz de destruir os oncócitos, facilitando assim o desenvolvimento do tumor. Neste período, o cão apresenta supressão da resposta imune por conta da redução da população de linfócitos B circulantes por citotoxicidade ocasionada pelas células tumorais, justificando parcialmente como o TVTC é prejudicial a imunidade humoral na fase de mitose e como as células neoplásicas se tornam capazes de escapar da vigilância imunológica. Entretanto, cães induzidos experimentalmente ou que desenvolveram o TVTC de forma natural, durante a fase de regressão desenvolvem imunidade ativa, quando a

vigilância imunológica é eficiente, tornando-os imune a transplantações subsequentes (SIMERMANN, 2009).

Após um período de 40 dias, ocorre a formação de IgG, fato que coincide com o término do crescimento tumoral e por isso ocorre a regressão. A concentração de IgG aumenta durante a evolução da neoplasia. Cães que apresentam tumores na fase de regressão, possuem linfócitos periféricos com rara citotoxicidade as células do TVTC. Cães normais ou aqueles em que o tumor está em fase de crescimento não apresentam linfócitos periféricos com esta ação (SANTOS *et al.*, 2005).

2.4. EPIDEMIOLOGIA

O TVTC é uma das neoplasias que mais acometem a espécie canina, ocorrendo de forma predominante em animais jovens, errantes e sexualmente ativos (CAMPOS *et al.*, 2013), ocorrendo com maior incidência em fêmeas por consequência do estro, período em que aceitam vários machos (SILVA *et al.*, 2007; CAMPOS *et al.*, 2013). Adicionado a isso, o efeito hormonal leva a um maior aporte sanguíneo, consequentemente a intumescência vulvar, o que favorece o transplante de células (CAMPOS *et al.*, 2013). Outros autores, porém, observaram maior incidência da neoplasia em machos (AMARAL *et al.*, 2004; CAMPOS *et al.*, 2013).

Essa neoplasia tem maior incidência em países subdesenvolvidos e populosos, com políticas de controle de natalidade e posse responsável pouco efetivas, como ocorre no Brasil. Predominantemente observado nas zonas urbanas tropicais e subtropicais, como o Sul dos Estados Unidos, Sudeste da Europa, centro e sul da América, Japão e partes da África (CAMPOS *et al.*, 2013).

2.5. SINAIS CLÍNICOS

Os sinais podem variar de acordo com a localização e o tamanho da massa tumoral, podendo ocorrer descargas sanguinolentas vaginal ou prepucial, com episódios de lambeduras frequentes nas regiões acometidas (SILVA *et al.*, 2007; SIMERMANN, 2009; BERNDT *et al.*, 2016). Nos machos ocorre na região da genitália externa, na parte proximal do pênis, raramente atingindo o prepúcio, já em fêmeas o tumor acomete a mucosa vaginal, próximo a junção com o vestíbulo. Essa massa com

características friável e hemorrágica migra para o interior do lúmen vaginal, se estendendo para a vulva (BERNDT *et al.*, 2016).

O TVTC caracteriza-se de forma macroscópica por nódulos de tamanhos variados, medindo aproximadamente até 15 cm, pode apresentar ulcerações, áreas de necrose, superfície irregular e formato de couve-flor (SILVA *et al.*, 2007; CALDERON, OLIVEIRA, MARQUEZ & CRUZ, 2016).

O TVTC tem sido relatado em vários sítios extragenitais, como cavidade bucal e nasal, conjuntiva ocular, regiões anal e perianal, assim como em tecidos cutâneos da cabeça, pescoço, membros e tronco (SANTOS *et al.*, 2005; FILGUEIRA *et al.*, 2013).

2.6. COLETA DAS AMOSTRAS E DIAGNÓSTICO

Para obtenção do diagnóstico do TVTC, baseia-se na anamnese e nos exames macro e microscópicos da lesão (SANTOS *et al.*, 2005). A impressão sobre lâmina de microscopia (imprint) e a citologia aspirativa por agulha fina (CAAF) são técnicas recomendadas em casos onde o tumor genital não é evidente e há suspeita em outras regiões do corpo, outro exame confiável para o auxílio diagnóstico é o histopatológico (SILVA *et al.*, 2007).

Em casos onde o tumor se apresenta em localizações extragenitais, deve-se fazer o diagnóstico diferencial para Histiocitoma, neoplasia mais comum na pele de cães jovens, cujas células apresentam arranjo difuso, Linfossarcoma linfoblástico cutâneo, cujas células se dispõem em nódulos são menores do que as de TVTC, com grumos de cromatina e carioteca mais claras, nucléolos evidentes, pequenos e múltiplos, Mastocitoma pouco diferenciado, um tumor que tem predileção pela pele da genitália externa, mas que se apresentam com granulações metacromáticas evidenciáveis pelas técnicas de Giemsa, azul toluidina ou ácido periódico de Schiff-PAS (SANTOS *et al.*, 2005).

A citologia é o método diagnóstico mais conveniente, pois evita que contaminantes como sangue e seus constituintes atrapalhem a observação das células tumorais (SÁ *et al.*, 2016), além disso, trata-se de uma técnica simples minimamente invasiva e indolor, com menor distorção da morfologia celular do que as amostras de biópsia fixadas por formaldeído (AMARAL, 2005). Para a realização dessa técnica, se introduz e retira parcialmente uma agulha no nódulo por repetidas vezes, lembrando o desenho de um leque aberto. Logo após o procedimento citado,

a agulha é retirada do tumor, acoplada a uma seringa com o êmbolo puxado, em seguida o mesmo é pressionado com o bixel da agulha voltado para uma lâmina. O conteúdo da agulha é então depositado sobre a lâmina, posteriormente encosta-se outra lâmina sobre a amostra e realiza-se a técnica de Squash, o material é então encaminhado para a coloração (CALDERON, OLIVEIRA, MARQUEZ & CRUZ, 2016).

2.7. TRATAMENTO

Essa neoplasia responde a diversos tipos de terapêutica, como cirurgia, radioterapia, crioterapia e quimioterapia (SILVA *et al.*, 2007). Há diversos relatos usando vincristina, vimblastina, doxorubicina e ciclofosfamida, como agentes isolados, ou combinados (DABUS *et al.*, 2008). O sulfato de vincristina é o fármaco mais utilizado para o tratamento quimioterápico, levando a remissão da massa tumoral em grande parte dos casos, porém em algumas ocasiões foram relatados resistência quimioterápica (SIMERMANN, 2009).

O sulfato de vincristina atua nas células rompendo o fuso mitótico, podendo ser definido como agente citotóxico, esse fármaco age em fase específica, sendo utilizado nas neoplasias, interrompendo a divisão celular. A dosagem pode variar de 0,025–0,05mg/kg ou 0,5–0,75mg/m². Em pesquisas utilizando o sulfato de vincristina na dosagem de 0,025mg/kg, administrado por via intravenosa, com repetições semanais, totalizando quatro a seis sessões, foi observado eficácia na redução do Tumor Venéreo Transmissível Canino (SIMERMANN, 2009).

Em alguns casos, pode haver resistência ao sulfato de vincristina devido a superexpressão da glicoproteína-p pela célula tumoral. Nesses casos pode ser feita associação com a ivermectina, porque, além de possuir propriedades inseticida e anti-helmíntica, ela funciona como um inibidor da expressão da glicoproteína-p, uma proteína da membrana plasmática codificada pelo gene MDR1 que é expressa por diversos tecidos (intestino, células tubulares renais, células endoteliais do cérebro e células dos canalículos biliares). A associação dos dois fármacos diminui o número de aplicações de forma não tão significativa, entretanto diminui os custos do tratamento e a possibilidade de resistência (LAPA, 2009).

Cães da raça collie nascem com uma má formação da glicoproteína-p por mutação genética do gene MDR1, impedindo a sua metabolização de forma correta podendo levar a uma intoxicação severa, portanto fármacos como a ivermectina e

sulfato de vincristina que utilizam como substrato a glicoproteína-p devem ser evitados em animais dessa raça (LAPA, 2009).

Quanto mais precoce for o diagnóstico mais efetiva será a quimioterapia (AMARAL, 2005), porque tumores mais antigos que sofreram modificações morfológicas não respondem bem a esse tipo de tratamento (AMARAL, 2005).

2.8. GENÉTICA E MORFOLOGIA CELULAR

Já foram comprovadas variedades genéticas em algumas regiões do genoma do TVTC, como, por exemplo, o reconhecimento de uma linhagem haploide e uma diploide no locus DQA1, além de modificações no gene TP53, como consequência, a produção de aminoácidos diferentes (Phe-Ser) (FÊO, 2016).

Acredita-se que essa mutação seja adquirida em uma fase tardia, não participando da origem do tumor. Foi encontrado aproximadamente 1,7 milhões de variantes somáticas compartilhadas entre tumores da Austrália e do Brasil, pressupondo que essas variantes apareceram durante a transformação maligna inicial ou no decorrer da transmissão ao longo dos anos (FÊO, 2016).

A morfologia do núcleo das células do TVTC apresenta-se redondo, grande e hipercromático, cromatina distintamente marginal, nucléolo proeminente e quantidade moderada de citoplasma levemente basofílico. Frequentemente, observa-se figuras mitóticas (AMARAL, 2005). Seu citoplasma apresenta-se com vacúolos claros, distintos, circundados por uma membrana evidente (FÊO, 2016).

Os TVTCs extragenitais possuem características morfológicas diferentes dos TVTCs genitais, observando-se áreas nucleares e nucleolares maiores (SANTOS *et al.*, 2005).

A superfície celular possui projeções finas, citoplasmáticas nomeadas como filopodia. Projeções essas que produzem interdigitações entre células vizinhas, contudo não há formação de nenhum tipo de complexo juncional. Essas projeções citoplasmáticas são mais evidentes em áreas onde as células estão em uma sutil união. Já em áreas onde as células estão mais próximas, a filopodia se restringe às vilosidades curtas. Os pesquisadores conferiram essas longas projeções como um mecanismo de disseminação do antígeno tumoral, servindo como método para enganar o sistema imunológico do hospedeiro. Projeções e vilosidades contêm quantidades de antígenos ligados ao tumor (AMARAL, 2005).

2.9. CLASSIFICAÇÃO MORFOCITOLÓGICA

O TVTC é classificado como de padrão plasmocitóide, linfocitóide ou misto, quando a maioria das células que compõem o parênquima tumoral é semelhante a plasmócitos, linfócitos ou apresentam ambos os tipos celulares, respectivamente. O padrão plasmocitóide apresenta maior poder maligno, e o linfocitóide maior frequência (FILGUEIRA *et al.*, 2013).

O comportamento biológico é influenciado pelas diferenças na linhagem celular do TVTC de acordo com a morfologia expressa, a classificação é baseada nessas diferenças morfológicas, como a ausência de vacúolos citoplasmáticos e a presença de células maiores, quando comparadas as células típicas de TVTC. De acordo com essas variações, a Universidade Estadual Paulista – UNESP/Botucatu criou essa nomenclatura, baseando-se nas diferenças morfológicas do padrão predominante e no grau de agressividade (DABUS *et al.*, 2008).

Para ser classificado como padrão linfocitóide é necessário que haja predomínio de 60% ou mais de células de TVTC típicas, com morfologia arredondada, citoplasma escasso e finamente granular, com presença de vacúolos que acompanham a periferia da célula, núcleo redondo com cromatina grosseira e presença de um ou dois nucléolos salientes. Quando classificado como padrão plasmocitóide, há prevalência de 60% ou mais de células de TVTC com morfologia ovóide, citoplasma mais abundante, ou seja, menor relação núcleo citoplasma, com núcleo localizado excentricamente. Este padrão ainda está ligado a maiores quebras de DNA, o que o caracteriza como mais agressivo. Para ser considerado misto, nenhum dos tipos celulares predomina na contagem citológica, não ultrapassando 59% do total (AMARAL, 2005).

No estudo realizado por Amaral (2005), foi apurado predomínio do padrão plasmocitóide (52,5%), seguido pelo padrão misto (29,1%) e por último o padrão linfocitóide (18,4%).

Devido à malignidade do padrão plasmocitóide, quando comparado aos linfocitóide e misto, observa-se a necessidade da realização de pesquisas mais aprofundadas sobre esse tipo celular (DABUS *et al.*, 2008).

Em localizações extragenitais ocorre um predomínio do padrão plasmocitóide, nessas manifestações esse tipo possui uma característica de maior malignidade e menor resposta aos agentes quimioterápicos (FILGUEIRA, 2010).

2.10. PROGNÓSTICO

Casos de metástases podem acontecer, sendo mais observadas em linfonodos inguinais, conjuntiva ocular, cavidade oral, nasal e pele. Além desses locais, lábios, tonsilas, conchas nasais, pleura, ossos, mesentério, cavidade abdominal, sistema nervoso central, rins, baço e fígado podem também ser acometidos (CALDERON, OLIVEIRA, MARQUEZ & CRUZ, 2016).

Para avaliar melhor o prognóstico, são necessários estudos que ajudem a entender e prever o comportamento biológico das neoplasias. Quando se trata de TVTC, analisar, principalmente, as possíveis ocorrências de resistência quimioterápica assim como novas condutas terapêuticas (GASPAR, 2005; CALDERON, OLIVEIRA, MARQUEZ & CRUZ, 2016).

3. METODOLOGIA

Este trabalho trata-se de uma pesquisa descritiva quantitativa, busca descrever os dados coletados, transformando-os em números para serem avaliados.

Foram selecionadas sete lâminas citológicas de cães diagnosticados com TVT no período de outubro de 2018 a novembro de 2019, cedidas pelo laboratório de Análises Clínicas do Hospital Veterinário Escola Gardingo em Matipó –MG, esses animais foram atendidos na rotina da clínica de pequenos animais do mesmo Hospital Veterinário.

Segundo Informações do laboratório, as lâminas foram confeccionadas com o método de coleta swab e imprint e coradas por coloração de Romanovsky, do tipo rápido (Doles®). As lâminas selecionadas foram reavaliadas no laboratório de microscopia do Hospital Veterinário Escola Gardingo. Para análise morfológica individual das células, foi utilizado microscópio óptico Olympus® CX21 Led. As lâminas foram observadas no aumento de 400x, e selecionadas para o trabalho somente as lâminas onde era possível identificar as bordas celulares, características e coloração do citoplasma e do núcleo. Após a seleção, foi realizada a contagem diferencial de 200 células de TVT, sendo cada célula classificada em padrão plasmocitóide ou linfocitóide. Após a classificação das 200 células foi avaliado se o TVTC do animal seria padrão plasmocitoide, linfocitoide ou misto.

Para a classificação do TVT, foi usado os critérios do serviço de Patologia Veterinária da FMVZ-UNESP (Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Estadual Paulista). Segundo esses critérios para ser classificado como

TVT plasmocitóide, é necessário que ao menos 70% das células neoplásicas apresentem-se ovoides, com menor relação núcleo: citoplasma e núcleo excêntrico. Em contrapartida, para ser considerado TVT linfocitóide no mínimo 70% das células tumorais devem assemelhar-se a linfócitos, ou seja, células arredondadas, com maior relação núcleo: citoplasma e núcleo redondo e central. Quando ambos os tipos celulares estão presentes em percentual inferior a 70%, classifica-se como TVT de aspecto misto. (Diagnóstico citológico do tumor venéreo transmissível na região de Botucatu, Brasil (Estudo Descritivo: 1994-2003), 2004).

Após a reavaliação das lâminas, foram solicitadas as fichas clínicas dos animais correspondentes às amostras citológicas. Foi avaliado o tratamento utilizado, o número de sessões quimioterápicas e a taxa de regressão do tumor, verificando se houveram diferenças nos quesitos citados, de acordo com a classificação citológica. Para a organização dos dados foi utilizado o programa *Microsoft Office Excel*.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os sete animais avaliados, 71% eram fêmeas e 29% machos. Apesar de alguns pesquisadores não terem observado predominância de um determinado sexo na incidência do TVT entre a população canina acometida, muitos outros relatam maior incidência em fêmeas e, em menor número, em machos (COSTA, 2009).

A descrição da localização do tumor, nas fichas, foi relatada em todos os animais, dentre esses, 100% apresentaram o tumor na região genital, como demonstrado na tabela 1. A lesão normalmente se apresenta na genitália externa, mas pode ser encontrada em outras áreas (COWELL, 2009). Nesse estudo, o predomínio da ocorrência foi na região genital, tanto de machos quanto de fêmeas, confirmando a forma de transmissão prevalente por contato sexual, como apresentado na literatura (RASKIN & MEYER, 2011).

Dentre os sete animais, apenas dois não eram domiciliados. Apesar da maioria dos animais serem domiciliados, a presença do TVTC pode ser explicada por Amaral (2005), de acordo com o autor animais com livre acesso à rua, com controle reprodutivo precário e que vivem em áreas onde há uma numerosa população de cães de rua estão mais propensas a desenvolver o TVTC.

Tabela 01. Relação sobre a localização do tumor, tratamento, dose e origem de cada animal.
Fonte: Elaborado pelo autor

ANIMAL	REGIÃO DA LESÃO	TRATAMENTO	DOSE	DOMICILIADO
Animal 1	Vulva	Sulfato de Vincristina + Cirurgia	0,05mg/m ²	NÃO
Animal 2	Base do pênis	Sulfato de Vincristina	0,05mg/m ²	SIM
Animal 3	Glande	Sulfato de Vincristina	0,75mg/m ²	SIM
Animal 4	Vulva	Sulfato de Vincristina	0,05mg/m ²	SIM
Animal 5	Vulva	Sulfato de Vincristina	0,05mg/m ²	NÃO
Animal 6	Vulva	Sulfato de Vincristina	0,025mg/kg	SIM
Animal 7	Vulva	-	-	SIM

Em relação às características do tumor, todos os animais apresentaram massas tumorais com presença de secreção sanguinolenta, exceto o animal 6, onde o tumor não era visível, apresentando somente a secreção.

A ausência de lesão interna e externa no animal 6 pode ser explicada por Sousa *et al.*, (2000), onde diz que a presença de secreção sanguinolenta é um sinal precoce do Tumor Venéreo Transmissível nos cães, com a evolução do tumor aparecem as nodulações que podem ou não apresentar ulcerações.

De acordo com as fichas clínicas, no animal 1 foi realizado esplenectomia para retirada de uma massa, mas não foi realizado exame histopatológico para definir a origem.

A localização em mucosas dos órgãos genitais de canídeos é o sítio mais comum, sendo visto com mais frequência em pênis e prepúcio dos machos e na vulva e vagina das fêmeas (COSTA, 2009). Também já foram relatados tumores localizados em região nasal, cavidade oral, terceira pálpebra (FILGUEIRA *et al.*, 2013) e intraocular, sem um foco de tumor simultâneo, detectável em localização genital, assumindo-se, portanto, tumor primário extragenital (AMARAL *et al.*, 2012). Normalmente, o tumor pode estar acompanhado de drenagem de secreção serossanguinolenta, deformidades, odor intenso, algumas vezes com necrose, ulceração, chegando a haver exposição do tecido anormal, segundo Costa (2009), concordando em partes com este trabalho, pois todos os animais apresentaram secreção serossanguinolenta, porém em apenas um animal não houve exposição de tecido anormal.

O TVTC nos animais se apresenta, frequentemente, de forma localizada, mas metástases podem ocorrer com uma frequência de 5 a 17%. Podendo ocorrer nos casos de drenagem por linfonodos regionais, linfonodo inguinal, ilíaco e tonsilas, mas também em tecido subcutâneo, pele, olhos, mucosa oral, fígado, baço, peritônio, hipófise, cérebro e medula óssea (WOODS, 2013).

A leitura das lâminas, a partir das análises citológicas com confirmação dos casos de TVTC, resultou na identificação dos tipos celulares presentes e a consequente classificação do TVTC em plasmocitóide, linfocitóide e misto, segundo critérios anteriormente estabelecidos e apresentados no tópico “Material e métodos”. A classificação está apresentada na Tabela 02.

Tabela 02: Números de amostras e percentual dos tipos citomorfológicos do TVTC.

Animal	% Plasmocitóide	% Linfocitóide	Classificação
1	94%	6%	Plasmocitóide
2	92%	8%	Plasmocitóide
3	93%	7%	Plasmocitóide
4	90%	10%	Plasmocitóide
5	91%	9%	Plasmocitóide
6	94%	6%	Plasmocitóide
7	95%	5%	Plasmocitóide

Fonte: Elaborado pelos autores

Após a avaliação das lâminas citológicas, observou-se que todos os animais avaliados apresentaram a contagem de células plasmocitóide acima de 70% em relação as células linfocitoides, assim como nos trabalhos realizados por Amaral (2005), Gaspar (2005) e Campos *et al.*, 2013, onde houve predominância do padrão plasmocitóide nas amostras analisadas.

Conforme estudo realizado por Amaral (2005), dos 158 casos analisados em microscopia, 52,5% apresentaram padrão plasmocitóide, 29,1% misto e 18,4% linfocitóide, demonstrando assim uma predominância do padrão plasmocitóide como foi observado neste trabalho.

Também de acordo com Gaspar (2005), o tipo celular mais encontrado foi o padrão plasmocitóide (51,46%), seguido do padrão misto (28,98%) e por último o padrão linfocitóide (19,56%), ou seja, uma prevalência do padrão plasmocitóide como relatado neste trabalho.

Na classificação citomorfológica realizada por Campos *et al.*, 2013, na forma extragenital os padrões plasmocitóide e linfocitóide apresentaram a mesma proporção, em contrapartida, o padrão plasmocitóide foi predominante nos casos de localização genital, semelhante a este estudo, como visto na tabela 02.

Com exceção do animal 7 que não foi tratado, todos os animais realizaram quimioterapia a base de sulfato de vincristina, cujas doses variaram de 0,05mg/m² a 0,75mg/m² e 0,025mg/kg como listado na tabela 01. Além disso, o animal 1 realizou esplenectomia. O número de sessões de quimioterapia está descrito na tabela 03.

Tabela 03. Relação padrão morfocitológico e número de sessões quimioterápicas.

ANIMAL	PADRÃO MORFOCITOLÓGICO	NÚMERO DE SESSÕES
1	Plasmocitóide	4
2	Plasmocitóide	Incompleto
3	Plasmocitóide	5
4	Plasmocitóide	3
5	Plasmocitóide	4
6	Plasmocitóide	3
7	Plasmocitóide	-

Fonte: Elaborado pelos autores

O número de sessões quimioterápicas realizadas foi de acordo com a taxa de remissão do tumor. O animal 1 foi submetido a quatro sessões e o animal 2 apenas uma no Hospital Veterinário Escola Gardingo, pois de acordo com a médica veterinária o animal foi encaminhado para outro hospital para tratamento de uma fratura e para terminar o tratamento de TVTC. O animal 3 realizou 5 sessões quimioterápicas, o animal 4 passou por três, o animal 5 foram quatro e o animal 6 foram três sessões. O proprietário do animal 7 optou por não realizar o tratamento, como demonstrado na tabela 03.

De acordo com o tratamento quimioterápico com sulfato de vincristina na dose de 0,75mg/m², relatado neste trabalho, foi observado uma resposta positiva sobre o padrão plasmocitóide. No estudo de Gaspar (2005), o grupo plasmocitóide foi menos sensível a quimioterapia quando comparado ao padrão linfocitóide, seguido do misto. Segundo este autor, o padrão plasmocitóide apresenta um potencial para expressar resistência à droga, explicada pela imunorreatividade ao anticorpo antiglicoproteína-p. Um dos mecanismos de resistência cruzada explicados por Gaspar é a

superexpressão da glicoproteína-p pela célula tumoral, capaz de exportar o princípio ativo para fora ou para outro compartimento celular.

Conforme Lapa (2009), espera-se a cura completa em 90% dos animais tratados com sulfato de vincristina na dose de 0,5-0,7mg/m² por volta de 4 a 6 sessões semanais. O presente estudo realizou de 3 a 5 sessões na dose de 0,05-0,75mg/m² e 0,025m/kg, também obtendo a cura completa

Simermann (2009), também encontrou resultados diferentes do presente estudo. Em seu trabalho observou uma resposta mais lenta do grupo plasmocitóide em relação ao linfocitóide. O padrão linfocitóide apresentou regressão completa entre 4 a 5 sessões, já o padrão plasmocitóide precisou de 6 sessões, apresentando alguns casos de persistência da massa após finalização do protocolo. Campos *et al.*, (2013) também concluiu em seu trabalho que tumores plasmocitóides receberam um maior número de sessões quimioterápicas (1 a 7 sessões) quando comparados aos outros padrões.

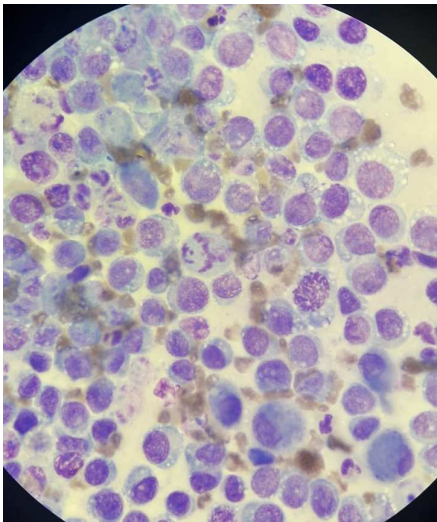


Figura 1. Fonte: Arquivo dos autores. Exemplo de Lâmina não analisada no experimento.

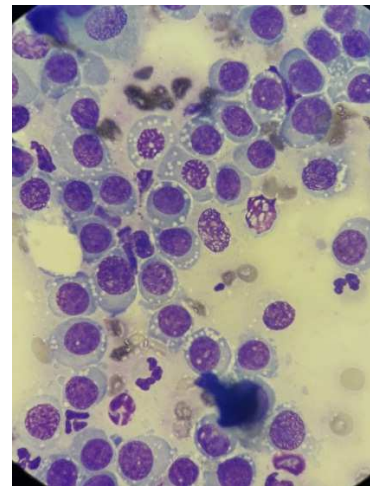


Figura 2. Fonte: Arquivo dos autores. Exemplo de lâmina analisada no experimento. Destaca-se melhor distribuição celular e qualidade para avaliação morfológica de cada célula, incluindo a definição da borda citoplasmática.

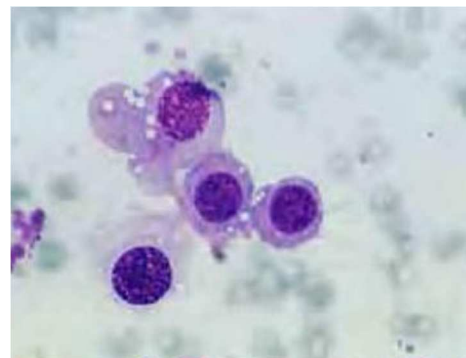


Figura 3. Fonte: SÁ, *et al.*, 2016. Células do tipo linfocitóide, com núcleo em posição central, de acordo com a classificação citológica (Amaral, 2005).

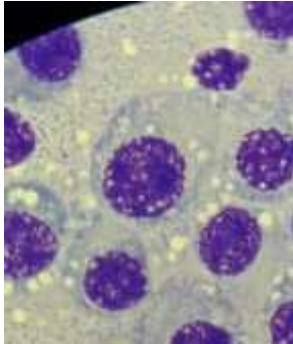


Figura 4. Fonte: Arquivo dos autores. Célula do tipo plasmocitóide com núcleo excêntrico, de acordo com a classificação citológica (Amaral, 2005).

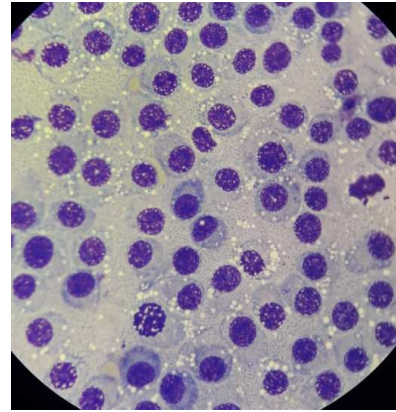


Figura 5. Fonte: Arquivo dos autores. Lâmina de padrão plasmocitóide, de acordo com o padrão de leitura proposto por Amaral (2005) e Gaspar (2005).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados obtidos no presente experimento, pode-se concluir que na análise citológica de casos de TVTC dos cães atendidos no Hospital Veterinário Escola Gardingo em Matipó/MG, o tipo citomorfológico predominante é o plasmocitóide. Além disso, não foi possível realizar uma associação entre os tipos plasmocitóide, linfocitóide e misto com a quantidade de sessões de quimioterapia, porque o número de amostras coletadas foi insuficiente.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Anne Santos do. **Tumor Venéreo Transmissível canino: Critérios citológicos de malignidade e caracterização citomorfológica correlacionada a imunocitoquímica e lesões de DNA**. Orientador: Noemi Sousa Rocha, 2005. 203 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina de Botucatu, 2005.

AMARAL, Anne S.; GASPAR, Luiz Fernando J.; SILVA, Sandra B.; ROCHA, Noeme S. Diagnóstico citológico do tumor venéreo transmissível na região de Botucatu, Brasil (estudo descritivo: 1994-2003). **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, 2004, n. 99, p. 167-171.

AMARAL, A. V. C. DO; OLIVEIRA, R. F. DE; SILVA, A. P. DE S. M. DA; BAYLÃO, M. L.; LUZ, L. DA C.; SANT'ANA, F. J. F. DE. TUMOR VENÉREO TRANSMISSÍVEL INTRA-OCULAR EM CÃO: RELATO DE CASO. **Veterinária e zootecnia**, n. 19, v. 1, p. 79-85, mar. 2012.

BERNDT, T. R.; ROSA, A. C.; KATAOKA, A. Tumor venéreo transmissível – Revisão de literatura. **Scientific Electronic Archives**, n. 9, v. 5, p. 170-176, nov. 2016.

CALDERON, C.; OLIVEIRA, R. R.; MARQUEZ, E. S.; CRUZ, M. F. R. Aspectos anatomopatológicos do tumor venéreo transmissível canino. **Scientific Electronic Archives**, n. 9, v. 4, p. 101-113, set. 2016.

CAMPOS, Camila Pereira Alves de *et al.* Aspectos epidemiológicos do tumor venéreo transmissível no município de Marília – SP no período de 2011 a 2012. **Unimar Ciências**, v. 22, n. 1, p. 33-39, 2013.

CANAL, Ivo Hellmeister; DAGLI, Maria Lucia Zaidan; TORRES, Luciana Neves; PIVETA, Lidiana Cândida; CANAL, Raoní Bertelli. TVT nasal – Tumor Veéreo Transmissível – Um caso Clínico. **Revista Electrónica de Veterinária REDVET**, v. 6, n. 2, fev. 2005.

COSTA, M. T. Tumor venéreo transmissível canino. *In*: DALECK C.R.; DE NARDI A.B.; RODASKI S. **Oncologia em cães e gatos**. São Paulo: Roca, 2009, cap. 35, p. 539-555.

COWELL, R. L.; TYLER, R. D.; MEINKOTH, J. H.; DENICOLA, D. B. **Diagnóstico citológico e hematologia de cães e gatos**. 3.ed. São Paulo: MedVet, 2009. 476 p.

DABUS, Daniela Marques Maciel *et al.* Estudo epidemiológico do tumor venéreo transmissível baseado nos padrões plasmocitóide e linfocitóide em cães atendidos no hospital veterinário da faculdade de medicina veterinária e zootecnia de garça. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, Garça, v. 11, p. 1-7, jul. 2008.

FÊO, Haline Ballesterro. **Tumor venéreo transmissível canino: Expressão de genes relacionados com o comportamento biológico e microambiente tumoral**. Orientador: Noeme Sousa Rocha, 2016. 148 f. Tese (Doutorado, Clínica médica) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Botucatu, 2016.

FILGUEIRA, Kilder Dantas. Tumor Venéreo Transmissível canino com localização primária e única em cavidade oral. **Acta Scientiae Veterinariae**, 2009, v. 38, n. 1, p. 91-94, jul./set. 2010.

FILGUEIRA, Kilder Dantas; PEIXOTO, Gislayne Christianne Xavier; FONSECA, Zuliete Aliona Araújo de Souza; PAIVA, Ariana Lopes Correia de. Tumor Venéreo Transmissível Canino com múltiplas localizações extragenitais. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 41, n. 1, p. 1-6, mai./ago. 2013.

FURTADO, Adriana Pereira; LIMA, Caroline Rocha de Oliveira; HELRIGEL, Panmera Almeida; MOURA, Veridiana Maria Brianezi Dignani de. Padrões morfocitológicos e critérios de malignidade do Tumor Venéreo Transmissível aos exames citopatológico e histopatológico. **Anais do Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão – CONPEEX**, Goiás, n.1, v.14, p. 1-511, 2012.

GASPAR, Luiz Fernando Jantzen. **Caracterização citomorfológica do Tumor Venéreo Transmissível Canino correlacionada com danos citogenéticos, índices de proliferação e resposta clínica a quimioterapia**. Orientador: Noeme Sousa

Rocha, 2005. 143 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina de Botucato, 2005.

LAPA, Fabiana Aguenta Sales. **Estudo comparativo da eficácia de dois protocolos de tratamento do Tumor Venéreo Transmissível em cães**. Orientadora: Silvia M. C. Franco Andrade, 2009. f. 72. Dissertação (Mestrado em ciência animal) – Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE, Presidente Prudente SP, 2009.

METZGER, M. J.; REINISCH, C.; SHERRY, J.; GOFF, S. P. Horizontal transmission of Clonal Cancer Cells Causes Leukemia in Soft-Shell Clams. **Elsevier Inc.** Cell 161, p. 255-263, abr./ 2015.

RASKIN, R. E.; MEYER, D. J. **Citologia Clínica de Cães e Gatos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ed. Elsevier, 2011, 450 p.

REGIANI, Marta Zarlenga; VASCONCELLOS, Marcel. Tumor venéreo transmissível canino. A mais antiga linhagem clonal conhecida na natureza. **PUBVET**, v. 12, n. 3, p. 1-5, mar. 2018.

SÁ, A. C. et al. Aspectos clínicos do tumor venéreo transmissível. **Scientific Electronic Archives**, Sinop, v. 9, n. 3, p. 136-146, jul. 2016.

SANTOS, Francisco Glauco de Araújo *et al.* O tumor venéreo transmissível canino – Aspectos gerais e abordagens moleculares (Revisão de Literatura). **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 21, n.3, p. 41-53, set./dez. 2005.

SILVA, Mário César Vasconcelos *et al.* Avaliação epidemiológica, diagnóstica e terapêutica do tumor venéreo transmissível (TVT) na população canina atendida no hospital veterinário UFERSA. **Acta Veterinária Basílica**, v. 1, n. 1, p. 28-32, mai. 2007.

SIMERMANN, Nívea Faria Silva. **Sulfato de Vincristina no Tratamento do Tumor Venéreo Transmissível Frente à Caracterização citomorfológica**. Orientador: Luiz Augusto Batista Brito, 2009. 48 f. Dissertação (Mestrado, Patologia, clínica e cirurgia animal) – Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2009.

SOUSA, J.; SAITO, V.; NARD, A. B.; RODASK, S.; GUÉRIOS, S. D.; BACILA, M. Característica e incidência do Tumor Venéreo Transmissível (TVT) em cães e eficiência da quimioterapia e outros tratamentos. **Archives of Veterinary Science**, v. 5, p. 41-48, 2000.

WOODS, J. P. Canine Transmissible Venereal Tumor. *In*: WITHROW, S. J.; MACEWEN, E.G. **Withrow and MacEwen's small animal clinical oncology**. 5. ed. St Louis (MO): Saunders, 2013.

AVALIAÇÃO ELETROCARDIOGRÁFICA DE ANIMAIS SUBMETIDOS À AGULHAMENTO EM ACUPONTO PERICÁRDIO-6

Acadêmicas: Paloma Karine de Castro Antunes e Warlyane Oliveira Gomes

Orientadora: Mayara Cristini Ferreira de Aguiar

Linha de pesquisa: Clínica e Cirurgia Animal

RESUMO

A acupuntura veterinária é quase tão antiga quanto a utilizada em humanos. É uma técnica terapêutica milenar oriental que auxilia no tratamento de várias patologias dos animais domésticos sendo, portanto, uma terapia de suporte sem malefícios para o organismo. Para esta prática é necessário o conhecimento da anatomia, dos acupontos e da relação direta com o sistema nervoso central e periférico, visando a orientação do fluxo natural das energias do corpo dos animais, estimulando locais específicos e promovendo desta forma um estado de homeostasia no organismo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência da acupuntura no acuponto Pc-6, utilizando o eletrocardiograma como parâmetro para a avaliação. Para este presente estudo foram utilizados 10 cães, submetidos a estimulação com agulhamento seco no acuponto mencionado e avaliação dos parâmetros do ECG da pré-estimulação e durante o procedimento. Todos os animais apresentaram parâmetros normais na primeira avaliação do ECG, porém, alguns apresentaram variações de valores durante a estimulação, mas nada de significativa importância do ponto de vista estatístico. Concluiu-se que o uso da acupuntura em cães hípidos não promoveu um estímulo detectável no eletrocardiograma, uma vez que o organismo está em equilíbrio.

PALAVRAS CHAVES: Clínica de pequenos animais; Sistema cardiovascular; Acupuntura; Eletrocardiograma.

1. INTRODUÇÃO

Desde a domesticação, seja para trabalho ou companhia, a relação entre os animais e o ser humano vem evoluindo e se tornando cada vez mais próxima, influenciando diretamente questões relacionadas à saúde, bem estar físico e mental de ambos (TATIBANA e COSTA-VAL, 2009). Atualmente, o número de animais de estimação nos lares vem aumentando, e proporcional a esse aumento, as enfermidades, dentre elas as arritmias cardíacas, que variam desde o seu local, frequência, velocidade e malignidade. As arritmias podem ter origem atrial, juncional, supraventricular e ventricular, e quanto a velocidade do ritmo, são designadas como taquiarritmias e bradiarritmias (RODRIGUES, 2012).

Dentre as várias formas de diagnóstico na medicina veterinária, o eletrocardiograma se destaca como uma das ferramentas mais importantes na rotina clínica de pequenos animais. Utilizado na identificação de alterações cardíacas, uma vez que estabelece o ritmo e a frequência, fornece também

informações sobre o miocárdio, através das deflexões P-QRS-T. O resultado obtido são informações de estados patológicos ou fisiológicos do coração e outros órgãos, possibilitando determinar o tipo, a origem e o grau das arritmias, bem como a medida terapêutica (GAVA *et al.*, 2011).

Atualmente, o mundo ocidental está se abrindo a medicina oriental, buscando através da associação com métodos tradicionais promover a cura, controle ou prevenção de doenças (XIE e PREAST, 2011), o que faz com que até mesmo as alterações cardíacas se beneficiem dessas interações.

Criada há milhares de anos, a Medicina Veterinária Tradicional Chinesa (MVTC), é um sistema médico aplicado em diversos tratamentos. Utilizada inicialmente para tratar animais de importância para agricultura como bovinos, suínos e equinos (XIE e PREAST, 2012), a MVTC vem se adequando às pesquisas e informações e novas técnicas vão sendo adotadas, a fim de adaptar-se a diferentes culturas.

A acupuntura é um método que se baseia na inserção de agulhas em pontos específicos – acupontos, com o objetivo de alcançar a homeostasia, analgesia, melhora da imunidade e de funções endócrinas, ativação de processos regenerativos, além de diversas patologias associadas a desordens neurológicas e musculoesqueléticas (XIE e PREAST, 2011).

O uso da acupuntura como terapia das alterações cardiogênicas está sendo cada vez mais visado, uma vez que supostamente não promove efeito colateral ou maléfico se comparado ao uso de alguns fármacos. Em função dessas informações, este presente trabalho pretende identificar a influência do acuponto Pericárdio-6 no eletrocardiograma (ECG) de cães de companhia.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Sistema Cardiovascular

2.1.1. Anatomia cardiovascular

Dentro do sistema circulatório compreende-se o coração, os vasos sanguíneos e os vasos linfáticos. Sendo o coração considerado uma bomba muscular, as artérias, veias e capilares formam um sistema contínuo pelo qual circula o sangue. O coração é o órgão central desse sistema, composto principalmente pelo miocárdio, músculo cardíaco que se divide em quatro câmaras,

sendo os átrios direito e esquerdo, e os ventrículos direito e esquerdo. O pericárdio é a membrana serosa que envolve esse órgão (KÖNIG e LIEBICH, 2016).

A função de bombeamento através da contração e relaxamento do coração faz com que o sangue circule pelo corpo. Na sístole, fase de contração, os átrios são os primeiros a se contrair, seguidos pelos ventrículos, o que leva quase o dobro do tempo da contração atrial, com isso há a saída do sangue dessas câmaras. Durante a diástole há o relaxamento do miocárdio fazendo com que o coração se encha de forma passiva (KÖNIG e LIEBICH, 2016).

2.1.2. Eletrofisiologia cardíaca

O coração é auto excitável e segue uma sequência de ciclos bem determinados que tem como objetivo o fluxo constante e unidirecional. Essas contrações são estimuladas por impulsos elétricos que seguem uma ordem desde o nodo sinoatrial, nodo atrioventricular, feixe de His e fibras de Purkinje (GILMOUR JR., 2006).

A partir de um potencial de ação gerado de forma espontânea no nodo sinoatrial, há a ativação de um potencial elétrico que se dissemina para ambos os átrios. Depois de atingir os átrios essa ativação elétrica se une para formar o nodo atrioventricular, uma conexão elétrica entre os átrios e os ventrículos. Após atingir o nodo atrioventricular o potencial de ação alcança o feixe de His e as fibras de Purkinje, um sistema de condução especializado que distribui de forma ampla e rápida o estímulo elétrico para o miocárdio ventricular (GILMOUR JR., 2006).

Quando uma célula sai de seu estado de repouso tem-se o potencial de ação passando para um estado excitado. Isso se dá através de um fluxo de carga elétrica que são transportadas por cátions como Na^+ , K^+ e Ca^{2+} , uma vez que os ânions são proteínas grandes com carga elétrica que não se difundem com facilidade pela membrana celular. O meio celular vai estar inicialmente com a carga negativa em relação à concentração extracelular, essa diferença então se mantém pela impermeabilidade da membrana e pelo trabalho da bomba de sódio e potássio, que favorece essas concentrações através do ATP. Os canais seletivos desses íons se abrem permitindo o deslocamento deles através do gradiente de concentração quando vão estar sobre determinada voltagem. Em repouso, a célula estará polarizada com uma maior concentração de potássio no meio intracelular e uma maior concentração de sódio e cálcio no meio extracelular, assim os canais de sódio

lento vão aos poucos positivando esse potencial que ao chegar a determinada voltagem irão abrir os canais dependentes de voltagem (GILMOUR JR., 2006).

As células cardíacas possuem a capacidade de gerar uma diferença no potencial elétrico entre os meios extra e intracelular, que está em torno de -60 mV a -95 mV. Devido à membrana celular ser seletivamente permeável ao K⁺ há um fluxo de potássio para o meio extracelular a favor do gradiente de concentração, deixando assim o meio intracelular negativo, causando uma alteração no equilíbrio de carga positiva. Dessa maneira mesmo em repouso a célula está polarizada, e ao adicionar uma carga positiva ao seu interior, ela passa a ser despolarizada, mas caso haja a retirada a mais de carga positiva ela se tornará hiperpolarizada (GILMOUR JR., 2006).

A automaticidade das células do nodo sinoatrial está diretamente relacionada aos canais de sódio lento, permitindo sua entrada constante. Levando assim a uma despolarização da célula, que irá abrir os canais dependentes permitindo um fluxo de cálcio. À medida que o potencial de membrana se torna positivo se abrem os canais de potássio, que no meio intracelular, irá repolarizar a célula. As estruturas que estabelecem essa condução elétrica são as junções comunicantes (GAP), o retículo sarcoplasmático, canais lento e rápido de cálcio, bomba de sódio e potássio e a bomba de cálcio (GILMOUR JR., 2006).

O cálcio armazenado no retículo sarcoplasmático forma o que se denomina Platô, o equilíbrio entre as cargas que entram e saem, assim, uma grande quantidade se concentra no meio intracelular disparando o processo de contração muscular. Com a queda do potencial do Platô, a repolarização vai ocorrer de forma rápida, pois apenas o potássio será liberado. O período refratário é o qual a célula está inviabilizada de sofrer nova despolarização ou necessita de um estímulo grande para que isso ocorra, com o objetivo de que a célula não se contraia mais que o desejado, podendo assim, iniciar um novo ciclo (GILMOUR JR., 2006).

2.2. Eletrocardiograma

O Eletrocardiograma (ECG) é um dos métodos de diagnóstico comumente utilizado na rotina clínica, com o intuito de avaliação em busca de alguma disfunção elétrica do coração. Os eletrodos são posicionados uma vez que o paciente é mantido em decúbito lateral direito, assim o processo onde o coração produz

impulsos elétricos serão detectados na superfície corpórea e transmitidos para um traçado ao qual é feita a leitura (NELSON e COUTO, 2015).

A voltagem gerada pelo nodo sinoatrial é muito pequena o que dificulta ser detectada na superfície do corpo, supondo então que essa descarga aconteça antes da onda P do ECG, representando a despolarização do músculo atrial. Este impulso continua seu percurso atravessando o nodo atrioventricular que, igualmente o nodo SA, tem uma voltagem muito pequena e de difícil registro. O complexo QRS será gerado quando o impulso do nodo AV se desloca ativando o sistema His-Purkinje e o músculo ventricular, representando despolarização dos ventrículos, sendo seguida da repolarização dos mesmos representada na onda T. A repolarização dos átrios ocorre juntamente com a despolarização dos ventrículos, ocultada então pelo complexo QRS (GILMOUR JR e MOISE, 2006).

As ondas predominantes de um ECG representam eventos elétricos e o tempo entre essas ondas pode ser avaliado determinando então o momento dos eventos ocorridos no coração. O intervalo PR representa o tempo entre o início da despolarização atrial e o início da despolarização ventricular. O complexo QRS corresponde ao tempo em que os ventrículos se despolarizam devido ao potencial de ação cardíaco emergido do nodo e do feixe AV. O intervalo QT condiz ao tempo entre a despolarização ventricular até o fim da sua repolarização. O intervalo PP é usado para o cálculo das contrações atriais por minuto, assim, como também para indicar a despolarização atrial. Por fim, o intervalo RR é utilizado para cálculo da frequência ventricular (KLEIN, 2014).

São seis derivações eletrocardiográficas padronizadas utilizadas na medicina veterinária. Os eletrodos são posicionados no membro torácico esquerdo (eletrodo positivo), membro torácico direito (eletrodo negativo) e no membro pélvico esquerdo. Essas conexões darão origem a três derivações padrão (triângulo de Einthoven). A derivação I do ECG se dá pela comparação entre a voltagem do membro torácico esquerdo e direito, a derivação II é a medida da voltagem no membro pélvico esquerdo comparado ao membro torácico direito e a derivação III é a voltagem do membro pélvico esquerdo comparado ao membro torácico esquerdo. Essas três derivações padrão nos fornecem ângulos para observar os dipolos elétricos. As derivações unipolares (aVr, aVI e aVf) nos dão uma vista elétrica diferente. A derivação aVr é a medida da voltagem do eletrodo do membro torácico direito em relação a média dos dois outros eletrodos. A mensuração do aVI

e aVf se dão da mesma forma, comparando então as voltagens do membro torácico esquerdo e o membro pélvico esquerdo aos outros eletrodos. As derivações I, II e III são comumente utilizadas na eletrocardiografia em medicina veterinária (KLEIN, 2014).

O registro do traçado de ECG é realizado em papel quadriculado e divide-se em pequenos quadrados de 1 mm, cada cinco quadrados pequenos de 1 mm dá origem a um quadrado maior com uma linha mais grossa, e o eixo horizontal deste papel registra o tempo enquanto ao longo do eixo vertical se registra a voltagem. Um traçado de ECG deve ser sempre acompanhado pelos valores de medição do traçado de forma a possibilitar a medição da duração das ondas e intervalos assim como a sua voltagem (CAMACHO, FERREIRA e SOUZA, 1998).

Atualmente com os avanços tecnológicos na área da saúde, é possível a eletrocardiografia computadorizada, facilitando e realizando de maneira rápida o diagnóstico (GAVA *et al.*, 2011).

2.3. Arritmias

Arritmias cardíacas são variações da frequência, da regularidade, do sítio de origem e/ou da condução da ativação elétrica do coração a partir do ritmo sinusal normal. Essas variações podem ser fisiológicas em uma resposta apropriada para o animal como, por exemplo, o aumento da frequência durante o exercício físico ou a diminuição enquanto o animal dorme. Outras podem ser bastante indesejáveis como no caso de uma fibrilação atrial, considerada de bastante importância e usualmente observada em indivíduos portadores das mais diversas patologias cardíacas e não-cardíacas. Sua natureza e fisiopatologia são complexas, e quando diagnosticada em cães geralmente está acompanhada de alguma doença cardíaca com aumento de volume atrial (ALMEIDA *et al.*, 2006)

Os mecanismos subjacentes das arritmias são divididos em duas classes, sendo a primeira delas as anormalidades da formação do impulso que consiste nas alterações do marcapasso normal e o surgimento de marcapassos anormais, a segunda é a anormalidade de propagação do impulso, bloqueando-os para dentro e fora das diversas regiões do coração, como excitação reentrante, que a ativação abrange um propósito anatômico ou funcional. Bloqueio de condução e marcapassos adicionais podem gerar uma interferência direta no débito cardíaco que, conseqüentemente vai levar a quadros de pré-síncope, síncope ou até mesmo ao

óbito, daí a necessidade de tratamento. Alguns mecanismos exatos de certas arritmias não podem ser explicados com exatidão, mas o conhecimento sobre elas permite uma conduta terapêutica adequada (GILMOUR JR e MOISE).

2.4. Acupuntura

A acupuntura é uma medicina alternativa milenar e tem sua origem no Oriente. É uma técnica onde se faz a inserção de agulhas em determinados pontos anatômicos (acupontos), com o objetivo terapêutico, em que é produzida uma reação fisiológica específica para o equilíbrio. É considerada também uma terapia reflexa, uma vez que o estímulo de uma região age sobre outras (HAYASHI e MATERA, 2005).

A medicina veterinária tradicional chinesa (MVTC) baseia-se nas teorias do Yin-Yang e dos Cinco Elementos. Segundo seus conceitos, o campo eletromagnético da vida (Qi) no organismo flui por todos os órgãos, e a comunicação entre estes ocorre pelos meridianos. Alterações nesse fluxo manifestam-se com sintomas de acúmulo (Yang – quente, ativo) ou deficiência (Yin – frio, passivo) de energia. Uma forma de entender o paciente como um todo e assim estabelecer uma melhor medida terapêutica é a aplicação da Teoria dos Cinco Elementos nas características individuais, categorizando sua personalidade e tendências de doenças (XIE e PREAST, 2012).

Baseando-se na fisiologia Zang-Fu, onde são divididos em cinco órgãos Zang, Fígado, Coração, Baço-Pâncreas, Pulmão e Rim, sendo o Pericárdio muitas vezes considerado o sexto órgão, e seis órgãos Fu, incluindo a Vesícula Biliar, Estômago, Intestino Delgado, Intestino Grosso, Bexiga e Triplo Aquecedor (San-Jiao). Tendo como função a produção de Qi, Sangue e Fluido Orgânico, e formando conexões funcionais e estruturais entre eles estão os meridianos e colaterais, que fazem parte do sistema Jing-Luo. O Pericárdio tem como principal função proteger o Coração, sendo então considerado parte dele, assim os sintomas e tratamentos serão os mesmos para ambos (XIE e PREAST, 2012).

2.4.1. Acupuntura e o sistema cardiovascular

Utilizada inicialmente em humanos para tratamento de alterações cardiovasculares, como arritmias, alterações de pressão arterial e hipóxia do

miocárdio, atualmente seu uso se expandiu para tratar demais espécies animais, promovendo efeitos promissores (RODRIGUES, 2012).

Os efeitos benéficos da acupuntura modulam o tônus do sistema autônomo, corrigindo anormalidades da pressão sanguínea, promovendo alterações na frequência e contratilidade cardíaca. Parte desses efeitos causa inibição simpática, o que reduz o cálcio intracelular, aumenta a produção de endorfinas, além de reduzir os níveis de adrenalina (RODRIGUES, 2012).

2.4.2. Acupontos

Acupontos são locais específicos ao longo do corpo onde se aplicam os estímulos e sua escolha é baseada no desequilíbrio apresentado auxiliando tanto no diagnóstico quanto no tratamento das enfermidades (MACIOCIA, 2007; SCHOEN, 2006).

Em chinês são chamados de *pinyin* de *shu-xue*, sendo *shu* - comunicar e *xue* – passagem, sendo localizados em músculos, vasos sanguíneos, linfáticos ou nervos e cada um possui seu efeito fisiológico (XIE e PREAST, 2011).

Cada acuponto é nomeado de acordo com sua função e significados referentes à anatomia, fisiologia Zang-Fu, terapêutica ou apenas de maneira simbólica, recebendo uma combinação única de letras e números.

É de extrema importância que a diferença entre espécies seja considerada durante a escolha do acuponto a ser utilizado em pequenos animais, pois apesar de terem sido extraídos de humanos, de cavalos e bovinos, as suas diferenças anatômicas alteram a localização e função dos pontos (XIE e PREAST, 2011).

Os efeitos da acupuntura podem ser locais, sendo escolhidos por sua proximidade com a área afetada. Pontos distantes se encontram sobre um canal que dá acesso à região ou órgão afetado promovendo um efeito remoto. Existem ainda acupontos especiais que são utilizados em determinadas patologias por promoverem mais efeitos regulatórios (XIE e PREAST, 2011).

Além da escolha dos acupontos a técnica a ser empregada e o tempo de estímulo também devem ser bem definidos a fim de promover o sucesso do tratamento (SCHOEN, 2006).

Existem várias técnicas de utilização da acupuntura, porém a mais aplicada é o agulhamento seco, que consiste em inserir agulhas descartáveis de aço

inoxidável que variam de 1,25 a 5 cm. A escolha das agulhas deve ser feita de acordo com a espécie e profundidade do ponto (SCHOEN, 2006).

Alguns acupontos estimulam e influenciam o sistema cardiovascular, pois estão diretamente relacionados com uma maior entrada de nervos aferentes que regulam esta região no cérebro.

2.4.3. Meridiano Pericárdio

Certos pontos do meridiano do pericárdio possuem maior eficácia, sendo comumente utilizado o acuponto Pc-6 (Nei-guan), localizado no membro torácico, face medial, 3 *cun* proximal à articulação do carpo, no sulco entre os músculos flexor carporradial e flexor digital superficial (XIE e PREAST, 2011).

O acuponto Pc-6 é indicado para distúrbios de *shen*, ansiedade, desordens do sono, epilepsia, vômito, desordens vestibulares, dor torácica, arritmias cardíacas, paresia ou paralisia dos membros torácicos. A inserção da agulha é de forma perpendicular, com 0,5-1 *cun* de profundidade (XIE e PREAST, 2011; KIM, 2013).

3. METODOLOGIA

Para esta pesquisa foram utilizados 10 cães clinicamente saudáveis, com a idade entre 11 meses a 8 anos, sem restrição de raça e sexo, castrados ou não, de temperamento dócil, com histórico médico normal, exame físico e eletrocardiográfico sem evidências de doenças cardíacas congênitas ou adquiridas. Pacientes com alguma disfunção foram descartados do experimento.

As avaliações ocorreram no Hospital Veterinário da Faculdade Univértix durante o mês de março/2020. Para tanto, foi utilizado o aparelho de ECG Incardio 1CV2.1, Inpulse, Brasil, 2018. Os animais foram posicionados em decúbito lateral direito, sobre tapete isolante emborrachado e a colocação correta dos eletrodos do ECG seguindo a recomendação de Santili (2018), sendo feita a aquisição de dados durante 5 minutos. Em seguida, foi realizada a inserção de agulhamento seco com estímulo no acuponto PC-6, localizado acima da linha da articulação do carpo, na face caudal do membro, entre os tendões dos músculos flexores digital superficial e carporradial (Fig. 1), com uma duração de 5 minutos e observação das alterações dos parâmetros no ECG. Ao final da sessão com duração de 10 minutos, foi feito

uma avaliação comparativa entre os valores de frequência cardíaca, duração da onda P, do complexo QRS e do intervalo QT pré e durante estímulo.

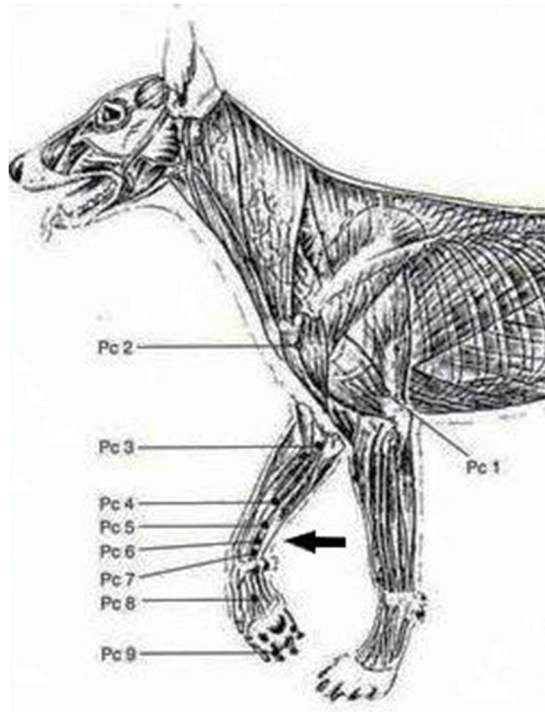


Figura 1: Localização do acuponto Pc-6 (indicado pela seta) no cão (Adaptado de SILVA *et al*, 2016).

A análise estatística dos dados foi realizada pelo software IBM SPSS Statistics (2010). Os dados obtidos foram analisados por meio de estatística descritiva de cada ECG, sendo calculados média aritmética e desvio padrão sobre a primeira e segunda medição.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores obtidos por meio da avaliação eletrocardiográfica nos animais selecionados estão demonstrados nos Quadros 1 e 2.

QUADRO 1: Parâmetros do ECG de 10 cães com idade entre 11 meses e 8 anos, mensurados sem estimulação do AC Pc-6.

PARÂMETROS ECG PRÉ-ESTÍMULO EM Pc-6										
Animal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Idade	1 ano	2 anos e 3 meses	6 anos	3 anos e 8 meses	3 anos	1 ano e 11 meses	3 anos	11 meses	3 anos e 1 mês	3 anos e 11 meses
Peso	12,8 kg	17,5 kg	4,8 kg	6,1 kg	19,0 kg	31,0 kg	19,0 kg	23,0 kg	13,5 kg	24,2 kg
Sexo	F	F	F	M	M	M	F	F	F	F
FC (bpm)	115	132	74	86	130	128	115	115	135	118
Eixo P	93.47°	58.51°	62.71°	64.73°	70.8°	107.9°	40.33°	24.2°	50.6°	81.1°
P (mV)	0.22	0.17	0.21	0.15	0.15	0.19	0.09	0.05	0.15	0.27
P (ms)	48	40	40	46	48	50	52	42	52	50
PR (ms)	96	94	74	66	100	98	98	88	86	118
Eixo QRS	96.85°	69.99°	93.09°	67.06°	76.56°	66.2°	50.34°	-76.85°	71.52°	63.61°
Q (mV)	- 0.39	- 0.13	- 0.04	- 0.14	- 0.15	- 0.36	- 0.21	- 0.13	-0.02	- 0.04
R (mV)	0.9	1.43	0.58	1.2	2.42	1.12	0.84	0.19	0.85	1.81
S (mV)	- 0.16	0.05	- 0.18	- 0.02	- 0.08	- 0.17	- 0.14	- 0.18	-0.05	- 0.11
QRS (ms)	64	66	66	62	64	66	62	70	72	70
QT (ms)	208	210	234	222	214	210	184	220	192	216
QTc (ms)	213	220	223	217	223	218	184	225	201	222
T (mV)	- 0.34	0.1	0.15	- 0.19	- 0.21	0.15	- 0.35	0.09	0.1	0.18
T (ms)	58	48	44	56	58	42	66	40	54	52

QUADRO 2: Parâmetros do ECG de 10 cães com idade entre 11 meses e 8 anos, mensurados durante estimulação do AC Pc-6.

PARÂMETROS ECG DURANTE ESTÍMULO EM Pc-6										
Animal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Idade	1 ano	2 anos e 3 meses	6 anos	3 anos e 8 meses	3 anos	1 ano e 11 meses	3 anos	11 meses	3 anos e 1 mês	3 anos e 11 meses
Peso	12,8 kg	17,5 kg	4,8 kg	6,1 kg	19,0 kg	31,0 kg	19,0 kg	23,0 kg	13,5 kg	24,2 kg
Sexo	F	F	F	M	M	M	F	F	F	F
FC (bpm)	119	133	75	89	113	124	126	114	137	112
Eixo P	86.81°	144.09°	72.53°	58.97°	38.87°	76.45°	57.95°	- 111.74°	46.44°	35.45°
P (mV)	0.23	0.2	0.19	0.13	0.1	0.2	0.13	0.18	0.14	0.25
P (mS)	48	56	42	46	50	52	42	50	44	48
PR (ms)	98	98	78	68	90	96	84	96	82	96
Eixo QRS	91.18°	86.8°	99.13°	66.46°	59.34°	81.91°	56.53°	65.85°	72.84°	50.42°
Q (mV)	- 0.46	- 0.16	- 0.02	- 0.1	- 0.16	- 0.49	- 0.27	- 0.16	-0.02	- 0.6
R (mV)	0.99	1.34	0.63	1.16	2.28	1.27	0.8	0.3	0.81	1.88
S (mV)	- 0.17	- 0.02	- 0.16	- 0.02	- 0.12	- 0.28	- 0.13	- 0.2	- 0.07	- 0.21
QRS (ms)	66	64	62	58	76	72	64	64	76	72
QT (ms)	200	210	228	226	238	228	190	232	190	214
QTc (ms)	206	220	218	221	243	236	197	237	200	218
T (mV)	- 0.39	0.08	0.19	- 0.16	- 0.17	0.23	- 0.46	0.14	0.16	0.27
T (ms)	50	40	54	60	70	48	70	82	50	74

QUADRO 3: Média dos parâmetros do ECG dos 10 cães da amostra.

MÉDIA DAS MENSURAÇÕES		
Parâmetros	T0	T1
FC (bpm)	114,8	114,2
Eixo P	65.43°	50.58°
P (mV)	0.16	0.17
P (mS)	46.8	47.8
PR (ms)	91.8	88.6
Eixo QRS	57.83°	73.04°
Q (mV)	-0.16	-0.24
R (mV)	1.13	1.14
S (mV)	-0.10	-0.13
QRS (ms)	66.2	67.4
QT (ms)	211	215.6
QTc (ms)	214.6	219.6
T (mV)	-0.03	-0.01
T (ms)	51.8	59.8

Na primeira medição do ECG, pré estimulação com agulhamento seco, a média de duração da onda P era de $46,8 \pm 4,63$ ms, enquanto que, na segunda medição, durante o estímulo, verificou-se uma média da duração de $47,8 \pm 4,46$ ms. Não houve diferença estatística significativa entre as mensurações de onda P antes e após estimulação no acuponto Pc-6. Caso ocorressem alterações, poderiam ser decorrentes da sobrecarga do átrio esquerdo, que tem como causas o envelhecimento, hipertensão arterial, insuficiência ou estenose mitral e cardiomiopatia hipertrófica (TILLEY e SMITH JR., 2008).

A média da duração do complexo QRS na primeira medição foi $66,2 \pm 3,45$ ms, e na segunda medição verificou-se uma média da duração de $67,4 \pm 6,18$ ms, não apresentando, portanto, diferença relevante nos resultados. Na apresentação de alterações no citado parâmetro, Tilley e Smith Jr. (2008) apontam que as causas prováveis seria o alargamento ventricular esquerdo, bloqueio de ramo esquerdo ou direito e complexos ventriculares prematuros, devido ao atraso da condução intraventricular.

Ao avaliar o intervalo QT, este apresentou uma média de $211 \pm 14,39$ ms na primeira medição e durante a estimulação obteve-se uma média de $215,6 \pm 17,55$ ms, não apresentando, novamente, diferença estatística importante entre as mensurações. Esse intervalo tende a ser maior quando a frequência cardíaca está baixa, correspondendo também a respostas autônomas, porém, não correlacionado a ativação da frequência cardíaca (TILLEY e SMITH JR., 2008).

Alguns animais apresentaram aumento na frequência cardíaca, que em T0, pode ser justificado pelo estresse na manipulação e, em T1, sendo causado por um estímulo de sensibilidade no acuponto.

Shaobai Wang (2016) pesquisou em humanos as alterações no funcionamento cardíaco após acupuntura, verificando assim sua influência quando do procedimento. Neste estudo foi observado um declínio na média da duração das ondas P e T e do complexo QRS, bem como a diminuição da amplitude.

Em estudo de cães anestesiados e sob toracotomia, Syuu *et al.* (2001) relata a eficiência de eletroacupuntura em Pc-6, que produziu redução da frequência cardíaca, pressão arterial média, débito cardíaco, pressão sistólica final e volume diastólico final. A eletroacupuntura também foi utilizada em ratos com isquemia do miocárdio por Ying-Wang *et al.* (2018), que ao avaliar o ECG não observou alterações na onda T.

Entretanto, Cárdenas *et al.* (2009) ao comparar o uso da acupuntura e a lidocaína no tratamento da taquicardia ventricular, observou aumento na onda T e nenhuma alteração de FC, mas comprovou a efetividade na redução do tempo de desaparecimento da TV.

Em pesquisa realizada com animais saudáveis, Silva *et al.* (2016) observou os efeitos da acupuntura em Pc-6 e C-7 sobre a frequência cardíaca, variabilidade da mesma e do ritmo cardíaco, não encontrando alterações, confrontando com o presente estudo, em que 60% dos animais da amostra tiveram aumento na frequência cardíaca.

A acupuntura busca tratar as anormalidades do organismo, entretanto, neste trabalho não foi possível identificar uma alteração que seja considerada relevante do ponto de vista estatístico, por se tratar de cães hípidos, limitando, assim, possíveis discussões sobre o efeito do estímulo, embora se façam presentes vários estudos que relatam os efeitos terapêuticos da acupuntura em pacientes que possuem alterações cardiovasculares como taquicardia ventricular.

A escolha do acuponto Pc-6 foi baseada em sua aplicação em casos de dor torácica, arritmias cardíacas, entre outros. Justificando a ausência de efeitos, podemos citar o uso de animais saudáveis, uma vez que nenhum apresentava alterações antes da estimulação do acuponto. Outro fator apontado poderia ser o número da amostra (10), não gerando assim um resultado significativo.

Não se tem ainda um modelo descrito que explique alterações causadas por agulhamento seco no ECG. Nos resultados comparativos deste trabalho, alguns animais apresentaram alterações em determinados segmentos das ondas, como aumento de duração da onda P e do complexo QRS, assim como aumento da duração do intervalo QT, podendo sugerir algum mecanismo subjacente a alteração ou que a acupuntura esteja exercendo seu efeito através da regulação do SNA.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como apontado em outras pesquisas, podemos concluir neste estudo que o uso de acupuntura no acuponto Pc-6 não promoveu variações detectáveis no eletrocardiograma em animais sem quaisquer alterações cardíacas. Entretanto, se fazem necessários maiores estudos na área, objetivando melhor entendimento da acupuntura em animais sem alterações fisiológicas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Gustavo Luiz G. *et al.* **Perfil Clínico-Epidemiológico da Fibrilação Atrial Espontânea em Cães.** Sociedade de Cardiologia do Estado do Rio de Janeiro, v.19, n.1, p.20-28, 2006.

CAMACHO, Aparecido A.; FERREIRA, Wagner L.; SOUZA, Rute C. A. A Eletrocardiografia na Medicina Veterinária. **Revista de Educação Continuada do CRMV.** São Paulo. n. 1, v. 1, p. 54 - 57, 1998.

CARDENAS, J.J.; LUNA, S.P.L.; TEIXEIRA NETO, F.; BEIER, S.L. **Comparação entre a lidocaína e a acupuntura no tratamento da taquicardia ventricular induzida com dopamina em equinos anestesiados com halotano.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, vol.61, n.4, p.777-784, 2009.

GAVA, Fábio Nelson *et al.* **Eletrocardiografia computadorizada em cães da raça Beagle.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, v. 63, n. 2, p. 317-321, 2011.

GILMOUR JR., Robert F. Eletrofisiologia do coração. *In:* REECE, William O. **DUKES: Fisiologia dos animais domésticos.** 12ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. 187-195p.

GILMOUR JR., Robert F.; MOISE, N. Sydney. O Eletrocardiograma e Arritmias Cardíacas. *In:* REECE, William O. **DUKES: Fisiologia dos animais domésticos.** 12ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. 197-206p.

HAYASHI, Ayne Murata; MATERA, Julia Maria. Princípios gerais e aplicações da acupuntura em pequenos animais: revisão de literatura. **Revista de Educação Continuada do CRMV**. São Paulo, n. 2, v. 8, p. 109-122, 2005.

KIM, Choo Hyung. **Atlas de Acupuntura Veterinária: Cães e Gatos**. 1ed. São Paulo: Roca, 2013. 264p.

KLEIN, Bradley G. **Cunningham: Tratado de Fisiologia Veterinária**. 5ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 624p.

KÖNIG, Horst Erich; LIEBICH, Hans-Georg. **Anatomia dos Animais Domésticos: Texto e Atlas Colorido**. 6ed. São Paulo: Artmed, 2016. 804p.

MACIOCIA, Giovanni. **Os fundamentos da medicina chinesa**. 2ed. São Paulo: Roca, 2007. 1000p.

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

RODRIGUES, Mariana Paz. **Uso da acupuntura na prevenção de arritmias cardíacas em ratos Wistar**. Orientador: Alessandra Melchert, 2012. 65f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade do Oeste Paulista, São Paulo, 2012. Disponível em: <http://bdtd.unoeste.br:8080/jspui/handle/tede/670>

SCHOEN, Allen M. **Acupuntura veterinária: da arte antiga à medicina moderna**. 2.ed. São Paulo: Roca, 2006. 603p.

SILVA, E.G.M. *et al.* **Efeitos da acupuntura nos acupontos Shenmen (C-7) e Neiguan (PC-6) sobre a frequência cardíaca, a variabilidade da frequência cardíaca e o ritmo cardíaco em cães saudáveis**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, n. 1, v. 68, p. 252-256, 2016.

SYUU, Yi *et al.* Cardiovascular beneficial effects of electroacupuncture at Neiguan (PC-6) acupoint in anesthetized open-chest dog. **Japanese Journal of Physiology**, n.2, v.51, p.231-238, 2001.

TATIBANA, Lilian Sayuri; COSTA-VAL, Adriane Pimenta. Relação homem-animal de companhia e o papel do médico veterinário. **Revista Veterinária e Zootecnia**, Minas Gerais, n.103, 2009.

TILLEY, Larry P.; SMITH JR., Francis W. K. Electrocardiography. *In*: TILLEY, Larry P.; SMITH JR., Francis W. K.; OYAMA, Mark A.; SLEEPER, Meg M. **Manual of Canine and Feline Cardiology**. 4ed. Saunders, Elsevier Inc. 2008. 49-77p.

XIE, Huisheng; PREAST, Vanessa. **Acupuntura Veterinária Xie**. 1ed. São Paulo: MedVet, 2011. 363p.

XIE, Huisheng; PREAST, Vanessa. **Medicina Veterinária Tradicional Chinesa: Princípios Básicos**. 1ed. São Paulo: MedVet, 2012. 640p.

Ying-Wang *et al.* The Beneficial Effects of Electroacupuncture at PC6 Acupoints (Neiguan) on Myocardial Ischemia in ASIC3 ^{-/-} mice. **Journal of Acupuncture and Meridian Studies**, n. 3, v. 11, p. 88-96, 2018.

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA SILAGEM DE COLOSTRO

Acadêmicos: João Pedro Soares Gonçalves e Neuma Souza Silva

Orientador: Leandro Silva Araújo

Linha de Pesquisa: Controle da Qualidade de Produto de Origem Animal

RESUMO

A silagem de colostro/ leite de transição é uma técnica de aproveitamento onde, o mesmo, comumente é descartado em propriedades de cultivo leiteiro. Desenvolvida na região Sul do Brasil, tem como objetivo principal, substituir a utilização do leite como fonte de alimentação na fase de aleitamento, para que este seja destinado à comercialização. A correta higiene na linha de produção e ordenha garante que o colostro/ leite de transição obtido seja livre de contaminação microbiológica, já que, isso pode oferecer risco a saúde dos bezerros. Patógenos, como os do gênero *Staphylococcus*, são amplamente encontrados no ambiente e na pele dos animais, porém, quando entram em desequilíbrio, causam uma série de danos à produção. Diante da importância da pecuária leiteira e produção animal, objetivou-se com este trabalho realizar um estudo sobre a qualidade microbiológica da silagem de colostro/ leite de transição. Para tal, foi coletada uma amostra de leite de transição de uma vaca multípara, proveniente de uma produção leiteira da região de Divino – MG, no mês de março de 2020. Ela foi fracionada, submetida ao processo fermentativo de conservação e avaliado microbiologicamente nos dias 0, 8 e 51. As avaliações revelaram crescimento apenas de *Staphylococcus* nos testes feitos nos dias 0 e 8, o que sugere que a fermentação foi eficaz na inibição do crescimento deste tipo de bactéria.

PALAVRAS – CHAVE: colostro, *Staphylococcus*, silagem, alimentação, bezerros.

1. INTRODUÇÃO

A pecuária leiteira representa uma parcela importante na economia brasileira, já que, a produção nacional demonstra um significativo aumento na produtividade dos rebanhos, com 33,8 bilhões de litros, representando um aumento de 1,6% no ano de 2018 em relação ao ano de 2017 (BRASIL, 2020).

Embora o setor apresente-se em crescimento, desafios promovem a busca por novas tecnologias na intenção de diminuir o custo de produção (VILELA, RESENDE, LEITE e ALVES 2017). Uma das principais preocupações do agronegócio é a fase de criação de bezerros, que serão incorporados ao plantel, tendo em vista que adequadas técnicas adotadas podem maximizar o potencial genético e reduzir custos (CASTRO, *et al.*, 2004).

Uma das medidas primordiais na garantia da saúde dos bezerros recém-nascidos é a administração de colostro, que possui um importante papel de

transferência de imunidade passiva e de nutrição do tenreiro (COSTA, 2019). O colostro é considerado apenas a primeira secreção pós-parto, sendo sucedido pelo leite de transição, que perpetua até a sexta ordenha, quando passará a ser o leite propriamente dito (DORIA, *et al.*, 2016).

Devido a placenta bovina ser do tipo sindesmocorial, não permite que o feto entre em contato com a circulação materna (BATISTA *et al.*, 2016); assim, torna-se importante que o colostro seja administrado logo após o nascimento do bezerro, sendo considerado o fornecimento ideal de até, o máximo 4 a 6 horas, após o nascimento, para uma perfeita absorção (SALLES, 2011).

O colostro fica armazenado no seio da glândula mamária e é liberado após ação hormonal. Hormônios estes que são estimulados pela sucção feita pelo bezerro. Esta secreção possui uma composição mais enriquecida, quando comparado ao leite (SANTOS, 2015), o que induz à necessidade de técnicas para melhor aproveitamento do mesmo, uma vez que é de primordial importância para desenvolvimento e sobrevivência do neonato (GOMES, 2018).

Vacas de alta produção são capazes de secretar volumes de colostro/ leite de transição superiores à quantidade ingerida pelo animal, sendo, portanto, comumente descartado o seu excedente. A fim de aproveitar-se do mesmo, foi desenvolvida uma técnica de conservação, conhecida como silagem de colostro. Trata-se de um processo de fermentação anaeróbia em temperatura ambiente, que visa eliminar a carga bacteriana patogênica. Após seu processamento, o mesmo, pode ser utilizado para alimentação de bezerros, como sucedâneo do leite (SAALFELD *et al.*, 2013).

A silagem de colostro visa a conservação do excedente em garrafas de polietileno tereftalato (PET) e subsequente fermentação anaeróbica (FERREIRA, 2011). Segundo Saalfeld *et al.*, (2012), essa técnica possibilita ao produtor uma economia de aproximadamente 208 litros de leite por animal, observado em um período de 60 dias, além de permitir a administração de um alimento de alto valor nutritivo para os animais jovens.

Esta técnica oferece uma alternativa potencialmente lucrativa para produção pecuária, e por este motivo, esse trabalho teve o objetivo de avaliar a silagem de leite de transição quanto à presença de *Staphylococcus aureus* e bactérias gram-negativas, bem como o efeito da fermentação sobre as mesmas.

2- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 COLOSTRO

O colostro é uma substância secretada pela glândula mamária, proveniente da mistura de diversos componentes que são produzidos em um período que antecede o parto (SAALFELD *et al.*, 2013). Esta secreção fica armazenada na glândula mamária, e, através da sucção feita pelo bezerro é liberada. Este líquido, possui características específicas, já que é produzido em maior quantidade em um menor tempo, quando comparado ao leite propriamente dito (SANTOS, 2015).

Apesar de ser produzido em um curto intervalo de tempo, detém um rico potencial nutritivo, sendo constituído por componentes importantíssimos para a capacitação deste animal, fora do ambiente gestacional (GOMES, 2018). Dentre estes componentes, destacam-se as imunoglobulinas, vitaminas, principalmente do tipo A e células de defesa (leucócitos, macrófagos, neutrófilos) (SANTOS, 2015).

A secreção colostrar não fica restrita única e exclusivamente a transferência imunológica, embora seja a função mais discutida. Também possui função nutricional, já que a gordura juntamente com a lactose, presentes no colostro, mesmo que em baixa concentração, constituem a principal fonte energética fornecida ao recém-nascido, além de estimular o amadurecimento do sistema gastrointestinal do bezerro (DALE *et al.*, 2003). Estes componentes encontrados no colostro, têm concentrações amplamente mais significativas do que as encontradas no leite.

As imunoglobulinas são proteínas com especialização em identificar e combater antígenos patogênicos que venham a oferecer riscos à sobrevivência fora do útero (COSTA, 2019). Estas imunoglobulinas são transferidas da mãe para o recém-nascido, com finalidade de proteção imunológica (CARVALHO *et al.*, 2017).

2.2 ABSORÇÃO

2.2.1 FISILOGIA DA ABSORÇÃO

Os bovinos possuem um tipo de placenta peculiar, quando comparado com as demais espécies, sendo classificada como sindesmocorial (BATISTA *et al.*, 2016) o que garante uma proteção a mais para o feto, visto que mãe e o feto não possuem comunicação. No entanto, isso impossibilita a imunização do feto, desta forma, é essencial a colostragem para garantir a sobrevivência aos desafios impostos a ele

nos primeiros dias de vida, permitindo assim, que o animal possa desenvolver e amadurecer sua própria imunidade (BOLZAN *et al.*, 2010).

O fornecimento do colostro deve ser realizado nas primeiras horas de vida do neonato, em até, no máximo, 6 horas (GOMIDE,2017), visto que, as imunoglobulinas são absorvidas intactas pelo epitélio intestinal, apenas nessas primeiras horas, já que, ao passo que o número de ordenhas progride perde-se a capacidade de passar imunidade passiva para o bezerro. Isto ocorre, graças a um fenômeno denominado de *closure*, que se trata do fechamento fisiológico das células intestinais capazes de absorver os nutrientes provindos do colostro, comprometendo, desta forma, a maturação das células do trato digestório (GOMIDE, 2017, SANTOS, 2015 e VAZ, FURTADO, MARCA, PATERNO, 2004).

Os macronutrientes que são absorvidos durante as primeiras horas após o nascimento, logo são carreados para a corrente sanguínea através da permeabilidade das células intestinais, principalmente do intestino delgado, nas porções do jejuno e íleo, visto que o epitélio duodenal perde suas vilosidades rapidamente, sendo considerado um epitélio de transição entre estômago e intestino (BESSI, PAULETTI, DANTAS D´ARCE e MACHADO NETO, 2002).

As células presentes no jejuno e íleo se apresentam permeáveis apenas nas primeiras horas após o nascimento. O jejuno apresenta um epitélio com vilosidades de diferentes tamanhos, que é considerada uma valiosa fonte de absorção, uma vez que no decorrer dos dias este epitélio vai se modificando e deixando- as mais baixas. Desta forma, perde-se superfície de contato e principalmente absorção (BESSI ,PAULETTI , DANTAS D´ARCE e MACHADO NETO ,2002).

Ademais, as condições para que as macromoléculas provindas do colostro sejam absorvidas pelo intestino após o parto são esplêndidas. Tais fatores suscitam baixa atividade proteolítica, baixa secreção de ácido clorídrico (HCl) secretado pela mucosa gástrica e presença de inibidor de tripsina existente no colostro (SANTOS,2015).

As moléculas bioativas presentes no colostro, desempenham um papel importante em relação ao desenvolvimento do neonato, já que, dentre essas moléculas, encontram-se fatores que vão auxiliar no crescimento e desenvolvimento do bezerro, agentes antimicrobianos que irão participar como primeira linha de

combate contra contaminações precoces e inibidores da tripsina agem garantindo que as imunoglobulinas não sofrerão proteólise e que as mesmas serão absorvidas pelas células intestinais. Todavia, os níveis de inibidores vão declinar até os três dias de nascimento (AZEVEDO e DUARTE, 2013).

2.2.2 FATORES QUE INFLUENCIAM NA ABSORÇÃO COLOSTRAL.

Fatores relacionados a vaca, como também a ingestão e a absorção do colostro pelo neonato podem influenciar no papel que esse desempenhará no animal, assim como aspectos ligados ao manejo e ambiente também serão responsáveis pelo insucesso da transferência de imunidade passiva (TIP) (SANTOS, 2015).

Em relação a parturiente, deve ser levado em consideração a quantidade de partos, pois vacas primíparas não têm uma memória antigênica muito aprimorada. Em contrapartida, vacas multíparas já tiveram contato com uma gama de micro-organismos e possuem uma capacidade de repassar estas memórias de forma mais expressiva para sua prole (SOUZA, 2011).

Mães que por ventura tenham sido acometidas por quadros infecciosos, que acometerem a glândula mamária, como por exemplo, mastites, produzem colostro com qualidade inferior, pelo fato de ocorrer a degradação do epitélio mamário (CARVALHO *et al.*, 2017). Ainda, segundo Carvalho, *et al* (2017), uma boa suplementação vitamínica auxilia na boa qualificação do colostro, fazendo a captação de radicais livres presentes nas mamas.

Outro fator seria a falha na ingestão de colostro por parte do bezerro, no qual o colostro oferecido é de boa qualidade, porém, em algumas circunstâncias, o neonato pode apresentar dificuldades no momento da sucção do teto, sendo impedido de ingerir a quantidade essencial para suprir suas necessidades (SANTOS, 2015).

Falhas na absorção também podem impossibilitar o desenvolvimento da prole, pois os macronutrientes não estão chegando nas células através da corrente sanguínea e, desta forma deixam de agir contra os patógenos, que, nas primeiras horas de vida do bezerro, competem por absorção igualmente ao colostro (SANTOS, 2015).

2.4. MICROBIOLOGIA DO COLOSTRO

Pela rica composição do colostro/ leite de transição, ele também se torna um excelente meio de cultura para microrganismos patogênicos, como *Staphylococcus* spp., *Mycoplasma* spp., *Echerichia Coli*, *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* spp., que podem ser adquiridos através da falta de higiene na manipulação do colostro ou até mesmo provindos da própria glândula mamária, que pode estar acometida por algum processo infeccioso (SANTOS, 2015).

As bactérias comumente encontradas no colostro são membros dos gêneros *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*, ambas apresentam efeitos benéficos à saúde e são utilizadas como probióticos, já que competem com outros microrganismos patogênicos (LINDNER *et al.*, 2011). Entretanto, uma manipulação errônea pode fazer com que estas populações cresçam em demasia, causando a degradação total da lactose, que funciona como fonte de energia para o bezerro (SANTOS, 2015).

Essas bactérias com atividades probióticas têm capacidade de favorecer o sistema imunológico, além de propiciar o equilíbrio da microbiota intestinal (VARAVALLO, THOMÉ, TESHIMA, 2008).

As bactérias pertencentes ao gênero *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* são morfologicamente características de bacilos ou cocobacilos, gram-positivas, sendo ainda negativas para as provas de catalase e nitrato, além de degradarem a lactose gerando um ambiente propício a fermentação, tendo crescimento ótimo em um intervalo de 5 a 45° C em pH 3,8 (SAALFELD, *et al.*, 2012).

3. SUCEDÂNEOS LÁCTICOS

Dentro das fases de criação, o que mais gera custos é a fase de aleitamento, muitas vezes levando o produtor a optar por sucedâneos, na busca por tentar minimizar os impactos econômicos (BOITO, *et al.*, 2015). O que vem incentivando pesquisas para o desenvolvimento de técnicas que sejam compatíveis à substituição, causando discussões principalmente quanto ao desenvolvimento do animal (FERREIRA, 2011).

Durante os primeiros meses após o nascimento, o bezerro é incapaz de buscar os nutrientes indispensáveis da sua dieta em vegetais. Isto ocorre porque, entre 2 – 3 semanas de vida, as enzimas presentes no sistema digestório, fazendo

a degradação predominantemente de lactose, por isto é tão importante a dieta líquida (MEDINA *et al.*, 2002).

Os primeiros sucedâneos foram utilizados na década de 50. No entanto, eram produtos carentes em nutrientes, derivados do leite enriquecidos com produtos vegetais. Esta mistura não propiciava bons resultados em termos de ganho de peso e desenvolvimento dos animais. Isso fomentou o desenvolvimento de trabalhos que procuravam entender o mecanismo e corrigir as falhas do procedimento (FERREIRA, 2011).

Em estudo desenvolvido por Boito *et al.*, 2015, porém, evidenciou que, apesar de bezerros aleitados com sucedâneo procurarem outras formas de alimentos mais cedo, eles não conseguiam ter um ganho de peso superior aos animais tratados à base de leite, pois a qualidade do suplemento, se comparado ao leite, é inferior.

4.SILAGEM DE COLOSTRO

O colostro apresenta um valor nutricional bom, quando em comparação ao leite, embora ele não tenha valor de mercado, e na maioria das propriedades a sobra seja descartada (MODESTO *et al.*, 2002). Diante da constante busca por diminuir o custo na produção de bezerro, uma nova tecnologia vem sendo estudada: o uso de colostro fermentado. A silagem de colostro, como assim é designada, tem como papel nutrir os bezerros nas fases que sucedem o desmame e que seria realizada através do fornecimento de leite (CASTRO *et al.*, 2004).

O excesso de colostro/ leite de transição pode ser utilizado como substituto do leite na alimentação dos bezerros, principalmente para machos que na maioria das vezes, em cultivos leiteiros, são destinados ao abate. Assim, o leite que seria utilizado como fonte de alimento destes bezerros passaria a ser comercializado (GOMIDE, 2017).

A fermentação do colostro, como forma de armazenamento do excedente, já havia sido relatada por agricultores ingleses, no entanto, a mesma, feita na época, permitia o contato do colostro com o ar, o que conferia uma maior instabilidade a este material, causando putrefação (FERREIRA *et al.*, 2013).

4.1. MICROBIOLOGIA DA SILAGEM DE LEITE DE TRANSIÇÃO

A silagem de leite de transição, visa a fermentação anaeróbia, e desta forma eliminar a carga patogênica, pré-existente no colostro (SAALFELD *et al.*, 2013). Para que ocorra uma fermentação adequada sem perdas, é importante que o acondicionamento seja desprovido de ar. Assim, as bactérias do gênero *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, vão se sobressair inibindo a multiplicação de bactérias patogênicas (FERREIRA, 2011).

Segundo Azevedo *et al.*, (2014), para que a silagem de colostro seja viável à alimentação dos bezerros, deve-se apresentar crescimento das bactérias ácido-láticas presentes no colostro. Estas bactérias irão promover uma diminuição do pH, tornando inviável sua multiplicação.

As bactérias indesejáveis descritas em alguns trabalhos, incluem o gênero enterobactérias, sendo representadas pela *Escherichia coli*, e outras como *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* também já foram relatadas (SAALFELD *et al.*, 2012).

A *Escherichia coli*, é uma bactéria que possui atividade anaeróbica facultativa, e pertence a microbiota natural dos animais domésticos. Todavia, um desequilíbrio deste micro-organismo gera intercorrências severas na sanidade principalmente dos recém-nascidos, graças a capacidade que este microrganismo tem em produzir toxinas que causam diarreias graves, podendo levar o animal ao óbito (GOMES, 2008).

4.2. DEFICIÊNCIA NA FERMENTAÇÃO

A inadequação no processo de confecção da silagem gera uma fermentação imprópria, e assim gera um quadro de rejeição por parte do bezerro. Isso porque, a microbiota do material será preconizada pelo crescimento de bactérias patogênicas, que causaram a alteração do pH ocasionando a degradação do material (AZEVEDO *et al.*, 2013).

Segundo Saalfeld *et al.*, (2013), a silagem de colostro apresenta um odor característico de queijo e quanto maior os cuidados na confecção do material mais suave serão suas características sensoriais. Assim influencia diretamente na palatabilidade gerando uma maior rejeição por parte dos terneiros.

O uso do colostro fermentado pode acarretar problemas para os bezerros, tais como alopecia, diarreias, ganho de peso menor do que animais que recebem dieta com base no leite. Esses problemas são correlacionados à elevada temperatura do lugar onde este colostro será colocado para fermentar, levando a diminuição do pH e conseqüentemente a um odor ácido (CAMPOS, LIZIEIRE, RODRIGUES e VERNEQUE, 1986).

5. METODOLOGIA

5.1. AMOSTRAS

A metodologia adotada foi baseada em Saalfeld *et al.*, (2013), para isto foi coletada uma amostra de 3,0 L de leite de transição, de uma vaca múltipara, proveniente da segunda ordenha. O animal é pertencente de uma propriedade de cultivo leiteiro, localizada no município de Divino- MG. A amostra foi transportada em garrafa de Politereftalato de etileno (PET), devidamente higienizada e encaminhada ao departamento de Microbiologia da Faculdade Vértice, sobre temperatura ambiente.

5.2. SILAGEM DE COLOSTRO

O colostro/ leite de transição coletado foi dividido em 10 garrafas pet de 236mL e em seguida foram submetidos a uma fermentação anaeróbica em temperatura ambiente, através do preenchimento, remoção de ar residual através de pequena pressão e vedação com a tampa. Os frascos foram incubados em local fresco, arejado e protegido da luz solar até o momento das avaliações.

5.3. AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA

5.3.1. Preparo das amostras

As avaliações aconteceram em duplicata, sendo a primeira realizada logo após a chegada do material ao laboratório, denominada D0 (dia zero), as demais amostras foram mantidas em fermentação e submetidas a testes semelhantes nos dias 8 e 51 dias. Logo após a abertura da garrafa foram realizadas diluições seriadas em água peptonada tamponada 1%, adicionando-se 1 mL de amostra a 9 mL de diluente (10^{-1}) e, à partir deste, foram feitas diluições até 10^{-5} .

5.3.2. Contagem Bacteriana Total

As inoculações ocorreram, sobre a superfície seca do ágar Count Plate, de 0,1 mL de cada diluição, com o auxílio de alça de Drigalski, espalhando o inóculo cuidadosamente por toda a superfície do meio, até sua completa absorção. As placas foram incubadas invertidas a 36°C por 30 a 48 horas. Após este período, realizou-se a contagem total das colônias que apresentaram crescimento no ágar.

5.3.3. Crescimento de *Staphylococcus* sp.

Realizou-se as inoculações sobre a superfície seca do ágar Manitol Salgado, com respectivas diluições de 0,1 mL, com o auxílio de alça de Drigalski, espalhou-se o inóculo sobre toda a superfície do ágar. As placas foram incubadas invertidas a 36°C por 30 a 48 horas. Após este período, selecionou-se as placas que continham crescimento sugestivo para *Staphylococcus*, caracterizado pela mudança de coloração do ágar para amarelo.

A seguir foram selecionadas 3 a 5 colônias características e semeada em tubos contendo BHI, para confirmação. Após incubação a 36°C, por 24 horas realizou – se os testes de Catalase, DNase e Coagulase.

Teste da Coagulase

Para este último transferiu 0,3 mL de cada tubo de cultivo em BHI para tubos estéreis contendo 0,3 mL de plasma de coelho e incubar a 36°C por 6 horas. Verificar a presença de coágulos, considerando os critérios a seguir: Reação negativa: não formação de coágulo; Reação 1+: coágulo pequeno e desorganizado; Reação 2+: coágulo pequeno e organizado; Reação 3+: coágulo grande e organizado; Reação 4+: coagulação de todo o conteúdo do tubo, que não se desprenderia quando o tubo fosse invertido. Sendo considerado positivo para *Staphylococcus aureus*, as reações de coagulação do tipo 3+ e 4+.

Teste da Catalase

Para a prova de catalase, realizou-se o esfregaço em lâmina de vidro, após a secagem da bactéria, pela aproximação ao bico de Bunsen, pingou aproximadamente 3 gotas de Peróxido de Hidrogênio diluído a 3% para se ter a

confirmação, seguindo um padrão de realização de bolhas de aspecto esponjoso para as positivas e sem formação de bolhas para os casos negativos.

Teste da DNase

Para a prova de DNase, foi inoculada a colônia que apresentou crescimento em ágar Manitol Salgado, seguindo o padrão de inoculação Pour Plate, sendo esta inoculação em linha reta no ágar DNase, sendo incubado a 36° por 24 horas. Após o crescimento, pingou sobre a colônia HCl (1N ácido clorídrico). A confirmação positiva foi evidenciada pela presença de halo claro (translúcido) ao redor do crescimento.

Ainda realizado o procedimento de identificação presuntiva de Gram, sendo possível a separação visual do grupo microbiológico em que a bactéria cujo crescimento expresso, pertencia.

5.3.3. Presença de coliformes

Realizou-se a inoculação de 1 mL de cada diluição desejada em placas de Petri esterilizadas. Adicionando a cada placa cerca de 15 mL de ágar MacConkey, previamente fundido e mantido a 46°C - 48°C, homogeneizado cuidadosamente e deixado em repouso até total solidificação do meio. Foi adicionado, sobre cada placa, cerca de 10 mL de ágar MacConkey previamente fundido e mantido a 46°C - 48°C formando uma segunda camada de meio, deixando-se solidificar. Após completa solidificação do meio, incubou as placas em posição invertida em temperatura de 36°C por 18 a 24 horas. Entretanto, após o período de crescimento estabelecido, foi evidenciado ausência de crescimento não sendo necessárias etapas de confirmação.

6.RESULTADOS E DISCUSSÕES

Por meio da Contagem Bacteriana Total (Tabela 1), foi possível quantificar as bactérias presentes no início do processo e acompanhar o seu declínio ao passo que a fermentação progredia. Segundo Saalfeld *et al.*, (2013), a presença de bactérias no D0 é justificada pela prévia contaminação ambiental e no D8, o tempo de fermentação ainda não propiciava a sobreposição do crescimento de bactérias ácido-láticas sobre bactérias patogênicas. De acordo com a autora, para que esta

inibição aconteça são necessários, no mínimo 14 dias, o que pode ser visto no D51, onde houve um declínio acentuado em comparação ao D0.

Foi possível observar ainda ausência de crescimento de bactérias gram-negativas em todos os momentos de coleta e presença de bactérias presuntivamente identificadas como pertencentes ao gênero *Staphylococcus* nos dois primeiros tempos de avaliação e ausentes na última (Tabela 1).

Tabela 1: Avaliação do crescimento microbiano de bactérias gram negativas e *Staphylococcus* sp. em cada coleta

Coleta	Contagem padrão em placa (UFC/mL)	Gram-negativas	<i>Staphylococcus</i>
D0	1.200.000	negativo	positivo
D8	1.230.000	negativo	positivo
D51	<300	negativo	negativo

Em desacordo com os achados de Saalfeld *et al.*, (2013) e Ferreira (2011), no presente trabalho houve ausência de crescimento para bactérias gram-negativas. Uma das principais representantes deste grupo é *Escherichia coli*, comum no intestino dos animais, principalmente em jovens (FILHO OLIVEIRA *et al.*, 2007).

Uma possível justificativa para ausência destas bactérias no cultivo, pode ser a inibição do seu crescimento por componentes que são normalmente encontrados no colostro/ leite de transição. A lisozima exerce ação antimicrobiana em bactérias gram-negativas e, quando associada a desinfetantes, potencializa seu efeito sobre as mesmas (BARBIOLI A., FARRIS S., ROLLINI M).

A lactoferrina, outro constituinte de ação antimicrobiana que é encontrado no colostro/ leite de transição, embora seja muito alto vai decrescendo à medida que o número de ordenhas progride (MUSAYEVA K *et al.*, 2018). Segundo Freire (2014), em um estudo realizado sobre o efeito inibitório do colostro humano sobre biofilmes de *E. coli*, cita a ação da lactoferrina, como um importante fator de inibição à estas bactérias. Segundo este autor, em seus estudos, foi possível verificar que as imunoglobulinas também exercem ação contra a formação de biofilmes bacterianos. Saalfeld *et al.*, (2013), ressalta a presença destas proteínas com ação antimicrobiana

e cita a utilização do colostro bovino em alguns países na alimentação humana, por conta desta constituição.

Outro fator importante que influencia na presença destas bactérias promovendo em especial, sua ausência na primeira avaliação é a eficácia na realização do pré-dipping, etapa fundamental da ordenha, que visa a higienização e desinfecção dos tetos. Os produtos comerciais que, normalmente, são empregados na desinfecção dos tetos, apresentam bons resultados no controle de patógenos. O que pôde ser concluído por Santos *et al* (2018), em seus estudos, que teve a finalidade de testar a ação sanitizante de alguns dos principais produtos utilizados no pré-dipping, onde ele descreve a eficiência dos produtos em até 99%, dando destaque à clorexidine diluída a 2%, que segundo o autor tem uma ação mais prolongada e mais eficaz em relação aos demais testados. Desta forma, uma rotina eficaz de desinfecção antes da ordenha pode reduzir consideravelmente a presença de patógenos ambientais, dentre eles, destacam-se as bactérias gram- negativas no leite.

As colônias de *Staphylococcus* isoladas na primeira etapa da avaliação microbiológica foram testadas para identificação presuntiva de *S. aureus*, revelando sua presença apenas no D0 (Tabela 2). Bactérias da espécie *S. aureus* têm um alto potencial de transferir para o bezerro enterotoxinas que causam diarreias severas, podendo levar o animal à morte. Elas se mostram altamente patogênicas, sendo associadas, principalmente, a distúrbios da glândula mamária, e, por conseguinte, passam através do aleitamento para o bezerro (KURTYAK *et al*, 2018).

Tabela 2: Identificação presuntiva de *Staphylococcus aureus*

Amostra	Catalase	DNase	Coagulase
D0	+	+	+
D8	-	-	-
D51	n.a	n.a	n.a

n.a.: não se aplica

Animais que desenvolvem enfermidades decorrentes da infecção por *Staphylococcus* sp. podem não ser responsivos a ação antimicrobiana, já que esta bactéria tem elevado potencial de desenvolvimento de resistência a antimicrobianos,

desta forma, os bezerros acometidos por estes distúrbios se apresentam mais fracos, com pouca capacidade de ganho de peso e propensos a adversidades externas (OLIVEIRA, MEDEIROS, 2015).

Segundo Saalfeld *et al.*, (2013), o colostro antes de passar pelo processo de fermentação, apresenta uma contaminação ambiental. Entretanto, ao ser submetido a esse processo, ocorre a inibição do crescimento de bactérias patogênicas, que não resistem em meios acidificados, que é a característica gerada no meio com proliferação de BAL (bactérias ácido- lácticas), principalmente, as pertencentes do gênero *Lactobacillus*.

Elas produzem componentes antimicrobianos, tais como: bacteriocinas, peróxido de hidrogênio e ácidos orgânicos, que impedem o desenvolvimento de bactérias patogênicas. A ausência do gênero *Staphylococcus* a partir do D51, pode ser explicado por tais mecanismos antimicrobianos, produzidos pelas do gênero *Lactobacillus* (GUIMARÃES, 2017).

O dia da coleta do material, também exerce influência sobre a fermentação, já que, propicia um ambiente favorável para o crescimento de BAL (bactérias ácido lácticas). Coletas realizadas na segunda ordenha após o parto, normalmente, darão origem a uma fermentação inadequada, pela presença em maior quantidade de material orgânico, como por exemplo, o sangue, que é um excelente meio de multiplicação bacteriano, sendo sugerido trabalhar com amostras da terceira a sexta ordenha (GUIMARÃES, 2017).

No presente trabalho, mesmo sendo respeitadas as técnicas de limpeza e higienização dos tetos (pré-dipping), prévio a esgota, houve contaminação por *Staphylococcus* sp. concordando com os achados de LIMA *et al.*, (2017). Neste estudo o autor descreveu a presença de bactérias pertencentes ao grupo dos *Staphylococcus* sp, e acredita que uma possível justificativa para este achado seja que esse microrganismo pertença a microbiota da glândula mamária.

Além disso, bactérias do gênero *Staphylococcus* sp, estão amplamente distribuídas, podendo ser encontrados no ambiente, em matérias inertes, como por exemplo, baldes de ordenha, cordas de peia e também na própria pele humana e animal. Um dos mecanismos que contribuem para ocorrência desta distribuição é a capacidade de produzir biofilme, que garante a resistência e perpetuação do

Staphylococcus em superfícies (ROBERTS *et al.*, 2018; BOSCARIOL, OUCHI, PEREIRA, 2018).

Em concordância com os estudos de Saalfeld *et al* (2012), nesse trabalho também foi possível perceber que o produto fermentado tinha odor suave e característico de queijo. A referida autora ainda faz uma menção à utilização da silagem de colostro, afirmando poder ser utilizado como base na produção alimentar, sendo incorporado a receitas tais como: queijo, iogurtes e manteigas. Desta forma, os achados deste trabalho sugerem que o processo de produção da “Silagem de colostro” apresenta-se como ferramenta eficiente na manutenção da qualidade microbiológica deste produto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados apresentados neste trabalho apontam a eficácia do processo de produção da silagem de leite de transição na inibição do crescimento de *Staphylococcus aureus*, o que sugere que esta forma de armazenamento se configure como boa alternativa para preservação e aproveitamento desta matéria prima.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107producao-da-pecuaria-municipal> Acesso em: 12/03/2020.

AZEVEDO R A., DUARTE E R. Aspectos microbiológicos do colostro bovino em diferentes técnicas de conservação e armazenamento: uma revisão. **Revista Eletrônica de Pesquisa Animal**, v.01, n.02, p.84-98, 2013.

AZEVEDO R A, GUIMARÃES F, VIEGAS C R, ALMEIDA P N M , GERASEEV L C, PINTO M S, GLÓRIA J R., DUARTE E R. Silagem de colostro: riscos microbiológicos e caracterização do pH em função do dia de coleta. **Rev. Bras. Med. Vet.**, 36(3):271276, jul/set 2014.

BATISTA G N., MOREIRA P S A., OLIVEIRA L T., ROSA C C O., POLIZEL NETO A. Avaliação do tempo de armazenamento e composição da silagem de colostro entre duas raças leiteiras: Girolando e Jersey. **Scientific Eletronic Archives**. 2016.

BARBIROLI A., FARRIS S. ., ROLLINI M. *Combinational Approaches for*

Antimicrobial Packaging: Lysozyme and Lactoferrin. VELAZQUEZ B J. **Antimicrobial Food Packaging.** Editora: Academic Press. Edição: 1. 18 de janeiro de 2016. p 590 a 597.

BESSI R., PAULETTI P, DANTAS D´ARCE R, MACHADO NETO R. Absorção de Anticorpos do Colostro em Bezerros. II. Estudo no Intestino Delgado Distal. R. Bras. Zootec., v.31, n.6, p.2325-2331, 2002.

BOITO B.; MENEZES L F G.; ZIECH M F.; F KUSS.; LISBINSKI E.; FIORELLI A. Uso de sucedâneo em substituição ao leite no desempenho de bezerros da raça holandesa durante a cria e recria. **Cienc. anim. bras.**, Goiânia, v.16, n.4, p. 498-507 out./dez. 2015.

BOLZAN G N., ANTUNES M M., SCHWEGLER E., PEREIRA R A., CORRÊA M N. Importância da transferência da imunidade passiva para a sobrevivência de bezerros neonatos. **NUPEEC – Núcleo de Pesquisa, Ensino e Extensão em Pecuária.** Pelotas, Janeiro de 2010.

BOSCARIOL R., OUCHI J. D., PEREIRA G. C. Produção de biofilme por *Staphylococcus Aureus*. **Revista Saúde em Foco** – Edição nº 10 – Ano: 2018.

CAMPOS O, F., LIZIEIRE R, S., RODRIGUES A, A., VERNEQUE R, S., Colostro fermentado à temperatura ambiente sem aditivos para bezerros leiteiros. **Rev. Soc. Bras.Zoot.** 1986.

CARVALHO L.T., CUNHA A.F., COELHO K.S., VIVENZA P.A.D., FONTES T, O, M., Associação entre volume e qualidade =de colostro produzido por vacas leiteiras. **ANAIS IX SIMPAC**, 2017.

CASTRO A.L.M.; CAMPOS, W.E.; MANCIO, A.B.; PEREIRA, J.C.; CECON, P.R. Desempenho e rendimento de carcaça de bezerros alimentados com colostro fermentado, associado ao óleo de soja e zeranol. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.56, n.2, p.193-201, 2004.

COSTA L.P. **Avaliação da qualidade do colostro e transferência de imunidade passiva em bezerros da raça holandesa.** Safira Valença Bispo. 2019.34 f. Monografia. (Obtenção do título de Bacharel em zootecnia) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia, Garanhuns, BR - PE, 2019.

DALE L.; GODSON DVM.; STEPHEN D A.; HAINES D M. Failure of passive transfer and ineffective colostrum management in calves. **Large Animal Veterinary Rounds.** Dezembro, 2003.v.3.

DORIA A. P.; LEAL L. S.; CHOCHEL V. N.; NEVES A. C.; MARTINS A. S. Silagem de colostro e leite de transição para alimentação de bezerras: revisão de literatura. **Enciclopédia Bioesfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.13 n.24; p.925, 2016.

FERREIRA L.S. **Silagem de colostro: caracterização do perfil de fermentação anaeróbia e avaliação do desempenho de bezerros leiteiros.** Piracicaba, 2011.

163 p. Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em Ciências. Área de concentração: Ciência Animal e Pastagens. Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

FERREIRA L,S., BITTAR C,M,M., SILVA J,T., SOARES M,C., OLTRAMARI C,E., NÁPOLES G,G,O., PAULA M,R. Desempenho e parâmetros sanguíneos de bezerros leiteiros que receberam sucedâneo lácteo ou silagem de colostro. **Arq. Bras.Med. Vet. Zootec.**,v.65, n.5, p.1357-1366, 2013.

FILHO OLIVEIRA J. P., SILVA D. P. G., PACHECO M. D., MASCARINI L. M., RIBEIRO M. G., ALFIERI A. A., ALFIERI A. F., STIPP D. T., BARROS B. J. P., BORGES A. S. Diarreia em bezerros da raça Nelore criados extensivamente: estudo clínico e etiológico. **Pesq. Vet. Bras.** 27 (10) :419-424, outubro 2007.

GOMES, G.R. **Fatores que influenciam a saúde de bezerros durante o aleitamento.** Uberlândia,2018. 33 p. Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Uberlândia, como requisito parcial à obtenção do grau de Médica Veterinária – Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Medicina Veterinária.

GOMES V. **Componentes imunológicos do colostro bovino: células, teores de imunoglobulinas e atividade bactericida dos fagócitos para a *escherichia coli* enterotoxigênica (ECET).** São Paulo, 2008. 106 p.Prof. Dr. Fernando José Benesi. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Clínica Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Medicina Veterinária.2008.

GOMIDE I,F.**Viabilidade da silagem de colostro para bezerros leiteiros.** Uberlândia, 2017. 88 p. Tese apresentada ao Programa de pós graduação em Ciências Veterinárias, da Faculdade de Medicina Veterinária de Uberlândia para obtenção do título de doutora em ciências veterinária. Universidade Federal de Uberlândia.

GUIMARÃES F. **Seleção de bactérias lácticas do leite de transição bovino fermentado e efeito antagônico frente a *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*.** Montes Claros, 2017. 61p .Prof. Eduardo Robson Duarte. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Produção Animal Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Produção Animal. ICA/UFMG Montes Claros, 2017.

KURTYAK B.M., ROMANOVICH M.S., VOLOSHIN R.V., PUNDYAK T.O., ROMANOVICH M.M., ROMANOVICH L.V., SOBKO G.V. Staphylococcus aureus infection in cows is a cause of acute digestive disorders in newborn calves. **Scientific Messenger LNUVMB.** Vol. 20, no 92, 2018

LIMA S,F., TEIXEIRA A,G,V., LIMA F,S., GANDA E,K.,HIGGINS C, H., OIKONOMOU G., BICALHO R, C. The bovine colostrum microbiome and its association with clinical mastitis. **J.DairySci.** 2017.

LINDNER J, D., SANTARELLI M.,*YAMAGUISHI C,T., SOCCOL C,R., NEVIANI E., **A recuperação e identificação de colostro bovino microflora** :Utilizando as abordagens tradicionais e Molecular.Technol alimentos. Biotechnol.2011.

MEDINA R B., LÜDERW E., FISCHER V.S., CARLOS A S.,DA COSTA C.,MORENO C B. Desaleitamento precoce de terneiros da raça holandês preto e branco utilizando sucedâneo do leite ou leite e concentrado farelado ou peletizado. **R. bras. Agrociência**, v.8 n. 1, p. 61-65, jan-abr, 2002.

MODESTO E,C., MANCIO A,B., MENINS E., CECON P,R., DETMANN E. Desempenho Produtivo de Bezerros Desmamados Precocemente Alimentados com Diferentes Dietas Líquidas com Utilização de Promotor de Crescimento. **R. Bras. Zootec.**,v.31, n.1, p.429-435, 2002.

MUSAYEVA K., SEDEREVIČIUS A., ŽELVYTĖ R., MONKEVIČIENĖ I., ALEKSIEJŪNĖ D. B., GARBENYTĖ Ž. Lactoferrinandimmunoglobulin g content in cowmilk in relation to somatic cell count and number of lactations. **VETERINARIJA IR ZOOTECHNIKA (VetMedZoot)**. T. 76 (98). 2018.

ROBERTS M. C., LEWIS G. G., TRUFAN S, MESCHKE S. J., FOWLER H., SHEAN R C., GRENINGER L., RABINOWITZ P. M. Distribution of *Staphylococcus* species in dairy cows, workers and shared farm environments. **FEMS Microbiology Letters**, 365, 2018.

SALLES, M.S.V. A Importância do Colostro na Criação de Bezerras Leiteiras. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 8, n. 2, 2011.

SAALFELD, M.H., PEREIRA, D.I.B., SILVEIRA, K.R.K., GRANDA, E., GULARTE, M.A, LEITE, F.P.L. Silagem de Colostro: Alternativa Sustentável para Minimizar a Fome no Mundo. In: 4^o Simpósio de Segurança Alimentar, 2012, Gramado. **SSA – Anais**, 2012.

SAALFELD, M.H.; PEREIRA, D.I.B.; SILVEIRA, K.R.K.; SCHRAMM, R., VALENTE, J.S.S.; BORCHARDT, J.L.; GULARTE, M.A.; LEITE, F.P.L. Anaerobically fermented colostrum: an alternative for feeding calves. **Ciência Rural**, v.43, n.9, p.1636-1641, 2013.

SANTOS, G. **Caracterização do manejo de bezerras, da qualidade nutricional e microbiológica do colostro e da atitude do tratador de bezerras**. Piracicaba, 2015. 119 p. Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em Ciências. Área de concentração: Ciência Animal e Pastagens.- Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

SANTOS I.C., SILVA D. R., OLIVEIRA A. F., OLIVEIRA V. R., MARTINS L. A. Efeito *in vitro* de desinfetantes utilizados no pré-dipping frente a amostras de *Staphylococcus* spp. **Jorn. Inter. Bioc.**, v.3, n.1, 2018.

SOUZA F, M. **Manejo alimentar do nascimento ao desaleitamento de fêmeas bovinas leiteiras**. Goiânia. 2011. 29 p. Prof. Dr. Juliano José de Resende Fernandes.

Revisão apresentada ao Curso de Pós-Graduação da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás.2011.

VARAVALLO M A., THOMÉ J N., TESHIMA E. Aplicação de bactérias probióticas para profilaxia e tratamento de doenças gastrointestinais. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 83-104, jan./jun. 2008.

VAZ A.K., FURTADO A.C., MARCA A., PATERNO M.R. Qualidade do colostro bovino e transferência de imunidade aos bezerros recém- nascidos na região de Lages, SC. **Revista de Ciências Agroveterinárias**. 2004.v.3, n.2, p. 116-120. 2004.

VILELA, D; RESENDE, J. C., LEITE, J.B., ALVES, E. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. **Revista de Política Agrícola**. Ano XXVI – No 1 – Jan. /Fev. /Mar.2017.

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE CARNE BOVINA MOÍDA COMERCIALIZADA NO MUNICÍPIO DE MATIPÓ-MG

Acadêmicos: Hercules Thomaz Duca Junior e Lidyanne Kelem Rodrigues

Orientador: Leandro Silva Araújo

Linha de pesquisa: Análise Microbiológica

RESUMO

A carne bovina tem papel muito importante no Brasil, que ocupa a posição de maior exportador e segundo maior produtor no cenário mundial, tendo um rebanho de aproximadamente 214 milhões de bovinos. Ela é muito consumida no país, em especial na forma moída, entretanto o processo de moagem a deixa com uma maior superfície de contato, aumentando o risco de contaminação, tornando um grande desafio a segurança alimentar. A presença de agentes patogênicos no alimento pode apresentar inúmeros riscos à saúde do consumidor, que ao consumi-la pode ter graves patologias, que geralmente se agravam com a idade, grau de sensibilidade do consumidor e quantidade ingerida. A contagem de coliformes é um dos principais marcadores de qualidade microbiológica e higiênico-sanitária da carne, sendo inadequado um alto número dos mesmos, dentro desse contexto o presente trabalho objetivou avaliar a qualidade microbiológica da carne moída adquirida em estabelecimentos da cidade de Matipó-MG, através da avaliação da presença de coliformes. O trabalho foi realizado em 5 estabelecimentos, que apresentaram resultados heterogêneos na avaliação microbiológica, demonstrando ineficiências no processo de produção e higienização em alguns estabelecimentos.

PALAVRAS-CHAVES: Carne moída, qualidade da carne, carne moída bovina, análise microbiológica

1. INTRODUÇÃO

A carne exerce papel de grande importância no Brasil, tanto em relação ao consumo quanto à produção, onde o país aparece como maior exportador e segundo maior produtor no ranking mundial (HANGUI *et al.*, 2015). De acordo IBGE (2018) o Brasil possui aproximadamente 213,5 milhões de bovinos, caracterizando o maior rebanho comercial do mundo. Além de toda importância econômica a carne bovina tem grande relevância na dieta humana, isso por ser uma excelente fonte de proteínas, vitaminas do complexo B, fósforo, sódio, ferro, zinco, magnésio e potássio (JUNIOR SILVA, NASCIMENTO, TOSTES e SILVA, 2018; ROSINA e MONEGO, 2013).

A moagem da carne bovina é uma das formas de processamento mais usuais no país, pois além de toda versatilidade na culinária possui preços acessíveis, o que aumenta ainda mais a aceitação dos consumidores. Porém esse processo de

moagem a deixa com uma maior superfície de contato, o que aumenta o risco de contaminação (ROSINA e MONEGO, 2013; ABREU, MERLINI E BEGOTTI, 2011).

O consumo dessa carne quando contaminada pode acarretar graves doenças, isso devido os vários tipos de micro-organismos com diferentes patogenicidades, o desenvolvimento de doenças por esses patógenos tem como fatores predisponentes a idade do consumidor, seu grau de sensibilidade e a quantidade ingerida, tais condições fazem necessário uma boa avaliação higiênico-sanitária do produto (ALMEIDA, MASSAGO e BONI, 2018).

A carne moída bovina oferece um grande desafio para a segurança alimentar, pois a presença de patógenos nesse alimento pode apresentar inúmeros riscos à saúde do consumidor, especificamente na ocorrência de DTA (doenças transmitidas por alimentos) (CARNEIRO e SANTOS, 2010).

As várias etapas de processamento desse produto o deixam sensível a contaminação, portanto para chegar com a qualidade almejada dessa carne, além dos cuidados no abate, deve ter manipulação mínima e ser armazenada em uma temperatura adequada (GAVIÃO *et al.*, 2018).

Sendo assim, devido à importância da garantia de qualidade e inocuidade dos alimentos, este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica da carne moída adquirida em estabelecimentos da cidade de Matipó-MG, através da avaliação da presença de coliformes.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. CARNE

A carne é classificada como tecido muscular esquelético e tecidos associados (gordura, tecido conectivo e eventual ossos e cartilagens), apropriado para consumo humano. A concepção desse produto necessita de um conjunto de reações químicas que ocorre no músculo após o abate do animal, transformando o que anteriormente tinha como função encobrir o esqueleto do animal em carne. Este gênero alimentício é muito popular e apreciado em todo território nacional em suas variadas formas de preparo (SOARES, SILVA e GÓIS, 2017; DAMER, DILL, GUSMÃO e MORESCO, 2014; ROSINA e MONEGO, 2013; GOMIDE, RAMOS e FONTE, 2013).

A transformação do músculo em carne começa logo após a etapa denominada sangria, posterior a isso vai ocorrer a morte do animal; no post mortem a produção de energia é mantida pelas reservas de glicogênio das células, o músculo degrada

glicogênio produzindo ATP através de um mecanismo aeróbio oxidativo (ainda possui reservas de oxigênio nas mioglobinas), quando esgotado o oxigênio a síntese muscular de ATP ocorre por via anaeróbia, que tem como produto o ácido lático que se acumula no músculo acidificando o pH do mesmo. A produção de ácido lático vai ser contínua até a escassez do glicogênio, esse processo está ligado à conservação da carne; o pH atingido associado ao tempo são determinantes para a qualidade da carne, uma vez que se o pH cair rapidamente a carne pode ter anomalias (GOMIDE, RAMOS e FONTE, 2013).

A qualidade da carne pode ainda ser influenciada por aspectos relacionados à produção como a alimentação do gado, que pode interferir na qualidade nutricional e composição da carne (FERREIRA e SIMM, 2012). Outro aspecto que influencia de forma negativa à qualidade da carne são condições inadequadas de manejo, que vão predispor estresse, dentre elas estão a maneira como o animal é transportado, com ênfase a possibilidade de feridas e contusões. Condições ambientais também são de suma importância, condições climáticas vão interferir na saúde e no bem-estar animal, apesar de terem boa resistência a perda de glicogênio, os bovinos quando expostos a condições de medo, devido a maus tratos resultam em redução da reserva de glicogênio, o que modifica o pH final da carne (CASTILLO, 2015).

Não é recomendando o abate do animal logo após sua chegada ao estabelecimento frigorífico, pois o descanso é fundamental para a qualidade da carne, uma vez que o abate de animais cansados resulta em uma carne com menor tempo de conservação, já que causa desenvolvimento incompleto da acidez muscular. A carne de um animal que não teve período adequado de descanso apresenta uma coloração não desejável, com aspecto pouco brilhante, o que induz uma ideia de sangria deficitária (ISRAEL *et al*, 2010).

De maneira geral, uma carne de qualidade deve abranger vários fatores, como: qualidade visual, gustativa, nutricional e parâmetros de segurança, contudo o consumidor procura um alimento que seja microbiologicamente estável, nutritivo e de boa aparência (SOARES, SILVA e GÓIS, 2017).

2.2 ASPECTOS NUTRICIONAIS DA CARNE

Na nutrição humana a carne exerce um papel significativo, com vasta gama de componentes. Ela é um alimento completo nos aspectos nutricionais, grande fonte de proteína de alto valor biológico, contém aminoácidos essenciais que tem cerca de 95%

a 100% de aproveitamento no organismo humano, causando um equilíbrio nutricional muito significativo; as gorduras de ácidos graxos de cadeia longa (ômega 3, 6 e 9) encontradas na carne estão entre os componentes responsáveis pela relevância nutricional, uma vez que possibilitam o transporte das vitaminas lipossolúveis, além disso apresenta compostos essenciais (triglicerídeos e fosfolípidios) para formação de bainhas das células nervosas. Além desses benefícios a carne é fonte abundante de vitaminas hidrossolúveis do complexo B, vitamina A, vitamina E com potencial antioxidante, e ainda sódio, potássio e minerais como: cálcio, fósforo, zinco e magnésio (DAMER, DILL, GUSMÃO e MORESCO,2014; RIBEIRO e CORÇÃO, 2013).

Não presente nos produtos vegetais, a vitamina B12 é encontrada em abundância na carne vermelha, sendo ela a principal fonte dessa vitamina na dieta humana, integrante do grupo das vitaminas solúveis, a quantidade encontrada em uma porção de 100 gramas de carne vermelha é capaz de suprir dois terços da exigência humana diária. Com grande relevância na saúde geriátrica, as vitaminas B6 e B12 quando deficitárias no organismo e aliada ao déficit de ácido fólico pode causar alterações hematológicas, cardiovasculares, neurológicas e de tecido ósseo, predispondo os idosos a fraturas ósseas osteoporose, ela também atua na redução da homocisteína prevenindo a aterosclerose (COSTA, HENRIQUE e FUZIKAWA, 2017).

Da classe dos minerais, o ferro é de grande relevância, vital para processos celulares além de ter ação carreadora de oxigênio no sangue, com relação a prevenção de doenças, esse mineral é grande expoente na redução das causas da anemia, uma desordem nutricional causada pela falta deste mineral. Ao contrário da vitamina B12, o ferro pode ser encontrado em vegetais na forma não heme, porém a sua forma heme é exclusiva da carne, com ênfase a carne vermelha que possui maiores teores quando comparada a carne de peixes e aves (COSTA, HENRIQUE e FUZIKAWA, 2017).

2.3 PRODUTIVIDADE DA CARNE NO BRASIL

Além de toda relevância nutricional, a carne bovina ocupa posição de destaque na economia brasileira, sendo a pecuária de corte responsável por 8,7% do produto interno bruto (PIB) do país, com produção de 11 milhões de toneladas equivalente a carcaça (TEC), o Brasil é destaque na produção de carne bovina, ocupa a segunda

colocação do ranking mundial, atrás apenas dos Estados Unidos, com 12,3 milhões de toneladas produzidas, além de ser o maior exportador. Segundo o IBGE, (2019) o Brasil possui o maior rebanho comercial de bovinos do mundo, com cerca de 213,5 milhões de cabeças. Outros números que evidenciam a importância econômica do setor foi o expressivo valor movimentado pela pecuária de corte no ano de 2018, que chegou aos 597,22 bilhões de reais, apresentando um crescimento de 8,3% comparado a 2017, além do crescimento de 6,9% no número de abates que alcançaram 44,23 milhões de cabeças, com um consequente aumento no número de volume de carne bovina produzida chegando a 10,96 milhões de toneladas equivalente carcaça (TEC), um percentual 12,8% maior ao ano anterior com um total de 20,1% desse montante destinada à exportação e 79,6% ao mercado interno com um consumo per capita de 42,12kg ao ano (ABIEC, 2019).

A pecuária no agronegócio é uma das práticas com maior capacidade de expansão, e o fator econômico é de grande relevância, o poder aquisitivo da população é determinante no aumento do consumo e também influencia de forma direta nas escolhas dos cortes consumidos, a carne moída por exemplo é muito apreciada pela população brasileira, escolha justificada pelos preços e sua versatilidade no preparo. (FENELON *et al*, 2019; SAATH e FACHINELLO, 2018).

2.4. QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA CARNE MOÍDA

Os consumidores têm grande aceitação com a carne moída, na culinária existem diversas formas de utilização deste produto, além de toda praticidade apresenta um valor comercial acessível (SILVA JÚNIOR, NASCIMENTO, TOSTES e SILVA, 2018).

A carne na forma moída é denominada como produto cárneo obtido a partir da moagem de massas musculares de carcaças de bovinos ou bubalinos, que de imediato deve ser congelada ou resfriada. Comparado a peças inteiras de carne, a carne moída normalmente já possui uma contagem microbiana maior, a maior superfície de contato propiciada pela moagem favorece o desenvolvimento de microrganismos, especialmente as bactérias aeróbias que em temperatura baixa vão causar deterioração.

A alta contagem microbiológica da carne moída está relacionada a alguns fatores como grande manipulação, por ser proveniente de uma variedade de cortes menores (maior contagem comparada a grandes cortes) e os utensílios e moedores

dos estabelecimentos que comercializam a carne, quando não limpos e não submetidos a sanitização na frequência adequada são notáveis fontes de contaminação (FERREIRA e SIMM, 2012).

Existem microrganismos que auxiliam na mensuração da qualidade da carne, são grupos de microrganismos que quando encontrados em alimentos podem indicar possíveis contaminações de origem fecal, existência de patógenos e sobre um potencial de deterioração do alimento, que pode também ser um indicador de condições de higiene precária. São esses microrganismos em geral bactérias anaeróbias (coliformes fecais, coliformes termotolerantes) como *Escherichia coli*, outros membros da família *Enterobacteriaceae*, *Enterococcus*, *Clostridium perfringens*; *Staphylococcus aureus*, além de outras bactérias mesófilas, bolores e leveduras. Os mesófilos preferencialmente se multiplicam em temperatura próxima a 35° C, e quando presente em quantidades elevadas é indicativo de más condições de conservação e higiene podendo causar malefícios à saúde do consumidor (SILVA e LAGO, SA)

2.4.1. MICRORGANISMOS INDICADORES

Microrganismos indicadores são grupos ou espécies de microrganismos utilizados na avaliação microbiológica, que quando constatada sua presença em um alimento pode indicar uma eventual contaminação e presença de patógenos, além de condições sanitárias desfavoráveis durante o processamento, produção ou acondicionamento do alimento podendo também indicar uma possível deterioração.

Alguns critérios são utilizados para definição de microrganismos indicadores, são eles: detecção rápida e fácil, facilidade na diferenciação de microrganismos naturais da microbiota do alimento, não deve estar presente como contaminante natural do alimento. Uma vez que sua detecção não indicará necessariamente presença de matéria fecal ou patógenos, os microrganismos indicadores devem sempre estar presentes quando o patógeno associado estiver presente. O número de indicadores deve estar relacionado com o número de patógenos, também deve exibir velocidade de crescimento que se assemelha a do patógeno, e também velocidade de morte e quando possível ter uma taxa de sobrevivência levemente superior à do patógeno, e em alimentos livres de patógenos esses microrganismos indicadores não devem estar presentes ou ter presença em mínima quantidade (FRANCO e LANDGRAF, 2008).

2.5 DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS

No geral, os produtos de origem animal como um todo são excelentes meios de cultura e crescimento bacteriano, mas a carne bovina *in natura* se destaca pela riqueza de nutrientes, atividade de água e um pH muito favorável, sua contaminação se dá principalmente por fatores externos, por todos os fatores de exposição. Dentre os fatores que favorecem a contaminação vale ressaltar a falta de um controle higiênico-sanitário no abate, transporte, acondicionamento, fatores como excesso de manipulação e falta de higienização de equipamentos e utensílios (MATOS *et al.* 2012).

As doenças transmitidas por alimentos (DTA) são de suma importância em todos os alimentos, com crescimento em escala global nos últimos tempos, muito pelo aumento populacional e grande urbanização, aumentaram a demanda de produção alimentícia. Partindo do princípio que os alimentos já têm uma carga natural de microrganismo, faz necessário uma preocupação maior, para que esses não sobrevivam e se multipliquem (SILVA e CORREIA, 2019).

Classifica-se como DTA todo episódio clínico desencadeado pela ingestão de alimentos ou água que estejam contaminados, que além disso pode vir a se tornar um surto caso duas ou mais pessoas que consumiram água ou alimento da mesma fonte apresentem tal enfermidade. Mesmo sendo evidente que diversas doenças tenham sua causa associadas a ingestão de alimentos contaminados, a casuística de internações hospitalares e mortalidade infantil com sintomas gastrointestinais apresentam números notáveis, porém a escassez de informações dificulta uma melhora desse prognóstico (PEREIRA, SOUZA, LIMA NETO e COSTA, 2019).

A incidência de casos de doenças causadas por consumo de alimentos contaminados cresce a cada ano, além de a maioria da casuística não ser notificada, pois muitos patógenos alimentares causam uma sintomatologia leve e a pessoa acometida acaba não procurando assistência médica (HANGUI *et al.*, 2015).

As DTAs frequentemente são relacionadas a sensação de náuseas, anorexia, vômitos ou/e diarreia, podendo ou não estar acompanhado de febre, porém a sintomatologia digestiva não é a única forma de aparição, com quadro clínico relacionado ao agente causador pode gerar desidratações severas, diarreia

sanguinolenta e além do intestino, pode afetar sistema nervoso central, rins, fígados e outros. As causas das doenças transmitidas por alimento podem ser por vírus, parasitas, toxinas, príons, agrotóxicos, substâncias químicas, metais pesados e bactérias, que é a causa mais ocasional e responsável pela maior parte (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018)

Os principais agentes causadores de DTA no Brasil são: *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, Coliformes, *Norovírus*, *Rotavírus*, *Shigella*, *Bacillus cereus* e *Clostridium perfringens*, sendo os 4 primeiros responsáveis por quase metade dos surtos notificados no período de 2009 a 2018 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018). Os surtos podem ser provenientes de diversos locais e regiões, porém no perfil epidemiológico brasileiro, os maiores números dos últimos 10 anos são oriundos da região sudeste com maior descrição em residências. Com relação aos alimentos, fonte da ocorrência de surtos, mesmo os alimentos mistos e água liderando, a carne bovina seja em natura, processados ou miúdos representa uma fatia de 5,4% da distribuição de alimentos incriminados (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018).

Para controle das DTAs existem algumas medidas de higiene ao manipular alimentos que ajudam a prevenção, recomenda-se lavar as mãos com água morna por 20 segundos antes de manusear alimentos, caso as mãos estiverem com infecções na pele ou abrasões, recomenda-se uso de luvas descartáveis, higienizar com água quente e sabão todas as superfícies que terão contato com a carne crua, realizar lavagem das tábuas de cortar com água quente, sabão e solução feita com 1 colher de alvejante sem cloro para cada litro de água, secar com toalhas de papel limpas e descartáveis, não utilizar utensílios usados na carne crua para servir a mesma e manter animais de companhia, produtos químicos e de limpeza afastados das superfícies de manuseio de alimentos (LISBOA, 2019).

A vigilância sanitária quando há suspeita de surtos de DTAs possui um protocolo, promovendo inspeções nas etapas da cadeia alimentar, atentando aos riscos de exposição do alimento a contaminantes e analisando as boas práticas de produção. Essa inspeção objetiva identificar os focos e formas de contaminação analisando a influência dos processos de produção e a possibilidade de sobrevivência e proliferação dos microrganismos. Contudo, essa inspeção tem a finalidade de encerrar a disseminação de surtos de DTAs evitando a continuidade da distribuição de alimentos contaminados, orientando mudanças no processo de produção,

manipulação e armazenamento, realizando busca de novos casos e repassando informações (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010).

2.6. PRINCIPAIS AGENTES DE DTAs

2.6.1. *Salmonella* sp.

Salmonella tem grande relevância nas DTAs (doenças transmitidas por alimentos), sendo descrito seu envolvimento em diversos surtos alimentares em todo mundo, além disso, diversos estudos demonstram presença de *Salmonella* em produtos cárneos. Com relação à legislação, a prática no Brasil tem como parâmetro de qualidade microbiológica de carne in natura, na qual também se enquadra a carne moída, ausência completa desta bactéria (FERREIRA e SIMM, 2012).

Pertencente ao grupo das bactérias gram-negativas, não esporulados, anaeróbios facultativos, bactérias deste gênero tem capacidade de formar gás na presença de glicose e um pH por volta de 4,5 a 9,0 é favorável ao seu desenvolvimento ou multiplicação, com relação a temperatura a variação de 35°C a 37°C é ideal para seu desenvolvimento e a multiplicação pode ocorrer até 47°C. Distribuída de forma ampla na natureza, a salmonela está entre os principais patógenos presente nos alimentos, com período de incubação de 12 a 24 horas após a ingestão tem como sintomas episódios de vômito, diarreia , febre, além de dores abdominais. Alimentos crus com ênfase na carne são ambiente ideal para o desenvolvimento da salmonela, considerada grande responsável por DTA's é causa de grandes prejuízos econômicos e sociais (COSTA, 2014).

2.6.2 COLIFORMES

Os coliformes são microrganismos, bastonetes e gram negativos, habitantes naturais do intestino de homens e animais, são parte da família *Enterobacteriaceae* e incluem muitos gêneros com ênfase para *Escherichia coli*, tem classificação em coliformes totais e termo tolerantes de acordo com sua capacidade de crescer a 45°C. Coliformes totais podem crescer na presença de sais biliares, gerando gases devido o consumo de glicose no decorrer da reação e num período de até 48 horas a 35°C transforma a glicose em gases e ácido através da fermentação da lactose (ROSA, 2015). A contagem de microrganismo aeróbios mesófilos é de suma importância, já que os mesmos são indicadores de alta contaminação e poderá estar incluso

patógenos e deteriorantes, além de serem marcadores de qualidade sanitária, e se achados em elevada quantidade representam insalubridade, já que a maior parte dos microrganismos patogênicos se desenvolvem em temperaturas entre 20°C e 45°C (mesófilos). Quando tem presença constatada deve-se atentar a possibilidade de proliferação em alimentos com conservação inadequada e/ou mal preparados, já que ambos apresentarão riscos para saúde (HANGUI *et al*, 2015).

Coliformes fecais fornece informações sobre as condições higiênico-sanitárias dos alimentos, sua presença pode indicar uma eventual contaminação com enteropatógenos, as bactérias desse grupo podem continuar fermentando lactose e produzir gases quando incubadas a temperatura entre 44° C a 45,5° C, entre as principais causas de presença desses microrganismos estão processamento inadequado da matéria prima, falta de cuidados relacionados a higiene e armazenamento inadequado (FRANCO e LANDGRAF, 2008).

2.7 LEGISLAÇÃO

A legislação Brasileira determina padrões microbiológicos para carne, é descrito na Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 que em carnes resfriadas congeladas ou in natura de bovinos, suínos e outros mamíferos (carcaças inteiras ou fracionadas e moídas) a bactéria *Salmonella* deve estar ausente em uma amostra de 25 gramas. A tolerância de coliformes em carnes cruas preparadas, bovinas, suínas e de outros mamíferos refrigeradas ou congeladas, temperadas é de 10⁴ coliformes a 45°C/g para amostras indicativas.

3. METODOLOGIA

3.1 Amostras

Foram coletadas 5 amostras de carne moída provenientes de cinco diferentes estabelecimentos comerciais de distribuição no varejo localizados no município de Matipó-MG. Foram coletadas em cada estabelecimento 200g de carne moída *in natura*, logo após a compra, as amostras foram transportadas na embalagem própria fornecida pelo estabelecimento e acondicionadas em caixa térmica de isopor contendo gelo, e encaminhadas para o laboratório de microbiologia do Hospital Veterinário Gardingo da Faculdade Univértix.

Foi realizado no momento de coleta das amostras observações relacionadas a água utilizada nos estabelecimentos, higiene dos utensílios e manipulador, estado de

conservação dos equipamentos e utensílios, uso de uniforme pelos funcionários e estado de limpeza e adequação geral do estabelecimento.

3.2 Avaliação Microbiológica

Para realização das análises foi adotado o método descrito pelo Manual de Métodos Oficiais para Análise de Alimentos de Origem Animal (MAPA, 2018).

Foram pesados 25g da amostra, adicionado 225ml de solução salina peptonada 0,1%, homogeneizada aproximadamente por 60 segundos em *stomacher* (homogeneizador de amostras) sendo esta diluição de 10^{-1} . Foi realizado a partir desta diluição inicial (10^{-1}) mais diluições até 10^{-3} . De cada diluição foi inoculado 0,1ml em placa de *Petri* esterilizada, adicionada de 15ml Agar Mac Conkey previamente fundido, foi homogeneizado cuidadosamente e deixado em repouso até total solidificação do meio, as placas foram incubadas em posição invertida em temperatura de $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 24 horas. Foram selecionadas as placas que continham entre 15 e 150 colônias, e as que apresentarem morfologia característica de coliformes (colônias róseas com 0,5 a 2mm de diâmetro rodeadas ou não por uma zona de precipitação da bile presente no meio) foram contadas, os resultados da contagem foram anotados e as colônias típicas e atípicas foram contabilizadas e 3 a 5 colônias de cada placa passaram por provas confirmatórias.

3.3 Provas Confirmatórias

As provas confirmatórias para coliformes totais, consistiram em inocular cada uma das colônias típicas e atípicas selecionadas em tubos contendo caldo verde brilhante bile 2% lactose, incubar os tubos a $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 24 horas, a presença de coliformes totais foi confirmada pela formação de gás (mínimo 1/10 do volume total do tubo de Durham). As culturas suspeitas de coliformes termo tolerantes foram inoculadas em tubos contendo caldo EC (*Escherichia coli*), incubar os tubos a $45^{\circ}\text{C} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ por 24 a 48 horas.

A presença de coliformes termotolerantes foi confirmada pela formação de gás ou efervescência quando agitado de forma gentil, a leitura foi feita após 24 horas, sendo válidos somente os resultados positivos, os demais tubos negativos foram reincubados por mais 24 horas e os resultados foram anotados. Para alimentos comercializados no MERCOSUL os resultados da contagem de coliformes termotolerantes correspondem à determinação “coliformes a 45°C ”.

3.4 Análise e processamento dos dados

Os dados foram organizados no Microsoft Office Excel e avaliados de forma descritiva.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A avaliação microbiológica das amostras revelou heterogeneidade na identificação dos indicadores de qualidade. Na Tabela 1 estão expressos os resultados das análises através de contagem padrão em placa e provas confirmatórias para coliformes totais e termo tolerantes.

Tabela 1: Análise microbiológica de carne moída bovina comercializadas em açougues no município de Matipó, MG no período de Maio de 2020.

ESTABELECIAMENTO	CONTAGEM PADRÃO EM PLACA (UFC/ML)	COLIFORMES TOTAIS	COLIFORMES TERMO TOLERANTES
Açougue A	> 3.000.000	+	-
Açougue B	221.000	+	+
Açougue C	26.800	+	+
Açougue D	10.300	-	-
Açougue E	2.090.000	+	-

Os estabelecimentos A e E se destacaram entre os demais por apresentar contagem alta e resultado positivo para coliformes totais, apesar de não terem apresentado contaminação por coliformes termotolerantes, grupo dentro do qual são encontrados a maioria dos patógenos. O estabelecimento B apresentou resultado bem menor comparado com A e E, Porém, quando comparado com os estabelecimentos C e D tem contagem bem superior. A legislação em vigência, a RDC nº12 de 2001 da ANVISA, não especifica limites máximos de coliformes para carnes *in natura*, apenas para *Salmonella* sp, mas caso o alimento possua alta contagem microbiana, em torno de 10^5 a 10^6 unidade formadora de colônia por grama (UFC/g), há uma elevada chance do alimento estar deteriorado, além do comprometimento de seus aspectos nutricionais e gustativos (FRANCO e LANDGRAF, 2008).

Com relação à análise de bactérias aeróbias mesófilas todas as amostras (5), apresentaram resultado positivo, assim como no estudo realizado por SANTOS (2012) no Distrito Federal, sobre análise microbiológica da carne bovina antes e após o processo de moagem. Porém, com uma média geral menor na contagem de unidades formadoras de colônia por grama comparado com o presente estudo. O emprego da

contagem de bactérias aeróbias mesófilas tem finalidade de averiguar a qualidade higiênico sanitária da carne, que ao apresentar crescimento de microrganismos denota-se deterioração que causam alterações nas características sensoriais. Vale ressaltar que mesmo com ausência de patógenos e alterações organolépticas, caso o alimento apresente alta carga de microrganismos sugere-se que o mesmo está insalubre e inapto ao consumo. Ressalva-se alimentos fermentáveis e vale salientar que o número de microrganismos necessários para julgar-se elevado em um alimento varia com o tipo do mesmo, contudo costumeiramente as alterações começam a serem detectadas com números superiores à 10^6 UFC/g (SANTOS, 2012).

Ainda sobre contagem bacteriana total, comparado com um estudo realizado por LISBOA (2019) em Rondonópolis-MT, sobre análise microbiológica da carne moída, o estabelecimento B apresentou resultado semelhante de contagem bacteriana total encontrado no município de Rondonópolis, os açougues C e D obtiveram contagens menores comparadas ao teste mato-grossense, porém os estabelecimentos A e E apresentaram uma contagem bacteriana total muito elevada, o que pode ser resultado de uma ineficiência da higienização de superfícies, utensílios e do estabelecimento de forma geral, além de uma precariedade nos processos de manipulação e também no armazenamento da carne (LISBOA, 2019).

Hangui *et al* (2015) também obteve resultados bem heterogêneos em relação a contagem de aeróbios mesófilos, no trabalho realizado em Anápolis - Goiás, sobre análise microbiológica da carne bovina moída comercializada no município, e assim como Santos (2012) e Lisboa (2019) argumenta que altos números de aeróbios mesófilos é decorrente da falta de cuidados com a higiene e manipulação da matéria.

Com relação a coliformes totais e coliformes a 45°C , na prova de confirmação, o estudo de Hangui (2015) utilizou métodos semelhante com utilização de tubos de Durhan com caldo verde brilhante incubados a 35° para coliformes totais e a utilização do caldo EC também no tubo de Durhan, esses incubados a 45° C para coliformes termotolerantes, os resultados obtidos diferem-se do presente estudo uma vez que Hangui obteve todos resultados positivos, Lisboa (2019) que também usou metodologia semelhante nas provas confirmatórias, obteve resultado igual a Hangui em relação a positividade para coliformes totais e termotolerantes, todas as amostras testadas apresentaram resultados positivos.

De uma maneira geral, a presença de coliformes a 35° C em alimentos está relacionado à falta de práticas de higiene, e o crescimento de coliformes a 45° C é

indicativo de uma contaminação de origem fecal, com possível presença de bactérias habitantes do trato gastrointestinal que podem ser patogênicas, os estabelecimentos B e C tiveram em seus resultados presença de coliformes termo tolerantes, o que indica uma falha nas práticas de higiene do estabelecimento, vale ressaltar que o atendente do estabelecimento B não higienizou as mãos antes de iniciar a manipulação da carne e no estabelecimento C o atendente utilizava barba, o que vai contra a resolução RDC 216/2004.

Temperatura de armazenamento e forma de acondicionamento também são pontos cruciais, a carne moída resfriada deverá ser mantida à temperatura de 0°C a 4°C e a carne moída congelada à temperatura máxima de -18°C durante o armazenamento, quanto à qualidade microbiológica, quando mal armazenado o alimento tem um grande potencial de causar doenças de origem alimentar. Vale salientar ainda sobre a manipulação, uma vez que a carne na forma moída já é uma matéria muito manipulada, recomenda-se um cuidado maior ao manusear e transportar a mesma (BRASIL, 2003; CARNEIRO e SANTOS, 2010).

Todos os estabelecimentos onde foram coletadas as amostras possuíam pia com água encanada para higienização das mãos dos manipuladores, mesas, bancadas, equipamentos e utensílios. Entretanto, o açougue B não estava em conformidade com relação ao bom estado de conservação dos utensílios e a limpeza de mesas e facas para o corte da carne, uma vez que as facas e tábuas estavam desgastadas e escuras. O que vai em contrapartida com a resolução RDC 216/2004, onde descreve sobre os utensílios que entram em contato com o alimento, eles devem ser mantidos em estado de conservação adequados, limpos e desinfetados.

Estabelecimentos com higiene inadequada de ambiente e utensílios podem transmitir aos alimentos contaminação e odores advindos de resíduos, o que pode desencadear toxinfecções alimentares com consequências desastrosas. Apenas em dois dos cinco estabelecimentos do experimento, os manipuladores lavaram as mãos antes de iniciar o manejo da carne (Tabela 2), as condições de higiene dos estabelecimentos nem sempre são adequadas, o que pode permitir a contaminação advinda do manuseio da carne e de um processo de higienização ineficiente. Um dos principais marcadores de condições de higiene é a presença de coliformes, estando diretamente relacionado à qualidade do alimento (MENDONÇA e GRANADA, 1999).

Foi observado que os funcionários de todos estabelecimentos utilizavam uniformes limpos (Tabela 2), porém nos açougues B e D não utilizavam toucas e

apenas nos estabelecimentos C e D os funcionários lavaram as mãos antes de iniciarem a manipulação ou processo de moagem da carne. Observações importantes uma vez que a legislação relacionada à higiene pessoal dos manipuladores relata que devem ter asseio e utilizar uniformes em bom estado de conservação, limpos e compatíveis com a função exercida e ter uso exclusivo nas dependências interna do estabelecimento. Além de preconizar que o funcionário deve lavar as mãos ao chegar no trabalho, antes e depois de manipular os alimentos, procedimento que não foi realizado na maioria dos açougues (BRASIL, 2004).

Tabela 2: Observações sobre aspectos referentes às condições de higiene e manipulação da carne em estabelecimentos varejistas no município de Matipó, MG no período de Maio de 2020.

ASPECTO OBSERVADO	AÇOUGUE A	AÇOUGUE B	AÇOUGUE C	AÇOUGUE D	AÇOUGUE E
Utilizam uniformes limpos	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
Utilizam toucas	Conforme	Não Conforme	Conforme	Não Conforme	Conforme
Lavam as mãos antes de iniciarem a moagem e/ou manipulação da carne	Não Conforme	Não Conforme	Conforme	Conforme	Não Conforme
Utilizam barba ou bigode	Não Conforme	Conforme	Não Conforme	Conforme	Não Conforme
Não possuem lesões nas mãos	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
Os funcionários não utilizam anéis, pulseiras e relógios durante a manipulação	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
Os funcionários que manipulam a carne não mexem com o dinheiro	Conforme	Conforme	Conforme	Não Conforme	Conforme
Na troca de função os manipuladores lavam as mãos	Não Conforme	Não Conforme	Conforme	Conforme	Não Conforme

Os estabelecimentos foram unânimes em relação aos funcionários não utilizarem anéis, pulseiras e relógios durante a manipulação. Também não foi observado lesões nas mãos dos manipuladores de todos os açougues como

preconiza a Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004, em contrapartida os funcionários dos açougues A, C e E utilizavam barba ou bigode, o que é vedado pela legislação. Com relação à presença de moscas nos estabelecimentos, todos estavam livres, assim como exige a legislação (BRASIL, 2004).

O estabelecimento D não estava em conformidade quanto ao 7º item da tabela 2, onde especifica que os funcionários ao manipulam a carne não devem ter contato com o dinheiro, condição que fere a resolução RDC 216 de 15 de setembro de 2004. Porém, cumpriu a maior parte dos aspectos observados, o que pode ter influenciado em sua contagem bacteriana total com resultado menor, comparado aos estabelecimentos que apresentaram mais itens em não conformidade.

Em todos os estabelecimentos existem aspectos de higiene e manipulação que podem ser melhorados, sendo que os açougues A e E necessitam de mudanças mais efetivas, uma vez que foram os que mais descumpriram itens da resolução RDC 216/2004 e obtiveram uma maior contagem bacteriana comparado aos demais.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados encontrados, concluiu-se que a carne bovina moída comercializada no município de Matipó-MG, apresentou grande heterogeneidade com relação à qualidade microbiológica dependendo do estabelecimento. Em relação à presença de coliformes, ela indica deficiências no processo de produção, higienização dos equipamentos e do estabelecimento confirmadas pela inspeção visual realizada. O trabalho atual identificou possíveis locais de contaminação, sendo necessário mais estudos para identificação dos pontos críticos de controle e regulamentação e adaptações à legislação.

REFERÊNCIAS

ABREU, C. O; MERLINI, L. S.; BEGOTTI, I. L. Pesquisa de Salmonella spp, Staphilococcus aureus, coliformes totais e coliformes termotolerantes em carne moída comercializada no município de Umuarama - PR . **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia**, Umuarama, v. 14, n. 1, p. 19-23. 2011.

ALMEIDA, C. R.; MASSAGO, M.; BONI, S. M. Avaliação higiênico-sanitária de carne moída comercializada em açougues de Sarandi, PR, Brasil. **Infarma - Ciências Farmacêuticas**. v. 30, n. 2, p. 110-114, 2018.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004 - Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. **D.O.U. - Diário Oficial da União**; Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/388704/RESOLU%25C3%2587%25C3%2583O-RDC%2BN%2B216%2BDE%2B15%2BDE%2BSETEMBRO%2BDE%2B2004.pdf/23701496-925d-4d4d-99aa-9d479b316c4b>. Acesso em: 03 jun. 2020.

BRASIL, Ministério da Agricultura pecuária e abastecimento, Manual de Métodos Oficiais para Análise de Alimentos de Origem Animal. **1ª Edição**. Brasília: MAPA 2018. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/laboratorios/legislacoes-e-metodos/poa/copy3_of_Manualdemtodosoficiaisparaanlise dealimentosdeorigemanimal1ed.rev .pdf. Acesso em: 03 jun. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 83, de 21 de novembro de 2003. **Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Carne Bovina em Conserva e Carne Moída de Bovino**. Diário Oficial da União. Brasília, DF. Disponível em: <https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/instrucao-normativa-sda-83-de-21-11-2003,666.html>. Acesso em: 04/08/20

BRASIL. Ministério da Saúde, Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil, **saude.gov.br**, 2019. Disponível em: <http://www.saude.gov.br/images/pdf/2018/julho/02/Apresentacao-Surtos-DTAJunho-2018.pdf> . Acesso em: 10 nov. 2019,

BRASIL. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, v. 139, n. 7, 2001.

CARNEIRO, L. A.; SANTOS, P. F. B. Avaliação microbiológica de carne moída comercializada em açougues de Brasília/DF. **Universitas: Ciências da Saúde**, v. 8, n. 1, p. 33-43, 2010.

CASTILLO, D. C. O. **A importância do manejo pré-abate no bem-estar animal e na qualidade da carne bovina**. Orientadora: Patrícia Aparecida Basniak. 2015. 46 f. Monografia (Pós-graduação no Programa de Educação Continuada em Ciências Agrárias) - Universidade Federal do Paraná, 2015.

COSTA, F. S; HENRIQUE, W; FUZIKAWA, I. H. S. Artigo de opinião: Benefícios do consumo de carne vermelha. **Pesquisa e tecnologia**, v. 14, n. 1, p. 4, 2017.

COSTA, L. C. **Avaliação higiênico-sanitária e físico-química de carne moída in natura comercializadas em Campo Mourão / PR**. Orientador: Augusto Tanamati. 2014. 65 f. Dissertação (Mestrado em tecnologia de alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2014.

DAMER, J. R. S.; DILL, R. E.; GUSMÃO, A. A.; MORESCO, T. R. Contaminação de carne bovina moída por *Escherichia coli* e *Salmonella sp.* **Revista Contexto & Saúde**, v. 14 n. 26, p. 20-27, 2014.

FENELON, A. C. G.; ANDRADE, P. L.; RAGHIANTE, F.; CARRIJO, K. F.; COSSI, M. V. C. Qualidade microbiológica de carne bovina moída comercializada em supermercados na região central de Uberlândia, MG. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.13, n.4 p. 452 – 460, 2019.

FERREIRA, R. S.; SIMM, E. M. Análise microbiológica da carne moída de um açougue da região central do município de Pará de Minas/MG. **SynThesis Revista Digital FAPAM**, n.3, p.37 - 61, 2012.

FRANCO, B. D. G. M. LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. 1. ed. São Paulo: Atheneu, 2008.

GAVIÃO, E. R.; NESPOLO, C. R.; MUNIEWEG, F. R.; FERREIRA, M. B.; PINHEIRO, F. C.; SOARES, G. M. Qualidade microbiológica de carne moída de bovino resfriada e comercializada em Itaquí/RS. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.20, n.1, p.1-10, Campina Grande 2018.

GOMIDE, L. de M.; RAMOS, E. M.; FONTES, P. R. **Ciência e qualidade da carne: fundamentos**. 1. ed. Viçosa: Editora UFV, 2013.

HANGUI, S. A. R.; FERREIRA, A. F.; DOURADO, A. T. S; MARTINS, J. D.; VARGEM, D. S; SILVA, J. R. Análise microbiológica da carne bovina moída comercializada na cidade de Anápolis, Goiás, Brasil. **Revista Eletrônica de Farmácia**. v. 7, n.2, p.30–38, 2015.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Sistema de Recuperação Automática (SIDRA). **Efetivo do rebanho brasileiro, 2018**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939#resultado>. Acesso em: 04/08/20.

ISRAEL, H. T.; OMAR, A. R.; CONRADO, L. P. A.; ALFREDO, S. B.; FRANCISCO, H. D.; GLORIA, H. V. Manejo pré-abate e qualidade de carne. **REDVET. Revista eletrônica de Veterinária**. v. 11, n. 08, p. 1-11, agosto, 2010.

LISBOA, G. R. **Análise microbiológica da carne moída comercializada no município de Rondonópolis**. Orientador: Evelise Andreatta. 2019. 25 f. Monografia (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Agrárias e Tecnologias, Rondonópolis, 2019.

Manual Integrado de Vigilância, Prevenção e Controle de Doenças Transmitidas por Alimentos. Brasília, DF: **Editora MS**, 2010. 1ª edição. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_integrado_vigilancia_doencas_alimentos.pdf?fbclid=IwAR12xdygEc4UdKV9yRFeaPGJ0XbZNY3Nhd3dH8LjGu0VXKi ewGmy58P5YA. Acesso em: 20 dez. 2019.

MATOS, V. de S. R. et al. Perfil sanitário da carne bovina in natura comercializada em supermercados. **Rev. Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, v. 71, n. 1, p. 187-92, 2012.

MENDONÇA, C. R.; GRANADA, G. G. Coliformes em açougues de Pelotas-RS. **Revista Brasileira Agrociência**, v. 5, n. 1, p. 75-6, 1999.

MONTEIRO, E. S.; COSTA, P. A.; MANFRIN, L. C.; FREIRE, D. O.; SILVA, I. C. R.; ORSI, D. C. Qualidade microbiológica de carne bovina moída comercializada em supermercados do Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.12, n.4, p.520, 2018.

Perfil da Pecuária no Brasil. **BeefREPORT**. São Paulo, SP. 2019. Disponível em: <http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2019/>. Acesso em: 20 dez. 2019

PEREIRA, I. S.; SOUZA, F. A. P; LIMA NETO, J. B; COSTA, D. R. A incidência de doenças transmitidas por alimentos (DTA) no estado do Ceará. **Mostra Científica em Biomedicina**, v. 3, n. 2, 2019.

RIBEIRO, C. S. G.; CORÇÃO, M. O. Consumo de carne no Brasil: entre valores socioculturais e nutricionais. **Demetra**, Curitiba, v.8, n.3, p. 425-438, 2013.

ROSA, R. L. **Características bacteriológicas da carne moída de bovino comercializada no município de Santo da Patrulha, RS**. Orientadora: Susana Cardoso. 2014. 30 f. Monografia (Especialista em Produção, Higiene e Tecnologia de Alimentos de Origem Animal) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

ROSINA, A.; MONEGO, F. Avaliação microbiológica da carne bovina moída nas redes de supermercados de Canoinhas/SC. **Saúde Meio Ambiente**, v. 2, n. 2, p. 55-64, dez. 2013.

SAATH, K. C. O; FACHINELLO, A. L. Crescimento da demanda mundial de alimentos e restrições do fator terra no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 56, n. 2, p. 195-212, 2018.

SANTOS, C. R. F. **Análise microbiológica da carne bovina comercializada em açougues do Distrito Federal, antes e após o processo de moagem**. Orientador: Maria Cláudia da Silva. 2012. 30 f. Monografia (Graduação em nutrição) - Faculdade de Nutrição, Centro universitário de Brasília, Brasília, 2012.

SILVA JÚNIOR, A. C. S; NASCIMENTO, J. F. do, TOSTES, E. do S. L.; SILVA, A. do S. S. da. Análises microbiológicas de carne bovina moída comercializada em supermercados em Macapá, Amapá. **PubVet Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.12, n.10, a.199, p.1-7, out., 2018.

SILVA, M. F. S. da.; CORREIA A. A. **Microbiologia dos alimentos: agentes bacterianos contaminadores**. Pernambuco. P.1-10 2019. Disponível em: <https://openrit.grupotiradentes.com/xmlui/bitstream/handle/set/2800/Fabiola.pdf?sequence=1> Acessado em: 20/04/2020.

SILVA, S. R. O. LAGO, N. C. M. R. Análises microbiológicas da carne bovina moída adquiridas em açougues e supermercados vendidas a granel e à vácuo de Ribeirão

Preto – São Paulo, Brasil. **XI Encontro de Iniciação Científica do Centro Universitário Barão de Mauá**, 2017. Disponível em: <http://docplayer.com.br/88064407-Xi-encontro-de-iniciacao-cientifica-do-centro-universitario-barao-de-maua.html> Acessado em: 20/04/2020.

SOARES, K. M. P.; SILVA, J. B. A.; GÓIS, V. A. Parâmetros de qualidade de carnes e produtos cárneos: uma revisão. **Higiene Alimentar**. v.31, n.268/269, p.87-94, 2017.

AValiação Técnica da Imunocastração e Castração Cirúrgica em Suínos Machos

Acadêmicos: Rafaela Dias Da Cruz e Victor Mendes Assis Clemente

Orientador: Leandro Silva de Araújo

Linha de Pesquisa: Produção e Reprodução Animal

RESUMO

A suinocultura moderna vem desenvolvendo e empregando cada vez mais tecnologias que aumentem a performance e melhore o bem-estar dos animais. A imunocastração tem sido adotada como alternativa à técnica de castração cirúrgica e demonstra eficácia na eliminação do odor da carcaça, redução do estresse e melhoria do desempenho técnico das carcaças, em comparação com os animais submetidos aos métodos convencionais, promovendo assim, de forma mais expressiva, o bem-estar animal. Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho técnico de suínos machos imunocastrados (IM) comparados aos castrados cirurgicamente (MC), tendo em vista a substituição do método convencional de castração por uma alternativa que além da promoção do bem-estar animal, desperte o interesse do produtor. Foram utilizados 98 animais, sendo 49 machos castrados cirurgicamente e 49 machos imunocastrados. Foi observado maior peso de carcaça, espessura de músculo, percentual de carne magra e melhor índice de bonificação nos suínos machos imunocastrados em relação aos machos castrados cirurgicamente. Não se observou diferença na espessura de toucinho entre os animais imunocastrados e castrados cirurgicamente. Conclui-se que a imunocastração tem potencial para melhorar características de carcaça e com isto tende a elevar seu preço final, sendo uma alternativa interessante economicamente, que promove acima de tudo o bem-estar animal.

PALAVRAS-CHAVE: suíno; imunocastração; castração cirúrgica; desempenho; bem-estar animal.

1. INTRODUÇÃO

A proteína de origem animal é amplamente consumida no mundo, e a carne suína ocupa um papel importante neste mercado. O Brasil se enquadra como o quarto maior produtor e exportador, colocações obtidas em grande parte devido a constante investimento em infraestrutura, tecnologia e mão de obra no setor (MARTINS, SILVA FILHO e TALAMINI, 2018). Além disso os produtores buscam cada vez mais satisfazer o consumidor, que tem se atentado às características sensoriais do produto e se preocupam com o bem-estar durante a produção animal (CARVALHO, ANTUNES, CARVALHO e CAIRES, 2013).

Atualmente o abate de machos suínos inteiros é proibido pela legislação brasileira, conforme consta no artigo 104 do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal, que determina a proibição da matança de

suínos não castrados ou que mostrem sinais de castração recente (BRASIL, 2017). A proibição se deu afim de evitar o odor desagradável provocado pela maturidade sexual e produção dos compostos androsterona e escatol nesses animais (BABOL, SQUIRES e LUNDISTROM, 1998).

O método convencional de castração é o cirúrgico (gonadectomia), no qual os leitões são castrados nas primeiras semanas ou dias de vida sem anestesia prévia ou analgesia após o procedimento (PRUNIER *et al.*, 2006). Este protocolo gera estresse e pode afetar o desempenho do animal, se tornando um procedimento questionável e proibido em alguns países, como por exemplo a Noruega (SOAVE, TREVISAN, 2011).

Um método alternativo desenvolvido para evitar os problemas causados pela castração cirúrgica é a imunocastração, que se baseia na administração de duas doses de uma vacina contendo o hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH) modificado, em estágios distintos do ciclo de vida do animal, promovendo a produção de anticorpos contra o GnRH impedindo o desenvolvimento do odor da carne (ZAMARATSKAIA *et al.*, 2008).

O intuito deste trabalho foi avaliar o desempenho técnico de suínos machos imunocastrados comparados aos castrados cirurgicamente, tendo em vista a substituição do método convencional de castração por uma alternativa que promova o bem-estar animal.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Mercado da carne suína

Analisando o campo de proteínas de origem animal, as três principais consumidas são de suínos, frangos e bovinos. Dentre as quais, a carne suína tem tido o maior crescimento, se mantendo como a mais produzida atualmente no mundo. Tal crescimento obtido por meio de aumento dos rebanhos e da tecnificação da produção. No entanto, após surto de Peste Suína Africana, muitos são os desafios sanitários enfrentados, reduzindo o preço de animais para abate e reduzindo o número de matrizes alojadas, no ano de 2019 (MARTINS, SILVA FILHO e TALAMINI, 2018).

Em 2018 o Brasil possuía 2.039.356 matrizes alojadas, produzia 3,97 milhões de toneladas e exportava 646 mil toneladas de carne suína, sendo o 4º maior produtor e exportador mundial. Em relação a 2017, teve aumento na produção nacional de 5,75% (ABPA, 2018).

A suinocultura brasileira atual se destaca tanto no âmbito econômico, por sua participação no mercado mundial de forma competitiva, como no âmbito social, por sua geração de empregos diretos ou indiretos no setor. Destaque alcançado por meio de avanços em nutrição, sanidade, reprodução, manejo geral, critérios para segurança alimentar e principalmente no bem-estar animal (TONIETTI, 2008).

2.2 Bem-estar animal

Há alguns séculos filósofos como René Descartes, afirmavam que animais eram seres mecânicos desprovidos de dor e passíveis a qualquer atitude humana. Sendo contestados mais tarde por outros filósofos como Jeremy Bentham, que afirmava que não importa se os animais são incapazes de pensar, o que importa é que são capazes de sofrer. Esse e outros filósofos faziam publicações que defendiam a funcionalidade do cérebro desses animais, sua inteligência e capacidade de sentir, sendo estes considerados então seres sencientes (do latim *sentiens* = que tem sensibilidade) (PRADA, 2016).

Após o reconhecimento dos animais como seres sencientes, a união europeia passou a incluir requerimentos de bem-estar em suas legislações. Nesse contexto, a Europa se tornou referência em bem-estar sendo suas leis tema de debates sobre o cenário da suinocultura brasileira (DIAS, SILVA e MANTECA, 2016). No Brasil, como forma de incentivar a adoção de práticas de manejo melhores, existe uma linha de financiamento específico para melhorias no bem-estar da produção (FERREIRA, 2014).

A suinocultura brasileira detém um nível zootécnico, sanitário, ambiental e socioeconômico elevado, no entanto, ainda há uma grande necessidade de conhecimento e diálogo para a melhoria do bem-estar dos suínos (DIAS, SILVA e MANTECA, 2016). Sendo o principal desafio das agroindústrias, conciliar o desenvolvimento tecnológico do produto (características sensoriais e segurança alimentar) com a qualidade ética relacionada com manejo de bem-estar do nascimento ao abate desses animais (FERREIRA, 2014). Tem-se em forte expansão uma tendência internacional de suinocultura moderna baseada no bem-estar nas fases de criação, onde alguns países já proíbem certos manejos que geram estresse desnecessário aos animais (GOMES, 2009).

É crescente a preocupação dos consumidores e de mercados importadores sobre as condições de manejo que os animais recebem, exigindo um nível mínimo de

bem-estar animal na produção. Como exemplo, a rede de *fastfood* Mc'Donalds, que desde de 2013 compra carne suína e bacon apenas de fornecedores com certificação de bem-estar animal (FERREIRA, 2014). Além da busca do consumidor, sabe-se que o comprometimento do bem-estar está relacionado a perdas econômicas por reduzir o ganho de peso e atrasar a reprodução destes animais (CARVALHO, ANTUNES, CARVALHO e CAIRES, 2013).

O conselho de bem-estar dos animais de produção (Farm Animal Welfare Council – FAWC) definiu as cinco liberdades que devem ser cumpridas para que o bem-estar seja atendido: Livre de sede, fome e desnutrição, livre de desconforto térmico e físico, livre de dor, injúria e doença, livres para expressar seu comportamento normal típico da espécie e livres de medo e estresse. Tendo como base esses princípios muitos manejos atualmente utilizados, como por exemplo, corte de cauda, dentes, castração cirúrgica, uso de gaiolas, não atendem o bem-estar animal (FERREIRA, 2014).

Algumas dessas práticas podem ser solucionadas tornando o ambiente do confinamento mais agradável e adequado a esses animais, como fazer uso de baias coletivas, colocar objetos como correntes que sirvam de “brinquedos” e quebrem a monotonia, qualificar os profissionais visando uma relação melhor entre o homem e o animal e além desse enriquecimento ambiental, outras alternativas de substituição de manejos convencionais devem ser propostas e testadas (CARVALHO, ANTUNES, CARVALHO e CAIRES, 2013).

Um dos gargalos na implementação das melhorias do bem-estar é quando o animal não consegue “pagar” o investimento com aumento na produção. Os produtores tendem a fugir das melhorias nessa situação. Uma estratégia para suprir esse custo é cobrar do consumidor. Produzindo um alimento certificado que apresente as vantagens de um produto com qualidade ética. No Reino Unido por exemplo, já existe a certificação *FreedomFood*, que assegura bem-estar animal, segurança alimentar e proteção ambiental, agrega valor no produto e tem boa aceitação pelo mercado consumidor (FERREIRA, 2014).

Neste contexto, cresce o investimento em técnicas de manejo e procedimentos que aumentem a produção, garantam a qualidade e promova o bem-estar animal na suinocultura, suprimindo a demanda comercial da carne suína com qualidade ética (MARTINS, ALBUQUERQUE, MACHADO e MESQUITA, 2013).

Segundo Silva (2019), o método de castração cirúrgica realizado atualmente no Brasil, prejudica as exportações, pois mercados internacionais são mais exigentes

com bem-estar animal. Produtores que tenham capacidade de implementar a rastreabilidade do seu sistema de produção, que demonstre respeito ao meio ambiente e a regulamentação do bem-estar, irão garantir a maior valorização do seu produto no mercado externo e interno.

2.3 Qualidade da carne suína

O objetivo principal visado pela cadeia produtiva da carne suína é aumentar a qualidade do produto final, que há pouco tempo estava relacionada apenas a questões de processamento e nutricionais. Atualmente os consumidores se tornaram mais exigentes, não buscam a carne apenas como fonte de proteínas, mas querem um alimento seguro, satisfatório do ponto de vista sensorial e prático para o consumo (BARBOSA *et al.*, 2006).

Dentre as características que interferem na qualidade da carne, temos fatores intrínsecos como a genética (raça e linhagem), sexo (fêmea, macho castrado, imunocastrado), idade ao abate do animal e fatores extrínsecos como manejo pré-abate, alimentação, transformações musculares post-mortem. Esses fatores interferem na qualidade física e sensorial da carne. A avaliação sensorial da carne é de extrema importância por mensurar características de acordo com os sentidos de técnicos e consumidores. A cor por exemplo, interfere na intenção de compra do consumidor. O sabor e o aroma são considerados os principais fatores sensoriais, percebidos no momento do consumo (MOURA, MEDEIROS, ALVES e BATISTA, 2015).

Suíños em fases peri e pós púbere acumulam substâncias capazes de alterar características sensoriais de sabor e odor na carcaça (DUNSHEA *et al.*, 2001). Esse odor sexual ou odor de cachaço como é conhecido popularmente, é desagradável e provoca a rejeição da carne pelos consumidores e quanto mais velho for o animal, mais forte será o odor e o sabor desagradável. Vários estudos testam a percepção dos consumidores a esse odor da carne e observam variações de sensibilidade de consumidores de acordo com tipos de tratamentos recebidos pelos suínos antes do abate (MARTINS, ALBUQUERQUE, MACHADO e MESQUITA, 2013).

2.4 Maturidade sexual - GnRH e testosterona

Nos suínos machos, a partir dos 05 meses de idade ocorrem eventos que desencadeiam o início da puberdade. Porém a maturidade sexual só é obtida aos 10

meses com completo desenvolvimento do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal, responsável pela produção e liberação das gonadotrofinas, e do desenvolvimento corporal a um nível compatível com a reprodução (HAFEZ e HAFEZ, 2004).

O hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) é produzido no hipotálamo e atua nos gonadótrofos da adeno-hipófise estimulando a produção e liberação do hormônio luteinizante (LH) e hormônio folículo estimulante (FSH). Estas duas gonadotrofinas vão atuar nos testículos estimulando crescimento testicular, espermatogênese e esteroidegênese. Um dos hormônios é a testosterona produzida pelas células de Leydig que juntamente com outros esteroides testiculares são liberados via corrente sanguínea e transportados para alguns tecidos. Sendo responsável pelas características sexuais masculinas, o comportamento sexual e pelo feedback negativo no hipotálamo, controlando a secreção de GnRH, LH e FSH (OBERLENDER *et al.*, 2010).

2.5 Compostos responsáveis pelo odor sexual

O odor desagradável presente em suínos machos inteiros é causado pelo androsterona, um hormônio esteroide e o escatol, um metabolito do triptofano produzido por bactérias presentes no intestino do suíno. Ao contrário da androsterona, o escatol não é específico de machos (MORAIS, 2009).

Alguns dos hormônios esteroides produzidos nos testículos não têm função anabolizante, atuam após a puberdade alterando o sabor e odor na carcaça dos suínos e serão evidenciados durante o cozimento da carne dos machos abatidos inteiros. Estes dois compostos são considerados os principais responsáveis pelo odor, e em altas concentrações são armazenados no tecido adiposo de maneira reversível (TONIETTI, 2008).

A concentração desses compostos pode variar de acordo com a condição fisiológica do animal no abate, dependendo diretamente da idade, nível de atividade sexual, manejo alimentar e genética do animal. O procedimento de castração tornou-se um manejo essencial na suinocultura para eliminar a presença desses compostos na gordura subcutânea e intramuscular do suíno e prevenir a rejeição da carne pelos consumidores devido ao odor (SOAVE, TREVISAN, 2011).

Alguns países abatem animais inteiros antes da maturidade sexual, como por exemplo Austrália e Reino Unido, com isso o odor é minimizado, mas os animais são abatidos em um peso muito inferior. Entretanto, em outros países como Estados

Unidos e Brasil, existem legislações que determinam que todos os suínos destinados a produção devem ser castrados nas primeiras semanas de vida (MARTINS, 2012).

2.5.1 Androsterona

A androsterona (5α androsterona) é um esteroide sintetizado pelas células de Leydig dos testículos de suínos machos que já passaram pela puberdade e é responsável pelo odor da urina (EINARSSON, 2006). É liberada na corrente sanguínea através da via espermática para ser transportada e armazenada nas glândulas salivares e tecido adiposo. Nas glândulas salivares se liga a proteína feromaxeína para formação de um meio aquoso que facilite a liberação do esteroide. Após a ligação é liberada e atua como feromônio de odor almiscarado que em contato com o ar, se desliga da proteína e se volatiliza. Esse feromônio estimula funções reprodutivas na fêmea suína, como a indução de estro. No tecido adiposo se acumula, de forma reversível, devido sua hidrofobicidade e quando ocorre redução da produção tem uma saída lenta que dura de 4 a 14 dias. Esse acúmulo é parcialmente responsável pelo odor da carcaça. (TONIETTI, 2008).

2.5.2 Escatol

O escatol (3- metil- indol) tem sua origem a partir da degradação microbiana do triptofano no intestino e exibe um intenso odor fecal. É absorvido no intestino e tem metabolização hepática sendo parcialmente excretado na urina e o restante, transportado por um carreador comum ao da androsterona no sangue, e acumulado no tecido adiposo (SQUIRES, 2008).

O triptofano é um aminoácido presente nas rações comerciais e sua degradação vai ocorrer por ação de bactérias lácticas do colón intestinal, na ausência de energia (GOMES,2009).

Escatol e androsterona tem efeito sinérgico, ou seja, na presença de elevadas concentrações de escatol a androsterona tem sua ação intensificada, aumentando ainda mais o odor da carne (GOMES, 2009).

O fígado possui uma classe de proteínas denominado citocromo P450 (CYP). O citocromo P4502E1 (CYP2E1) é a principal enzima responsável pela degradação do escatol. Altas concentrações de androsterona inibem a expressão do CYP2E1, com isso tem-se a redução do metabolismo de escatol e sua acumulação no tecido adiposo. Após a castração observa-se que o nível do CYP2E1 aumenta promovendo

consequentemente elevação nos níveis de eliminação do escatol, por retirar o bloqueio causado pelos esteroides testiculares (CIPOLLI, 2012).

2.6 Castração cirúrgica

A castração cirúrgica convencional (gonadectomia) de suínos machos jovens é um procedimento comum dentro da produção de suínos no mundo todo e visa prevenção do odor sexual na carne. O método com ação direta, consiste na incisão bilateral dos testículos realizando a sua remoção, que ocasionalmente provoca a eliminação dos hormônios esteroides, impedindo sua vida sexual e interferindo no seu desempenho. Os leitões são submetidos nos primeiros dias de vida a esse procedimento cirúrgico para a retirada dos testículos e são denominados como machos castrados cirurgicamente ou somente castrados. (MARTINS, ALBUQUERQUE, MACHADO e MESQUITA, 2013).

A castração por incisão bilateral no escroto é o método mais utilizado, sendo que alguns produtores utilizam apenas uma incisão. A incisão tem aproximadamente 2 cm de comprimento. É realizada uma separação adicional dos tecidos para liberar o testículo do tecido que o envolve, recomenda-se fazer a incisão o mais baixo possível no escroto para facilitar a drenagem de fluidos provenientes das feridas, reduzindo o risco de infecções. Os testículos são extraídos e removidos tanto por corte quanto puxando o cordão espermático, de forma que este rompa e também por ligaduras do cordão. O instrumento utilizado no procedimento é o bisturi usado também para raspagem do cordão e remoção dos testículos com o mínimo de hemorragia. O procedimento dura em torno de 30 segundos e os leitões podem ser contidos entre as pernas do funcionário de cabeça para baixo ou em instrumentos comerciais próprios. É um procedimento doloroso feito sem anestesia e analgesia que foge dos padrões de bem-estar animal (PRUNIER *et al.*, 2006).

O método de castração cirúrgica convencional de suínos machos inteiros no ramo da suinocultura brasileira é o mais utilizado nas granjas por ser um método barato e eficiente para eliminação do odor nas carcaças. Entretanto sabe-se que machos castrados cirurgicamente crescem de forma lenta, consomem mais ração tendo uma pior conversão alimentar, apresentam carcaças mais gordurosas e tem alto índice de mortalidade ainda na maternidade (COSTA *et al.*, 2014) além disso, este procedimento invasivo gera estresse e medo ao animal (SOAVE e TREVISAN, 2011).

Com os avanços tecnológicos e a busca ao bem-estar animal, surgiu uma alternativa inovadora para evitar os problemas causados com a castração cirúrgica, a imunocastração, que permite aumentar a produção e a porcentagem de carne magra na carcaça, melhorando o desempenho e o bem-estar dos animais (SOAVE e TREVISAN, 2011), agregando valor à carne suína e possibilitando exportação para mercados exigentes (SILVA *et al.*, 2019).

2.7 Imunocastração

A imunocastração é um método alternativo de castração de suínos machos que se baseia na aplicação de vacinas de um análogo de GnRH que tem a capacidade de produzir anticorpos contra o próprio GnRH. A vacina é administrada por via subcutânea na base do pescoço em duas doses, com intervalo de 4 a 6 semanas. Os protocolos vacinais devem preconizar que a segunda dose seja feita cerca de 4 semanas pré-abate. (ZAMARATSKAIA *et al.*, 2008). A imunização completa ocorre entre 7 e 10 dias após a segunda dose da vacina, o GnRH é inibido com consequente bloqueio de LH e FSH e atrofia testicular. Os suínos retornarão a completa atividade reprodutiva em períodos variáveis após esse intervalo, tendo aumento progressivo das gônadas e dos hormônios sexuais (ZOETIS, 2019).

Ao utilizar o próprio sistema imune do suíno para suprimir o GnRH interrompe-se o eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal, pelo estabelecimento de uma barreira imunológica que impede a passagem de GnRH do local de liberação no hipotálamo ao local de ação, os gonadótropos da adenohipófise. Devido a supressão do GnRH não tem estímulo para a secreção de LH e FSH, consequentemente, reduz o desenvolvimento dos testículos e a síntese de hormônios esteroides incluindo a androsterona, principal hormônio responsável pelo odor na carcaça (ZAMARATSKAIA *et al.*, 2008). A baixa concentração de androsterona retira a inibição hepática do CYP2E1, possibilitando a eliminação do escatol (CIPOLLI, 2012).

O GnRH tem pouca capacidade de produzir resposta imune devido seu baixo peso molecular e deve ser conjugado a uma proteína carreadora para elevar seu peso molecular sendo capaz de causar uma reação tecidual e promover imunogenicidade com inibição do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal. Essas vacinas também necessitam de adjuvantes para potencializar sua imunogenicidade. A primeira vacina para suínos foi lançada em 1998, produzida com GnRH recombinante expresso em

cepa de *E. coli*, usando como molécula carreadora a toxina diftérica e como adjuvante Dietilaminoetil (DEAE) – Dextrano (ANDREETTA, 2017).

A vacina atual autorizada para uso no Brasil é a Vivax® produzida pela Zoetis Indústria de Produtos Veterinários. É composta por um análogo de GnRH conjugado a Toxóide Diftérico e formulada com um adjuvante sintético aquoso, responsável por aumentar a imunogenicidade. Cada 2ml da vacina fornece 400 µg de conjugado GnRH- proteína (ZOETIS, 2019). Desde 2017 a imunocastração vem sendo usada para substituir o método convencional (castração cirúrgica) e tem uma expressiva participação na produção, sendo que 60% do volume total de suínos machos abatidos são imunocastrados (OLIVEIRA, 2016).

Testes biológicos e químicos comprovaram que o antígeno GnRH induz severa atrofia dos testículos nos suínos imunizados, efeito reversível dependendo da resposta à imunização de cada animal e do tempo decorrido após a última aplicação da vacina (CIPOLLI, 2012). Ficou comprovado que a imunocastração minimiza a concentração de esteroides testiculares e reduz a quantidade de esperma (JAROS *et al.*, 2005). Além disso, a carne de suínos imunocastrados foi bem aceita nas avaliações sensoriais e por consumidores (MARTINS, 2012).

A criação de machos inteiros apresenta melhores resultados zootécnicos e econômicos. O macho imunocastrado é uma categoria que se comporta como macho inteiro no início, e como macho castrado após a aplicação da segunda dose da vacina. Apresentam ganho de peso superior, melhor rendimento de carcaça, maior proporção de carne magra e diminuição da espessura de toucinho (MARTINS, ALBUQUERQUE, MACHADO e MESQUITA, 2013). Além de não sofrer alterações nas características qualitativas das carcaças (FERNANDES *et al.*, 2017).

Devido a remoção do testículo na castração convencional, o desempenho do animal é reduzido pela ausência dos hormônios esteroides. Sendo assim, a imunocastração é uma ótima alternativa possibilitando por meio do bloqueio ao eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal a criação de machos inteiros, sem necessidade de excisão testicular (ANDREETTA, 2017).

Os suínos só serão considerados de fato imunocastrados após a segunda dose da vacina, não havendo significativas diferenças de desempenhos com protocolos diferentes de vacinação que podem ser adotados a critério de cada granja. Com isso, é possível aproveitar os benefícios dos hormônios esteroides na criação de um macho inteiro, e após a segunda dose da vacina qualquer substância responsável pelo odor

presente, será metabolizada sem prejuízos as características sensoriais de sabor e aroma da carne (MARTINS, ALBUQUERQUE, MACHADO e MESQUITA, 2013).

A imunocastração apresenta vantagens como a eliminação da dor e estresse causados pelo procedimento convencional de castração cirúrgica, promovendo assim melhoria do bem-estar animal. Ainda por este método obtém-se os resultados esperados no aumento do ganho de peso dos animais submetidos ao tratamento, em relação aos animais inteiros, além de uma maior eficiência alimentar, redução da quantidade de poluentes biológicos excretados, maior resposta a aditivos alimentares e menor deposição de gordura corporal (SOAVE e TREVISAN, 2011). A imunocastração também proporciona melhorias nos cortes comerciais tais como pernil, filezinho, paleta, barriga, barriga ventral, resultando em mais lucratividade para o produtor (MARTINS, 2012).

Como desvantagens, observa-se a dificuldade da segunda aplicação da vacina em animais agrupados, riscos de auto-injeção dos manipuladores se não treinados adequadamente e também a preocupação dos consumidores em relação aos efeitos residuais da vacina na carne de animais imunocastrados, além de agregar custos a produção para obtenção da vacina. (EINARSSON, 2006).

2.8 Desempenho técnico desejável ao abate

Os desempenhos desejados ao abate pelas indústrias são maior ganho de peso, melhor rendimento de carcaça e índice de bonificação, menor espessura de toucinho, maior profundidade de músculo e porcentagem de carne magra. Produzir carcaças com essas qualidades é o maior desafio dos produtores que sempre buscam tecnologias para alcançar esses resultados (KIEFER *et al.*, 2014).

Segundo Kiefer (2014), a imunocastração traz benefícios para o produtor, pois devido redução da conversão alimentar na terminação, favorece a menor espessura de toucinho e maior quantidade de carne magra na carcaça tendo maior bonificação que animais castrados cirurgicamente.

A tipificação das carcaças quanto a características de gordura, conformação e marmoreio resultam no índice de bonificação que é usado como estratégia comercial para que produtores produzam carcaças de melhor qualidade, com menos gordura e mais proteína, sendo recompensados financeiramente por isso. Esse índice é determinado levando em consideração o percentual de carne magra das carcaças (KIEFER *et al.*, 2014).

3. METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma pesquisa retrospectiva, de natureza descritiva com abordagem quantitativa. Foram analisados dados secundários do romaneio de abate de um frigorífico industrial da microrregião do Vale do Piranga, coletados no mês setembro de 2019.

Foram utilizados 98 suínos machos de linhagem comercial (fêmea camborough Agroceres PIC e macho P81 ChoiceGenetics), selecionados aleatoriamente em uma granja comercial de ciclo completo da microrregião do Vale do Piranga.

Os suínos foram divididos em dois grupos de 49 animais cada, um lote castrado cirurgicamente e outro submetido à imunocastração. O manejo sanitário, nutricional e de alojamento foi o mesmo para os dois tratamentos. Os dois lotes receberam ração convencional de terminação a vontade, baseada em exigências nutricionais de machos castrados.

A castração cirúrgica foi realizada aos 7 dias de idade por meio de incisão escrotal de aproximadamente 2cm de comprimento com exposição e remoção de cada um dos testículos por arrancamento, não foi feita nenhuma medicação neste procedimento.

O lote imunocastrado recebeu a primeira dose da vacina aos 110 dias e a segunda aos 149 dias (21 dias antes do abate), por via subcutânea na base do pescoço imediatamente atrás da orelha, em horários frescos do dia.

Aos 170 dias os animais foram abatidos segundo as normas de abate humanitário em frigorífico comercial sob Serviço de Inspeção Federal e os dados do desempenho técnico de cada animal registrados.

As variáveis analisadas foram o peso de carcaça (kg), obtido ao término imediato do abate; a espessura de músculo (mm) e espessura de toucinho (mm) obtidas por meio de tipificação eletrônica, realizada pela inserção de um leitor óptico perpendicularmente à linha mediana da divisão da carcaça na altura da penúltima costela (12^a vértebra torácica - Longissimus thoracis, a 6,0 – 8,0 cm de distância da referida linha; a porcentagem (%) de carne magra calculada através de software que gera equações de predição que levam em conta o peso do animal, a profundidade de músculo e a espessura de toucinho; e o índice de bonificação que é um fator de ponderação maior que zero que diferencia cada carcaça quente individualmente pelo critério de qualidade estabelecido, dado pela % de carne na carcaça resfriada. Se a

Bonificação for menor que 1, maior que 1 ou igual a 1 então a carcaça quente sofre, respectivamente, penalização, premiação, ou não é penalizada e nem premiada.

Com exceção do peso da carcaça, que decorre da pesagem das duas meias carcaças, as demais medidas devem ser realizadas na meia carcaça esquerda.

As características de carcaça obtidas passaram por avaliação estatística no programa Graphpad Prism 8, sendo os dados submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk. Amostras que apresentaram distribuição normal foram comparadas por meio do teste T de Student (Peso de carcaça e espessura de músculo) e as que não possuíram distribuição normal em teste Mann Whitney (espessura de toucinho, porcentagem de carne magra e índice de bonificação), para avaliar se houve diferença estatística entre eles. Os parâmetros que obtiveram um p-valor inferior a 5% apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) e foram avaliados para determinar se a diferença observada se tratava do desejável (maior peso de carcaça, menor espessura de toucinho, maior porcentagem de carne magra e espessura de músculo e melhor índice de bonificação no lote imunocastrado).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do desempenho técnico do peso de carcaça, espessura de músculo e toucinho em milímetros bem como a porcentagem de carne magra e o índice de bonificação, provenientes dos suínos machos imunocastrados e castrados cirurgicamente estão expressos na Tabela 1.

Tabela 1: Desempenho ao abate de suínos imunocastrados e machos castrados cirurgicamente.

Variáveis	Média		
	IM	MC	Teste utilizado
<i>Peso de Carcaça (kg)</i>	91,66 ^A (5,9)	81,85 ^B (9,8)	T de Student
<i>Espessura de Músculo (mm)</i>	74,76 ^A (7,1)	69,63 ^B (5,4)	T de Student
<i>Espessura de Toucinho (mm)</i>	11,52 ^A (2,7)	11,84 ^A (2,0)	Mann Whitney
<i>Carne Magra (%)</i>	60,53 ^A (2,1)	59,86 ^B (1,5)	Mann Whitney
<i>Índice de Bonificação</i>	102,25 ^A (3,7)	100,64 ^B (2,9)	Mann Whitney

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si a 5% de probabilidade pelos testes T de Student e Mann Whitney. O desvio padrão de cada variável está expresso entre parêntesis.

Verificou-se um maior peso de carcaça ($p < 0,05$), com diferença de 9,81Kg nos suínos machos imunocastrados quando comparados aos machos castrados

cirurgicamente (tabela 1). Resultado semelhante ao de Tonietti (2008), que encontrou uma diferença de 5,12kg nos machos imunocastrados em relação aos suínos machos castrados cirurgicamente. Uma das explicações é que suínos imunocastrados mantêm o mesmo padrão metabólico de machos inteiros, até a segunda dose da vacina, tendo maior capacidade de converter alimentos em músculo, dessa forma possuem uma melhor eficiência alimentar quando comparados com machos castrados cirurgicamente nas primeiras semanas de vida (ZAMARATSKAIA *et al.*, 2008; SOAVE e TREVISAN, 2011).

Zamaratskaia (2008), destaca que há uma menor taxa de desenvolvimento em leitões castrados cirurgicamente devido ao estresse e dor sofridos durante este procedimento, que reduzem o consumo de leite, permanecendo deitados nos momentos de aleitamento quando comparados aos inteiros que se alimentam sem competição e conseqüentemente se desenvolvem mais ao longo da vida.

Com relação a espessura de músculo houve uma diferença de 5,13mm entre os dois lotes de animais, os suínos machos imunocastrados foram superiores ($p < 0,05$) em relação aos machos castrados cirurgicamente (Tabela 1). Tonietti (2008), afirma que os esteroides naturais produzidos nos testículos têm efeito anabólico, aumentando o desenvolvimento muscular, os machos imunocastrados tem produção destes esteroides até a segunda dose da vacina o que proporciona melhor aproveitamento de seus efeitos, que atuam por mais tempo em comparação com os machos castrados cirurgicamente.

Não se observou neste trabalho diferenças significativas na espessura de toucinho dos machos imunocastrados em relação aos machos castrados cirurgicamente (Tabela 1). Estes dados corroboram com estudo de Bruno *et al.*, (2013) que também não encontraram diferenças estatisticamente significativas para a espessura de toucinho em ambas categorias. Resultados significativos foram encontrados por autores como Boler *et al.*, (2011), Santos e colaboradores, (2012) e Fernandes *et al.*, (2017), que observaram, respectivamente, diferenças de 3; 3,44 e 4,07 mm na espessura de toucinho de machos imunocastrados. Este fato pode ser justificado devido à ausência de esteroides testiculares o potencial de crescimento é reduzido e o acúmulo de gordura é aumentado nos machos castrados cirurgicamente. Já nos machos imunocastrados, o potencial de crescimento é mantido na fase de recria e alguns dias após administração da segunda dose da vacina (FERNANDES *et al.*, 2017).

Constatou-se aumento ($p < 0,05$) na porcentagem de carne magra nos machos imunocastrados de 0,67% quando comparados aos machos castrados cirurgicamente (Tabela 1). Jaros *et al.*, (2005), Fernandes *et al.*, (2017), Tonietti (2008), Bruno *et al.*, (2013), Santos *et al.*, (2012) e Zamaratskaia *et al.*, (2008), obtiveram, respectivamente, superioridade de 1,4; 1,5; 2,3; 2,4; 3; 3,4% para o percentual de carne magra nos machos imunocastrados. Martins (2012) em seu estudo encontrou uma superioridade de 2,7% na porcentagem de carne magra de machos imunocastrados, usando uma dieta melhor balanceada para esta categoria. Resultado que atesta a superioridade das características quantitativas de carcaça dos suínos imunocastrados (SANTOS, KIEFER, MARTINS e FANTINI, 2012)

Turkstra (2002), observou uma relação inversamente proporcional entre a espessura de toucinho e a porcentagem de carne magra, onde machos imunocastrados tem uma redução na espessura de toucinho e conseqüente aumento na porcentagem de carne magra. O volume adicional de carne magra nas carcaças representa vantagens econômicas, visto que carcaças com maior percentual de proteína e menor quantidade de gordura depositada tem melhores índices de bonificação e conseqüentemente são mais bem pagas (TONIETTI, 2008; KIEFER *et al.*, 2014).

Observou-se que suínos machos imunocastrados foram melhor bonificadas do que machos castrados cirurgicamente (Tabela 1), devido a presença de mais proteína em suas carcaças. Estes resultados obtidos pela tipificação de carcaças que demonstraram diferenças no índice médio de bonificação, conseqüentemente aumentam o valor recebido pelo suinocultor por este lote de animais. Esta valorização das carcaças beneficia o uso da imunocastração (FEDDERN, COSTA e LIMA, 2017). Segundo Kiefer *et al.*, (2014) como o índice de bonificação eleva o preço do suíno pago ao produtor, ele pode ser usado para a tomada de decisões por parte do produtor sobre qual método de castração utilizar nos suínos machos. Sabe-se ainda que além de um índice de bonificação inferior devido a menor proporção de carne magra, os suínos machos castrados cirurgicamente têm uma pior conversão alimentar o que torna a criação destes mais cara (CARVALHO, ANTUNES, CARVALHO e CAIRES, 2013).

Fernandes *et al.*, (2017), em seu trabalho mencionam sobre exigências nutricionais diferenciadas para a categoria de machos imunocastrados em terminação para que estes expressem significativamente sua superioridade zootécnica sobre os

machos castrados cirurgicamente. Martins (2012), obteve maiores médias nos cortes de suínos machos imunocastrados fazendo uso de dieta específica. No presente estudo, não houve adequação da dieta para a categoria dos suínos imunocastrados, sendo a dieta usada baseada nas exigências apenas de suínos machos castrados, o que sugere que os resultados podem ser ainda melhores se respeitadas as exigências nutricionais dos machos imunocastrados, que se assemelha as exigências de aminoácidos de machos inteiros, que é superior à dos castrados. Com isso, é possível que a concentração de aminoácidos da dieta tenha sido insuficiente para atender a demanda biológica dos suínos machos imunocastrados e estes não tenham tido a capacidade de expressar seu potencial de crescimento por completo (MORAIS, KIEFER e SILVA, 2010).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os suínos submetidos à imunocastração apresentaram desempenho técnico superior aos machos castrados cirurgicamente em quatro dos cinco critérios avaliados neste estudo, resultando em ganhos tanto para os animais, em bem-estar, quanto para produtores, em lucratividade. Mais estudos devem ser feitos sobre esta técnica associada a dietas específicas para esta categoria animal, para que os resultados técnicos possam ser otimizados.

REFERÊNCIAS

ABPA- Associação brasileira de proteína animal. **Relatório anual 2018**. São Paulo, 2018. Site. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/setores/suinocultura/publicacoes/relatorios-anuais>. Acesso em 30, nov. 2019.

ANDREETTA, A. T. **Desenvolvimento e avaliação imunogênica de duas vacinas baseadas no GnRH suíno com potencial uso em imunocastração**. Orientador: Eraldo Lourenso Zanella. 2017. 49 f. Dissertação (mestrado em bioexperimentação) – Faculdade de agronomia e medicina veterinária, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2017.

BABOL, J.; SQUIRES, E.J.; LUNDISTROM, K. Hepatic metabolism of skatole in pigs by cytochrome P4502E1. **Journal of Animal Science**, v.76, p.822-828, 1998.

BARBOSA, *et al.* Avaliação de características de qualidade da carne de suínos por meio de componentes principais. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.35, n.4, p.1639-1645, 2006.

BOLER, D. D *et al.* Effects of increasing lysine on carcass composition and cutting yields of immunologically castrated male pigs. **Journal of Animal Science**, v. 89, n. 7, p. 2189–2199, 2011.

BRASIL. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. **INSPEÇÃO INDUSTRIAL E SANITARIA DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL**, Brasília, DF, mar 2017.

BRUNO, H. V *et al.* Avaliação técnico-econômica de suínos machos imuno e cirurgicamente castrados. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, n.11, p.2063-2069, nov, 2013

CARVALHO, C. M. C.; ANTUNES, R. C.; CARVALHO, A. P.; CAIRES, R. M. Bem-estar na suinocultura. **Revista Eletrônica Nutritime**, Uberlândia, v.11, n.2, p.2272-2286, mar. /abr. 2013.

CIPOLLI, K. M. V. A. B. **Imunocastração e seus efeitos nas características sensoriais, físicas e químicas da carne suína**. Orientador: Expedito Tadeu Facco da Silveira. 2012. 192 f. Tese (Doutorado em tecnologia de alimentos) – Faculdade de engenharia de alimentos, Universidade estadual de Campinas, Campinas, 2012.

COSTA, O. A. D. *et al.* **Desempenho dos suínos de diferentes categorias de Castração suplementados com ractopamina**. Concórdia, mai. 2014. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1013786>.

DIAS, C. P.; SILVA, C. A.; MANTECA, X. **Bem-estar dos suínos**, Ed. 2º, Londrina, PR: Midiograf, 2016.

DUNSHEA, F. R. *et al.* Vaccination of boars with a GnRH vaccine (Improvac) eliminates boar taint and increases growth performance. **Journal of Animal Science**. Australia, ano 2001, v.79, p. 2524–2535. Out. 2001.

EINARSSON, S. Vaccination against GnRH: pros and cons. In: prevention of boar taint in pig production: the 19th symposium of the Nordic committee for veterinary scientific cooperation. **Acta Veterinaria Scandinavica**, Gardermoen, Norway, v. 48, n. s10, 2006.

FEDDERN, V; COSTA, O. A. D; LIMA, G. J. M. M. Influência da imunocastração sobre o desempenho e características da carcaça de suínos. **Embrapa Suínos e Aves**, Goiânia, v. 1. Palestras. p. 278-279, 2017.

FERNANDES, A. R *et al.* Desempenho, características de carcaça e qualidade de carne de suínos sob castração cirúrgica ou imunológica. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v.18, n.2, p.303-312 abr./jun., 2017.

FERREIRA, A. H. et al. **Produção de suínos: Teoria e Prática**, Ed. 1º, Brasília, DF: Color, 2014.

GOMES, C. L. **Influência da imunocastração de machos nas Características sensoriais de costela suína**. Orientador: Pedro Eduardo de Felício. 2009. 80 f.

Dissertação (mestrado em tecnologia de alimentos) Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2009.

HAFEZ, E.S.E.; HAFEZ, B. **Reprodução animal**. 7.ed. São Paulo: Manole. 2004.

JAROS P. *et. al.* Effect of active immunization against GnRH on androstenone concentration, growth performance and carcass quality in intact male pigs. **Livestock Production Science**, v. 98, p. 31-38, 2005.

KIEFER *et al.* Avaliação da carcaça de suínos imunocastrados pela técnica da ultrassonografia em tempo real. **Revista Agrarian**. Dourados, v.7, n.23, p.118-123, 2014.

MARTINS, A. **Influência da ractopamina adicionada à dieta de suínos machos e fêmeas e da imunocastração de machos nas características e composição física das carcaças**. Orientador: Pedro Eduardo de Felício. 67 f. Dissertação (mestrado em tecnologia de alimentos). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

MARTINS, F. M.; SILVA FILHO, J. I. S.; TALAMINI, D. J. D. Conjuntura econômica da suinocultura brasileira. **Anuário da suinocultura industrial**, Itu, N° 06, v. 41, pag. 22-27. 2018.

MARTINS, P.C.; ALBUQUERQUE, M.P.; MACHADO, I.P.; MESQUITA, A.A. implicações da imunocastração na nutrição de suínos e nas características de carcaça. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, vol. 62, p. 105-118. 2013.

MORAIS, E; KIEFER, C; SILVA, I. S. Ractopamina em dietas para suínos machos imunocastrados, castrados e fêmeas. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.2, p.409-414, fev, 2010.

MORAIS, E. **Ractopamina em dietas de suínos machos castrados, imunocastrados e fêmeas**. Orientador: Iandara Schettert Silva. 35 f. Dissertação (mestrado em gestão agroindustrial). Universidade Anhanguera. Campo Grande, 2009.

MOURA, J. W. F.; MEDEIROS, F. M.; ALVES, M. G. M.; BATISTA, A. S. M. Fatores influenciadores na qualidade da carne suína. **Revista científica de produção animal**. v.17, n.1, p.18-29. 2015.

OBERLENDER, G. *et al.* **Alterações endócrinas em reprodutores suínos de alto desempenho**. Goiânia, v. 11, n. 1, p. 245-250, jun. / mar. 2010.

OLIVEIRA, S. R. **Efeito da adição de ractopamina e da imunocastração na carne in natura de suínos**. Orientador: Júlio Cesar de Carvalho Balieiro. 133 f. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade de São Paulo. Pirassununga, 2016.

PRADA, I. L. S. Os animais são seres sencientes. **Simpósio multidisciplinar sobre relações harmônicas entre seres humanos e animais**, Uberlândia, v. 1, p. 10-14, out. 2016.

PRUNIER, A. *et al.* A review of the welfare consequences of surgical castration in piglets and evaluation of non-surgical methods. **Animal Welfare**. Hertfordshire, v.15, p. 277-289, 2006.

SANTOS, A.P.; KIEFER, C.; MARTINS, L.P.; FANTINI, C.C. Restrição alimentar para suínos machos castrados e imunocastrados em terminação. **Ciência Rural**, v.42, p.147-153, 2012.

SILVA, T. P. *et al.* Considerações sobre castração de suínos machos. **Jornal interdisciplinar de biociências**. Umuarama, v.4, n.1, p. 23-29. 2019

SOAVE, G. L; TREVISAN, C. Castração alternativa em suinocultura. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.8, artigo: 132, n.2, p. 1461-1468, abr. 2011.

SQUIRES, E. J; Biochemical, nutritional and genetic effects on boar taint in entire male pigs. **The Animal Consortium**. Rockville, v. 34, n. 11, p. 1-14, nov. 2008.

TONIETTI, A. P. **Avaliações do desempenho zootécnico, qualidade de carcaça e carne em suíno macho inteiro imunocastrado**. Orientador: Marília Oetterer. 2008. 130 f. Dissertação (mestrado em ciências). Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2008.

TURKSTRA, J.A *et al.* Performance of male pigs immunized against gnrh is related to the time of onset of biological response. **Journal of Animal Science**, v.80, p.2953–2959, 2002.

ZAMARATSKAIA, G. *et al.* Long-term effect of vaccination against gonadotropin-releasing hormone, using Improvac®, on hormonal profile and behaviour of male pigs. **Animal Reproduction Science**, v.108, p.37–48, 2008.

ZOETIS BRASIL. **Informativo técnico Vivax®**. Site. Disponível em: <https://www.zoetis.com.br/produtos-e-servicos/suinos/vivax.aspx>. Acesso em: 07 nov. 2019.

CAUSAS DE CONDENAÇÃO DE CARÇAÇAS DE FRANGOS DE CORTE EM ABATEDOURO FRIGORÍFICO SOB INSPEÇÃO FEDERAL EM MINAS GERAIS

Acadêmicas: Beatriz Valerio de Assis e Thássila de Carvalho Alves

Orientador: Ítalo Stoupa Vieira

Linha de pesquisa: Controle da Qualidade de Produto de Origem Animal

RESUMO

A avicultura de corte possui grande importância no setor agropecuário, uma vez que o Brasil é o terceiro maior produtor de carne de frango do mundo, sendo um impulso para a economia do país. Por isso, é necessário seguir padrões rigorosos de qualidade que garantam a inocuidade do produto final na mesa do consumidor. O objetivo deste estudo foi identificar as principais causas de condenações parciais e condenações totais de carcaças de frangos em um abatedouro-frigorífico localizado na Zona da Mata de Minas Gerais, no período de janeiro de 2017 a dezembro de 2019. A partir disso, identificar quais as etapas da cadeia produtiva, que possivelmente estavam relacionadas às condenações. Os dados foram fornecidos pelo próprio estabelecimento, através de fichas contendo registros das atividades de abate e da rotina de inspeção *post mortem*. Foi realizado um levantamento epidemiológico, tratando-se, portanto, de um estudo retrospectivo. No período de estudo, foram abatidos 19.786.994 frangos, sendo 1.624.065 condenados parcialmente e 99.749 condenados totalmente. Contusão/fratura foi responsável por 46,16% das condenações parciais, seguida por esteatose/cirrose hepática (26,21%). Já as principais causas de condenação total foram: caquexia (39,68%), aerossaculite (29,85%), seguidas por hematoma (8,35%). Pelas prevalências das causas de condenações observadas, conclui-se que a maioria dessas, possivelmente, estão relacionadas a falhas no manejo pré-abate, nutrição inadequada e superlotação das granjas.

Palavras chave: carne de frango; inspeção *post mortem*; manejo pré-abate; condenação parcial; condenação total.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, a agropecuária é responsável por grande parte do Produto Interno Bruto brasileiro. Representado por 5,1%, o setor impulsiona a economia do país (IBGE, 2019). Neste setor, a avicultura de corte vem desempenhando papel importante, uma vez que, segundo os dados da Associação Brasileira de Proteína Animal, o Brasil é considerado hoje o principal exportador e o terceiro maior produtor de carne de frango do mundo. Em 2019, a produção total brasileira de carne de frango foi de 13,245 milhões toneladas, sendo que 68% foram destinados ao mercado interno enquanto os 32% ao mercado externo. Além disto, Minas Gerais se destaca como o sexto principal estado responsável por abate de frango no país (7,04%), com produção de 932,448 mil toneladas em 2019 (ABPA, 2020).

A importância que a carne possui não se restringe apenas à economia. É válido ressaltar a alta aceitabilidade da carne de frango pelo consumidor, que se deve à qualidade nutricional, à imagem de um produto saudável e aos preços mais acessíveis quando comparada à carne bovina (WIERSBITZKI, 2017). Tal comportamento é evidente quando se observa o aumento do consumo *per capita* desta carne de 37,02 kg/hab em 2007 para 42,84 kg/hab em 2019 (ABPA 2019, 2020), sendo a principal proteína nos pratos dos brasileiros (WIERSBITZKI, 2017).

A qualidade e a inocuidade dos diversos produtos de origem animal são asseguradas em âmbito nacional pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) (BRASIL, 2017). Neste sentido, os estabelecimentos de abate adotam duas estratégias para controlar doenças transmitidas pela carne: a inspeção oficial e a fiscalização dos procedimentos de higiene (BLAGOJEVIC & ANTIC, 2014). Além disso, a inspeção *post mortem* também retira do comércio carcaças que possuam algum aspecto repugnante que possa levar à rejeição por parte do consumidor (PINTO, 2014).

No abate de frangos de corte, um número considerável de carcaças é condenado, com registro de até 8,06% de condenações em um único estabelecimento (PASCHOAL, OTUTUMI & SILVEIRA, 2012). Diversos estudos apontam que as principais causas dessas condenações são as patologias, as tecnopatias e o manejo inadequado das aves no momento pré-abate (LIMA, MASCARENHAS & CERQUEIRA, 2014; OLIVEIRA, ANDRADE, ARMENDARIS & BUENO, 2016; JÚLIO, GONÇALVES, SILVA & OLIVEIRA 2017). Tais condenações, além de resultarem em prejuízo financeiro, também demonstram falhas em toda a indústria da carne (OLIVEIRA, ANDRADE, ARMENDARIS & BUENO, 2016).

Dada a importância da avicultura de corte, o objetivo deste projeto foi identificar as principais causas de condenações parciais e totais de carcaças de frangos de corte em um abatedouro frigorífico sob Serviço de Inspeção Federal (SIF), localizado na Zona da Mata de Minas Gerais, entre janeiro de 2017 e dezembro de 2019. Além disso, com o conhecimento das principais lesões de carcaças observadas no abatedouro frigorífico, este estudo identificou as etapas da cadeia produtiva que, possivelmente, foram responsáveis pela depreciação no valor da carcaça destas aves. Também foram propostas soluções para que tais perdas sejam minimizadas.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Com as mudanças de hábitos adotadas pelos consumidores, as doenças transmitidas por alimentos, muitas vezes negligenciadas, estão sendo consideradas doenças emergentes (BRASIL, 2010). Como consequência, a maior preocupação dos consumidores e da indústria é a garantia da inocuidade e higiene da carne e seus derivados (HAJIMOHAMMADI *et al.*, 2014). Outros aspectos vêm se tornando relevantes para os consumidores, como o bem-estar animal e o abate humanitário (BRASIL, 2000; LUDTKE *et al.*, 2010).

Tais exigências são atendidas, em parte, por meio da realização da inspeção *post mortem*. Esse exame objetiva identificar carcaças de animais que não estão aptas ao consumo humano, removendo-as da cadeia produtiva (PINTO, 2014). Além disso, o registro adequado das prevalências de condenações de um abatedouro frigorífico é essencial no planejamento de medidas preventivas, higiênicas e econômicas na indústria da carne (HAJIMOHAMMADI *et al.*, 2014).

2.1 INSPEÇÃO *post mortem*

Segundo o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), a inspeção *post mortem* é o exame da carcaça, partes da carcaça, cavidades, órgãos, tecidos e linfonodos. Tal exame é realizado por meio de visualização, de palpação, de olfação e de incisão, quando essa se faz necessária. Além disso, todos os órgãos e as partes da carcaça devem ser examinados imediatamente depois de removidos das carcaças (BRASIL, 2017).

A inspeção *post mortem* é dividida em duas etapas: linhas de inspeção e inspeção final. As linhas de inspeção são pontos na sala de matança onde se inspeciona cada parte da carcaça; o exame nesta etapa é de responsabilidade do Agente de Inspeção Sanitária e Industrial de Produtos de Origem Animal (AISIPOA) (BRASIL, 1998; PINTO, 2014). Já quando a carcaça, partes da carcaça ou órgãos, ao serem examinados nas linhas de inspeção, apresentarem lesões ou alguma anormalidade que acarretem em implicações para a carcaça ou demais órgãos, esses devem ser desviados para o Departamento de Inspeção Final (DIF). Nesse ponto, é realizado um exame mais acurado de responsabilidade do Auditor Fiscal Federal Agropecuário (AFFA) com formação em Medicina Veterinária (BRASIL, 2017). Assim,

o juízo da comestibilidade das carnes e vísceras é atribuição exclusiva do AFFA com formação em Medicina Veterinária (BRASIL, 1998).

Na inspeção de aves, as linhas de inspeção são divididas em três: “A”, “B” e “C”. A linha “A” consiste no exame interno da carcaça, quando, por meio da visualização, faz-se a inspeção da cavidade torácica e abdominal, observando os pulmões, os sacos aéreos, os rins e os órgãos sexuais. A linha “B”, por sua vez, corresponde ao exame das vísceras (coração, fígado, moela, baço, intestinos, ovários e ovidutos nas poedeiras), pela visualização (cor, forma e tamanho de cada víscera), pela palpação e, quando for o caso, pela verificação do odor e pela incisão. Já a linha “C” é o exame, por meio da visualização, da parte externa da carcaça (pele e articulações); nessa linha, efetua-se a remoção de contusões, de fraturas, de abscessos superficiais e localizados, de calosidades, entre outras lesões. Em cada um desses três pontos, o AISIPOA tem o tempo de dois segundos por ave para realizar a inspeção *post mortem*, o que demanda treinamento e agilidade por parte do funcionário (BRASIL, 1998).

Caso seja realizada a inspeção final nestas carcaças, as mesmas podem ter duas destinações, após o julgamento do AFFA: condenação parcial, quando se remove apenas as áreas atingidas pela lesão e o restante é liberado para o consumo *in natura*; e condenação total, quando toda a carcaça, as partes e as vísceras são condenadas (BRASIL, 1998; BRASIL, 2017).

2.2 PRINCIPAIS ACHADOS DURANTE A INSPEÇÃO *post mortem* DE AVES

Ao longo das linhas de inspeção são realizados controle e registro sistemáticos das ocorrências de afecções e destinação das carcaças de aves acometidas por alguma não conformidade. Tais carcaças são, então, identificadas e desviadas para o DIF para realização de um exame complementar e julgamento do destino (BRASIL, 1998). As condenações parciais e totais em frangos de corte são bastante comuns, seja por problemas tecnológicos, falhas no manejo pré-abate ou diferentes tipos de patologias (JÚLIO, GONÇALVES, SILVA & OLIVEIRA, 2017).

Diversos estudos vêm sendo realizados no sentido de identificar quais são as principais causas dessas condenações, uma vez que representam prejuízos a toda a cadeia produtiva da carne. Além disso, demonstram quais etapas do manejo estão sendo negligenciadas, tornando possível o ajuste das mesmas (FERREIRA,

SESTERHENN & KINDLEIN, 2012; GUNDIM *et al.*, 2015; OLIVEIRA, ANDRADE, ARMENDARIS & BUENO, 2016; ALMEIDA, ASSIS, MENDONÇA & ROLIM, 2017; JÚLIO, GONÇALVES, SILVA & OLIVEIRA, 2017; NEPOMUCENO *et al.*, 2017).

2.2.1 ALTERAÇÕES DE ORIGEM PATOLÓGICA

2.2.1.1 ABSCESSOS

Abscessos são lesões inflamatórias com produção de pus. Tais lesões podem ter como etiologias agentes físicos, químicos e biológicos. Agentes físicos atuam como corpos estranhos; já os agentes biológicos, como bactérias, causam destruição tecidual; e entre os agentes químicos, destacam-se algumas toxinas (GONÇALVES & CASTILHO, 2016). Na avicultura de corte, os abscessos estão associados à pisadura, canibalismo, bolhas ou calos de peito (SILVA, 2016).

De acordo com o artigo 134 do RIISPOA, as carcaças, as partes das carcaças e os órgãos que apresentem abscessos múltiplos ou disseminados com repercussão no estado geral da carcaça devem ser condenados, assim como as partes contaminadas acidentalmente com o seu conteúdo purulento e aquelas carcaças que, além dos abscessos, apresentem caquexia, anemia ou icterícia. A condenação parcial é permitida em casos em que são observados abscessos múltiplos em um único órgão ou parte da carcaça, com exceção dos pulmões, sem repercussão nos linfonodos ou no estado geral da carcaça e em caso de abscesso localizado, sempre após a remoção e a condenação das áreas atingidas (BRASIL, 2017).

2.2.1.2 AERROSSACULITE

A aerrossaculite é uma infecção que atinge os sacos aéreos, causando o espessamento destes e seu acometimento por exsudato caseoso com deposição de material fibrinoso. A etiologia está relacionada a fatores ambientais como umidade da cama, variação climática, ventilação e presença de poeira e gases irritantes, o que cria condições favoráveis para a multiplicação de agentes infecciosos e à agressão ao trato respiratório das aves (SILVEIRA, GOMES, NISHIZAWA, 2018).

As carcaças de aves que apresentem aerrossaculite, de acordo com o artigo 175 do RIISPOA, podem sofrer diferentes destinos. Quando as lesões são restritas a uma parte da carcaça ou a um órgão, deve-se condenar apenas as partes atingidas (condenação parcial). Contudo, quando a lesão for extensa, múltipla ou quando

houver comprometimento sistêmico, as carcaças e os órgãos devem ser condenados (condenação total) (BRASIL, 2017).

2.2.1.3 ARTRITE

Trata-se de uma inflamação que atinge as articulações e pode ter origem traumática ou infecciosa, principalmente decorrente de infecções por *Escherichia coli*, *Mycoplasma spp.* e *Salmonella spp.* As lesões caracterizam-se por inchaço, por presença de exsudato caseoso ou até mesmo hemorrágico, podendo afetar também os ligamentos, os tendões e a musculatura (SILVA, 2016).

As carcaças com lesões características de artrite devem ser julgadas conforme os critérios definidos no artigo 175 do RIISPOA: em casos de lesões restritas a uma parte da carcaça ou a somente um órgão, condenam-se apenas as partes atingidas, enquanto que em casos de lesões extensas, múltiplas ou com sinais de envolvimento sistêmico realiza-se a condenação total (BRASIL, 2017).

2.2.1.4 CAQUEXIA

A caquexia é causada por desnutrição crônica (BRASIL, 2017) sendo a ingestão insuficiente de nutrientes durante o crescimento das aves, o principal fator para a ocorrência de caquexia. Essa pode ocorrer devido ao estresse térmico, ou processo inflamatório (BORGES, 2006).

O critério de julgamento e destinação de acordo com o artigo 139 para carcaças em estado de caquexia é a condenação total.

2.2.1.5 CELULITE

Trata-se de um processo inflamatório localizado no tecido subcutâneo, podendo atingir também a musculatura, onde se observa o acúmulo de exsudato que com o tempo vai se tornando caseoso e formando placas de coloração amarelada (BRITO & TAGLIARI, 2000; DUPONT & IRGANG, 2015).

A causa desta inflamação está associada ao traumatismo em decorrência de falhas no manejo das aves, seja por uma densidade populacional elevada, cama aviária úmida, baixa qualidade nutricional da ração ou competição por alimento, além de fatores relacionados ao ambiente de criação destes animais (DUPONT & IRGANG,

2015). E, apesar da característica multifatorial da doença, frequentemente isola-se a bactéria *Escherichia coli* dessas lesões (BRITO & TAGLIARI, 2000).

Em casos de lesões características de celulite, segundo o artigo 175 do RIISPOA, as carcaças podem sofrer condenações parciais ou totais, dependendo da extensão das lesões. A condenação é total quando for verificado comprometimento da carcaça em decorrência de lesões extensas; e parcial, quando as mesmas forem localizadas de forma a não provocarem efeitos sistêmicos (BRASIL, 2017).

2.2.1.6 COLIBACILOSE

Trata-se de uma infecção causada por *Escherichia coli*, que pode ser localizada ou sistêmica e, apesar de possuir diversas formas de apresentação, a mais comum é a que acomete o trato respiratório que posteriormente evolui para septicemia (CASAGRANDE *et al.*, 2017). A colibacilose é considerada a principal causa de origem infecciosa responsável por condenação total de frangos de corte na região Sul do Brasil (CASAGRANDE *et al.*, 2017).

Por se tratar de um processo inflamatório, os critérios de julgamento seguem o disposto no artigo 175 do RIISPOA: condenação parcial, quando não há envolvimento sistêmico; e condenação total, em casos de lesões múltiplas, extensas e com evidências de comprometimento da carcaça (BRASIL, 2017).

2.2.1.7 DERMATITE E DERMATOSE

As aves que apresentam lesões na pele ou na musculatura possuem maior predisposição para penetração de microrganismos infecciosos, o que pode levar à vermelhidão, ulceração e necrose tecidual (SILVA, 2016). O aparecimento da inflamação está, na maioria das vezes, associado ao contato da pele com camas de má qualidade, seja pela presença de agentes químicos ou excesso de umidade da mesma. Além desse fator, o aumento da densidade populacional tende a fazer com que o animal ingira maior quantidade de água, tornando suas fezes mais líquidas e contribuindo, assim, com o aumento da umidade no local (PRUCHA, 2017).

Os critérios para julgamento e destinação, dispostos no artigo 175 do RIISPOA, determinam a condenação total quando há o comprometimento da carcaça e a condenação parcial quando as lesões inflamatórias se encontram localizadas (BRASIL, 2017).

2.2.1.8 HEPATOPATIAS

Uma das mais comuns hepatopatias na indústria frigorífica de aves é a esteatose hepática, que ocorre devido a ingestão excessiva de fontes de energia que, associada à limitada prática de exercícios das aves, proporciona um desequilíbrio na metabolização de ácidos graxos, gerando acúmulo de gordura no fígado (VIEIRA-PINTO, 2003; SILVA & GOLÇALVES, 2008).

De acordo com os critérios de julgamento e destinação dispostos no artigo 145, os fígados com cirrose atrófica ou hipertrófica devem ser condenados, assim como aqueles que apresentam degeneração gordurosa de acordo com o artigo 146 do RIISPOA (BRASIL, 2017).

2.2.1.9 SÍNDROME ASCÍTICA

A síndrome ascítica, ou ascite, é uma alteração patológica multifatorial que leva ao acúmulo de líquido na cavidade abdominal, fato que geralmente resulta em condenação total da carcaça (ALMEIDA, ASSIS, MENDONÇA & ROLIM, 2017).

Os critérios de julgamento e destinação também seguem o disposto no artigo 175 do RIISPOA. As carcaças devem ser condenadas totalmente em caso de grande presença de líquido, comprometendo toda a carcaça, e condenadas parcialmente quando o líquido está restrito a uma parte da mesma (BRASIL, 2017).

2.2.2 ALTERAÇÕES DECORRENTES DE TECNOPATIAS E DE MANEJO INADEQUADO

2.2.2.1 ASPECTO REPUGNANTE

Carcaças identificadas com aspecto repugnante são aquelas que apresentam aspecto anormal, coloração anormal ou odor medicamentoso e/ou anormal. As aves que apresentam alterações putrefativas, exalando odor sulfídrico-amoniacoal, revelando crepitação gasosa à palpação ou modificação na coloração da sua musculatura, são enquadradas neste critério (SILVA, 2016).

De acordo com o artigo 143 do RIISPOA, as carcaças, as partes das carcaças e os órgãos com aspecto repugnante, congestos, com coloração anormal ou com degenerações devem sempre ser condenados. Além disto, também são condenadas aquelas que se encontram em processo putrefativo, que exalam odores medicamentosos, urinários, excrementícios ou qualquer outro considerado anormal

(BRASIL, 2017). A condenação total é realizada uma vez que o consumidor rejeitaria o produto final em decorrência de suas características sensoriais (PINTO, 2014).

2.2.2.2 CONTAMINAÇÃO

Algumas carcaças podem ser contaminadas por fezes ou líquido biliar em decorrência do rompimento das vísceras durante a evisceração (SILVA, 2016). Para reduzir os riscos de rompimento, deve ser implantado um tempo de jejum para as aves, de forma que as mesmas cheguem ao abatedouro frigorífico com o mínimo de conteúdo gastrointestinal. Para isto, recomenda-se um tempo de jejum de seis a oito horas na granja (LUDTKE *et al.*, 2010).

Os critérios para o julgamento e destinação de carcaças contaminadas estão dispostos no artigo 147 do RIISPOA. A condenação total é recomendada quando há contaminação extensa, não sendo possível a remoção completa da área contaminada; e a condenação parcial é permitida nos casos em que é possível a remoção completa, assegurando a inocuidade do produto final (BRASIL, 2017).

2.2.2.3 CONTUSÕES E FRATURAS

São lesões de origem traumática que se apresentam predominantemente de cor avermelhada. Geralmente as lesões se localizam nas pernas e sobre o corpo, próximo à articulação das coxas (SILVA, 2016). Trata-se de um achado bastante frequente. Segundo o artigo 148 do RIISPOA, as carcaças dos animais que apresentem contusões generalizadas ou múltiplas fraturas devem ser condenadas; enquanto aquelas que apresentam lesões localizadas podem ser liberadas após a condenação das partes atingidas (BRASIL, 2017).

2.2.2.4 MIOPATIAS

Um dos cortes mais valorizados do frango é o peito. Contudo, em decorrência da intensa seleção genética que estas aves passaram com o intuito de melhorar a conversão alimentar e diminuir a idade de abate, observa-se hoje algumas anomalias fisiológicas capazes de provocar danos no tecido muscular, como a miopatia peitoral. Tal alteração, conhecida também como doença do frango verde, é causada pela menor oxigenação muscular desta área, levando à degeneração e fibrose do peito (PASCHOAL & SANTOS, 2013).

As miopatias seguem os critérios de julgamento do artigo 175 do RIISPOA, que determina a condenação total, quando a mesma for extensa, e a liberação, após a condenação parcial, quando se tratar de uma lesão localizada (BRASIL, 2017).

2.2.2.5 SANGRIA INADEQUADA

Trata-se de uma falha operacional no processo de sangria ou de um defeito na regulação do choque (SILVA, 2016). Para a sangria ser adequada, devem ser seccionados os grandes vasos que emergem do coração, artérias carótidas e veias jugulares, e o animal deve permanecer sangrando por três minutos para o correto escoamento do sangue (LUDTKE *et al.*, 2010; BRASIL, 2017).

A sangria deficiente deixa a carcaça com a coloração avermelhada, o que a enquadra em aspecto repugnante (BRASIL, 2017). Portanto, o critério de julgamento é o mesmo descrito no item 2.2.2.1. Além disto, são consideradas impróprias para o consumo devido ao maior risco de contaminação da carcaça (LUDTKE *et al.*, 2010).

3. METODOLOGIA

3.1 DESCRIÇÃO DO ESTUDO

O estudo foi realizado em parceria com um abatedouro frigorífico sob SIF, localizado na Zona da Mata de Minas Gerais, o qual disponibilizou todos os dados utilizados. Tratou-se de um estudo descritivo, analítico, retrospectivo e de prevalência, realizado por meio de um levantamento epidemiológico de dados.

Foram utilizadas, como fonte de informação, fichas relativas ao movimento mensal de abate de aves, no período compreendido entre janeiro de 2017 a dezembro de 2019. Tais fichas forneceram os registros das atividades de abate realizadas durante a rotina de inspeção *post mortem*, proporcionando informações como a data do abate, o número de animais abatidos, a lesão observada nos animais, o diagnóstico e a destinação das peças. Foram considerados os dados relativos às alterações identificadas nas linhas de inspeção “A”, “B” ou “C”, em exame *post mortem*, responsáveis por condenações parciais e totais das carcaças.

As aves foram abatidas e inspecionadas segundo as normas estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) (BRASIL, 1998; BRASIL, 2017). As carcaças, as partes das carcaças, os órgãos ou tecidos nos quais foram detectadas alterações ou lesões durante a sua linha de inspeção foram

condenados pelo AISIPOA ou direcionados pelo mesmo ao DIF, para julgamento e destinação de acordo com o AFFA com formação em Medicina Veterinária. As carcaças ou partes condenadas foram, então, destinadas à unidade de beneficiamento de produtos não comestíveis. Os achados foram anotados em papeleta específica de condenação do DIF, sendo, em seguida, transferidos para o sistema *online* de notificação do Mapa (Sistema de Informações Gerenciais do Serviço de Inspeção Federal).

3.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os dados coletados foram processados no Microsoft Excel através do cálculo de prevalência anual das causas de condenação. Além disso, foi realizada a análise da distribuição percentual das causas de condenação. Para analisar a tendência temporal da frequência, realizou-se a análise de regressão polinomial.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período estudado foram abatidos 19.786.994 frangos, como é demonstrado na Figura 1. Desses, 1.723.814 foram condenados, resultando em uma prevalência de condenações parciais e totais de 8,71%. A condenação parcial foi responsável por 1.624.065 das condenações, o que equivale a 94,21% do total de condenações, enquanto a condenação total 99.749, responsável por 5,78%. O ano de 2019 se destaca no número de condenações, com um total de 42,62%, quando comparado a 2017 e 2018 com valores respectivos de 17,32% e 40,05%.

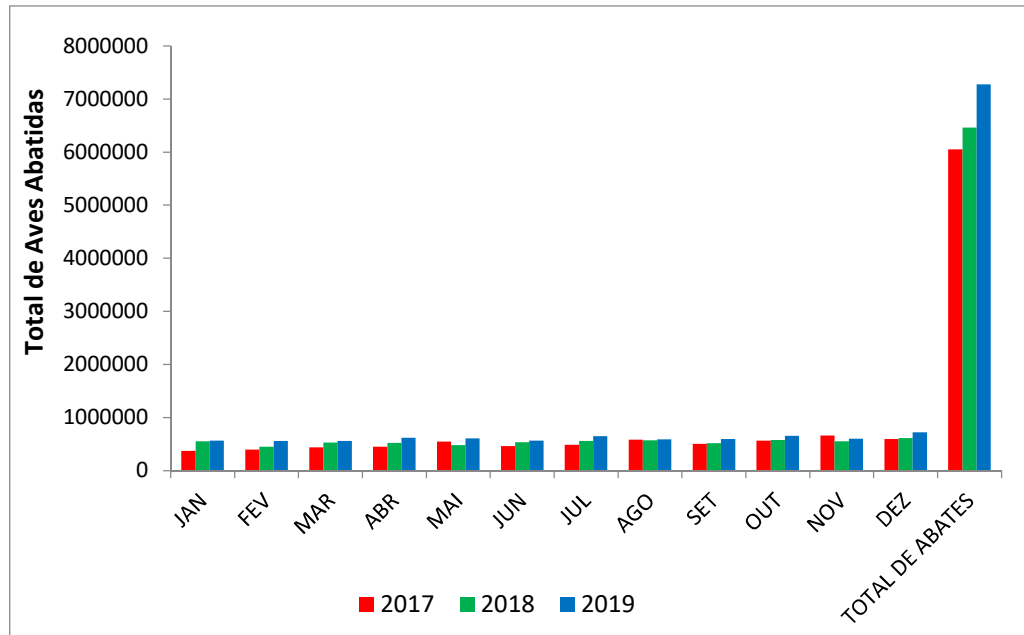


Figura 1: Total de aves abatidas em abatedouro-frigorífico da Zona da Mata de MG entre os meses de 2017, 2018 e 2019.

A distribuição percentual das principais causas de condenações parciais no período de estudo são destacadas na Tabela 1, em ordem de maior ocorrência: contusão/fratura, esteatose e cirrose hepática. Tais condenações estão relacionadas a falhas no manejo pré-abate (contusão/fratura), nutrição inadequada (esteatose e cirrose hepática) e superlotação das granjas (contusão/fratura). Dentre as condenações parciais, a condenação por miopatia dorsal cranial não ocorreu em 2017, diferentemente de 2018 e 2019, anos nos quais a condenação resultou em um percentual de 1,05% e de 4,44% das condenações parciais, respectivamente.

Os dados obtidos no presente estudo diferiram dos descritos por Groff, Silva & Stevanato (2015), nos quais as principais condenações parciais foram contaminação (42,40%), contusão/fratura (23,91%) e dermatose (10,39%). Já Almeida Assis, Mendonça & Rolim (2017) mencionam que a principal causa de condenação parcial na região Nordeste foi contusão (54,05%), seguida por contaminação (14,41%) e celulite com 7,93% do total de condenações parciais.

Tabela 1: Distribuição percentual das principais causas de condenação parcial de carcaças de frango em abatedouro-frigorífico localizado na Zona da Mata de MG entre janeiro/2017 e dezembro/2019.

CAUSAS DE CONDENAÇÃO PARCIAL	2017 (%)	2018 (%)	2019 (%)	MÉDIA DO TRIÊNIO (%)
CONTUSÃO/FRATURA	24,972	41,043	58,775	41,596
ESTEATOSE	17,559	23,862	11,712	17,711
CIRROSE HEPÁTICA	13,791	13,429	2,516	9,912
MIOPATIA PEITORAL PROFUNDA	12,540	7,506	2,202	7,416
AEROSSACULITE	8,125	3,603	4,259	5,329
CONTAMINAÇÃO	8,171	3,402	4,014	5,196
CELULITE	4,048	2,395	3,282	3,241
MIOPATIA DORSAL CRANIAL	0,000	1,057	4,449	1,836
ARTRITE	2,980	1,087	1,239	1,769
DERMATOSE	0,283	0,064	4,003	1,450
SANGRIA INADEQUADA	1,856	0,945	0,846	1,216
ABCESSO	2,036	0,550	0,804	1,130
SÍNDROME ASCÍTICA	1,688	0,444	0,789	0,974
SALPINGITE	1,823	0,444	0,604	0,957
ESCALDAGEM EXCESSIVA	0,039	0,076	0,449	0,188
EVISCERAÇÃO RETARDADA	0,090	0,086	0,002	0,059
NEOPLASIA	0,000	0,006	0,056	0,020

A distribuição percentual das principais causas de condenação total identificadas neste estudo são demonstradas na Tabela 2 em ordem de maior ocorrência: caquexia, aerossaculite e hematoma. Tais condenações também se relacionam a falhas no manejo pré-abate (hematoma), nutrição inadequada (caquexia) e superlotação das granjas (aerossaculite). Esse resultado difere do citado por Golçalves & Castilho (2016), no qual as principais causas de condenação total, em um lote de 7945 frangos, foram ascite (7 condenações), colibacilose (5) e aspecto repugnante (1). Já o estudo realizado por Paschoal, Ototumi & Silveira (2012) relata que as principais causas de condenação total das carcaças foram: aspecto repugnante (47,33%), sangria inadequada (23,09%), caquexia (15,82%) e aerossaculite (5,81%).

Tabela 2: Distribuição percentual das causas de condenação total de carcaças de frango em abatedouro-frigorífico localizado na Zona da Mata de MG entre janeiro/2017 e dezembro/2019.

CAUSAS DE CONDENÇÃO TOTAL	2017 (%)	2018 (%)	2019 (%)	MÉDIA DO TRIENO (%)
CAQUEXIA	35,083	26,520	70,215	43,939
AEROSSACULITE	39,347	36,957	3,999	26,768
HEMATOMA	0,000	18,920	0,000	6,307
SÍNDROME ASCÍTICA	9,935	3,816	2,399	5,383
ASPECTO REPUGNANTE	2,307	1,880	8,162	4,117
SANGRIA INADEQUADA	2,345	5,893	1,802	3,347
COLIBACULOSE	5,643	0,581	2,050	2,758
CELULITE	1,232	0,888	2,626	1,582
CONTAMINAÇÃO	0,561	0,352	3,386	1,433
CONTUSÃO/FRATURA	1,411	1,516	0,891	1,273
ESCALDAGEM EXCESSIVA	0,834	1,210	1,752	1,265
DERMATOSE	0,721	0,490	0,907	0,706
EVISCERAÇÃO RETARDADA	0,129	0,052	0,983	0,388
ARTRITE	0,245	0,393	0,420	0,352
SALPINGITE	0,157	0,295	0,214	0,222
NEOPLASIA	0,034	0,166	0,139	0,113
SÍNDROME HEMORRÁGICA	0,000	0,068	0,017	0,028
SEPTICEMIA	0,016	0,002	0,017	0,012
ABCESSO	0,000	0,000	0,021	0,007

Com base no abate anual, foi calculada a prevalência das causas de condenações parciais de carcaças de frango, a cada 100.000 aves abatidas, como apresentado na Tabela 3. Destacam-se no ano de 2017 a prevalência das condenações por contusão/fratura (1.100,72), esteatose (773,96) e cirrose hepática (607,90). Em relação ao abate total de 2018, as prevalências de condenações parciais de maior acometimento não alteraram em relação ao ano de 2017, sendo contusão/fratura, esteatose e cirrose hepática, com prevalências de 4.107,28; 2.387,97 e 1.343,86 respectivamente. Já em relação a 2019, os valores de prevalência para as condenações parciais mais observados foram devido a: contusão/fratura (5.742,63), esteatose (1.144,35) e miopatia dorsal cranial (434,71).

Tabela 3: Prevalência das causas de condenação parcial de carcaças de frango em abatedouro frigorífico localizado na Zona da Mata de MG entre os anos de 2017, 2018 e 2019.

CAUSAS DE CONDENÇÃO PARCIAL DE CARCAÇAS DE AVES	PREVALÊNCIA DAS CAUSAS DE CONDENÇÃO PARCIAL DE CARCAÇAS (a cada 100.000 aves abatidas)			
	2017	2018	2019	MÉDIA DO TRIÊNIO
CONTUSÃO/FRATURA	1100,721	4107,288	5742,633	3650,214
ESTEATOSE	773,964	2387,974	1144,354	1435,431
CIRROSE HEPÁTICA	607,908	1343,869	245,840	732,539
MIOPATIA PEITORAL PROFUNDA	552,732	751,137	215,153	506,341
AEROSSACULITE	358,138	360,535	416,096	378,256
CONTAMINAÇÃO	360,187	340,438	392,184	364,270
CELULITE	178,416	239,691	320,627	246,245
MIOPATIA DORSAL CRANIAL	0,000	105,810	434,718	180,176
DERMATOSE	12,460	6,410	391,126	136,665
ARTRITE	131,338	108,829	121,017	120,395
SANGRIA INADEQUADA	81,797	94,616	82,689	86,367
ABCESSO	89,762	55,057	78,525	74,448
SÍNDROME ASCÍTICA	74,427	44,436	77,137	65,333
SALPINGITE	80,376	44,420	59,038	61,278
ESCALDAGEM EXCESSIVA	1,702	7,602	43,866	17,723
EVICERAÇÃO RETARDADA	3,949	8,624	0,151	4,242
NEOPLASIA	0,000	0,557	5,428	1,995

Em relação às condenações totais, como é demonstrado na Tabela 4, as prevalências, a cada 100.000 aves abatidas, em 2017 foram em destaque: aerossaculite (207,38), caquexia (184,91), e síndrome ascítica (52,36). Em 2018, os valores de prevalência em evidência foram devidos a: aerossaculite (252,04), caquexia (180,87) e hematoma (129,03). Os maiores valores de prevalência das causas de condenações totais de 2019 foram: caquexia (276,19), aspecto repugnante (32,10) e aerossaculite (15,73).

Tabela 4: Prevalência das causas de condenação total de carcaças de frango em abatedouro frigorífico localizado na Zona da Mata de MG entre os anos de 2017, 2018 e 2019.

CAUSAS DE CONDENÇÃO TOTAL DE CARCAÇAS DE AVES	PREVALÊNCIA DAS CAUSAS DE CONDENÇÃO TOTAL DE CARCAÇAS (a cada 100.000 aves abatidas)			
	2017	2018	2019	MÉDIA DO TRIÊNIO
CAQUEXIA	184,910	180,871	276,192	213,991
AEROSSACULITE	207,384	252,046	15,731	158,387
HEMATOMA	0,000	129,034	0,000	43,011
SÍNDROME ASCÍTICA	52,367	26,027	9,436	29,276
SANGRIA INADEQUADA	12,360	40,194	7,089	19,881
ASPECTO REPUGNANTE	12,162	12,820	32,107	19,030
COLIBACULOSE	29,744	3,964	8,064	13,924
CELULITE	6,494	6,054	10,328	7,625
CONTUSÃO/FRATURA	7,436	10,343	3,503	7,094
ESCALDAGEM EXCESSIVA	4,396	8,252	6,891	6,513
CONTAMINAÇÃO	2,958	2,400	13,319	6,226
DERMATOSE	3,801	3,344	3,569	3,571
ARTRITE	1,289	2,679	1,652	1,873
EVISCERAÇÃO RETARDADA	0,678	0,356	3,867	1,633
SALPINGITE	0,826	2,013	0,843	1,227
NEOPLASIA	0,182	1,130	0,545	0,619
SÍNDROME HEMORRÁGICA	0,000	0,464	0,066	0,177
SEPTICEMIA	0,083	0,015	0,066	0,055
ABCESSO	0,000	0,000	0,069	0,023

4.1 REGRESSÃO POLINOMIAL CONDENÇÕES PARCIAIS E TOTAIS

A partir da regressão polinomial, avaliou-se a tendência temporal de distribuição das prevalências de condenações. As regressões polinomiais de condenações parciais e totais de carcaças de frango, em função dos anos de 2017, 2018 e 2019 no abatedouro-frigorífico estudado, são representadas na Figura 2, bem como as equações de regressões e os valores dos coeficientes de determinação (R^2). No caso das condenações parciais, observa-se uma tendência de aumento entre os anos de 2017 e 2018, e uma ligeira queda entre os anos de 2018 e 2019. No caso das condenações totais, observa-se uma tendência de aumento entre os anos de 2017 e 2018, e uma queda acentuada entre 2018 e 2019. As regressões elaboradas possuem alta confiabilidade, uma vez que os valores dos coeficientes de determinação apresentaram altos valores ($R^2 = 1$). Sendo assim, os valores de R^2 demonstram que todos os pontos reais tocam a linha de tendência que é formada pela equação de regressão polinomial.

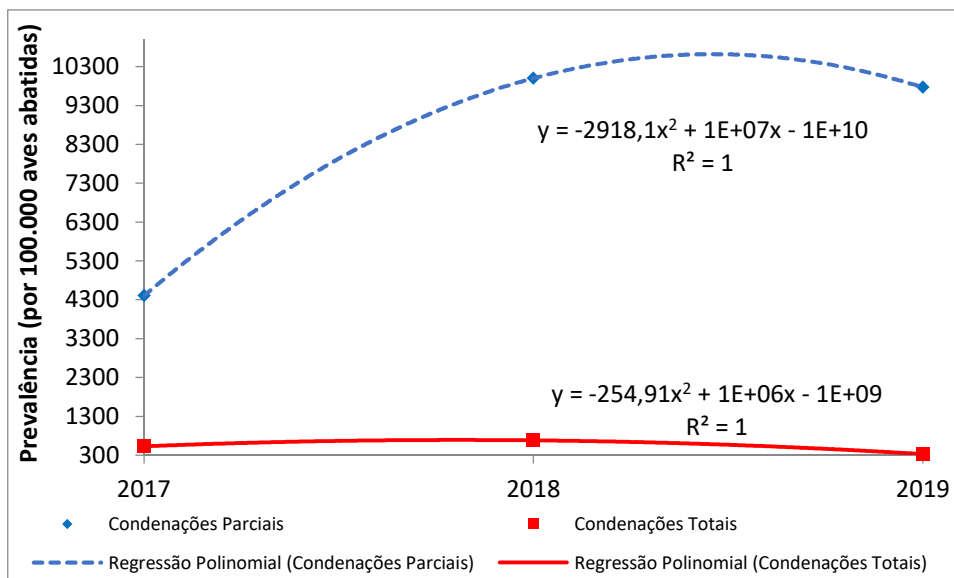


Figura 2: Regressões polinomiais das condenações parciais e totais de carcaças de frango em abatedouro-frigorífico localizado na Zona da Mata de MG, entre janeiro/2017 e dezembro/2019.

4.2 FATORES QUE OCASIONAM AS PRINCIPAIS LESÕES PARCIAIS

4.2.1 CONTUSÃO/FRATURA

Entre os anos de estudo, 1.624.065 aves foram condenadas parcialmente, destas 749.763 devido à contusão/fratura, o que corresponde a 46,16% das condenações parciais. Almeida Assis, Mendonça & Rolim (2017) também citaram as contusões como causa principal de condenações parciais em estabelecimentos sob SIF no Nordeste do país (contusões representaram 62,53% do total de condenações). Lima, Mascarenhas e Cerqueira, (2014), em estudo realizado no município de Conceição da Feira (BA), também citaram as contusões como causa principal de condenações parciais (65,26% das condenações parciais foram causadas por contusões). Essa lesão está diretamente ligada ao manejo dos animais no momento de apanha e pendura (Figura 3).

O processo de apanha é o mais estressante para as aves, causando danos ao seu bem-estar e conseqüentemente à qualidade da carne, o que gera perdas significativas ao estabelecimento, pois compromete as partes nobres da carcaça (coxas, sobrecoxas, peito e asas). Já o processo de pendura se trata de um momento doloroso para a ave, o que pode levar a lesões no local de pendura (LUDTKE *et al.*, 2010). Além disso, Lima, Mascarenhas e Cerqueira (2014) mencionam que nos meses em que houve aumento no número de abate sem o aumento da equipe de apanha, casos de contusões e fraturas também aumentaram, demonstrando a importância do número de profissionais treinados e capacitados ser condizente com o fluxo de abate.



Figura 3: (A) - Carcaça de frango com presença de hematomas na região do peito e coxa, fratura na perna esquerda e artrite nos membros inferiores. (B) – Coxas e asas de frango condenadas por contusões e hematomas.

Como forma de reduzir o impacto dessa lesão sobre a qualidade da carne, Ludtke *et al.*, (2010) mencionam formas de se evitar a lesão, como o bem-estar das aves, capacitação da equipe de apanha e pendura, realização da apanha nas horas mais frias do dia, formação de pequenos grupos a fim de evitar aglomerações das aves, o que levaria a possíveis lesões traumáticas. Além disso, uniformidade do lote, baixa iluminação e manuseio delicado do operador, permitem uma redução da dor e estresse do animal, o que leva a uma menor frequência no batimento das asas e possíveis lesões traumáticas (LUDTKE *et. al.*, 2010).

4.2.2 ESTEATOSE E CIRROSE HEPÁTICA

No presente estudo, condenações por hepatopatias foram responsáveis por 26,21% do total de lesões parciais entre 2017 e 2019. Destes, o percentual de esteatose foi 17,50%, seguido por cirrose hepática (8,71%), correspondendo a segunda e terceira maior causa de condenações parciais, respectivamente.

Ainda de acordo com o estudo de VIEIRA-PINTO (2003) a condição de ascite provoca alterações, principalmente no fígado, podendo modificar a coloração, textura e tamanho do mesmo, bem como ocasionar a esteatose e hepatite. O acúmulo de gordura torna o fígado amarelado, macio e friável, tornando-o susceptível a rupturas e hemorragias, como mostra a Figura 4. Modificações nas dietas das aves, a fim de eliminar o balanço energético negativo mantendo a energia total estável, assim como eliminar fatores ou doenças que podem causar essas hepatopatias são medidas que

propiciam a diminuição de ocorrência das condenações parciais devido a essas lesões (CRESPO, 2020).



Figura 4: - Fígados condenados em abatedouro-frigorífico localizado na Zona da Mata de Minas Gerais por esteatose, apresentando-se pálidos e aumentados de tamanho e fígados condenados por cirrose hepática apresentando coloração escura.

4.3 FATORES QUE OCASIONAM AS PRINCIPAIS LESÕES TOTAIS

4.3.1 CAQUEXIA

O número de condenações totais por caquexia foi de 39.586 aves, o que representa 39,68% do total de condenações totais entre 2017 e 2019, sendo a principal causa de condenação total. De acordo com o estudo conduzido por Gundim *et al.* (2015), em Uberaba (MG), a caquexia foi a principal causa de condenação total (53,8% do total de condenações). Já no estudo de Paschoal *et al.*, (2012) a caquexia representou a terceira maior causa, com 15,82% do total de condenações em um abatedouro de aves localizado na região noroeste do Paraná, no período compreendido entre janeiro de 2011 a outubro de 2012.

A ingestão insuficiente de nutrientes durante o crescimento da ave pode ser considerada como o principal fator da caquexia. Essa pode ocorrer devido ao estresse térmico, ou processo inflamatório (BORGES, 2006).

4.3.2 AEROSSACULITE

No período entre 2017 e 2019, 29.781 aves foram condenadas por aerossaculite, o que representa 29,85% das condenações totais. Esse resultado é expressivo quando comparado ao de Paschoal, Ototumi & Silveira (2012), os quais verificaram que apenas 5,81% das condenações totais de um abatedouro frigorífico,

localizado no Paraná, entre 2011 e 2012, foram causados por aerossaculite. Já Almeida, Assis, Mendonça & Rolim (2017), relataram que a aerossaculite representou 0,18% do total de condenações totais de aves em estabelecimentos sob SIF no Nordeste do país.

Além dos fatores ambientais, como o tipo de cama, ventilação, temperatura e ambiente inadequados, o uso de vacinas vivas contra a Doença de Newcastle leva a redução da produção de muco, o que torna as vias aéreas susceptíveis a infecções secundárias, permitindo a manifestação de aerossaculite. Além destes, a escolha incorreta do tipo de criação pode levar a um excesso de umidade da cama de frango, o que favorece o crescimento bacteriano e a concentração de amônia sob as aves, fatores de relevância para disseminação de doenças no plantel, como a aerossaculite (SILVEIRA, GOMES & NISHIZAWA, 2018).

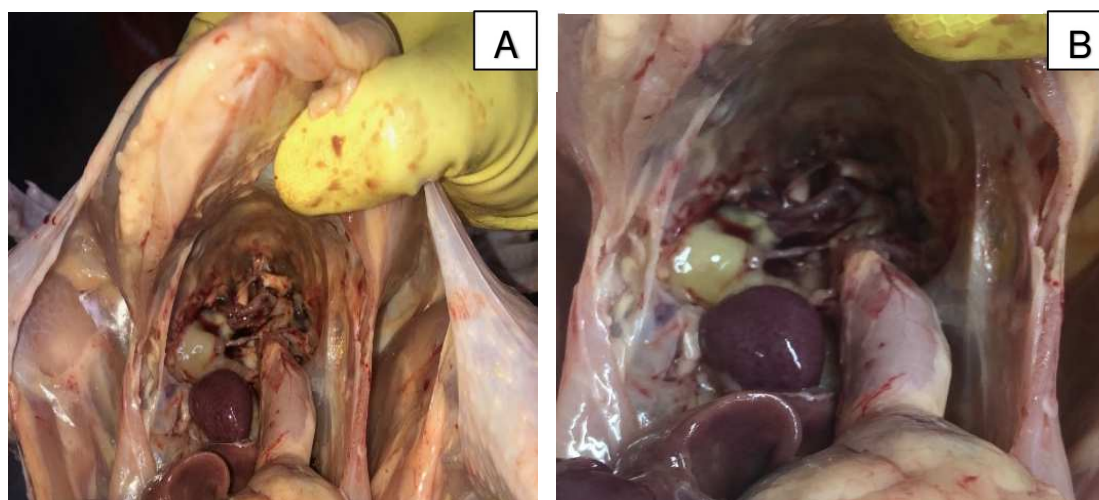


Figura 6: - Carcaça de frango condenada totalmente por aerossaculite em abatedouro frigorífico localizado na Zona da Mata de Minas Gerais. Na figura (A) é mostrada a cavidade abdominal, podendo observar os sacos aéreos. Na figura (B) se observa o acúmulo de exsudato e os sacos aéreos esbranquiçados devido à deposição de fibrina.

4.3.3 HEMATOMA

Em relação às condenações totais por hematoma, 8.334 aves foram condenadas, representando 8,35% do total de condenações totais entre 2017 e 2019, constituindo-se a terceira maior causa de condenação total no período estudado. Este resultado se assemelha ao citado por Martim, Castro, Silva & Uller (2019), em estudo realizado no Paraná (16,73% das condenações totais causadas por hematomas ou fraturas). Tais autores relataram que uma das causas dos hematomas foi o excesso de espaço das caixas transportadoras, permitindo que as aves sofressem hematomas e fraturas (Figura 3B).

Sobre o fator carregamento, o tamanho das caixas deve ser proporcional ao lote a ser transportado, uma vez que deve ser considerado o peso médio das aves e condições climáticas (RUI, ANGRIMANI & SILVA, 2011). As caixas devem ser bem planejadas com o intuito de facilitar o manuseio das aves e impedir possíveis lesões (LUDTKE *et al.*, 2010). A fase de apanha, como já mencionado, é a etapa de manejo pré-abate que mais ocasiona estresse e injúrias às aves. O método de apanha utilizado no Brasil é o manual, realizado através do dorso, das duas pernas, ou uma perna da ave. Este processo deve ser realizado de forma delicada, a fim de diminuir os riscos de estresse das aves (LUDTKE *et al.*, 2010).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As condenações de carcaças de frangos ocasionam perdas consideráveis para a indústria frigorífica de aves. As principais condenações encontradas no estabelecimento estudado foram: contusões/fraturas, hepatopatas (condenações parciais); caquexia, aerossaculite e hematoma (condenações totais). Dessa forma, conclui-se que as condenações de carcaças de frangos no abatedouro-frigorífico estudado estão relacionadas a falhas no manejo pré-abate, nutrição inadequada das aves e superlotação das granjas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ABPA. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **2019 Relatório Anual**. Disponível em: <<http://abpa-br.org/relatorios/>> Acesso em: 28 de junho. 2020.

ABPA. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **2020 Relatório Anual**. Disponível em: <<http://abpa-br.org/relatorios/>> Acesso em: 28 de junho. 2020.

ALMEIDA, T.J.O.; ASSIS, A.S.; MENDONÇA, M.; ROLIM, M.B.Q. Causas de condenação de carcaças de *Gallus gallus domesticus* em abatedouros frigoríficos sob Inspeção Federal no Nordeste do Brasil. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, v.11, n.4, p.285-291, 2017.

BLAGOJEVIC, B.; ANTIC, D. Assessment of potencial contribution of oficial mea tinspection and abattoir process hygiene to biological safety as surance of final beef and pork carcasses. **Food Control**, v.36, p.174-182, 2014.

BORGES, V. P. **Principais lesões macro e microscópicas em frangos de corte condenados por caquexia em abatedouro: contribuição ao diagnóstico**. Oswaldo Durival Rossi Junior, 2006. 125f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária –

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Jaboticabal, 2006. Versão eletrônica.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carne de Aves**. Portaria nº210, de 10 de novembro de 1998, p.46, 1998.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regulamento Técnico de Métodos de Insensibilização para o Abate Humanitário de Animais de Açougue**. Instrução Normativa nº3, de 17 de janeiro de 2000, p.8, 2000.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. **Manual integrado de vigilância, prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2010. 158p.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal**. Decreto nº 9.013, de 28 de fevereiro de 2020, p.108, 2017.

BRITO, B.G.; TAGLIARI, K.C. Celulite aviária por *Escherichia coli*. **UNOPAR científica. Ciências Biológicas e da Saúde**, v.2, n.1, p.143-149, 2000.

CASAGRANDE, R.A.; MACHADO, G.; GUERRA, P.R.; CASTRO, L.A.; SPANAMBERG, A.; SILVA, S.C.; CARDOSO, M.R.I.; DRIEMEIER, D. Caracterização anatomopatológica e bacteriológica em frangos de corte condenados totalmente por colibacilose sob Serviço de Inspeção Federal. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.37, n.9, p.949-957, 2017.

CRESPO, R. Fatty Liver Hemorrhagic Syndrome in Poultry. **MSD MANUAL Veterinary Manual**, 2020, 1-3, fevereiro. 2020.

DUPONT, D. E.; IRGANG, R. **Condenações post-mortem de frangos de corte por celulite em diferentes manejos da cama**. Santa Catarina 2015. 17p. Graduação. Professor associado, Centro de ciências agrárias, Universidade federal de Santa Catarina.

FERREIRA, T.Z.; SESTERHENN, R.; KINDLEIN, L. Perdas econômicas das principais causas de condenações de carcaças de frangos de corte em matadouros-frigoríficos sob Inspeção Federal no Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.40, n.1, p.1-6, 2012.

GONÇALVES, R.; CASTILHO, S.D. As condenações em abatedouro de aves que afetam a qualidade de produção na indústria. **Revista Hórus**, v.11, n.1, p.1-16, 2016.

GROFF, A. M.; SILVA, V. L.; STEVANATO, L. K. Causas de Condenação Parcial de Carcaças de Frangos. In: **ADM 2015** – Congresso Internacional de Administração. 2015, Ponta Grossa, PR. p. 1–9. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/331158414_Causas_de_condenacao_parcial_de_carcacas_de_frangos. Acesso em 01 mar. 2020.

GUNDIM, L.F.; RODRIGUES, E.A.; BLANCA, W.T.; COLETO, A.F.; MEDEIROS, A.A. Causas de condenações de frangos de corte relacionadas a manejo e ambiência. **Enciclopédia Biosfera**, v.11, n.21, p.515-522, 2015.

HAJIMOHAMMADI, B.; ORYAN, A.; ZOHOURTABAR, A.; ARDIAN, M.; SHOKUHIFAR, M. Rate of carcass and offal condemnation in animals slaughtered at Yazd Slaughterhouse, central Iran. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v.4, n.9, p.736-739, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (**IBGE**) (2019). Disponível em: <https://www.ibge.gov.br> (Acessado em 01 junho de 2019).

JÚLIO, V.M.; GONÇALVES, A.C.A.; SILVA, L.F.; OLIVEIRA, F.C.E. Qualidade da carcaça e cortes de frango em um matadouro-frigorífico de Minas Gerais. **Nutritime Revista Eletrônica**, v.14, n.3, p.5063-5073, 2017.

LIMA, K.C.; MASCARENHAS, M.T.V.L.; CERQUEIRA, R.B. Técnicas operacionais, bem-estar animal e perdas econômicas no abate de aves. **Archives of Veterinary Science**, v.19, n.1, p.28-45, 2014.

LUDTKE, C.B.; CIOCCA, J.R.P.; DANDIN, T.; BARBALHO, P.C.; VILELA, J.A. **Abate humanitário de aves**. Rio de Janeiro: WSPA, 2010. 120p.

MARTIM, T.; CASTRO, T. R.; SILVA, V. L.; ULLER, C. M. Identificação de fatores causadores de hematomas e fraturas em frangos de corte: estudo de caso. **Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas**, Bauru, Ano 15, nº 1, p. 1-21, jan-mar/2019. 2019.

NEPOMUCENO, L.L.; SCHMIDT, A.B.; CONCEIÇÃO, F.A.A.; DUARTE, W.S.; FERREIRA, J.L. Alterações não patológicas observadas na inspeção *post mortem* em frangos abatidos industrialmente na região norte do Tocantins. **Revista Desafios**, v.4, n.1, p.135-140, 2017.

OLIVEIRA, A.A.; ANDRADE, M.A.; ARMENDARIS, P.M.; BUENO, P.H.S. Principais causas de condenação ao abate de aves em matadouros frigoríficos registrados no serviço brasileiro de inspeção federal entre 2006 e 2011. **Ciência Animal Brasileira**, v.17, n.1, p.79-89, 2016.

PASCHOAL, E.C.; OTUTUMI, L.K.; SILVEIRA, A.P. Principais causas de condenação no abate de frangos de corte de um abatedouro localizado na região noroeste do Paraná, Brasil. **Arquivo de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v.15, n.2, p.93-97, 2012.

PASCHOAL, E.C.; SANTOS, J.M.G. Miopatia peitoral profunda como causa de condenação em abatedouro de aves. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v.6, n.2, p.223-233, 2013.

PINTO, P.S.A. **Inspeção e Higiene de Carnes**. 2ª ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2014. 389p.

PRUCHA, T.F.S. **Impacto da densidade animal na performance zootécnica de frangos de carne**. Porto, 2017. 39p. Relatório Final de Estágio. Mestrado Integrado em Medicina Veterinária, Instituto de Ciências Biomédicas Albel Salazar, Universidade do Porto.

RUI, B. R.; ANGRIMANI, D. S. R.; SILVA, M. A. A. Pontos críticos no manejo pré-abate de frango de corte: jejum, captura, carregamento, transporte e tempo de espera no abatedouro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 7, p. 1290-1296, jul 2011.

SILVA, J.O. **Principais condenações em carcaças de frango de corte em abatedouro de aves na cidade de Itapeçerica/MG**. Formiga, 2016. 41p. Monografia/Graduação. Graduação em Medicina Veterinária, Centro Universitário de Formiga - UNIFOR.

SILVA, L. B.; GONÇALVES, P. Degeneração Gordurosa (Lipidose Hepática). **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, Garça/SP, ano VI, nº 10, p. s.n., jan 2008.

SILVEIRA, J, M.; GOMES, M. S.A.; NISHIZAWA. M. **A incidência de aerossaculite na produção de frango de corte**. São Paulo, 2018. 11p. Graduação. Professora Doutora, de Curso de Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Anhembí Morumbi- UAM.

VIEIRA-PINTO, M. O papel da inspeção sanitária *post mortem* em matadouro na detecção de lesões e processos patológicos em aves. Quatro casos de lesões compatíveis com a doença de Marek em carcaças de aves rejeitadas. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v. 98, nº 547, p. 145-149, Jul - Set 2003.

WIERSBITZKI, T.S. **Frango de corte: uma análise do mercado brasileiro de 2006 a 2011**. Ijuí, 2017. 70p. Monografia para conclusão de curso, Departamento de ciências administrativas, contábeis, econômicas e da comunicação. Universidade Regional do Noroeste do estado do Rio Grande do Sul.

COMPARAÇÃO BROMATOLÓGICA DA QUALIDADE DE RAÇÕES SECAS COMERCIALIZADAS PARA CÃES E GATOS

Acadêmicas: Caroliny Diniz Ferreira e Jhennyfer Mesquita De Assis

Orientador: Leandro Silva de Araújo

Linha de Pesquisa: Nutrição Animal

RESUMO

Os alimentos comercializados para cães e gatos são formulados para atender as necessidades nutricionais e suprir os diferentes estados fisiológicos dos animais. Os principais nutrientes incluídos nas rações são proteínas, carboidratos, gorduras, vitaminas, minerais e fibras, estes são necessários para sustentar a vida e otimizar o desempenho destes. O objetivo deste trabalho foi avaliar a concentração de matéria mineral em diferentes rações comerciais para cães e gatos e estabelecer a conformidade em relação ao declarado no rótulo. Foram avaliados 6 tipos de rações secas para cães adultos e filhotes e gatos adultos comercializadas em Matipó-MG. Os alimentos foram divididos em três segmentos: *premium*, *super-premium* e *premium especial*. Foi analisada a quantidade de matéria mineral das rações secas e comparados se as informações nos rótulos estavam de acordo com a legislação e com a análise laboratorial e se o consumo sugerido supria as exigências nutricionais de cães adultos e filhotes e gatos adultos. As avaliações revelaram que as rações apresentam níveis de garantia dentro dos limites.

PALAVRAS-CHAVE: Animais de Companhia; Nutrição; Rações; Matéria Mineral.

1. INTRODUÇÃO

A alimentação dos cães e gatos passou por uma evolução nas últimas décadas, visto que na década de oitenta, muitos animais ainda eram alimentados com restos de comida dos tutores e existiam pouquíssimas indústrias desse setor no Brasil. Porém, relevantes mudanças são observadas no setor “*pet*” e alguns fatores que contribuíram pra isso foram à expansão dos centros urbanos e o aumento do poder aquisitivo da população (BORGES, SALGARELLO e GUARIAN, 2003).

Nos últimos anos a produção de alimento industrializado para cães e gatos cresceu de forma significativa em decorrência do aumento dessa população de animais (MENDES *et al.*, 2014). O fornecimento de alimento é uma prática de manejo muito importante, e a preocupação nutricional tem sido reconhecida como um cuidado preventivo com intuito de evitar afecções de saúde e sendo adotado como protocolo de tratamento de alguns pacientes. Com toda essa preocupação a indústria de alimentação animal vem evoluindo bastante para melhorar a qualidade das rações (CARPIM e OLIVEIRA, 2009).

Com a grande quantidade de rações presentes no mercado para cães e gatos, os proprietários, começaram a exigir mais dos produtos, escolhendo aqueles nutricionalmente balanceados, com palatabilidade, qualidade de matéria prima e com mínimo de substâncias químicas, por exemplo, o uso de corantes. Estas exigências dos tutores pressionaram as indústrias a criarem diversos tipos de rações, divididas em econômicas, *premium* e *super premium* (BORGES, SALGARELLO e GUARIAN, 2003). As rações podem ser encontradas em lojas agropecuárias, supermercados e *pet shop*, em condições corretas estipuladas pelos fabricantes, mas também de forma inapropriada em recipientes abertos, deixando as rações expostas à contaminação por bactérias, fungos e proliferação de insetos (ZANFERARI, 2011).

Esses animais precisam consumir uma determinada quantidade de rações diariamente. As concentrações de lipídios e proteínas abaixo do ideal podem levar prejuízos a saúde dos animais, da mesma forma a quantidade de carboidrato em excesso. Visto isso, o desbalanceamento das rações causa riscos à qualidade de vida do animal, gerando diversos problemas metabólicos (SILVA, BARROS e SOUZA, 2010).

Em consideração às necessidades mínimas, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2009) estipularam níveis de garantia presentes nas rações, com limites que devem ser seguidos obrigatoriamente pelas empresas, são eles: 12% de umidade (máximo), 16% de proteína bruta (mínimo), 4,5% de extrato etéreo(mínimo), 6,5% de fibra bruta (máximo), 12% de matéria mineral (máximo), 2,4% de cálcio (máximo) e 0,6% de fósforo (mínimo) (CARPIM e OLIVEIRA, 2009). Esses valores deverão estar presentes em rações pra animais em manutenção, ou seja, animais que atingiram seu tamanho adulto e não estejam em lactação, gestantes ou trabalho (BORGES, SALGARELLO e GUARIAN, 2003). Considerando a importância da alimentação balanceada para os cães e gatos, esse estudo teve como objetivo avaliar a conformidade dos nutrientes presentes nas rações secas de acordo com o que está descrito nos rótulos e de acordo com a legislação brasileira.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Evolução da alimentação dos cães e gatos

A domesticação dos cães e gatos promoveu e exigiu avanço nas pesquisas sobre a nutrição animal, trazendo maior entendimento sobre a exigência nutricional de cada espécie e a diferença entre cada idade e raça. A nutrição possui objetivos de promover qualidade de vida, longevidade, melhoria no pelo e na pele, usada em

tratamento terapêutico de algumas disfunções orgânicas e evitando doenças (OGOSHI, REIS, ZANGERONIMO e SAAD, 2015)

Através das pesquisas, sabemos as diferenças metabólicas entre os cães e gatos domésticos que pertencem à classe Mammalia e ordem Carnívora, mas de famílias diferentes. Sendo os cães (*Canis familiaris*) pertencente a superfamília Canidea. O gato é referente a superfamília Felidea (*Felis catus*). Na superfamília Canidea existem famílias com hábitos diversos, como onívoros e carnívoros. A superfamília Felidea tem hábitos restritamente carnívoros (OGOSHI, REIS, ZANGERONIMO e SAAD, 2015)

Em relação à nutrição os cães e gatos domésticos, existe um ponto em comum, são animais anatomicamente carnívoros, com presença de dentes caninos desenvolvidos e ausência de amilase salivar, estômago bem desenvolvido com pH ácido para ajudar a digestão de proteínas, o intestino grosso curto, evidenciando baixa capacidade de fermentação e aproveitamento de carboidratos. A história evolutiva dos cães indica uma dieta mais onívora na natureza, a história dos gatos sugere uma dieta à base de produtos de origem animal, principalmente a carne durante todo seu desenvolvimento evolutivo. A permanência do gato em uma dieta especializada teve como consequências adaptações metabólicas que hoje se manifestam como particularidades nas suas exigências nutricionais, tais como o requerimento de uma dieta mais proteica (OGOSHI, REIS, ZANGERONIMO e SAAD, 2015).

A alimentação dos cães e gatos passou por uma evolução nos últimos anos, visto que na década de oitenta, muitos animais ainda eram alimentados com restos de comida dos tutores e existiam pouquíssimas indústrias que fabricavam rações secas para esses animais (OGOSHI, REIS, ZANGERONIMO e SAAD, 2015). Sendo a alimentação uma ligação muito forte entre proprietário e animal, começou o surgimento de dúvidas e preocupações em relação ao tipo de alimento fornecido, e valores nutricionais, já que a alimentação é reconhecida como uma forma de cuidado preventivo com a saúde e prevê o bem-estar do animal, evitando sobrepeso e doenças (BORGES, SALGARELLO e GUARIAN, 2003).

2.2 Tipos de alimentação

A nutrição possui objetivos de promover qualidade de vida, longevidade, melhoria no pelo e na pele, sendo usada em tratamentos terapêuticos de algumas disfunções orgânicas (TEIXEIRA e RIBEIRO, 2017). Para uma saúde normal, a dieta

fornecida deve conter nutrientes essenciais como proteínas, gorduras, carboidratos, vitaminas, água e minerais. A quantidade certa desses nutrientes pode variar com a idade do animal, peso, raça e estilo de vida. Dietas com deficiências ou excessos podem provocar alterações na fisiologia do animal (LAZZAROTTO, 2001).

A função digestória dos cães e gatos possuem enzimas específicas como a lipase e proteinases, que ajudam a degradar gordura e proteínas. A amilase tem uma fraca ação, e como consequência esses animais não são providos na digestão de carboidratos complexos, como celulose e amido (TEIXEIRA e RIBEIRO, 2017).

O desenvolvimento entre a relação dos cães e gatos com homem aumentou, como consequência cresceu a preocupação com a alimentação balanceada. A partir disso foram desenvolvidos alguns tipos de alimentações, tais como alimentação natural (AN), incluindo alimentos livres de produtos químicos, sem conservantes artificiais, restritamente compostas por alimentos sem nenhum tipo de aditivo. Classificado em três categorias: (I) básicas com alimentos crus, congelados; (II) completas, caseiras com alimentos crus, porém que exigem preparo da receita pelo tutor, podendo ocorrer erros na manipulação e não ser balanceada e (III) dieta de combinação, com grãos que auxiliam na suplementação junto com carnes cruas, sendo essa dieta sujeita a regulamentação (SAAD e FRANÇA, 2010). Portanto a alimentação natural requer um valor aquisitivo relativamente alto dos tutores, tempo e muita atenção, pois os erros nesse tipo de alimentação são bastante comuns, causando um desequilíbrio metabólico no organismo desses animais.

Pra aumentar a praticidade as indústrias desenvolveram rações específicas com níveis adequados de nutrientes para diferentes classes, como tamanho do corpo, fase do desenvolvimento, raças, idade, de acordo com as patologias e pra fins estéticos, promovendo segurança aos proprietários na hora de adquirirem alimentos 100% balanceados (SILVA, BARROS e SOUZA, 2010).

As indústrias dividem a fabricação das rações de acordo com a porcentagem de umidade, classificadas em seco, semiúmida ou úmida. As rações secas possuem 6 a 12 % de umidade, sendo completa e balanceada, e como vantagem tem a praticidade e o custo, visto que a quantidade a ser fornecida é menor, por ter a concentração de nutrientes e energia maior, e como desvantagem apresenta menor palatabilidade. As semi-úmidas apresentam 15 a 30% de umidade e as úmidas 72 a 85%, porém, são menos comercializadas, por possuírem preço mais alto, e ambas tendem a ter maior proporção de proteína animal com maior palatabilidade,

digestibilidade e densidade energética, portanto esses alimentos úmidos precisam ser refrigerados depois de abertos (PROVENZANO, 2017).

As rações secas são desenvolvidas de acordo com a necessidade dos animais, são encontradas no mercado de diferentes preços. São divididas em categorias de acordo com a matéria prima utilizada, classificadas em standard, econômica, premium, super premium, premium especial (PROVENZANO, 2017).

Ração Standard apresenta formulação com matéria-prima de baixa qualidade e custo, níveis nutricionais baixos e diferentes tipos de formulação, a econômica também se enquadra nessa categoria. Rações Premium, tem o processo de seleção da matéria-prima mais exigente com ingredientes selecionados cuidadosamente, alimentos de maior digestibilidade, sendo superior em relação a Standard (CARCIOFI, 2009).

Rações super premium, possui um padrão de qualidade de acordo com o que foi apresentado na embalagem, os alimentos usados na produção são mantidos independente da sazonalidade ou época do ano, oferecendo ao tutor uma confiança maior (MARTINS e PONTIERI, 2010).

O aumento do investimento dos tutores no bem estar e alimentação dos animais de companhia promoveu um aumento no número de marcas, e de dietas prontas para o consumo, com formulações mais específicas e sofisticadas. Assim, ocorre cada vez mais uma competitividade entre as empresas, provocando distintos segmentos de produtos, que apresentam padrões nutricionais e comerciais diferentes. Visto isso, as indústrias desenvolveram produtos específicos para cada tipo de animal, idade, peso, raça, castrados ou não, com o intuito de chamar a atenção dos proprietários para um produto mais selecionado e que possuem custos mais elevados (MELO; MIZUGUI; MARTINS e HONORATO, 2014).

2.3 Nutrientes

As proteínas são fundamentais na alimentação animal, elas são formadas por vários aminoácidos que o organismo necessita para sintetizar as suas próprias proteínas, exceto alguns aminoácidos simples que o organismo não pode sintetizar com a mesma velocidade em que gasta (TEIXEIRA e RIBEIRO, 2017). Além disso, as proteínas ajudam na manutenção de massa magra durante o processo de emagrecimento, promovendo perda de peso pela redução de gordura corporal sem perder a musculatura. Quando os animais consomem dietas ricas em proteínas, eles

precisam de maior gasto energético para realizar a digestão do alimento, lembrando que reduções radicais no fornecimento de proteínas, principalmente em gatos, pode acarretar ao desenvolvimento de um quadro de lipidose hepática devido ao aumento do catabolismo de reservas corpóreas para gerar energia (SILVA, JÚNIOR, PEREIRA e BERNARDINO, 2019).

As fontes proteicas para cães e gatos podem ser classificadas em duas categorias, sendo elas, a de origem vegetal que incluem grãos e farelos derivados de subprodutos de processos industriais de grãos e vegetais, e a de origem animal, que provém de tecidos animais ou de subprodutos da indústria de carnes de frango, bovinos, ovinos, suínos, peixes, leite, ovos e outros (FRANÇA *et al.*, 2011). Sendo assim, o fornecimento de proteínas para cães e gatos é indispensável, pois promovem uma melhor condição corporal (SILVA, JÚNIOR, PEREIRA e BERNARDINO, 2019).

Os lipídeos são os nutrientes de maior densidade calórica, são eles os responsáveis pelo fornecimento de energia, ácidos graxos essenciais, estando associados ao sabor e aroma do alimento. Os ácidos que são considerados essenciais são os ácidos araquidônico (ômega 6), que é essencial em relação ao metabolismo e os ácidos linoleico (ômega 6) e linolênico (ômega 3) que são essenciais na nutrição (SILVA, JÚNIOR, PEREIRA e BERNARDINO, 2019). Os ácidos tem uma grande importância para a homeostase do organismo na renovação de células, para o sistema imune e na função reprodutiva. Os lipídeos por serem facilmente armazenados em forma de gordura corporal são reservas energéticas, uma dieta hiperlipídica pode levar ao acúmulo de tecido adiposo (SILVA, JÚNIOR, PEREIRA e BERNARDINO, 2019). As dietas para cães e gatos podem ser melhoradas incluindo outras fontes de gordura, como por exemplo, ovos, músculos e miúdos, que são ingredientes típicos muito usados em alimentos *pet* manufaturados (FRANÇA *et al.*, 2011).

Carboidratos na dieta de gatos tem menos importância quanto na dieta para cães, por serem carnívoros estritos, os gatos não são capazes de metabolizar grandes quantidades de carboidratos, ao contrário dos cães, que tem a capacidade de fazer o aproveitamento de carboidratos, o que permite que tenham alimentação de origem animal e vegetal. Além disso, os carboidratos são digeridos e absorvidos com mais facilidade, promovendo assim, uma sensação de saciedade mais curta (SILVA, JÚNIOR, PEREIRA e BERNARDINO, 2019).

Fornecer carboidratos complexos para substituir uma parte da gordura é uma boa opção, pois possuem menos da metade da densidade calórica, e além de similar

às proteínas, geram alto incremento calórico durante o processo digestivo (SILVA, JÚNIOR, PEREIRA e BERNARDINO, 2019). Alguns ingredientes como exemplos de fontes de carboidratos, como milho, amido de milho, milho integral extrusado, arroz integral, sorgo, farelo de trigo, grão integral de cevada, entre outros, além de alguns de fácil digestão em alimentos para animais que são, farinhas de trigo, arroz, aveia, e batata (FRANÇA *et al.*, 2011).

Sugere-se um balanço entre as fibras solúveis e insolúveis, tendo em vista que possuem diferentes ações e funções. As fibras solúveis possuem alta capacidade de reter água, retardam o esvaziamento gástrico e o trânsito do intestino delgado, além de afetarem negativamente a digestibilidade dos alimentos formando um gel no intestino que impossibilita a ação das enzimas digestivas sobre o alimento ingerido. Sua utilização reduz a ocorrência de hiperglicemia pós-prandial, pois provoca lentidão na digestão e absorção de carboidratos disponíveis na dieta, além de reduzir a lipídemia. Já as fibras insolúveis, possuem baixa capacidade de reter água, não são fermentáveis e gelificantes, sua adição na dieta é pelo fato da taxa de passagem do alimento pelo trato digestivo ser rápida levando a uma redução na absorção de nutrientes, devido o menor tempo de contato da digesta e o epitélio absorptivo do trato gastrointestinal. A utilização desta fibra pode promover um aumento de volume de massa fecal devido ao baixo aproveitamento dos alimentos ingeridos (SILVA, JÚNIOR, PEREIRA e BERNARDINO, 2019).

A umidade pode ser utilizada na dieta como uma forma de diminuir a densidade calórica. Gatos que são alimentados com uma dieta com alto teor de água na composição podem apresentar uma redução no consumo voluntário de alimento, isto pode estar relacionado à perda de peso em um curto período de tempo. Porém, uma dieta mais úmida pode aumentar o custo de alimentação do animal, já que os alimentos comerciais enlatados com alto teor de umidade são mais caros (SILVA, JÚNIOR, PEREIRA e BERNARDINO, 2019).

Os minerais são importantes nutrientes, não só para a manutenção da qualidade de vida, mas também para o futuro bem-estar dos animais. O fornecimento desses nutrientes, se feito de maneira adequada, podem contribuir na prevenção de diversas enfermidades, como problemas de saúde dos ossos, articulações, trato urinário, coração, metabolismo da glicose, entre outros. Porém, se fornecidos em excesso ou em falta, podem prejudicar a saúde animal (FRANÇA *et al.*, 2011).

O cálcio é o elemento mineral mais abundante encontrado no organismo animal, exercendo funções dinâmicas. Mais que 90% do cálcio é encontrados no esqueleto, sendo, portanto, os tecidos moles pobres em cálcio (TEIXEIRA e RIBEIRO, 2017). Existem diferenças quanto ao grau de disponibilidade de minerais nas formas orgânicas e inorgânicas, sendo as fontes mais comuns de minerais utilizadas na nutrição animal são as inorgânicas, que incluem óxidos, sulfatos, cloretos, carbonatos e fosfatos. A resposta do mineral depende das condições dietéticas e do estado fisiológico do animal (FRANÇA *et al.*, 2011).

Os agentes mais comuns utilizados na alimentação para cães e gatos com função condroprotetoras são: glucosamina e o sulfato de condroitina. As vitaminas E e C podem ser utilizadas na alimentação como antioxidantes, a vitamina E age na proteção da membrana da célula rica em lipídeos pela prevenção da oxidação de ácidos graxos poli-insaturados, e por ela não poder ser sintetizada pelo corpo, é considerada como um nutriente essencial na dieta. Por outro lado, a vitamina C age como antioxidante dentro e fora da célula e pode ser sintetizada por cães e gatos, sua suplementação pode trazer benefícios, especialmente em situações de stress, além disso, a vitamina C interage com a vitamina E (FRANÇA *et al.*, 2011). Portanto, independente de qualquer nutriente que seja, deve haver um equilíbrio, pois se fornecidos em excesso ou em falta podem prejudicar a saúde dos animais que os consomem (TEIXEIRA e RIBEIRO, 2017).

2.4. Exigência Nutricional

As pesquisas apresentam que 33% dos cães e 25% dos gatos apresentam sobrepeso, e 40% dos cães adultos são obesos. A fase adulta dos animais é onde ocorre o maior erro, pelo superconsumo dos alimentos, elevando o peso desses animais e comprometendo a saúde dos mesmos. Visto isso é importante adequar os requisitos nutricionais de acordo com as fases de desenvolvimento, espécie, raça, idade, tamanho, grau de atividade (BORGES, 2009).

A energia presente nos nutrientes está relacionada a um dos principais reguladores de consumo desses animais. Visto isso todos os nutrientes devem estar balanceados conforme a densidade energética, que se apresenta em Energia Metabolizável (EM). Os carnívoros possuem perdas energéticas importantíssimas pela urina (OGOSHI, REIS, ZANGERONIMO e SAAD, 2015).

A exigência energética dos cães e gatos se calcula pelo peso metabólico (PM). Esse peso metabólico relaciona o peso corporal ao crescimento alométrico do animal, visto que a perda de calor é equivalente a superfícies corpórea. Portanto a necessidade energética de um animal depende mais do seu peso metabólico do que do peso corporal. As necessidades energéticas diárias dependem muito das diversas etapas fisiológicas em que o animal se encontra (OGOSHI, REIS, ZANGERONIMO e SAAD, 2015).

O estado de manutenção é definido em estado que o animal atinge seu tamanho adulto e que não esteja em lactação, trabalho ou gestação. A demanda energética diária de um gato adulto é de $100 \text{ kcal} \times (\text{PC em kg})^{0,67}$. Já os cães ativos que praticam exercícios intensos necessitam em média $1130 \text{ kcal} \times (\text{PC em kg})^{0,75}$. Cães inativos $295 \text{ kcal} \times (\text{PC em kg})^{0,75}$, Cães idosos ativos $105 \text{ kcal} \times (\text{PC em kg})^{0,75}$ Cães adultos jovens e ativos $140 \text{ kcal} \times (\text{PC em kg})^{0,75}$ e os cães idosos ativos $105 \text{ kcal} \times (\text{PC em kg})^{0,75}$. Porém a demanda energética muda de acordo com a fase da vida do animal, gestante, lactante, filhote, adulto ou idoso (BORGES, 2009).

Os gatos possuem demanda de nutrientes diferente dos cães. Os gatos adultos necessitam de 30,0% de Proteína Bruta (min), 9,0% de Lipídeos (min), 1,0% de Cálcio (min) , 0,8%de Potássio (min), 1,0%de Fósforo (min), 0,6%de Sódio(min), 0,3% de Magnésio(min). Essas exigências são em gatos em desenvolvimento (BORGES, 2009).

Os cães necessitam de 22,0%de Proteína Bruta (min), 8,0%de Lipídeos, 1,0% (min) e 2,5% (max) de Cálcio, 0,6% de Potássio (min), 0,8 % (min) e 1,6 % (max) de Fósforo, 0,3% de Sódio (min), 0,45% de Cloro(min), 0,04% (min) e 0,3 % (max) de Magnésio. Essas exigências são em cães em desenvolvimento (BORGES, 2009).

A fiscalização da qualidade nutricional dos produtos é feita pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, mas as indústrias também fiscalizam os produtos e a matéria prima utilizada, visando uma qualidade do produto e evitar fraudes que possam existir nos rótulos (SILVA, BARROS e SOUZA, 2010).

2.5 Legislação

De acordo com a LEI Nº 6.198, DE 26 DE DEZEMBRO DE 1974 o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento é o órgão responsável pela inspeção e a fiscalização dos produtos à alimentação animal, o Art. 1º descreve que a fiscalização

dos produtos designado a alimentação animal, é feito em todo território nacional, a inspeção obrigatoriamente desde a matéria-prima, produção até a comercialização.

O Art. 2º diz que a fiscalização dita no Art. 1º, obrigatoriamente o Ministério da Agricultura têm que inspecionar aspectos industriais, bromatológicos e higiene sanitária. Art. 3º traz que somente pessoas físicas, jurídicas, cooperativas, registradas pelo Ministério da Agricultura, poderão manipular, receber, acondicionar, preparar, armazenar, e vender as matérias primas ou produtos destinados a alimentação animal.

A Instrução Normativa Nº 9, de 27 de junho de 2003, informa que o Ministério de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, proíbe a fabricação, fracionamento, manipulação, comercialização e importação e o uso de cloranfenicol nitrofuranos como princípio ativo e produtos que possuem esses princípios ativos.

A Instrução Normativa Nº 30 de 05 agosto de 2009, estabelece critérios e procedimentos para o registro de produtos para rotulagem e propaganda e para injeção da obrigatoriedade de registro de produtos destinados à alimentação de animais de companhia..

2.6. Armazenamento das Rações Secas

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) é o órgão responsável por controlar e fiscalizar a qualidade dos produtos destinados à alimentação animal, porém, as próprias indústrias são responsáveis por determinar as características dos produtos em relação a matéria-prima e concentração dos nutrientes (MENDES *et al.*, 2014)

Os ingredientes que são destinados às fábricas passam por algumas etapas, sendo a primeira a retirada de amostras para serem analisadas desde o aspecto físico, químico e microbiológico. Já a segunda etapa é o armazenamento dos produtos a granel que devem ser bem controlados, para evitar que alguns fatores como, a umidade, insetos, roedores e tempo de armazenamento não comprometa a qualidade da matéria-prima, pois a ração exposta ao ambiente pode ter sua qualidade sanitária e seu tempo útil de conservação e validade comprometidas (GIRIO, 2007).

As rações destinadas ao consumo animal podem sofrer exposições ao ambiente se não forem armazenadas de forma adequada, visto que a comercialização a granel torna a ração mais propícias à contaminação e com isso, presença de fungo,

ácaros e bactérias, afetando a qualidade da ração, e causando risco a saúde (GIRIO, 2007).

As rações a granel apresentam maiores risco de contaminação por bolores e leveduras do que as rações em embalagens fechadas, dependendo do fungo contaminante podem representar sérios riscos de saúde para os cães e gatos e para o humano que tiver contato direto com a ração, visto que as micotoxinas podem causar nos cães, gatos e nos seres humanos sinais clínicos como redução de apetite, vômitos, diarreia, hepatotoxicidade e nefrotoxicidade, além de possuírem um efeito carcinogênico (GIRIO, 2007).

As embalagens fechadas podem sofrer interferência de umidade no decorrer do armazenamento na indústria, no transporte ou até na comercialização no varejo. Algumas pesquisas revelam que a maioria das lojas de rações não se preocupam em acondicionar as embalagens de rações adequadamente, sejam elas, fechadas ou abertas para venda a granel (GIRIO, 2007).

2.7. Qualidade da Ração

A alimentação para cães e gatos é composta por produtos agrícolas e de origem animal. Instalações, equipamentos e utensílios, processo de produção, manipulação, sistema de qualidade, rastreabilidade de produtos, materiais e matérias-primas são pontos envolvidos na fabricação de alimentos para cães e gatos que devem ser analisados com cautela para prevenir contra perigos de contaminação e adotar planos de ação, caso aconteça (ALVES, 2003).

Alguns pontos críticos que podem prejudicar a qualidade do produto são, dentre eles, controle de umidade/temperatura, fungos, insetos, roedores, tempo de armazenamento. O produto deve ser homogêneo, sendo os ingredientes que serão utilizados pesados e misturados corretamente (ALVES, 2003).

Rações que são expostas à diferentes temperaturas e umidade, como as rações comercializadas a granel que absorvem a umidade do ambiente, podem adquirir um nível de umidade acima do permitido, correndo o risco de perder a qualidade nutricional e não oferecer as exigências necessárias para o animal (PROVENZANO ,2017).

Além disso, produtos a granel devem ser estocados de maneira controlada para evitar que ingredientes com características de qualidade diferenciada ou produtos diferentes se misturem (ALVES, 2003).

Os sacos de rações armazenados ficam sujeitos às variações ambientais, e em regiões úmidas podem ser prejudicados, afetando a qualidade do produto devido à ação de fungos, pois quando absorvem a umidade favorecem a proliferação dos mesmos, sendo os fungos e microrganismos responsáveis por degradar os alimentos quando processados ou estocados de forma inadequada, ou seja, é um grande problema para os produtos que são destinados ao consumo dos animais (ALVES, 2003). A palatabilidade e atratividade são duas características desejáveis que são dependentes do engorduramento que exige certos cuidados para que dosagens menores ou maiores de aditivos não prejudique o produto, transformando em um foco para fungos e bactérias e/ou aumente o custo de produção (ALVES, 2003).

É importante que a forma e os materiais das embalagens das rações sejam seguros e resistentes para proteger o produto, garantir a conservação e armazenamento da qualidade e das características do produto por serem alimentos perecíveis, minimizar a contaminação, evitar danos e permitir rotulagem apropriada, devendo também obter informações verdadeiras e necessárias em seus rótulos para que o consumidor tenha conhecimento de todos os nutrientes estabelecidos no alimento que será ministrado ao seu animal (PROVENZANO, 2017). Sendo fundamental que conste nas embalagens informações sobre o modo de conservação, manutenção da embalagem fechada e em local seco, fresco, arejado, afastado de paredes, de produtos químicos, de higiene e de limpeza para evitar que o odor ou contaminação penetre (ALVES, 2003).

As maiorias das rações passam por um controle de qualidade durante seu processamento, e se não for seguida corretamente as normas para armazenamento depois de abertas, poderão perder suas características (PROVENZANO, 2017). De acordo com o artigo 39 do anexo I do Decreto 6296/2007 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento o armazenamento e o transporte de produtos destinados à alimentação animal devem respeitar as condições higiênico-sanitárias, de forma a manter seu padrão de identidade e qualidade; as instruções fornecidas pelo fabricante ou importador e as condições de segurança explicitadas no rótulo (PROVENZANO, 2017).

A utilização de Boas Práticas de Fabricação é uma ferramenta do sistema de gestão da qualidade, seu conceito envolve uma abrangente participação de pessoas, processo de produção, condições de uso dos equipamentos, matéria-prima, embalagens e rótulos, manutenção, segurança, proteção ambiental, armazenamento dos insumos e produtos, expedição de produtos, distribuição e transporte, para assegurar a qualidade do produto final. As Boas Práticas de Fabricação é um recurso importante para as diversas etapas que ocorrem durante o processo de produção de alimentos para cães e gatos como controle e prevenção de contaminações (ALVES, 2003).

2.8 Diferença entre as rações

Rações *standard* possuem baixo custo benefício, são formuladas com ingredientes de menor custo e com baixa quantidade de proteína de origem animal, assim o alimento é mais barato e acessível. A digestibilidade que representa o aproveitamento e absorção do alimento, nestas rações gira em torno de 73%, conseqüentemente o animal tem que ingerir maior quantidade para suprir as necessidades (PROVENZANO, 2017).

Rações *premium*, são produtos de primeira qualidade, por isso são produtos mais caros, sua formulação é baseada em carne. Os ingredientes de origem animal têm maior digestibilidade, ou seja, o consumo diário de ração é menor, portanto reduzem o volume das fezes e promovem uma vida mais saudável ao animal. As rações *premium* especial não possuem corantes (PROVENZANO, 2017).

Ração *super premium* são balanceadas para filhotes, adultos, sênior, específica para porte e raça e até nível de atividade dos animais, são produzidas 100% de proteína animal de boa qualidade, possuindo maior digestibilidade. A absorção e digestão da proteína animal são mais eficazes do que da proteína vegetal. Outra vantagem da ração *super premium* é a utilização de conservantes naturais, não contém palatabilizantes que são substâncias que deixam o alimento com gosto mais chamativo para os animais, estas rações também não utilizam corantes. Por tanto são as rações mais caras do mercado (PROVENZANO, 2017).

3. METODOLOGIA

O experimento foi realizado no laboratório de Nutrição Animal do Hospital Veterinário da Faculdade Univértix – Matipó para avaliar matéria mineral e seus componentes como cálcio, fosforo, potássio, zinco e sódio presentes nas rações. Foram adquiridas em casas de rações e pet shops da cidade, 06 pacotes de rações de 70g para comparação bromatológica da qualidade das rações, sendo 3 para cães adultos, 1 para filhotes, 2 para gatos adultos e fabricadas por 3 empresas diferentes (Tabela 1).

Tabela 1: Caracterização das amostras de ração avaliadas.

Amostra	Fabricante	Destinação	Categoria
1	A	Cão adulto	Premium
2	A	Cão adulto	Premium especial light
3	B	Cão adulto	Super premium
4	C	Cão filhote	Premium
5	A	Gato adulto	Premium
6	A	Gato adulto	Premium

Fonte: Elaborado pelos autores.

Estas rações adquiridas foram identificadas por letras para preservar a privacidade dos fabricantes.

3.2 MATÉRIA MINERAL

As análises foram feitas pelo método de Weende (sistema de análise proximal), utilizados para determinação da composição química dos alimentos. A redução do tamanho das partículas foi realizada com trituração manual. Foram utilizados cadinhos de porcelana que foram lavados e permaneceram em um período de 16 horas na estufa a 105°C, a seguir para que os recipientes resfriem, os cadinhos foram colocados no dessecador por 30 minutos. Após pesados os cadinhos, também foram pesadas 3 gramas de cada amostra e foram depositadas separadamente nos cadinhos e acondicionadas na mufla. A queima foi realizada durante 4 horas a 600°C e após este tempo a mufla foi desligada e mantida fechada até que a temperatura reduzisse para 150°C. Em seguida os cadinhos com as matérias minerais foram retirados com auxílio de uma pinça e colocados no dessecador para estabilizar com a temperatura ambiente e foram pesados. Para calcular a porcentagem para obtenção da matéria mineral foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\% \text{ Cinzas} = \frac{(\text{Peso do cadinho} + \text{amostra após mufla}) - (\text{Peso do cadinho}) \times 100}{\text{Peso da amostra úmida}}$$

3.3. AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

Os valores encontrados da matéria mineral foram comparados com os valores declarados nos rótulos dos produtos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na análise de conformidade com o rótulo, 5 rações entre as 6 avaliadas encontram-se dentro do limite estabelecido no rótulo, apresentando na verdade valores inferiores aos máximos esperados. A ração 3 (super premium) foi a única que apresentou valor superior ao declarado no rótulo. Quanto maior o teor de matéria mineral, significa maior participação de ossos na composição das rações, conseqüentemente menor digestibilidade a ração tem. (CARCIOFI et al., 2009).

O valor declarado nos rótulos das seis marcas avaliadas de rações secas para cães adultos e filhotes e gatos adultos, dos tipos premium, premium especial, premium especial light e super premium, comercializadas em Matipó- MG e seus respectivos resultados são encontrados na Tabela 2.

Tabela 2: Valores encontrados nos rótulos e no laboratório

Amostra	Valor Observado	Valor do Rotulo (máx.)
1	6,9%	10%
2	6,0%	8,5%
3	9,7%	9,0%
4	5,8%	7,5%
5	6,9%	8,5%
6	7,0%	7,5%

Um estudo realizado por Carpin e Oliveira (2009) que avaliou 18 rações entre Standard e Premium, observou que nenhuma amostra estava dentro dos valores esperados para matéria mineral. Porém a análise nutricional de 9 rações secas para cães adultos realizado por Silva *et al* (2010) mostrou conformidade em todos os valores indicados nos rótulos.

Já as avaliações feitas por Pires *et.,al* (2014) FAZER REFERENCIA em 15 rações para cães adultos, mostrou que 93,3% das análises estavam de acordo com as informações dos rótulos para matéria mineral. Os minerais são importantíssimos para manutenção e qualidade de vida dos cães e gatos. Os minerais administrados

de forma correta previnem várias patologias, como problemas de saúde dos ossos, articulações, coração, trato urinário. O correto é a formulação das rações sem faltas ou excessos que podem prejudicar a saúde dos animais (TEIXIERA e RIBEIRO, 2017).

As rações de categoria *premium* e *premium especial light* apresentaram valores menores de matéria mineral comparadas à ração de categoria *super premium*, fato condizente com o esperado pela categorização feita pelos próprios produtores das rações, que a enquadram como ração de melhor constituição. As alterações de matéria mineral podem ser resultadas dos tipos de proteínas utilizadas na produção das rações. As matérias-primas mais utilizadas nas rações são as farinhas de carne, farinhas de ossos e de vísceras de frangos, que possuem teores elevados de minerais e quanto maior o teor de matéria mineral menor sua digestibilidade, já que ocorre uma redução no teor de matéria orgânica do alimento (PROVENZANO, 2017).

A ingestão excessiva de cálcio leva a competições desse macro elemento com outros minerais, como o zinco, durante a absorção intestinal, o que pode ocasionar deficiência de zinco. O zinco participa da síntese proteica e do metabolismo dos glicídios, também é necessário para o metabolismo da vitamina A. (TEIXIERA e RIBEIRO, 2017).

A alta concentração de cálcio verificada em algumas rações pode causar um aumento na incidência de doenças osteoarticulares como osteocondrose, osteocondrites, displasia do cotovelo e displasia coxofemoral (CARCIOFI et al., 2009).

5. CONCLUSÃO

As avaliações das rações adquiridas em Matipó-MG revelaram a conformidade para 5 delas em relação ao percentual declarado no rótulo e a conformidade de todas as amostras, das três categorias, *premium*, *super premium* e *premium especial light*, em relação aos limites estabelecidos pela legislação brasileira.

REFERÊNCIAS

- BORGES, F.M.O. Aspectos nutricionais de cães e gatos em varias fases fisiológicas. **I Curso de Nutrição de Cães e Gatos FMVZ-USP**, v.1, n.1, p.35, 2009.
- BORGES. O. F.M; SALGARELLO. R. M; GURIAN. T. M. Recentes Avanços na Nutrição de Cães e Gatos. **Simpósio Sobre Nutrição de Cães e Gatos**, Campinas, v,3,p,21-60, 2003.

CARCIOFI, Aulus Cavalieri et al. **Qualidade e digestibilidade de alimentos comerciais de diferentes segmentos de mercado para cães adultos**. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, São Paulo, v. 10, n. 2, p.489-500, 2009

CARPIM. W.G; OLIVEIRA. M. C. Qualidade nutricional de rações secas para cães adultos comercializadas em Rio Verde- GO. **Revista Biotemas**, Goiás, v.22 n.2, p.181-186, junho de 2009.

CASE, L. P.; CAREY, D. P.; HIRAKAWA, D. A. **Nutrição canina e felina: manual para profissionais**. Madrid:Harcourt Brace, 1998

FILHO. J. M. **Bromatologia aplica à produção animal**. Orientador: Valquíria Cação da Cruz, 2011, 143 f. Pós graduação Lato Sensu – Universidade Estadual do Estado de São Paulo, São Paulo, 2011.

FRANÇA, Janine *et al*. Avaliação de ingredientes convencionais e alternativos em rações de cães e gatos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.222-231, 2011

FRANÇA. J; SAAD. F. M. O. B; SAAD. C. E. P; SILVA. R. C; REIS. J. S. Avaliação de ingredientes convencionais e alternativos em rações de cães e gatos. **R. Bras. Zootec**, Uberlândia, v.40, p.222-231, 2011.

GIRIO, T. M. S. **Qualidade Microbiológica de rações para cães comercializadas no varejo em embalagem fechada e a granel**. Orientador: Luiz Augusto do Amaral, 2007, 45 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária–UNESP, Jaboticabal, 2007.

LAZZAROTTO J. J. Nutrição e alimentação de filhotes de cães. **Revista da FVZA**, v.7/8, n.1, p.157-162, 2000/2001.

MARTINS, Mariana S.; PONTIERI, Cristiana F.. **Diferença dos segmentos: Standard, Premium e Super Premium. Cães e Gatos**: Pet Food, São Paulo, n. 134, p.23-25, 2010.

MELO; MIZUGUI; MARTINS; HONORATO. Composição Bromatológica e Qualidade Nutricional das Rações Secas para Cães. **Arquivo de Pesquisa Animal**, Dourados – Mato Grosso do Sul, v.1, n.1, p.12 - 18, 2014.

MENDES. J. V; PIRES. P.S; TEIXEIRA. L; MAIER. J .C; BERNARDI. E. Avaliação de Alimentos secos industrializados para cães e gatos expostos ao ambiente, **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer** - Goiânia, v.10, n.19; p. 306, dezembro, 2014.

OGOSHI; REIS; ZANGERONIMO; SAAD. Conceitos básicos sobre nutrição e alimentação de cães e gatos. **Ciência animal**, Fortaleza, v.25, n.1, p. 64-75, junho, 2015.

PIRES, P. G. S.; TEIXEIRA, L.; MENDES, J. V. Composição nutricional e avaliação de rótulo de rações secas para cães e gatos adultos comercializadas em Pelotas – RS. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer** - Goiânia, v.10, n.18; p. 1001, 2014.

PROVENZANO, A. C. G. **Avaliação da qualidade nutricional de rações secas de diferentes segmentos comerciais para cães**. Orientadora: Renata de Souza Reis, 2017, 50 f. Tese (Trabalho de Conclusão de Curso em Bacharelado em Zootecnia)- Universidade Federal de São João Del Rei. Minas Gerais, 2017.

SAAD; FRANÇA. Alimentação natural para cães e gatos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Lavras – Minas Gerias, v.39, p.52-59, 2017.

SILVA. L; JUNIOR. R; PEREIRA. C; BERNARDINO. V. Manejo nutricional para cães e gatos obesos. **PUBVET Medicina Veterinária e Zootecnia**, Ilhéus, Bahia v.13, n.5, a339, p.1-12, Mai., 2019

SILVA.C.V; BARROS. F; SOUZA. C.F. V. Qualidade Nutricional de Rações Secas Para Cães Adultos Comercializadas em Lajeado – RS. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**. Paraná, v. 04, n. 02, p.153-160, 2010.

TEIXEIRA. J. B. D; RIBEIRO. M. Avaliação bromatologica das principais rações secas de cães. **Saber Digital**, Juiz de Fora, Minas Gerais, v. 10, n. 2, p. 105-115, 2017.

ZANFERARI, A.R.M.; **Isolamento e identificação de fungos em rações destinadas a alimentação de cães, comercializadas na cidade de Manaus- AM**. 2011. 35f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Faculdade de Veterinária, Escola Superior Batista do Amazonas, Manaus, 2011.

COMPARAÇÃO DA CONTAGEM E AVALIAÇÃO DE PLAQUETAS EM AMOSTRAS DE SANGUE TOTAL DE GATOS EM EDTA E CITRATO UTILIZANDO MÉTODOS AUTOMÁTICO E MANUAL

Acadêmicas: Laura Cardoso Alves e Loren Teixeira Cerqueira Vieira

Orientadora: Ayla Watanabe Pereira

Linha de Pesquisa: Clínica e Cirurgia animal - Estudo clínico-cirúrgico e de métodos terapêuticos e de diagnóstico.

RESUMO

O hemograma é um dos exames laboratorial mais solicitado em clínica veterinária. Pensou-se então para o estudo, em uma espécie cuja característica é bem peculiar quanto ao comportamento bem como na área biológica, trata-se dos felinos. O estudo norteia a coleta sanguínea e a escolha do anticoagulante, visto que, são aspectos que podem interferir no plaquetograma. Desse modo, o objetivo do trabalho é compreender a avaliação hematológica de gatos comparando a utilização de EDTA e citrato de sódio, bem como comparar os métodos de contagem manual e automática de plaquetas em amostras sanguíneas de felinos. A metodologia utilizada é quantitativa de cunho bibliográfica e de campo as quais, foram coletados 5 ml de sangue via punção jugular de seis felinos domiciliados. Sendo que acondicionados em tubo a vácuo com citrato de sódio a 3,2% e em tubo com EDTA, as amostras foram processadas e em seguida foi feito a confecção dos esfregaços sanguíneos. As contagens das plaquetas foram realizadas de forma automática e manual. Os resultados apontaram uma porcentagem de 25% de agregação plaquetária. Nas análises, houve diferença significativa entre a contagem automática e em câmara (teste t : $p = 0,000778574$), já entre a contagem em câmara e estimativa em lâmina, não houve diferença (teste t : $p = 0,177496494$), e entre contagens realizadas no contador automático não tiveram diferença significativa em relação às contagens em lâmina (teste t : $p = 0,115258139$).

PALAVRAS - CHAVE: felinos; plaqueta; contagens; EDTA; citrato de sódio.

1. INTRODUÇÃO

Na rotina clínica veterinária, o profissional utiliza-se do hemograma para diagnosticar eventuais alterações detectadas em exames. O hemograma é um exame que demonstra praticidade, economia e utilidade de um protocolo terapêutico, uma fonte segura de informação para diagnóstico de doenças, além de outras utilidades (LOPES; BIONDO; SANTOS, 2008).

Ao realizar a coleta de sangue em felinos, o profissional veterinário enfrenta um desafio de forma corriqueira devida à característica comportamental da espécie, uma vez que esta apresenta comportamento diferenciado. A aplicação de um manejo especial torna-se necessária para a segurança do bem estar do paciente, bem como para assegurar a integridade do profissional envolvido (VOLPATO, 2013).

Segundo Baker (2015), em felinos ocorre uma rápida agregação plaquetária, obtendo-se assim uma contagem de plaquetas falsamente diminuída, chamada de pseudotrombocitopenia.

A coleta de sangue pode causar danos aos vasos sanguíneos, levando a uma vasoconstrição local com exposição do colágeno subendotelial, na qual a adesão plaquetária ocorre através de receptores presentes em sua membrana. Após essa adesão, as plaquetas mudam seu formato e ativação, sendo mais plaquetas recrutadas continuamente, as quais aderem umas às outras e ao local da lesão. A adesão entre plaquetas é denominada agregação (JAVINSKY, 2015).

Para realizar o hemograma, a coagulação sanguínea deve ser evitada e, para isso, várias substâncias anticoagulantes são usadas, como oxalato, citrato, ácido etilenodiamino tetra acético (EDTA), heparina, etc (PAIVA, 2013).

O ácido etilenodiamino tetra acético (EDTA) preserva eficazmente o volume celular e a morfologia das células nos estiraços sanguíneos corados. Comercialmente, o EDTA vem em tubo com tampa de cor lavanda (WEISER, 2015). A presença do EDTA, na realização do hemograma, irá determinar o fibrinogênio e a contagem de plaquetas (LOPES; BIONDO; SANTOS, 2008).

O citrato de sódio, em apresentação comercial, vem em tubo com tampa azul. Sua utilização bioquímica objetiva a determinação de substâncias ou fatores aos mecanismos de coagulação (WEISER, 2015).

O objetivo desse trabalho foi a contagem e avaliação de plaquetas utilizando dois anticoagulantes, EDTA e Citrato de Sódio, bem como comparar os métodos de contagem manual e automática de plaquetas em amostras sanguíneas de felinos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O HEMOGRAMA

É comumente recomendado em clínicas que atendem animais de pequeno porte o exame de hemograma, trata-se de um exame laboratorial importantíssimo, que avalia todo e qualquer tipo de animal, em diferentes casos como de checkups e confirmação diagnóstica, considerando, ainda a rotina clínica (REBAR *et al.*, 2003).

Para Rebar *et al.*, (2003), juntamente com a importância desse exame, estão os cuidados acerca dos resultados, outro fator fundamental, que de acordo com eles, é preciso que sejam completamente confiáveis, seguros, e que o médico veterinário

seja capaz de interpretá-los eficazmente, visto que, é fator determinante para diagnosticar a saúde do animal e estabelecer a partir de então, o seu tratamento. Estes princípios devem ser respeitados rigorosamente para cada fase da realização do exame, ou seja, na colheita e no processamento da amostra, na avaliação bem como na interpretação dos resultados.

Segundo Thrall (2007) e Rebar *et al.*, (2003), a colheita do sangue é a fase inicial do processo, é feito através de punção de uma veia periférica, de maneira asséptica, passando a amostra em um tubo já com o anticoagulante. No próximo passo, é necessário homogeneizar cuidadosamente analisando o quanto antes ou deve ser refrigerado para evitar que as células se modifiquem. Nesse mesmo momento, deve acontecer o esfregaço sanguíneo da colheita em lâmina de vidro, após esse processo, deve acontecer à análise.

2.2 PLAQUETAS

As plaquetas são pequenos fragmentos citoplasmáticos anucleados advindos dos megacariócitos (CAMPBELL, 2015). A linhagem celular das plaquetas é a segunda mais numerosa no sangue circulante e elas são essenciais na manutenção da integridade vascular, controle da hemostasia, coagulação, entre outras funções (RUSSELL, 2010). É considerada a primeira linha de defesa contra sangramentos, por possuírem uma série de receptores de membrana responsáveis que reconhecem sinais ambientais e ativam funções plaquetárias, como adesão e agregação plaquetária e consequente liberação de grânulos (BOUDREAUX; CATALFAMO, 2010).

A trombocitopenia é a desorganização hemostática adquirida mais comum em pequenos animais (RUSSELL, 2010). Em felinos, não é tão comum encontrar trombocitopenia, sendo mais frequente encontrar uma trombocitopenia falsa ou pseudotrombocitopenia (NORMAN; BARRON; NASH; CLAMPITT, 2001), que pode ser causada por dificuldade durante a coleta (RUSSELL, 2010).

2.3 PSEUDOTROMBOCITOPENIA

Segundo estudos de Kohn (2006), Russel (2010) e Thomas (2010), a pseudotrombocitopenia é considerada um fenômeno *in vitro*, devido a dificuldades na coleta de sangue, onde as contagens de plaquetas são minimizadas, principalmente

pelos contadores automáticos, que ocorrem por vários motivos, entre eles: a presença de megaplaquetas, satelitismo plaquetário (a formação de rosetas de plaquetas em torno de neutrófilos) e agregação plaquetária.

A agregação plaquetária é um fenômeno importante, especialmente para a interpretação das contagens de plaquetas de felinos, em que a agregação e a ativação ocorrem de forma mais intensa e rápida nessa espécie, resultando em má interpretação e diagnóstico incorretos dos exames laboratoriais (BOUDREAU, 2010; NORMAN; BARRON; NASH; CLAMPITT, 2001; NORMAN; BARRON; NASH; CLAMPITT, 2001a; RIZZI; CLINKENBEARD; MEINKOTH, 2010; ZELMANOVIC & HETHERINGTON, 1998).

Para se garantir a confiabilidade do resultado do hemograma, evitando a agregação das plaquetas *in vitro*, o material deve ser coletado por meio de uma venopunção não traumática com a proporção de anticoagulante correta para o volume de amostra obtido, além da escolha dos materiais compatíveis com o tamanho do vaso que é de extrema importância, para evitar possível ativação das plaquetas e consequente agregação (BAKER, 2015; LOPES, 2009; NORMAN; BARRON; NASH; CLAMPITT, 2001).

2.4 ANTICOAGULANTES

Segundo Gonzales e Silva (2003) conservantes químicos ou físicos devem ser utilizados com cuidado, pois a amostra pode ser inviabilizada devido ao uso inadequado.

2.4.1 Ácido etilenodiamino tetra acético (EDTA)

O ácido etilenodiamino tetra acético (EDTA) é descrito como um composto orgânico que age formando complexos muito estáveis com diversos íons metálicos. Em razão disso, o sal EDTA é usado como anticoagulante do sangue, pois possui a função de quelar os íons de cálcio, devido sua afinidade com o mesmo, impedindo que ocorra o processo de coagulação sanguínea (GONZALES; SILVA, 2003).

É o anticoagulante de escolha para a maioria dos exames hematológicos (REBAR *et al.*, 2003, WEISER, 2007) e também, o anticoagulante de escolha para a realização do hemograma nas espécies domésticas (SINK; FELDMAN, 2006).

2.4.2 CITRATO DE SÓDIO

O citrato de sódio atua como quelante de cálcio, com possível formação de sais insolúveis (LOPES; BIONDO; SANTOS, 2007). Reage com o cálcio, impedindo que ele atue no processo de coagulação do sangue. A desvantagem é a interferência em muitos testes químicos (NAVARRO, 2005).

É o anticoagulante selecionado no teste de coagulação, a saber, tempo de protrombina e tempo de tromboplastina parcial ativada (LOPES; BIONDO; SANTOS, 2008).

2.5 OS ANTICOAGULANTES E A PSEUDOTROMBOCITOPENIA

Devem-se conhecer os anticoagulantes disponíveis e o melhor uso de cada, além dos cuidados com a amostra após a coleta, pois vários fatores influenciam no resultado, como: transferência do material para o tubo de coleta, homogeneização correta do sangue, acondicionamento em temperatura adequada e tempo entre a coleta e o processamento da amostra (RUSSELL, 2010).

De acordo com a Sociedade Brasileira de Patologia Clínica/Medicina Laboratorial (2010), em seu guia para Coleta de Sangue Venoso, as amostras em tubos contendo anticoagulante citrato de sódio não devem ser intensamente homogeneizadas para evitar a formação de agregados e ativação de plaquetas, e recomenda-se homogeneizar o tubo por inversão.

Portanto, é muito importante escolher o tipo de anticoagulante usado para avaliar as plaquetas, pois alguns estudos são dedicados a comparações para determinar qual método é mais eficaz na preservação de amostras (FUCK *et al.*, 2012; MYLONAKIS *et al.*, 2008; NORMAN; BARRON; NASH; CLAMPITT, 2001a).

Em um estudo, realizando uma comparação do EDTA e citrato de sódio em felinos, mostrou que, contagem de amostras com citrato era maior tanto na técnica automática quanto manual, além de ter formado menos agregados plaquetários comparando com o EDTA. A pesquisa sugeriu ainda, que com o tempo, uma e duas horas após a coleta, o EDTA foi menos eficaz, resultando em uma redução na contagem de plaquetas (FUCK *et al.*, 2012).

2.6 MÉTODOS DE CONTENÇÃO E LOCAIS PARA COLETA SANGUÍNEA EM FELINOS

A esse respeito, Rizzi (2010) afirma que, nos exames de hemograma em felinos, é comumente possível perceber grande inquietação por parte do animal, assim, explica que:

Os gatos são bastante suscetíveis ao estresse relacionado a procedimentos veterinários, tanto no exame físico quanto na colheita de material para análise laboratorial (RIZZI, 2010 p. 811).

Corroborando com os conceitos do autor, no caso de estresse do animal, o resultado final do hemograma poderá sofrer mudanças devido aos em decorrência da adrenalina, devido à excitação, tendência muito comum mais em gatos do que em cães, pois, tende ser mais assustado, o que resulta na contenção no momento da colheita sanguínea (MEYER, 1995; JAIN, 1993).

Para Jain (1993) este estresse causa um significativo acréscimo no fluxo sanguíneo, afastando os linfócitos e neutrófilos do pool marginal e os levando para o pool circulante, este fator dá origem a leucocitose e neutrofilia, comumente chamada de leucocitose fisiológica.

Segundo o autor, estes acréscimos no fluxo sanguíneo também se devem a redução de aderência dos linfócitos e neutrófilos, bem como ao endotélio vascular, sabendo que, para análise da contagem de leucócitos em gatos domésticos, têm-se os valores de referências, a saber: de 5.500 e pode variar até 19.500 células/ μ L.

Agregação de plaquetas é frequentemente observada em gatos, podendo ser causa de pseudotrombocitopenia, e também pode resultar na formação de grumos de tamanho similar ao dos leucócitos. Os contadores automáticos de células são incapazes de distinguir tais grumos, reconhecendo-os como leucócitos e fornecendo contagem falsamente elevada (pseudoleucocitose), promovendo a diagnósticos incorretos e tratamentos inapropriados (SCHREZENMEIER, 1995; MEINKOTH, 2007 p, 203).

Nesse sentido, Norman (2001) completa os conceitos dos autores acima mencionados dizendo que este aspecto em que os agregados de plaquetas quando em grandes grumos, costuma ser computados como uma célula grande pelos instrumentos de contagem de células por impedância, não levando em conta a contagem de plaquetas que deste modo, eleva erroneamente a contagem de outros tipos de células.

Este erro na redução da contagem de plaquetas também poderá incidir com os instrumentos que computam células através de raio laser, visto que, o aglomerado plaquetário, dissemina a luminosidade diferente, quando comparado à plaqueta

normal, que desse modo, deixa de ser contado como plaqueta (ZELMANOVIC; HETHERINGTON, 1998). Estas junções de plaquetas passam ainda, a interferir na contagem manual, embora quando esses grumos são analisados no esfregaço sanguíneo, acredita-se que a amostra está integrada a um número certo de plaquetas (TASKER, 1999).

Desse modo, a cada plaqueta analisada no esfregaço sanguíneo representa cerca de 20.000 plaquetas/ μ L em gatos. Os processos de análise com esfregaços de sangue de gatos com agregados plaquetários frequentemente estão integrados com número certo de plaquetas. Então, nos gatos, tem-se assim, o valor referenciado de 200.000 a 800.000 plaquetas/ μ L (LATIMER, 2003).

É importante destacar aqui as contribuições de Weiser (2015) que em seus estudos afirmou que é fundamental que a punção venosa seja asséptica, e principalmente, sem contaminação tecidual, considerando que no caso de contaminação, resultará em coagulação das amostras ou agregação plaquetária, indiferente de estar sendo utilizados anticoagulantes (WEISER, 2015).

Segundo Taylor (2011), nos gatos, os métodos utilizados para fazer a punção na veia safena medial é mais vantajosa, entretanto há ainda diferentes técnicas de contenção que também são recomendadas. No caso da venopunção da jugular em gatos, é importante conter o animal em decúbito esternal sobre a mesa. Devem-se conter os membros torácicos pouco acima das articulações do carpo, levando-o para fora da mesa. Deve-se manter o nariz do animal para cima, com o pescoço estendido. Distender a veia através de garrote pressionando no início do tórax, ventral ao sulco jugular.

Após esse procedimento, apalpar o vaso sanguíneo, e no caso de não encontrá-lo é necessário novo procedimento através da tricotomia do sulco jugular, é importante aplicar o álcool e somente após, a agulha poderá ser introduzida com o bisel virado para cima, com ângulo de 20 a 30 graus da veia, após a penetração da agulha, é necessário fazer a sucção pela seringa com o objetivo de coletar o sangue. Existem casos que há parada do fluxo, nesse sentido é preciso desarticular com muita leveza a agulha para estabelecer o processo. Taylor, afirmou que em alguns felinos (gatos domésticos), essa técnica pode ter reação violenta a contenção por parte dos mesmos, devendo desse modo inverter a técnica (TAYLOR, 2011).

Nesse ínterim, Kirk e Bistner (1987) completaram os conceitos de Taylor a respeito da contenção dos gatos para a colheita de sangue. Os autores explicam que o animal dever ser contido por meio de uma toalha, será necessário mantê-lo com as partes pélvicas a mostra. Já em situações em que a técnica é invertida, contê-lo por meio da toalha ou uma bolsa, mantendo somente a cabeça e o pescoço para fora, segurando-o pela nuca com o apoio da bolsa aberta.

A partir do mencionado acima, Taylor (2011) enfatizou que:

Existem velcros nas bandas que devem ser apertados em volta do pescoço do gato. Os membros pélvicos devem ser contidos com uma mão e rotacionados para frente, em direção ao tórax do gato. O zíper da parte de trás da bolsa deve ser fechado. Em seguida, posiciona-se o animal em decúbito dorsal sobre uma mesa, com o auxiliar segurando-o com um braço contra seu corpo (TAYLOR, 2011, p.13).

Contudo, Sundahl; Rodan; Heath (2016), completaram: alguns felinos ao invés dos modelos de tecido, podem sentir-se mais confortáveis usando tipos de focinheiras mais firmes. No momento da realização de procedimentos, é de grande contribuição qualquer acessório que diminua a percepção visual ou auditiva.

3. METODOLOGIA

O experimento foi aprovado pelo comitê de ética no uso de animais, diante disso, serão abordados materiais e métodos a serem utilizados.

O estudo teve início em outubro de 2019 e término em fevereiro de 2020.

3.1 COLETA DAS AMOSTRAS

Foram coletadas amostras de sangue total de seis gatos domiciliados, escolhidos de maneira aleatória, com o consentimento dos proprietários. Antes da coleta os animais permaneceram em jejum hídrico e alimentar de 8 horas e mantidos por alguns minutos em uma sala para melhor ambientação ao local, acompanhados pelos tutores e examinadores responsáveis pelo procedimento, sempre visando o bem estar dos animais. Não houve uso de fármacos para a realização da coleta.

Todos os procedimentos foram realizados no Hospital Escola Veterinário da faculdade Univértix, no município de Matipó/MG. Cada amostra de sangue total foi obtida via punção jugular, com seringa de 5 mL e agulha (0,7 x 25 mm), no volume de 5 mL. Seguida da imediata distribuição de 3,5 mL de sangue para o tubo com anticoagulante Citrato de Sódio, e posteriormente 1,5 mL de sangue para o tubo

contendo EDTA, conforme especificações pelo fabricante dos tubos utilizados. Os tubos foram tampados, homogeneizados por inversão e identificados. Amostras com presença de coágulo foram descartadas e novas amostras recoletadas para análise. Após esses procedimentos, as amostras foram encaminhadas imediatamente ao Laboratório de Patologia Clínica do Hospital Escola Veterinário Univértix para a realização das análises e os animais isentos do jejum e liberados.

3.2 ANÁLISE LABORATORIAL

No laboratório, as amostras foram submetidas primeiramente à confecção de esfregaço sanguíneo e coradas por coloração de Romanovsky, do tipo rápido (Instantprov marca NEWprov®).

Logo após, foram realizadas as contagens celular automatizadas em aparelho veterinário Analisador hematológico automático três partes Mindray BC 2800 vet® que contempla as técnicas de impedância, citometria de fluxo e contagem de plaquetas a laser, no caso de gatos. Os parâmetros analisados foram: plaquetas, eritrócitos, hematócrito, hemoglobina, volume corpuscular médio (VCM), concentração média de hemoglobina (CHCM), leucócitos totais com contagem diferencial, entretanto apenas os valores de plaquetas foram utilizados nesse estudo.

Por último, realizada a contagem manual de plaquetas através da câmara de Neubauer, identificando a presença das agregações plaquetárias.

As avaliações das lâminas foram realizadas em microscópio óptico Olympus cx21® para identificação de agregações plaquetárias. As agregações plaquetárias foram classificadas em: ausente ou presente, independente da intensidade. As bordas das franjas dos esfregaços foram observadas nas objetivas de 40x para identificar agregações e em objetiva de 100x para a confirmação das mesmas, seguindo para contagem manual de 10 campos aleatórios.

Na estimativa microscópica das plaquetas, foi utilizada uma gota de óleo de imersão na lâmina corada, observando e identificando as características das plaquetas em objetiva de 100x. Foi realizada a contagem por observadores independentes de 10 campos ópticos, a soma dos valores, calculada a média e multiplicado o valor por 20.000.

Para contagem na câmara de Neubauer, foi realizada a diluição de 20 µL de sangue homogeneizado, usando pipeta de Sahli em 5 ml de solução de RessaEckert,

seguindo para contagem em objetiva de 40x, realizada por um único observador, todos os 25 quadrantes centrais de ambos os lados. O resultado foi multiplicado por 1250 obtendo assim, o valor de plaquetas/ μL de sangue.

3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para determinar a variação entre os tubos de coleta e comparar suas análises, foram realizados, além dos métodos de estatística descritiva, o método de correlação de Pearson. Os valores de correlação foram discutidos e expostos em forma de tabela.

Considerando os coeficientes de correlação: maior do que 0,9 muito fortes; 0,7 a 0,9 fortes; 0,5 a 0,7 moderadas; 0,5 a 0,3 fracas e 0,3 a 0 desprezível.

Os métodos de contagem das plaquetas (automático *versus* manual) foram comparados por meio do teste t de Student presumindo variâncias diferentes, onde valores de $p \leq 0,05$ foram considerados como significativos.

Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente empregando-se o programa Microsoft Office Excel.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 AVALIAÇÃO DE AGREGAÇÃO PLAQUETÁRIA

A partir da avaliação do esfregaço sanguíneo, podem ser encontrados agregados sanguíneos, levando em consideração coleta ou homogeneização incorreta da amostra e anticoagulante inadequado (WEISS; WARDROP, 2010).

Neste estudo foi observada uma porcentagem de 25% de agregação plaquetária, proveniente das 12 amostras em lâmina de ambos os anticoagulantes, como demonstra a tabela 1. Dos 6 tubos com EDTA analisados, 2 apresentaram agregação plaquetária e 1 apresentou micro agregados. Os agregados plaquetários são artefatos comuns em hemogramas de felinos e afetam a acurácia da contagem de plaquetas (FUCK *et al.*, 2012).

TABELA 1 - PRESENÇA OU AUSÊNCIA DE AGREGADOS PLAQUETÁRIOS NAS AMOSTRAS DE SANGUE TOTAL DOS SEIS GATOS NAS AMOSTRAS EM EDTA E CITRATO, VISUALIZADOS NA CÂMARA DE NEUBAUER E/OU NO ESFREGAÇO SANGUÍNEO.

Animal	EDTA		CITRATO	
	Neubauer	Lâmina	Neubauer	Lâmina
1	Presença	Presença	Ausência	Ausência
2	Ausência	Presença	Ausência	Ausência
3	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
4	Ausência	Presença	Ausência	Ausência
5	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
6	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência

Fonte: Autores (2020)

Os felinos 1, 2 e 4 apresentaram agregação plaquetária (Figuras 1, 2, 3 e 4) em tubos de coleta contendo EDTA. Já nos tubos contendo Citrato de Sódio, nenhum dos felinos apresentou agregação plaquetária. Segundo Silva (2017) em seu estudo, ambos os anticoagulantes não impediram a formação de agregados plaquetários, sendo o citrato de sódio a 3,2%, responsável pelo maior número de amostras com agregações. Diferentemente do presente trabalho, onde metade das amostras em EDTA apresentou agregações plaquetárias, e tal fato não foi observado nas amostras com citrato de sódio.

A pseudotrombocitopenia consiste em uma baixa contagem de plaquetas nas amostras de sangue coletadas no EDTA. Essa redução é resultado da agregação plaquetária ou, mais comumente, da formação de rosetas de plaquetas ao redor dos neutrófilos, um fenômeno conhecido como satelitismo plaquetário (HANDIN; LUX; STOSSEL, 1995; RODAK, 2002).

No trabalho de Bernardo (2017) no grupo de gatos domésticos não submetidos à ambientação com feromônio facial sintético foi encontrada grandes concentrações de agregados nas amostras com citrato de sódio comparado com a EDTA, o que difere deste estudo, que diante dos resultados obtidos, as amostras de EDTA foram as que demonstraram agregação plaquetária.

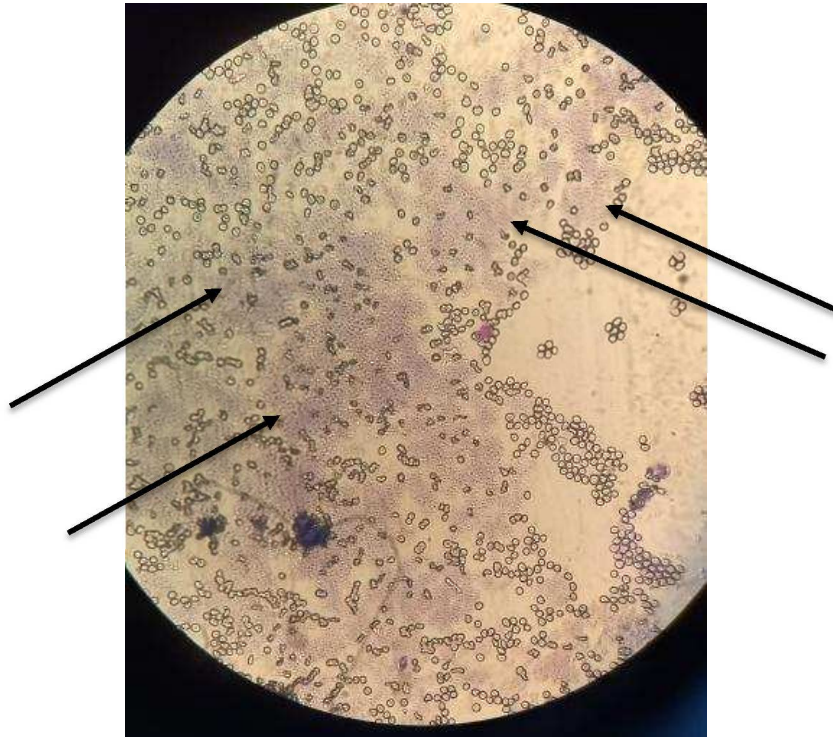


Figura 1 - Agregação plaquetária em objetiva de 40x. Fonte: Autores (2020)

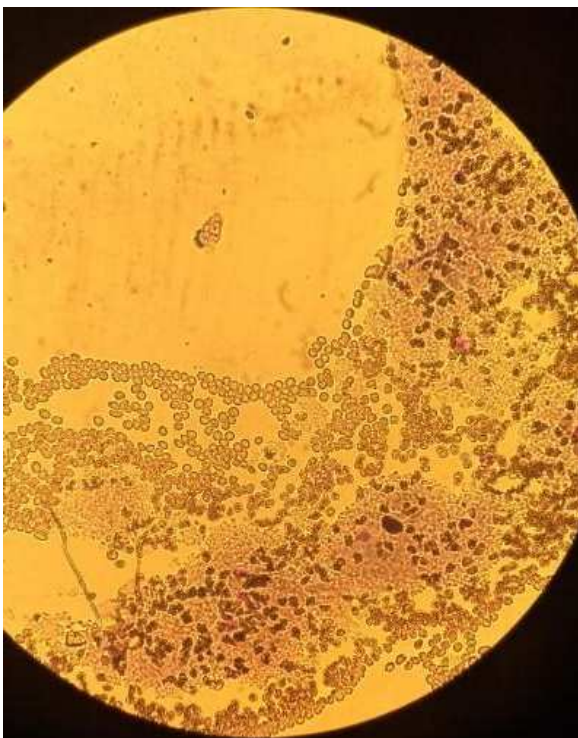


Figura 2 – Agregação plaquetária em objetiva de 40x. Fonte: Autores (2020)

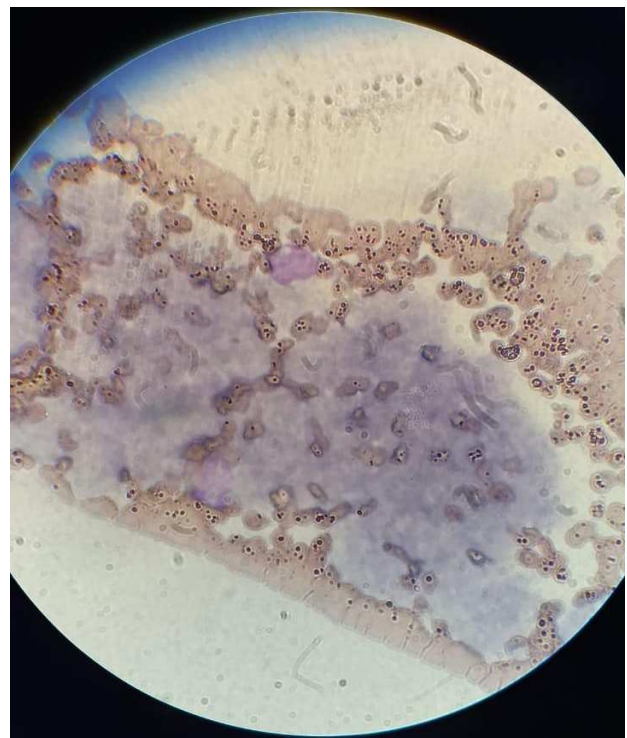


Figura 3 – Agregação plaquetária em objetiva de 100x. Fonte: Autores (2020)

No felino 4, a contagem em esfregaço sanguíneo, de amostra proveniente de EDTA, apresentou micro agregados de plaquetas (Figura 4). Nos achados de lâmina com Citrato de Sódio foram encontradas plaquetas reativas dispersas nos campos. As plaquetas dos felinos são mais reativas e agregam mais facilmente que de outras espécies (RUSSELL, 2010).

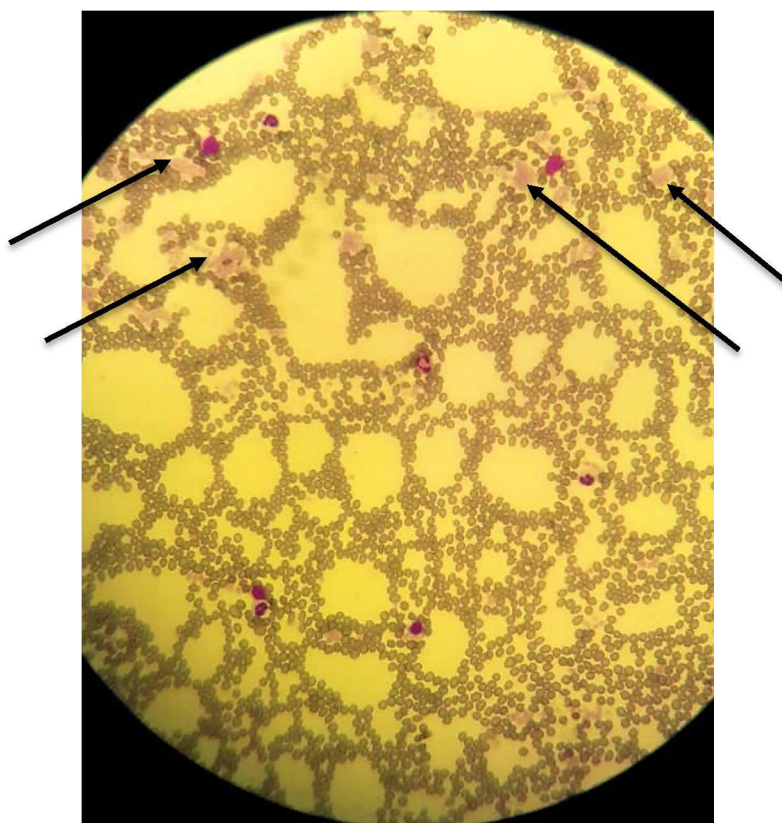


Figura 4 – Micro agregados em objetiva de 40x.
Fonte: Autores (2020)

Várias condições podem levar à agregação plaquetária da amostra sanguínea, como o método de coleta por seringa, que leva mais tempo e é prejudicial comparado a coleta a vácuo, ou o tempo mesmo que curto e a homogeneização da amostra, que provavelmente é diferente entre os tubos. É importante ressaltar neste estudo que, não foi possível à utilização de micro tubos, pois o Hospital Escola Veterinário não faz uso dos mesmos de citrato de sódio.

Outro possível fator encontrado neste estudo que afeta a taxa de agregação plaquetária, é o anticoagulante utilizado. De acordo com Fuck *et al.* (2012), o EDTA não é mais o anticoagulante de escolha para a coleta de sangue de felinos. A

recomendação hoje é usar o anticoagulante citrato de sódio porque possui vantagens sobre o EDTA, pois reduz a incidência de pseudotrombocitopenia.

Em sua pesquisa, Silva (2017), percebeu que nenhum anticoagulante pode impedir a formação de agregação plaquetária, concluindo que o citrato de sódio a 3,2% possui uma maior força de agregação que o EDTA, enquanto que nos resultados encontrados neste trabalho, o EDTA foi o responsável pelas agregações plaquetárias de três dos seis felinos coletados, ao contrário das amostras em tubo de citrato de sódio, onde nenhuma das amostras apresentou agregado plaquetário, podendo levar em consideração homogeneização da amostra.

4.2 AVALIAÇÃO NO ESFREGAÇO SANGUÍNEO

Além de fornecer informações sobre morfologia plaquetária, presença de agregação e outras alterações, a estimativa plaquetária em esfregaços sanguíneos é uma opção prática para determinar os valores plaquetários. Deve-se considerar o número de plaquetas por campo, o local de contagem para a estimativa e a prática do examinador (OLSEN; KRISTENSEN; QVORTRUP; PEDERSEN, 2004).

TABELA 2–VALORES DA CONTAGEM DE PLAQUETAS REALIZADA ATRAVÉS DA AVALIAÇÃO DO ESFREGAÇO SANGUÍNEO

Animal	Contagem em esfregaço sanguíneo		Valor de referência (cél/ μ L)
	EDTA	Citrato	
1	114 x10 ³	404 x10 ³	200.000 a 800.000
2	26 x10 ³	32 x10 ³	200.000 a 800.000
3	226 x10 ³	190 x10 ³	200.000 a 800.000
4	436 x10 ³	22 x10 ³	200.000 a 800.000
5	198 x10 ³	216 x10 ³	200.000 a 800.000
6	568 x10 ³	242 x10 ³	200.000 a 800.000

Fonte: Autores (2020)

Não houve correlação entre as contagens de plaquetas dos anticoagulantes EDTA e Citrato, tendo como valor de correlação – 0,06 considerado desprezível, sendo assim, não existe uma relação linear entre as variáveis.

Em amostra proveniente de EDTA, os animais 1, 2 e 5 demonstraram valores abaixo do valor de referência para a espécie. Os animais 1 e 2 tiveram a presença de agregação plaquetária confirmada, já o número 5 não foi visualizada uma possível agregação. A avaliação das plaquetas deve ser precisa, pois, a amostra pode conter agregados plaquetários não visualizados na avaliação de lâmina (JAIN, 1986). O

animal 4 apresentou agregação plaquetária em avaliação de esfregaço sanguíneo, entretanto não apresentou alteração do valor de plaqueta em amostra de EDTA.

Em amostra proveniente de citrato de Sódio, os animais 2, 3 e 4 apresentaram valores abaixo da referência, sendo que, em nenhum dos animais foi visualizada agregações plaquetárias. O citrato de sódio leva a menor possibilidade de formação de agregados plaquetários (HARVEY, 2001).

Dentre os animais, o único que apresentou valores de plaqueta abaixo do valor de referência, tanto em amostra de EDTA e citrato foi o animal 2. Mesmo tendo apresentado agregados plaquetários em EDTA, esse achado pode indicar que o animal possui uma trombocitopenia verdadeira.

A trombocitopenia pode ser causada pelo sequestro de plaquetas pelo baço. O baço pode armazenar cerca de 75% das plaquetas circulantes, podendo ocorrer trombocitopenia transitória em condições de esplénomegalia, assim como em casos de stress. Além disso, a causa da contagem reduzida de plaquetas pode estar relacionada à produção anormal de plaquetas, que geralmente vem acompanhada de outra citopenia como anemia e/ou neutropenia, e são causadas por etiologias autoimune ou infecciosa (FeLV, FIV), por fármacos ou intoxicações e em gatos, reações pós-vacinais contra vírus da Panleucopenia (FERREIRA NETO; VIANA; MAGALHÃES, 1981).

4.3 CONTAGEM EM CÂMARA DE NEUBAUER

Os resultados apresentados provenientes da contagem na câmara de Neubauer foram satisfatórios, sendo que 1 animal, ou seja, o animal 4 apresentou valor muito abaixo do menor valor de referência, em amostra proveniente de Citrato de Sódio, como demonstra a tabela 3 a seguir.

TABELA 3– VALORES DA CONTAGEM DE PLAQUETAS REALIZADA ATRAVÉS DA AVALIAÇÃO NA CÂMARA DE NEUBAUER

Animal	Contagem em câmara de Neubauer		Valor de referência (cél/ μ L)
	EDTA	Citrato	
1	382.500	352.500	200.000 a 800.000
2	488.500	539 x10 ³	200.000 a 800.000
3	378.500	277.500	200.000 a 800.000
4	203.750	42.500	200.000 a 800.000
5	235 x10 ³	295 x10 ³	200.000 a 800.000
6	322.500	211 x10 ³	200.000 a 800.000

Fonte: Autores (2020)

O valor de correlação entre os tubos para contagem de plaquetas foi de 0,85, considerado forte, portanto não houve diferença significativa entre os tubos de coleta.

4.4 CONTAGEM AUTOMÁTICA

Mais da metade da população estudada apresentou algum grau de trombocitopenia, estando abaixo dos valores de referências de plaquetas para a espécie (KANEKO; HARVEY; BRUSS, 1997; JAIN, 1993) com variância de até 68.000 plaquetas entre os tubos das amostras do mesmo animal, como é o caso do Felino 1.

TABELA 4– RESULTADOS DA CONTAGEM AUTOMÁTICA DE PLAQUETAS REALIZADA COM TUBOS CONTENDO EDTA E CITRATO DE SÓDIO

	Mínima	Máxima	Média	DP	Valor de referência
Plaquetas em tubo com EDTA	83 x10 ³	238 x10 ³	126.500	61246	200.000 -800.000
Plaquetas em tubo com citrato de sódio	32 x10 ³	227 x10 ³	141.833	63854,2	200.000 -800.000

Fonte: Autores (2020)

O valor de correlação entre os tubos para contagem de plaquetas foi de 0,71, considerado forte, portanto não houve diferença significativa entre os tubos de coleta.

Aparelhos automáticos que usam o método de impedância para contagem, apresentam dificuldade para distinguir as megaplaquetas das hemácias, por elas apresentarem tamanhos aproximados e o gato apresentar um número considerável das mesmas (KNOLL; ROWELL, 1996). Na contagem automática, essas plaquetas são contadas como hemácias, resultando em pseudotrombocitopenia. Usando a contagem de lâmina e a câmara de Neubauer, é possível distinguir facilmente as

megaplaquetas dos glóbulos vermelhos, corrigindo os valores obtidos na contagem estimada e garantindo resultados mais confiáveis.

Em uma avaliação de 12 amostras de sangue, a contagem média de plaquetas em EDTA foi de 135.000 plaquetas/ μL e a contagem média de plaquetas em citrato de sódio foram de 213.000 plaquetas/ μL , sem diferença significativa, mas a possibilidade de que o citrato está associado à menor ativação plaquetária não pode ser rejeitada, pois o número de animais utilizados foi pequeno (NORMAN; BARRON; NASH; CLAMPITT, 2001a). Assim como neste estudo, onde foram realizadas avaliações em 12 amostras, sendo 6 em EDTA e apresentando uma média de 126.500 plaquetas/ μL e 6 amostras em Citrato com uma média de 141.833 plaquetas/ μL , como demonstrou a tabela 4.

Considerando a média obtida das contagens em amostras provenientes de Citrato de sódio, concluímos que, de acordo com Fuck *et al.* (2012), o citrato de sódio pode ser recomendado como o anticoagulante mais adequado para contagem de plaquetas e leucócitos no sangue de felinos domésticos.

4.5 CONTAGEM AUTOMÁTICA *versus* CONTAGEM EM CÂMARA *versus* CONTAGEM EM LÂMINA

As plaquetas foram avaliadas nos três métodos de contagem disponíveis, automático, em lâmina proveniente de esfregaço sanguíneo e em câmara de Neubauer, como demonstra a tabela 5 a seguir com os resultados.

TABELA 5 - RESULTADO DA CONTAGEM DE PLAQUETAS/ μL PELO MÉTODO AUTOMÁTICO (ANALISADOR HEMATOLÓGICO AUTOMÁTICO 3 PARTES MINDRAY BC 2800 VET) E PELO MÉTODO MANUAL ATRAVÉS DA CÂMARA DE NEUBAUER E ESTIMATIVA EM LÂMINA, DAS AMOSTRAS DE SANGUE TOTAL DOS SEIS GATOS EM AMOSTRAS CONTENDO EDTA E CITRATO DE SÓDIO.

Animal	Contagens amostras EDTA			Contagens amostras CITRATO		
	Automática	Neubauer	Lâmina	Automática	Neubauer	Lâmina
1	83 x10 ³	382.500	114 x10 ³	151 x10 ³	352.500	404 x10 ³
2	91 x10 ³	488.500	26 x10 ³	143 x10 ³	539 x10 ³	32 x10 ³
3	159 x10 ³	378.500	226 x10 ³	170 x10 ³	277.500	190 x10 ³
4	95 x10 ³	203.750	436 x10 ³	32 x10 ³	42.500	22 x10 ³
5	93 x10 ³	235 x10 ³	198 x10 ³	128 x10 ³	295 x10 ³	216 x10 ³
6	238 x10 ³	322.500	568 x10 ³	227 x10 ³	211 x10 ³	242 x10 ³

Fonte: Autores (2020)

Na Tabela 5, pode-se ver a diferença numérica entre as contagens de plaquetas em diferentes métodos de contagem.

A maioria dos valores abaixo do valor de referência desta espécie está relacionada à contagem no contador automático (Analisador hematológico automático 3 partes Mindray BC 2800 vet), enquanto a maioria dos valores acima do valor de referência está relacionada a contagem em câmara de Neubauer. No entanto, o número de megaplaquetas de cada amostra não foi calculado, portanto não é possível relacionar essa alteração aos valores abaixo da referência para a espécie exibido pelo contador automático.

Também foram observadas diferenças numéricas entre os dois métodos de contagem manual (estimativas da câmara de Neubauer e do esfregaço sanguíneo). Apesar das diferenças dos resultados das contagens automáticas em relação às contagens manuais, e das contagens manuais entre si, ao se correlacionar os resultados, houve diferença entre a contagem automática e em câmara (teste t : $p = 0,000778574$), entre a contagem em câmara e a estimativa em lâmina não houve diferença (teste t : $p = 0,177496494$), assim como, nas contagens realizadas no contador automático não tiveram diferença significativa em relação às contagens em lâmina (teste t : $p = 0,115258139$).

Estudos comparando esses três métodos de contagem mostraram que não houve diferença expressiva entre eles (SILVA *et al.*, 2007; TASKER, 2001), no presente estudo as contagens realizadas no contador automático tiveram diferenças em relação somente com as contagens em câmara.

A contagem de plaquetas pelo aparelho BC 2800 VET não apresentou diferenças do método manual em lâmina, mas deve-se ressaltar que o uso de análises morfológicas por esfregaço sanguíneo não pode ser descartado, pois esse é o único método que permite avaliar as alterações morfológicas das plaquetas (SCHWEIRGERT; REZENDE; FANTONI; MOROZ, 2010).

Segundo Bernardo (2017), a comparação dos métodos de contagem de plaquetas aumenta a importância da avaliação de esfregaços sanguíneos para obter resultados confiáveis.

O felino 2 apresentou agregados plaquetários por toda a franja do esfregaço sanguíneo proveniente do tubo de EDTA. Os valores obtidos através da contagem manual demonstraram valores favoráveis de plaquetas contadas por campo, assim

como a contagem feita na câmara de Neubauer. A contagem automática demonstrou valores abaixo da referência desta espécie, concordando com Silva (2017), onde concluiu em seu estudo que, comparadas com a contagem automática, as técnicas manuais são melhores em identificar e contabilizar as megaplaquetas ou plaquetas de pequenos agregados, presentes nas amostras sanguíneas de gatos, resultando em contagens dentro do intervalo de referência para a espécie, em relação ao contador automático, onde as contagens encontraram-se abaixo, ou próximo ao valor mais baixo do intervalo de referência para a espécie.

Diante dos resultados obtidos nas contagens automática, em lâmina e câmara de Neubauer, podemos notar a nítida diferença de valores de plaquetas no animal 4, comparando os tubos de EDTA e Citrato de Sódio, fato que não encontramos nos demais animais. Provável que esse animal apresentou agregação plaquetária em amostra de citrato de sódio, entretanto não foi visualizada durante a análise.

O que pode acarretar a uma falsa trombocitopenia, é que a contagem automática só contabiliza as plaquetas dispersas, entretanto, realizar a avaliação do esfregaço sanguíneo e contagem manual em câmara de Neubauer é fundamental, pois proporciona um resultado mais fidedigno. Podemos incluir nesse contexto o felino número 4, no qual nas amostras provenientes de EDTA, houve a presença de agregação plaquetária em esfregaço sanguíneo, mas o valor encontrou-se dentro da referência para a espécie, já na avaliação automática o valor ficou abaixo.

O felino 6 não demonstrou nenhuma alteração, nas contagens automáticas, os valores obtidos foram dentro dos valores de referência para a espécie. As contagens manuais provenientes do esfregaço sanguíneo e da câmara de Neubauer foram satisfatórias e sem a presença de agregados nos dois tubos utilizados. Segundo Russel (2010), considera que se a partir da avaliação do esfregaço sanguíneo, encontram-se agregados sanguíneos e deve-se levar em consideração: coleta ou homogeneização da amostra incorreta, anticoagulante inadequado ou uma pseudotrombocitopenia dependente de EDTA, o que não ocorreu, pois a coleta deste felino foi tranquila, rápida e sem contenção forçada o que não proporcionou um estresse fisiológico que pudesse alterar as amostras de sangue e os resultados.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio das análises deste estudo, o citrato de sódio demonstrou correlação muito boa com os parâmetros analisados, podendo ser recomendado como anticoagulante para contagem de plaquetas no sangue de gatos domésticos.

Em relação aos métodos de contagem as três técnicas devem ser utilizadas como rotina para determinação do número de plaquetas. Em alguns casos existe a necessidade de rapidez no resultado do exame, assim, a contagem automática torna-se uma alternativa prática e rápida nesta determinação. Porém preconiza-se que, para animais com trombocitopenia ou pseudotrombocitopenia, mais de um método seja utilizado, sendo a contagem em lâmina ou na câmara de Neubauer, para uma determinação mais próxima dos valores reais, evitando assim, resultados falsos positivos para números reduzidos de plaquetas.

REFERÊNCIAS

BAKER, D. C. Diagnóstico das Anormalidades de Hemostasia. *In*: THRALL, M. A.; WEISER, G.; ALLISON, R. W.; CAMPBELL, T. W. **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária**, 2. ed. São Paulo: ROCA, 2015. p.399–439.

BERNARDO, C. M. **Estudo comparativo do efeito da ambientação e dos anticoagulantes EDTA e citrato de sódio sobre a agregação plaquetária em amostras sanguíneas de gatos domésticos**. Orientadora: Ivia Carmem Talieri.39 f.Universidade federal da Paraíba, Areia, 2017.

BOUDREAUX, K. B; CATALFAMO, J. L. PlateletBiochemistry, Signal, TransductionandFunction. *In*: WEISS, D. J.; WARDROP, K. J. **Schalm'sVeterinaryHematology**. 6th ed. Ames: Blackwellpublishingltd, 2010. Cap.76, p. 569-575.

BOUDREAUX, M. K. Platelets. *In*: WEISS, D. J.; WARDROP, K. J. **Schalm'sVeterinaryHematology**6th ed. Ames: Blackwellpublishingltd, 2010. Cap.75, p. 561-568.

CAMPBELL, T. W. Hematologia das aves. *In*: THRALL, M. A. et al. **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária**. 2. ed. São Paulo: ROCA, 2015. p. 507 – 593.

FERREIRA NETO, J. M; VIANA, E. S; MAGALHAES, L. M. **Patologia clínica veterinária**. Belo Horizonte, Rabelo, 1981.

FUCK, E. M. T. *et al.* Efeitos dos anticoagulantes EDTA e citrato de sódio na contagem de plaquetas e leucócitos de gatos domésticos, em diferentes intervalos de tempo. MEDVEP. **Revista Científica de Medicina Veterinária. Pequenos Animais e Animais de Estimação**, v. 10, n. 33, p. 276-283, 2012.

GONZALES, F. D.; SILVA, S. C. **Introdução à Bioquímica Clínica Veterinária**. Porto Alegre: UFRGS, 2003.

HANDIN, R. I.; LUX, S. E.; STOSSEL, T. P. **Blood: principles, practice of hematology**. Philadelphia: J. B. Lippincott, 1995.

HARVEY, J. W. **Atlas of veterinary hematology: blood and bone marrow of domestic animals**. Philadelphia: W.B. Saunders; 2001.

JAIN, C. N. **Essenciais of veterinary hematology**. Philadelphia: Lea & Febiger; 1993.

JAIN, C. N. The platelets: structural, biochemical and functional aspects. *In*: SCHALM, W. O.; JAIN, C. N. **Schalm's veterinary hematology**. 4th ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1986. p.1-4.

JAVINSKY, E. Hematologia e Distúrbios Imunorrelacionados. *In*: LITTLE, S. E. **O Gato – Medicina Interna**. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015. p. 619 – 677.

KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5th ed. Nova Iorque: Academic Press, 1997. 932 p.

KIRK, R. W.; BISTNER, S. I. **Manual de Procedimentos e Tratamento de Emergência em Medicina Veterinária**. São Paulo: Editora Manole, 1987.

KNOLL, J. S.; ROWELL, S. L. Clinical Hematology. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, [s.l.], v. 26, n. 5, p. 981-1002, set. 1996. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0195-5616\(96\)50051-3](http://dx.doi.org/10.1016/s0195-5616(96)50051-3).

KOHN, B. **Thrombocytopenia in cats**. *In*: WORLD CONGRESS WSAVA/FECAVA/CSAVA, 31, 2006, Prague. Artigo. Prague: World Congress Wsava/fecava/csava, 2006. p. 337 - 375.

LATIMER, S. K.; MAHAFFEY, E. A.; PRASSE, K.W. **Duncan & Prasse's veterinary laboratory medicine: Clinical pathology**. 4th ed. Ames: Blackwell; 2003.

LOPES, R. D. **Manual para coleta de sangue venoso em caninos e felinos**. São Paulo, [s.n.] 2009. 71f.

LOPES, S. T. A.; BIONDO, A. W.; SANTOS, A. P. Hematologia Clínica. *In*: GONZÁLEZ, F. H. D.; SILVA, S. C. **Patologia Clínica Veterinária: Texto Introdotório**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008. p. 1 – 57.

LOPES, S.T.A.; BIONDO A. W.; SANTOS A. P. **Manual de Patologia Clínica Veterinária**. 3. ed. Departamento de Clínica de Pequenos Animais, UFSM, Santa Maria. 2007. 117p.

MEINKOTH J. H.; ALLISON W. R. Sample collection and handling: getting accurate results. **Veterinary Clinics of North America: small animal practice** 2007.

MEYER DJ, Coles EH, Rich LJ. **Medicina de laboratório veterinária**. São Paulo: Roca; 1995.

MYLONAKIS, M. E. *et al.* **Effect of anticoagulant and storage conditions on platelet size and clumping in healthy dogs**. *J Vet Diagn Invest*, v. 20, n. 6, p. 774-779, 2008.

NAVARRO, C. E. K. G. **Manual de Hematologia Veterinária**. 2. ed. São Paulo: VARELA, 2005. 206 p.

NORMAN, E. J.; BARRON, R. C. J; NASH, A. S.; CLAMPITT; R. B. Prevalence of Low Automated Platelet Counts in Cats: comparison with prevalence of thrombocytopenia based on blood smear estimation. **Veterinary Clinical Pathology**, [s.l.], v. 30, n. 3, p. 137-140, set. 2001. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1939-165x.2001.tb00422.x>.

NORMAN, E. J.; BARRON, R.C.J; NASH, A. S.; CLAMPITT, R.B. Evaluation of a Citrate-Based Anticoagulant with Platelet Inhibitory Activity for Feline Blood Cell Counts. **Veterinary Clinical Pathology**, [s.l.], v. 30, n. 3, p. 124-132, set. 2001a. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1939-165x.2001.tb00420.x>.

OLSEN, L. H.; KRISTENSEN, A. T.; QVORTRUP, K.; PEDERSEN, H. D. Comparison of Manual and Automated Methods for Determining Platelet Counts in Dogs with Macrothrombocytopenia. **Journal Of Veterinary Diagnostic Investigation**, [s.l.], v. 16, n. 2, p. 167-170, mar. 2004. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/104063870401600215>.

PAIVA, M. J. *et al.* Colheita de Sangue. *In: Métodos para análise hematológica em peixes*, 1. ed. Maringá: Eduem, 2013. p. 19 – 34.

REBAR, A. H. *et al.* **Hematologia para Cães e Gatos**. 1. ed. São Paulo: Roca, 2003. 291 p.

RIZZI, T. E.; CLINKENBEARD, K. D.; MEINKOTH, J. H. Normal Hematology of the Cat. *In: WEISS, D. J.; WARDROP, K. J. Schalm's Veterinary Hematology* 6th ed. Ames: Blackwell Publishing Ltd, 2010. Cap. 105, p. 811-820.

RODAK, B. F. **Hematology: clinical principles and applications**. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 2002.

RUSSELL, K. E. Platelet Kinetics and Laboratory Evaluation of Thrombocytopenia. *In: WEISS, D. J.; WARDROP, K. J. Schalm's Veterinary Hematology*. 6th ed. Ames: Blackwell publishing ltd, 2010. Cap. 77, p. 576-585.

SCHREZENMEIER H, *et al.* Anticoagulant-induced pseudothrombopenia and pseudo-leukocytosis. **Journal Of Thrombosis And Haemostasis**, Department Of Medicine Iii, University Of Ulm, Germany., v. 73, p. 506-513, mar. 1995.

SCHWEIRGERT, A.; REZENDE, F.H.; FANTONI, D.T.; MOROZ, L.R. **Avaliação da contagem plaquetária pelo contador automático QBC VetAutoread® comparado**

com estimativa em esfregaço sanguíneo e contagem em hemocítômetro. Semin. Ciênc. Agrár., v.31, p.1001-1008, 2010.

SILVA, D. C. B. C. **Avaliação da agregação plaquetária em gatos ambientados e não ambientados, comparando os anticoagulantes Citrato de sódio 3,2% e EDTA e diferentes métodos de contagem de plaquetas.** Orientadora: Ivira Carmem Talieri. 53 f. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2017.

SILVA, P. F. N. *et al.* **Correlação entre o hemocítômetro e outras técnicas de rotina para a contagem do número de plaquetas em cães atendidos no Hospital Veterinário da Universidade Estadual de Londrina (HV-UEL).** Semina: Ciências Agrárias. Londrina. v. 28, n. 4,. p.659-664. 2007.

SINK, C. A.; FELDMAN, B. F. **Urinalise e Hematologia Veterinária.** São Paulo: Roca, 2006.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PATOLOGIA CLÍNICA. **Coleta de Sangue Venoso.** São Paulo, p. 40, 2010.

SUNDAHL, E.; RODAN, I.; HEATH, S. Providing Feline-Friendly Consultations. *In:* RODAN, I.; HEATH, S. **Feline Behavioral Health and Welfare.** 1st ed. St Louis: Elsevier. 2016. p. 269-286.

TASKER, S.; CRIPPS, P. J.; MACKIN, A. J. Estimation of platelet count on feline blood smears. **Veterinary clinical pathology.** 1999.

TASKER, S.; CRIPPS, P. J.; MACKIN, A. J. Evaluation of methods of platelet counting in the cat. **Journal of Small Animal Practice,** v. 42, n. 7, p. 326-332, 2001

TAYLOR, S. M. Coleta de Sangue Venoso. *In:* **Semiotécnica de pequenos animais.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

THOMAS, J. S. Non- Immune- Mediated Thrombocytopenia *In:* WEISS, D. J.; WARDROP, K. J. **Schalm's Veterinary Hematology** 6th ed. Ames: Blackwell, 2010. Cap.79, p. 596-604.

THRALL, M. A. **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária.** 1 ed. Editora Roca. 2007. 688 p.

VOLPATO, J. **Efeitos da contenção física e química sobre as variáveis hematológicas e hemostáticas em gatos.** 2013. 59 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2013.

WEISER, G. Coleta e Processamento de Amostras e Análises das Opções de Serviços Laboratoriais. *In:* **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária.** 1. ed. São Paulo: ROCA, 2007. p. 37-42.

wsaaaaaaaaa

WEISER, G. Coleta e Processamento da Amostra e Análise das Opções de Serviços Laboratoriais. *In*: THRALL, M. A. et al. **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária**. 2. ed. São Paulo: ROCA, 2015. p. 87 – 99.

WEISS, D. J.; WARDROP, K. J. **Schalm'sveterinaryhematology**. 6th ed., Ames: Blackwell, 2010, 1232 p.

ZELMANOVIC, D.; HETHERINGTON, E. J. Automatedanalysisoffelineplatelets in wholeblood, includingplateletcount, meanplatelet volume, andactivationstate.**VeterinaryClinicalPathology**. [s.l.]: Wiley. v. 27, n. 1. p. 2-9, 1998.

COMPARAÇÃO DE DOIS PROTOCOLOS PARA INOVULAÇÃO DE EMBRIÕES BOVINOS PRODUZIDOS *IN VITRO*

Acadêmicos: Altamiro De Sena Missuti Júnior e Rodolfo Murta Salomão

Orientadora: Vanessa Lopes Dias Queiroz de Castro.

Linha pesquisa: Produção e Reprodução Animal-Biotécnicas da Reprodução.

RESUMO

O objetivo foi comparar doses diferentes de gonadotrofina coriônica equina (eCG) no protocolo de transferência de embriões em tempo fixo em receptoras. Foram utilizadas 110 vacas submetidas ao seguinte protocolo: D(0) todas receberam um dispositivo intravaginal de progesterona e 2 mg de benzoato de estradiol. No D(8) os dispositivos intravaginais foram retirados e todas as vacas divididas, aleatoriamente, em dois grupos os quais receberam 2 mL prostaglandina 2 α ; 1 mL de benzoato de estradiol e doses diferentes de eCG por via intramuscular no momento da remoção do dispositivo. No grupo 1 (G1 = 52) foi administrado 1 mL de eCG e no grupo 2 (G2 = 58) 1,5 mL. A inovulação dos embriões comerciais adquiridos pela fazenda ocorreu no D16 para todas as receptoras que apresentaram um corpo lúteo. As variáveis qualitativas (prenhe ou não prenhe) foram comparadas em tabelas de contingência e analisadas pelo teste de qui-quadrado a 5% de probabilidade. Do total de 52 receptoras (G1) sincronizadas para transferência de embriões em tempo fixo, apenas 32 apresentaram corpo lúteo e foram inoculadas, já das 58 vacas pertencentes ao G2, 38 apresentaram-se aptas para receberem os embriões. O G1 apresentou 37,5% de taxa de prenhez e o G2 42,1% ($P > 0,05$). A diferença entre a dose de eCG aplicada no dia da retirada do implante intravaginal não promoveu diferença significativa na taxa de prenhez de receptoras inovuladas com embriões produzidos *in vitro*. Destarte, o uso de 1 mL deste fármaco foi suficiente como principal indutor da ovulação o que propicia menor custo no protocolo.

PALAVRAS-CHAVE: embriões; hormônio; inovulação; vaca.

1. INTRODUÇÃO

Na contemporaneidade e, principalmente na agropecuária, se faz necessário as evoluções técnica-científicas que possam atender às exigências do mercado e a produção em maior escala de bovinos, quer seja para abate quer seja para produção leiteira de forma a atender ao mercado nacional e às exportações (GARCIA, AVELINO E VANTINI 2019). Desta forma, é indispensável que os produtores e criadores de bovinos estejam sempre inovando as técnicas de melhorias do rebanho centrados na qualidade, quantidade e melhoramento genético (AMARAL *et al.*, 2016).

Dentre as biotécnicas reprodutivas, a fertilização *in vitro* (FIV), permite acelerar a produção de bezerros com características geneticamente superiores e a

Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) promove a sincronização da ovulação das fêmeas bovinas após a administração de medicamentos em dias predeterminados. Assim sendo, é possível sincronizar um lote de vacas paridas ou novilhas e inseminá-las todas no mesmo dia, sem a necessidade de observação de cio (FERRAZ et al, 2008; GODOI, SILVA e PAULA, 2010; BECHER NETO, OLIVEIRA, MOTA e JELONSCHEK, 2018).

O desenvolvimento de novas biotecnologias tem permitido significativo aumento na produção animal, especialmente em bovino e, as propriedades que optam por essa técnica inovadora tem lucratividade em médio prazo, pois uma doadora permite a produção de muitos bezerros durante um ano, (LIMA, SANTOS PIMENTEL e BEZERRA, 2014), permitindo evoluir um plantel somente com genética de ponta (BECHER, et. al, 2018).

As vantagens dessas biotécnicas reprodutivas podem ser elencadas: diminuição de intervalos entre as coletas; qualidade genética do embrião, melhor aproveitamento das fêmeas; eficiência na utilização do sêmen sexado e resistência ao congelamento (VELOSO; SILVA, PEREIRA, ANDRADE, MOURA, BARTOLOMEU, LIMA, OLIVEIRA, 2007). Os sistemas de produção in vitro (PIV) de embriões, na espécie bovina, a partir de ovócitos recuperados de folículos de ovários de vacas abatidas, tem sido fundamental para o estudo e a compreensão de vários fenômenos e mecanismos biológicos que ocorrem desde a maturação dos ovócitos pré-implantação.

Os registros indicam que os primeiros estudos com maturação in vitro e subsequente fecundação, em bovinos, foram os de Iritani e Niwa (1977) relacionando a morfologia dos ovócitos bovinos com a capacidade de maturar-se in vitro. Brackett et al.(1982) obtiveram o nascimento do primeiro bezerro produzido após realizar a FIV em um ovócito ovulação. Lu et al. (1987), obtiveram o nascimento de gêmeos após realizar a maturação, fecundação e cultivo in vitro. (GARCIA, AVELINO e VANTINI, 2019).

O objetivo desse estudo foi comparar dois protocolos de TETF para receptoras que foram inovuladas com embriões oriundos de doadoras de alto valor zootécnico, a fim de comparar os melhores índices de prenhez.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Inseminação artificial em tempo fixo (IATF): algumas considerações

De acordo com dados da Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC), historicamente, o Brasil tem sido um dos maiores produtores de carne bovina e nos últimos dez anos, o maior exportador do mundo. O volume de carne produzida em 2014 foi de aproximadamente 10,2 milhões de toneladas, das quais dois milhões foram para exportação e o restante destinado a abastecer o mercado interno. Ressalta-se que a bovinocultura é a atividade econômica que ocupa a maior área de terra no Brasil, estimada em cerca de 170 milhões de hectares e o rebanho bovino brasileiro é composto de cerca de 213,5 milhões de cabeças, o maior rebanho comercial do mundo (IBGE, 2018).

Nesse contexto, a inseminação artificial (IA) vem contribuindo, significativamente, para a seleção e multiplicação de animais geneticamente superiores, bem como a formação de animais com as melhores características de cada raça (ALVAREZ e SALAS, 2016).

O rebanho brasileiro é composto de diferentes grupos raciais destinados a produzirem carne, leite ou ambos (dupla aptidão). Devido à resistência natural ao calor e às parasitas. As raças zebuínas, com destaque para a raça Nelore e seus cruzamentos, são responsáveis por cerca de 80% de toda população bovina do Brasil. Por outro lado, as raças taurinas, apesar de serem mais sensíveis ao estresse ambiental, possuem características muito interessantes de produção, tais como a qualidade da sua carne, que apresenta excelente acabamento de gordura e essa raça é reprodutivamente mais precoce (ABIEC, 2014).

De acordo com Alvarez e Salas (2016) o uso extensivo da IA, apoiada por tecnologias relacionadas, tais como a sincronização do cio, a inseminação em tempo fixo (IATF) e o sêmen sexado vem modificando paradigmas tradicionais de manejo reprodutivo dos rebanhos, tornando mais eficientes e competitivos os sistemas de produção da pecuária de corte brasileira.

O desenvolvimento da IATF é uma biotécnica aplicada para o controle das ovulações, de modo que as inseminações ocorram em horário pré-determinado. Com isso, as inseminações são programadas para um momento mais apropriado a técnicos e produtores, dispensando-se a maior limitação da IA convencional, a observação de estro (TORRES-JÚNIOR et al. 2009).

Atualmente, biotecnologias são empregadas na forma de protocolos a fim de sincronizar o crescimento folicular e a ovulação permitindo a IATF sem necessidade de detectar o estro, colaborando de sobremaneira para a praticidade do emprego dessa biotecnologia (MELO, 2016).

Os protocolos de sincronização para IATF objetivam induzir a emergência de uma nova onda de crescimento folicular; controlar a duração do crescimento folicular até o estágio pré-ovulatório; controlar a fonte de progesterona exógena (implante auricular ou dispositivo intravaginal) e endógena (prostaglandina F2 α) e induzir a ovulação sincronizada em todos os animais simultaneamente (BARUSELLI et al., 2007). Ademais, os trabalhos científicos apontam que a IATF pode ser empregada mesmo em vacas em anestro, antecipando a ovulação pós-parto e melhorando a eficiência reprodutiva do rebanho (BARUSELLI et al., 2002). No entanto, nessas condições, as pesquisas indicam a importância do tratamento com o hormônio gonadotrofina coriônica equina (eCG) para aumentar a taxa de ovulação e de prenhez (BARUSELLI et al., 2003, BO et al., 2003, BARUSELLI et al., 2004).

2. Eficácia dos hormônios utilizados

2.2.1. Progesterona

De acordo com Veloso et al. (2016) o implante de progesterona é um dispositivo intravaginal impregnado com o hormônio utilizado para a regulação do ciclo estral em bovinos em programas de inseminação artificial, superovulação de doadoras e sincronização de receptoras. A importância da progesterona (P4) como modulador do sistema imunológico foi recentemente melhor reconhecida e descrita. Bovinos ou ovinos, por exemplo, são resistentes a infecções uterinas quando as concentrações de P4 são basais, mas são susceptíveis a infecção uterina quando as concentrações estão elevadas devido ao efeito imunossupressor deste hormônio. Desta forma, a supressão do sistema imunológico pode ser particularmente problemática no início do período pós-parto, quando a cérvix ainda está aberta, favorecendo a entrada de bactérias patogênicas (CABRAL et al., 2013). Baruselli et al. (2006) observaram que a reutilização de implantes intravaginais é uma prática que reduz custos em um programa de indução e sincronização do estro e ovulação na espécie bovina, o que vem contribuindo para resultados expressivos de fertilidade a custos mais baixos.

Há anos, a associação de estrógenos e progestágenos têm sido utilizados com sucesso para sincronizar a emergência de uma nova onda de crescimento folicular em vacas (BÓ et al., 1995).

2.2.2. *Estrógeno*

Os ésteres de estradiol como o benzoato de estradiol tem sido amplamente empregado como indutor da ovulação. A aplicação de 0,5 a 1,0 mg vinte e quatro horas após a retirada do implante de progesterona sincroniza o estro e a ovulação, elevando a porcentagem de fêmeas que ovulam (BARUSELLI et al., 2005, CREPALDI, 2009; GIROTTO, 2015).

Sendo o estradiol uma molécula com função biológica, esta está envolvida na habilidade dos folículos em adquirirem receptores de LH e no crescimento folicular (STEWART et al., 1995). A administração deste hormônio induz o pico de LH em 16h e as ovulações ocorreram em 40h após a aplicação (SOUZA et al., 2005).

Vale a pena ressaltar que o benzoato de estradiol tem um menor custo em relação aos análogos do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH). Na Medicina Veterinária, este hormônio é muito utilizado na sincronização de cio e transferência de embriões, levando a maturação inicial dos folículos, fazendo com que o animal viva mais rapidamente, diminuindo assim, o período estral. O GnRH é responsável por regular indiretamente a atividade gonadal por meio de estímulos da secreção de LH e FSH pela adenohipófise. A frequência e amplitude dos pulsos de GnRH e gonadotrofinas são responsáveis pelo controle da atividade gonadal e, conseqüentemente, das funções reprodutivas (CREPALDI, 2009).

2.2.3 *Prostaglandina 2 α*

A prostaglandina 2 α (PGF 2 α) é um hormônio luteolítico em que sua administração lisa o corpo lúteo declinado as concentrações de P4 permitindo um novo cio, além disso auxilia na contração uterina favorecendo o transporte do sêmen (ABEYSEKERA & WATHES 2009).

Borges et al. (2003) ressaltaram a importância da PGF 2 α em várias espécies animais, no que diz respeito à sincronização de cios (vacas e porcas) e partos (porcas), e quanto ao auxílio às contrações uterinas no momento do parto (cadelas,

vacas e porcas), na terapêutica de vacas acíclicas por corpo lúteo persistente e, no estímulo à ovulação em éguas recém paridas.

Com foco em reprodução, Abeysekera e Wathes (2009) em sua revisão sobre composição de dietas em ácidos graxos, ressaltaram que a alteração da concentração dos Ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 e ômega 6 (PUFAs n-3 e n-6) nas dietas influenciam a síntese e o metabolismo de prostaglandinas. Por meio da manipulação da quantidade de PUFAs, se obtém melhorias nas taxas de ovulação, tamanho e número de folículos e qualidade do corpo lúteo em vacas e outras fêmeas mamíferas.

De acordo com Silva et al. (2005) os dois mecanismos que podem estar envolvidos nesta melhoria associada à reprodução animal é o aumento da concentração de colesterol no sangue, uma vez que este é o substrato para a formação de esteroides; o segundo mecanismo, complementar ao primeiro, ocorre quando se eleva os níveis de gordura na dieta, aumenta a proporção de ácido araquidônico nos fosfolípidios da membrana das células da granulosa e, desta forma, há um efeito direto na produção de esteroides nestas células. Cabe lembrar que, se desejar implementar o conteúdo de ácidos graxos na dieta de ruminantes, há que se escolher fontes ricas nestes elementos ou fornecer gorduras protegidas da biohidrogenação que ocorre no rúmen (BORGES, et al., 2003).

Com o intuito de solucionar o problema da baixa taxa de serviço devido ineficiência da detecção de estro, muitos protocolos hormonais que visam sincronizar a manifestação do comportamento de estro com o uso de prostaglandinas foram desenvolvidos (ODDE, 1990). Contudo, normalmente, em um lote de receptoras tratadas com protocolos tradicionais (uso de prostaglandina 2 α associado à detecção de estro), somente 40 a 50% dos animais estão aptos a serem inoculados. Considerando-se uma taxa de concepção de 50% do total de animais, obtém-se apenas 20 a 25% de gestações ao final do protocolo (BARUSELLI et al., 2001 e 2003; BÓ et al., 2002 apud SEVERO, 2015).

2.2.4 *Gonadotrofina coriônica equina (eCG)*

De acordo com Mello et al. (2014) alguns hormônios associados com eCG, têm sido utilizados em rebanhos, a fim de elevar a pulsatilidade de LH para favorecer a maturação final do ovócito e a sincronização da ovulação. A eCG é um fármaco que possui meia-vida de aproximadamente 46h, produzida nos cálices

endometriais da égua prenhe, entre 40 e 130 dias de gestação, e é a única gonadotrofina capaz de se ligar tanto aos receptores de FSH como aos de LH, (MURPHY e MARTIN, 1991). Assim, a eCG, ao se ligar aos receptores de FSH e LH do folículo, pode promover o crescimento, a maturação folicular e a ovulação (STEWART e ALLEN, 1981; BARUSELLI et al., 2008).

A eCG é composta de duas subunidades (α - composta por 96 aminoácidos; e β - composta por 149 aminoácidos). Uma característica da molécula de eCG é a existência de grande quantidade de carboidratos (aproximadamente 45% de sua massa), principalmente a N-acetil-neuramina (ou ácido siálico), primordialmente presente na subunidade β da molécula de eCG, o que lhe proporciona uma grande meia-vida (MURPHY e MARTIN, 1991). Ainda, devido ao alto peso molecular e a presença de ácido siálico, a molécula de eCG é carregada negativamente, o que dificulta a sua filtração glomerular e aumenta ainda mais sua meia-vida (BARUSELLI et al., 2008).

A eCG também pode se ligar aos receptores de LH do corpo lúteo (CL) e, assim, promover um aumento das células luteais grandes, que são responsáveis por cerca de 80% da síntese de P4, conferindo-lhe maior volume e maior capacidade de produção de P4 (SOUZA et al., 2009), tanto que alguns autores têm apontado o uso da eCG como ferramenta potencial para melhorar as concentrações plasmáticas de P4 em ciclos estrais subsequentes (BARUSELLI, et al., 2002).

Diversos estudos na área reprodutiva de bovinos de corte, tem sido conduzido visando elevar a eficiência dos protocolos hormonais na IATF empregando a administração da eCG após a remoção do implante de P4 (BARREIROS et al., 2014).

Trabalhos recentes apontam a possibilidade do emprego da eCG para superovulação tanto em *Bos indicus* como em *Bos taurus*, com o objetivo de facilitar o manejo (dose única), sem comprometer a produção de embriões. Inúmeros fatores interferem na eficiência de programas de transferência de embriões (TE), com destaque especial às receptoras. Isto ocorre porque, em geral, os programas de TE comerciais apresentam baixas taxas de aproveitamento (% de receptoras aptas à inoculação/total de receptoras protocoladas) (GIROTTI, 2015).

O incremento das taxas de aproveitamento e de concepção das receptoras é fundamental para maximizar a taxa de prenhez e, com isso, elevar o retorno zootécnico e econômico da TE. Foram apontados efeitos positivos da administração

de eCG em protocolos para inovulação de embriões em receptoras aumentando a taxa de aproveitamento induzindo a formação de um corpo lúteo de qualidade no dia da inovulação (BARUSELLI et al., 2001; BÓ et al., 2002).

2.3. Produção in vitro de embriões (PIVE)

A produção in vitro de embriões (PIVE) deve ser vista como mais uma alternativa a ser introduzida nos programas de reprodução assistida, pois além de sua relevância para estudos biotecnológicos possui fundamento comercial (PEIXER, et al., 2018). O Brasil hoje ocupa uma posição de destaque no cenário mundial com conseqüente reconhecimento internacional, sendo responsável por quase 50% da produção mundial de embriões produzidos in vitro (GOUVEIA, 2011).

O objetivo desta biotécnica consiste em obter embriões viáveis de fêmeas saudáveis de alto valor genético e também aquelas que não estão mais aptas a produzirem descendentes pelas técnicas convencionais. Além disso, fêmeas a partir dos seis meses de idade, gestantes até o terceiro mês ou no período pós-parto podem ser usadas como doadoras de ovócitos (BUENO e BELTRAN, 2008).

Kadar Deen et al. (2015) afirmam que a PIVE envolve não só as etapas realizadas no laboratório como: a maturação in vitro (MIV), fecundação in vitro (FIV) bem como cultivo in vitro (CIV), mas também avaliação ginecológica e a sincronização das doadoras e receptoras, diagnóstico precoce de gestação, perdas embrionárias e sexagem fetal com o uso da ultrassonografia. A responsabilidade e atenção ao executar estes procedimentos é que vão ditar os resultados da técnica.

A PIVE comercial envolve os trabalhos realizados a campo e no laboratório obedecendo a sequência: avaliação de receptoras, avaliação de doadoras, maturação in vitro, fertilização in vitro, cultivo in vitro, transferência de embriões, diagnóstico precoce de gestação e sexagem fetal (GOUVEIA, 2011).

Entre as dificuldades desta técnica está o custo elevado, em função da necessidade de infraestrutura laboratorial, a inconsistência dos resultados referentes à taxa de mórulas e blastocistos e o tempo consumido para executar a rotina que vai desde a aspiração folicular guiada por ultrassonografia (OU), a formação do embrião in vitro até o diagnóstico de prenhez (MIRANDA et al., 2007).

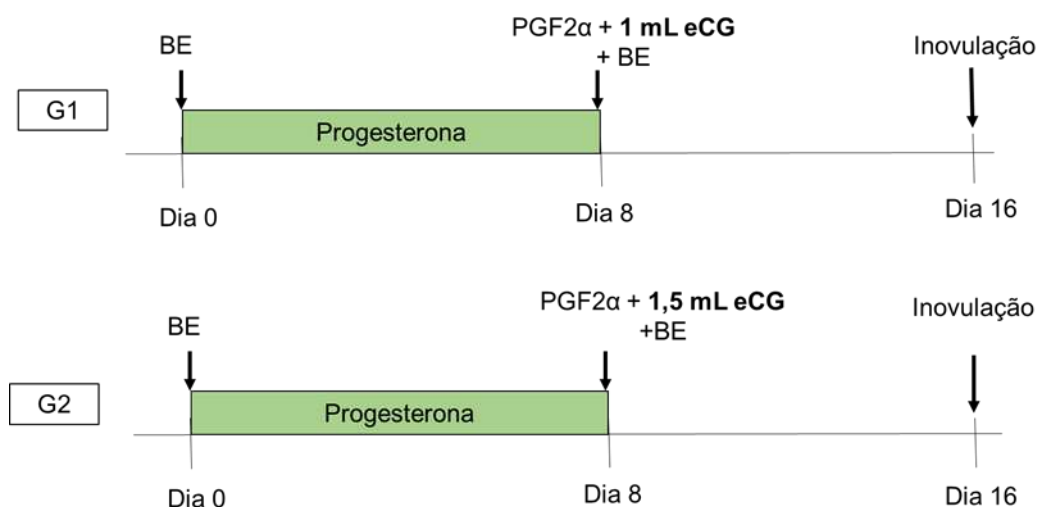
Melo et al, (2016) advertem que essa é uma técnica que ainda exige um alto investimento financeiro e para melhores resultados é essencial que sejam minimizadas as perdas. Portanto, alguns procedimentos realizados tanto a campo

como no laboratório, são necessários para maximizar os resultados da PIVE, tais como: avaliação e manipulação hormonal das doadoras e receptoras, escolha do sêmen e controle de qualidade do laboratório.

3. METODOLOGIA

O experimento ocorreu na Fazenda Vereda, localizada no município de Crisólita (Minas Gerais). Foram utilizadas 110 vacas com escore de condição corporal 3 ou 4 (0-5), as quais foram mantidas em um pasto de *Brachiaria brizantha* com livre acesso a água e sal mineralizado. Todas as vacas foram utilizadas como receptoras de embriões submetidas ao seguinte protocolo de transferência de embriões em tempo fixo (TETF): No primeiro dia D(0) todas receberam um dispositivo intravaginal de progesterona (PRIMER®, Tecnopec) e 2 mg de benzoato de estradiol (Ric-be®, Tecnopec).

Após oito dias, D(8) os dispositivos intravaginais foram retirados e todas as vacas divididas, aleatoriamente, em dois grupos os quais receberam 2 mL PGF2 α (Prolise®, Tecnopec); 1 mL de benzoato de estradiol (Ric-be®, Tecnopec) e doses diferentes de eCG por via intramuscular no momento da remoção do dispositivo. No grupo 1 (G1 = 52) foi administrado 1 mL de eCG (Folligon®, MSD) e no grupo 2 (G2 = 58) 1,5 mL de eCG. A inovulação dos embriões comerciais adquiridos pela fazenda ocorreu no D(16) para todas as vacas que apresentaram um corpo lúteo. As variáveis qualitativas (prenhe ou não prenhe) foram comparadas em tabelas de contingência e analisadas pelo teste de qui-quadrado a 5% de probabilidade (SAMPAIO, 2002).



4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do total de 52 receptoras (G1) sincronizadas para TETF, apenas 32 apresentaram corpo lúteo e foram inovuladas, já das 58 vacas pertencentes ao G2, 38 apresentaram-se aptas para receberem os embriões. Não foi observado diferença na taxa de prenhez entre os dois protocolos com diferentes doses de eCG (Tabela 1).

Tabela 1. Taxa de prenhez de receptoras sincronizadas com diferentes doses de eCG e inovuladas com embriões produzidos in vitro.

Doses de eCG	N	Prenhez (%)
1 mL de eCG (G1)	12	37,5 ^a
1,5 mL de eCG (G2)	16	42,1 ^a

As diferenças não foram significativas ($P>0,05$) pelo teste do qui-quadrado.

Em um programa de TETF existe a condição imprescindível para o seu uso como a detecção do corpo lúteo (CL) por palpação retal ou por meio da ultrassonografia no momento da inovulação (BARREIROS et al., 2006; MIRANDA et al., 2007).

A utilização de agente luteolítico ($PGF2\alpha$) para a indução do estro, com consequente formação do CL é o método menos dispendioso, no entanto, trabalhos mostraram que somente 40 a 50% dos animais tratados são usados para a transferência de embriões. Considerando as taxas de concepção de aproximadamente 50%, a taxa de prenhez será apenas de 20 a 25% ao final do programa de transferência de embriões (BÓ et al., 2002; MARQUES et al., 2004; BARUSELLI et al., 2005).

Os estudos encontrados na literatura relacionados com as taxas de concepção entre receptoras manejadas por meio do estro natural ou induzido apresentam resultados conflitantes. Pesquisadores ressaltaram não haver diferença significativa (NASCIMENTO et al., 2006; PELEGRINO, 2013). Em contrapartida, Nascimento e Gomes (2015) observaram uma maior taxa de concepção em receptoras tratadas com $PGF2\alpha$ (75%) em relação àquelas manejadas por observação natural do estro (68%).

Na contemporaneidade, a alternativa mais útil para se aumentar de modo significativo o número de animais envolvidos em programas de TE é a aplicação de protocolos hormonais. O uso de fármacos permite sincronizar a ovulação, assim a

formação de CL, permitindo a sincronicidade das receptoras no momento da inovulação, proporcionando um incremento nas taxas de aproveitamento das receptoras e, com isso, elevadas taxas de concepção em relação ao número de animais tratados (MARQUES et al., 2004; BÓ et al., 2002; BÓ et al., 2004; BARUSELLI et al., 2015).

De acordo com Barreiros et al. (2006), Bó et al. (2006) e Baruselli et al. (2011) além de facilitar, consideravelmente, o manejo possibilitando a transferência em dias pré-determinados, as taxas de aproveitamento estão em torno de 70% dos animais tratados para protocolos de TETF.

A utilização da eCG no protocolo tem trazido ótimos resultados. No presente estudo o uso deste fármaco após a retirada do implante de progesterona, o qual bloqueia o eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal promoveu a ovulação nas diferentes doses. Trata-se de uma molécula que apresenta dupla ação, majoritariamente semelhante ao FSH e majoritariamente ao LH, além de apresentar longa meia-vida (BARUSELLI *et al.* 2008).

Desta forma, atua no crescimento dos folículos, assim como na maturação, ovulação e luteinização das células foliculares formando o CL. Apresenta efeitos particularmente interessantes no anestro puerperal de vacas com baixo escore de condição corporal (BÓ et al. 2016).

A eCG, mais recentemente tem sido aplicada no momento da retirada do implante e, com isso é evitado um manejo adicional dos animais no protocolo. A administração de eCG nos protocolos de sincronização é capaz de aumentar as taxas de prenhez e de receptoras selecionadas para a TE. Por sua capacidade de aumentar o tamanho do folículo ovulatório e de induzir ovulações únicas e múltiplas, este fármaco proporciona uma maior concentração de progesterona durante a fase lútea subsequente (MIRANDA et al., 2007; BARUSELLI et al., 2010).

Bó et al. (2002) relataram um crescimento nas taxas de concepção em receptoras com múltiplos corpos lúteos e aumento nas concentrações plasmáticas de progesterona induzidos por eCG. Baruselli et al. (2002) também demonstraram a administração da eCG elevou a taxa de ovulação, as concentrações plasmáticas de progesterona e, por fim a taxa de concepção em receptoras *Bos indicus*. Perez (2014) observou que o uso da ECG administrada no dia da retirada do implante de progesterona teve efeito positivo na taxa de prenhez.

5. CONCLUSÃO

A diferença entre a dose de gonadotrofina coriônica equina aplicada no dia da retirada do implante intravaginal não promoveu diferença significativa na taxa de prenhez de receptoras inovuladas com embriões produzidos *in vitro*. Destarte, o uso de 1 mL deste fármaco foi suficiente como principal indutor da ovulação o que propicia menor custo no protocolo.

REFERÊNCIAS

ABEYSEKERA, D.R. E & WATHES, D.C. **Efeitos da alteração da composição dos ácidos graxos na dieta na síntese e fertilidade das prostaglandinas. Prostaglandinas, leucotrienos e ácidos graxos essenciais**, v.61, p.275-257, 1999.

ABIEC. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EXPORTADORES DE CARNE. **O setor de carne bovina** »pecuária brasileira, 2014. Disponível em: <http://www.brazilianbeef.org.br/texto.asp?id=18>. Acesso em 01/04/2019.

ABIEC. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EXPORTADORES DE CARNE. **Exportações Brasileiras de Carne Bovina 2018**. Disponível em: <http://www.brazilianbeef.org.br/texto.asp?id=18>. Acesso em 03/12/2019.

ALVAREZ R. H.; SALAS N. P. Sobre o uso da inseminação artificial na pecuária de corte no Brasil **Pesquisa & Tecnologia**, vol. 13, n. 2, Jul-Dez 2016.

AMARAL, T. N.; SANTOS, K. J. G.; SANTOS, A. P. P.; LOPES, J. C. S.; RAMOS, P.H. S.; et al. Avaliação da produção *in vitro* embriões a partir de espermatozoides frescos e congelados. **Anais do Congresso de Ensino**, Pesquisa e Extensão da UEG (CEPE). v. 3, p. 1-4, 2016.

BARUSELLI, P. S *et al.*, **Aumento da taxa de prenhez em receptoras de embrião bovino pela utilização do protocolo “ovsynch” com inovulação em tempo fixo**. *Arq Fac Vet UFRGS*, 2002.

BARUSELLI, P. S.; *et al.* **Dinâmica folicular e taxa de prenhez em novilhas receptoras de embrião (*Bos taurus indicus* x *Bos taurus taurus*) tratadas com o protocolo “Ovsynch” para inovulação em tempo fixo**. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science* .40 (supl), pág. 96-106, 2003.

BARUSELLI, P. S.; REIS, E. L.; MARQUES M. O. **Técnicas de manejo para aperfeiçoar a eficiência reprodutiva em fêmeas *bos indicus***. Botucatu: Unesp, 2004.

BARUSELLI, P. S *et al.*. **Novos avanços nos tratamentos de doadoras e de receptoras de embrião bovino**. Acta Scientiae Veterinariae, v. 33 (Suplemento 1), p.151- 156, 2005.

BARUSELLI, P.S *et al.* **História, evolução e perspectivas de programas cronometrados de inseminação artificial no Brasil**. Reprodução Animal. v.4, p.139-152, 2007.

BARUSELLI, P.S *et al.* **Como otimizar a eficiência reprodutiva de programas de inseminação artificial e de transferência de embriões em bovinos: reprodução de precisão**. 6º. Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada, Londrina – PR. 2008.

BARUSELLI, P.S.; SALES, J.N.S.; SÁ FILHO, M.F. **Atualização dos protocolos de IATF e TETF**. In: IV SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA, 2010. Anais... Londrina, PR: 2011.

BARUSELLI, P. S *et al.* **Novos avanços nos tratamentos de doadoras e de receptoras de embrião bovino**. Acta Scientiae Veterinariae, v. 33 (Suplemento 1), p.151- 156, 2005.

BARUSELLI, P.S *et al.* **Produção in vivo e in vitro de embrião bovino: Atualizações sobre estratégias de produção de embriões**. In: Anais da XXIX Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Tecnologia de Embriões, Gramado, RS, p.52-60, 2015.

BARREIROS *et al.* **Comparação das taxas de prenhez entre receptoras com corpos lúteos cavitários ou compactos após protocolos de sincronização com cloprostenol ou transferência de embriões em tempo fixo**. Semina: Ciências Agrárias, v. 27, n. 4, p. 657-664, 2006.

BECHER B. G *et al.* **Fatores que afetam a produção in vitro de embriões (pive) em bovinos**. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.15 n.28; p. 2018.

BO, A. G.; ADAMS, G. P; PIERSON, R.A. **Controle exógeno de emergência da onda folicular em bovinos**. Theriogenology, v.43, n.1, p.31-40, 1995.

BÓ, G.A, BARUSELLI, P.S, MARTINEZ M.F. **Padrão e manipulação do desenvolvimento folicular em bovinos Bos indicus**. Anim Reprod Sci, v.78, p. 307-326, 2002.

BO, G. A.; CUTAIA, L. E.; SOUZA, A. H.; BARUSELLI, P.S. **Manejo reprodutivo sistemático em rebanhos leiteiros**. Associação Veterinária da Nova Zelândia (NOVA). Conferência 2003.

BÓ, G.A.; LA MATA, J. J.; BARUSELLI, P.S.; MENCHACA, A. **Programas alternativos para sincronização e dessincronização da ovulação em bovinos de corte**. Theriogenology, v 86, p. 388-396, 2016.

BORGES, A. M. *et al.* **Características da dinâmica folicular e regressão luteal de vacas das raças Gir e Nelore após tratamento com cloprostenol sódico.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.32, n.1, p.85-92, 2003.

CABRAL, *et al.* **Indução do estro em novilhas Nelore com implante intravaginal de progesterona de quarto uso*** R. bras. Ci. Vet., v. 20, n. 1, p. 49-53, jan./mar. 2013.

CREPALDI, G. A. **Eficácia de diferentes protocolos de indução da ovulação e de intervalos de inseminação em vacas de corte submetidas à IATF.** 2009. São Paulo. 88f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Curso de Pós-Graduação em Reprodução Animal, Universidade de São Paulo.2009.Versão eletrônica.

FERRAZ, H. T., VIU, M. A. O., LOPES, D. T. **Sincronização da ovulação para realização da inseminação artificial em tempo fixo em bovinos de corte.** PUBVET, V.2, N.12, Mar 4, 2008.

GARCIA, J.M., AVELINO, K. B., VANTINI, R. **Estado da arte da fertilização in vitro em bovinos.** DMV PARA FCAV/UNESP-Jaboticabal.2019.

GIROTTO, R. **Inseminação Artificial (IA): evolução e oportunidades no Brasil.** Disponível em <http://portaliatf.com.br/ia-evolucao-e-oportunidades-no-brasil/2015>. Acesso em 01/11/2019.

GODOI, C.R., SILVA, E.F.P. e PAULA, A.P. **Inseminação artificial em tempo fixo(IATF) em bovinos de corte.** PUBVET, Londrina, V. 4, N. 14, Ed. 119, Art. 807, 2010.

GOUVEIA. F. F. **A produção in vitro de embriões bovinos. Monografia.** (Conclusão do Curso de Medicina Veterinária) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Universidade de Brasília. Brasília.DF.2011.

IBGE **Estatística da Produção Pecuária** abr.-jun. 2018 Publicado em 12.09.2018. Disponível em <https://biblioteca.ibge.gov.br/>

KADAR IDEEN, H. N.; *et al.* **Seleção genômica de embriões produzidos in vitro e por transferência nuclear de células somáticas para a aceleração do melhoramento genético na produção bovina.** Anais... Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Tecnologia de Embriões. Gramado-RS, v. 29, p. 67-75. 2015.

LIMA J.M.P, SANTOS F.A, M.M.L.PIMENTEL, BEZERRA M. B. **Progresso metodológico e sua influência na produção in vitro de embriões bovinos no Brasil.** Rev. Bras. Reprod. Anim., Belo Horizonte, v.38, n.3, p.135-140, jul./set. 2014. Disponível em www.cbra.org.br.

LU, K.H., GORDON, I., CHEN, H.B. e Mcgovern, H. **Cultura in vitro de bovinos precoces embriões derivados da fertilização in vitro de oócitos foliculares amadurecidos in vitro.** Associação Europeia de Transferência de Embriões, 1987.

MARQUES M. O *et al.* **Ressincronização em bovinos de corte.** In: 5º Simpósio

Internacional de Reprodução Animal Aplicada (SIRAA), 2012, Londrina, PR, Brazil. Londrina: UEL. p.82-92, 2012.

MELO, R. R. C. *et al.* **Produção in vitro (PIV) de embriões em bovinos.** Rev. Bras. Reprod. Anim., Belo Horizonte- MG, v.40, n.2, p.58-64, 2016

MIRANDA, M. S. *et al.* **Sistemas alternativos de incubação e meios de cultivo para produção in vitro de embrião bovino.** Rev. Bras. Reprod. Anim, v. 31, n.2, p. 218/223, Belo Horizonte, 2007.

NASCIMENTO, E. P.; GOMES, G. C. **Décroissance: qual consistência?** 2006 Cuiabá. Anais...Cuiabá: Hotel Fazenda Mato Grosso, 2009. p.1-15.

NASCIMENTO, P. S.; CHAVES, M. S.; FILHO, A. S. S.GOMES, G. C. **Produção in vitro de embriões utilizando-se sêmen sexado de touros 5/8 girolando.** Ciência Animal Brasileira, Goiânia, v.10, n.1, p.358-368, 2007.

MURPHY, B.D; MARTINUK, S.D. **Gonadotrofina coriônica equina.** Revistas endócrinas, v. 12, p. 27-44, 1991.

PEIXER; K. J. G. SANTOS; A. P. P.; BACKES C. ; SANTOS J. F.; SANTOS D.; CASTRO C. S.: **Produção in vitro de embriões bovinos** Revista ESPACIOS 1015 Vol. 39 (Nº 16) Ano 2018.

PELLEGRINO, C. A. G. **Avaliação econômica da produção in vitro de embriões bovinos de diferentes grupos genéticos em sistema comercial.** 2013. Belo Horizonte, 125f. Tese (Doutorado em Reprodução Animal) – Curso de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal de Minas Gerais. Versão eletrônica.

PEREZ, A. R. **Avaliação da taxa de concepção de novilhas e vacas (Bos taurus x Bos indicus) com o uso de sêmen sexado na inseminação artificial ou embriões produzidos in vivo e in vitro.** 2014. Jaboticabal, 54f. Dissertação (Mestrado em Reprodução Animal) – Curso de Pós-graduação em Reprodução Animal, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho. 2014.

SILVA, R.C.P.; et al. **Efeito do eCG e do GnRH na taxa de prenhez de vacas Nelore Lactantes inseminadas em tempo fixo.** Acta Scientiae Veterinariae 32 (suplemento), p. 221, 2005.

SOUZA, A.H.; CUNHA, A.P.; CARAVIELLO, D.Z.; WILTBANK, M.C. **Perfis do estradiol-17 β circulante após diferentes tratamentos com estrogênio em vacas leiteiras em lactação.** Ciência da Reprodução Animal, v.2, n.4, p.224-232, 2005.

SOUZA, A. et al. **Efeito do eCG e do cipionato de estradiol em protocolos para inseminação artificial em tempo fixo em vacas holandesas de alta produção.** In: III Simpósio de Pesquisa e Pós-Graduação do Departamento de Reprodução Animal, 2006, Pirassununga, SP. Anais do 1º Simpósio de Pesquisa e Pós-

Graduação do Departamento de Reprodução Animal, 2009.

STEWART, F.; ALLEN, W.R. **Funções biológicas e atividades de ligação ao receptor de gonadotrofinas coriônicas equinas**. *Jornal de Reprodução e Fertilidade*, v. 62, p. 527-36, 1981.

VELOSO Neto, H. F. *et al.* **Parâmetros que afetam a taxa de prenhez de receptoras bovinas de embriões produzidos in vitro**. *Medicina Veterinária*. Recife, v. 8, n. 3, p. 31-35, 2016.

COMPARAÇÃO ENTRE DOIS DIFERENTES ÉSTERES DE ESTRADIOL NO PROTOCOLO DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO EM VACAS MESTIÇAS

Acadêmicos: Dyones Henrique Monteiro Cruz e Marlon Adilson de Souza Martins

Orientadora: Vanessa Lopes Dias Queiroz de Castro

Linha de Pesquisa: Produção e reprodução animal - Biotécnicas da Reprodução Animal

RESUMO

Objetivou-se com este estudo avaliar o efeito entre dois ésteres de estradiol sobre a taxa de prenhez em fêmeas bovinas submetidas a um programa de IATF. Foram utilizadas vacas (n=18) submetidas a um protocolo de sincronização baseado na introdução de dispositivo intravaginal de progesterona e 2 mg de benzoato de estradiol no D(0). Após oito dias D(8), os dispositivos intravaginais foram retirados e todas as vacas receberam 2 mL de PGF2 α . Em seguida, as vacas foram divididas, aleatoriamente, em dois grupos de tratamento: Grupo 1 (G1, n=9) não receberam nenhum outro fármaco e Grupo 2 (G2, n=9) receberam 1 mL de cipionato de estradiol (CE). No D(9), o G1 retornou ao curral para a administração de 1 mL de benzoato de estradiol (BE). No D(10), realizou-se IA com doses do mesmo touro (sêmen convencional) e administraram-se 2 mL de GnRH para ambos os grupos. As variáveis qualitativas (prenhe ou não prenhe) foram comparadas em tabelas de contingência e analisadas pelo teste de qui-quadrado a 5% de probabilidade. A taxa de prenhez observada foi de 66,7% para o G1 e de 55,6% para o G2 (P>0,05). A administração do CE no D(8) e do BE no D(9) não influenciou as taxas de prenhez. Desta forma, pode-se aderir ao protocolo com um manejo a menos na IATF, sendo uma boa alternativa nas grandes fazendas já que reduz a mão de obra e o estresse aos animais.

PALAVRAS-CHAVE: benzoato; bovinos; cipionato; estrógeno; taxa de prenhez

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, graças ao manejo nutricional, a melhores condições de sanidade e ao melhoramento genético, a produção de carne e leite cresceram de forma acelerada no Brasil (MOREIRA, MARTINS e DEMINICIS, 2015). Diante a demanda populacional pelo consumo de carne bovina e leite, é possível notar a necessidade de pesquisas tecnológicas cada vez mais avançadas e precisas (PINTO NETO, SILVA, MOTA e ALBERTON, 2009).

O uso de biotécnicas reprodutivas como a inseminação artificial (IA) vem corroborando positivamente no avanço da produção na pecuária, sendo a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) a principal ferramenta responsável pelos resultados satisfatórios (SOUZA *et al.*, 2015). A inseminação artificial, propriamente dita, se enquadra numa das atividades fundamentais para proporcionar o melhor e maior aproveitamento de animais de alto valor zootécnico; em contrapartida, é limitada

já que se faz necessária a observação do estro duas vezes ao dia. Deste modo, a IATF surgiu contornando as limitações da IA convencional por meio do controle da ovulação com a utilização de protocolos hormonais, possibilitando inseminações em dia e horário pré-estabelecidos.

Esta vantagem permite, em fazendas de grandes extensões territoriais na pecuária de corte, a redução do número de funcionários comparado ao tamanho do rebanho (ANDRADE *et al.*, 2012; PEIXOTO JUNIOR e TRIGO, 2015). Ademais, poderiam ocorrer comportamentos de estro identificados incorretamente ou não identificados, induzindo a não inseminação de alguns animais ou inseminações em momentos indevidos, o que diminui as taxas de concepção e acaba comprometendo a produção e a lucratividade (PINTO NETO, SILVA, MOTA e ALBERTON, 2009).

Chamadas de protocolos, várias combinações hormonais concedem a possibilidade de controlar o ciclo estral das fêmeas bovinas, sendo os estrógenos e progestágenos as bases mais utilizadas para sincronizar a onda folicular, acompanhado de prostaglandina na retirada dos progestágenos, acarretando o término da fase luteínica, induzindo, posteriormente, a ovulação com o uso do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH), estrógenos e seus ésteres, dentre os quais estão o Benzoato de Estradiol e o Cipionato de Estradiol com diferentes meias-vidas (FRANÇA *et al.*, 2015; ANDRADE *et al.*, 2012).

Responsável por movimentar cerca de 2,6 bilhões de reais por ano e um total de 85% das inseminações, a IATF só vem crescendo nos últimos anos e considerando que ainda é baixa a porcentagem de bovinos inseminados, a técnica tem muito a se expandir (MABA, 2018); entretanto, mesmo com os altos índices de sincronização de estro e ovulação, nem sempre a prenhez é obtida como resultado final. Em acordo com Rajamahendran e Thamoatham (1983), citados no estudo de Mello, Moreira, Susin e Pires, 2018, os baixos índices de prenhez provenientes de tratamentos à base de progestágenos possivelmente estão vinculados a assincronia entre estros e o pico pré-ovulatório de LH.

Portanto, considerando a necessidade de driblar os desafios da pecuária, a fim de minimizar os custos e otimizar a produtividade, objetiva-se com este estudo avaliar o efeito entre dois ésteres de estradiol em protocolos diferentes sobre a taxa de prenhez em fêmeas bovinas submetidas a um programa de IATF.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. NEUROENDOCRINOLOGIA REPRODUTIVA E HORMÔNIOS REGULADORES

O eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal, sensível à interferência de fatores hereditários, nutricionais, sanitários e de manejo é um mecanismo complexo que coordena a parte reprodutiva dos bovinos. Os sistemas nervoso e endócrino regulam as funções orgânicas, prova disso é observada na secreção do hormônio folículo estimulante (FSH) e do hormônio luteinizante (LH), ambos secretados pela adenohipófise. Hormônios são substâncias produzidas por órgãos endócrinos ou neurônios e que, ao serem transportados pelo organismo, provocam alterações no metabolismo, inibindo, estimulando e regulando determinadas atividades (FERREIRA, 2010; HAFEZ e HAFEZ, 2004).

O hormônio folículo estimulante (FSH) e o hormônio luteinizante (LH) são gonadotrofinas liberadas de forma diferente pela adenohipófise, a qual responde ao estímulo do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH). O FSH, mesmo sendo controlado pelos pulsos de GnRH, é liberado na mesma velocidade em que vai sendo produzido; já o LH é liberado de forma pulsátil. A liberação contínua do FSH é controlada por um *feedback* negativo realizado pela inibina e pelo estradiol, os quais são classificados como hormônios gonadais. O LH é regulado por um *feedback* ovariano decorrente da atividade do estradiol e da progesterona. Um pico de LH é promovido na ausência de progesterona e responsável pela ovulação. A dinâmica ovariana de uma fêmea cíclica, em sua fase folicular, corresponde ao estradiol diminuindo a amplitude dos pulsos de LH e aumentando a frequência, causando o pico e, por conseguinte, a ovulação (SARTOR, 2017).

2.1.1. Ciclo estral em fêmeas bovinas

O ciclo estral (CE) é definido como uma sequência de eventos fisiológicos que ocorrem entre uma ovulação e outra no organismo de uma fêmea mamífera. As vacas são animais que manifestam muitos CEs no decorrer do ano, os quais podem variar entre 17 e 24 dias, comumente, apresentando 20 dias de intervalo para novilhas e 21 para vacas bem nutridas. O ciclo estral só é interrompido pelo período da gestação, em casos severos de desnutrição ou patologias envolvendo os órgãos genitais. Cada ciclo é regulado por mecanismos endócrinos e neuroendócrinos, dos quais

essencialmente participam o LH, o GnRH, o FSH, o estradiol (E2), a progesterona (P4), a inibina e a prostaglandina 2 α (PGF2 α); somados a estes, temos esteróides e peptídeos como fatores locais e fatores de crescimento (SOBREIRA, 2015; BEZERRA, 2016; FERREIRA, 2010).

Fases do ciclo estral:

O período de ciclo estral pode ser compreendido em duas fases distintas, tendo como base a estrutura principal (folículo dominante ou corpo lúteo) que está presente no ovário, sendo uma conhecida como fase folicular e outra como fase luteal. A primeira tem início na regressão do corpo lúteo até a ovulação, compreendendo 20% da duração do ciclo estral. Neste estágio, a estrutura principal é o folículo dominante (FD), responsável pela produção de E2 e GnRH em pequenas quantidades em momentos intervalados, podendo-se dizer que essa fase vai do proestro ao estro resultando na ovulação. A segunda fase, luteal, inicia-se na ovulação e estende-se até a regressão do corpo lúteo, correspondendo a 80% do ciclo estral. Nesse estágio, a estrutura predominante é o corpo lúteo com produção de P4. Essa fase está compreendida entre o metaestro e o diestro, findando com a luteólise (FERREIRA, 2010; SOBREIRA, 2015).

Estro:

Tido como o dia zero do ciclo estral e com duração de aproximadamente 18 horas, o estro é a fase mais conhecida do ciclo, visto o comportamento de aceitação da cobertura pelo macho e sinais singulares que fazem parte deste momento que precede a ovulação. Essa fase é de fácil identificação, sendo possível observar a presença de muco cervical secretado pelas células secretoras presentes na cérvix exteriorizado pela vulva, além disso, observa-se vulva e vestíbulo da vagina edemaciadas e hiperêmicas, inserção da cauda arrepiada, inquietude, polaciúria, lordose e por vezes até redução no consumo de alimento (SOBREIRA, 2015; PONCIO, 2012; GONÇALVES, FIGUEIREDO e FREITAS, 2008).

Metaestro:

É nessa fase que a ovulação das fêmeas bovinas acontece, tendo início logo após o estro e estendendo-se até o quinto dia do ciclo. O folículo terciário se rompe liberando o ovócito maduro. No local de liberação do ovócito, ocorre proliferação de células da granulosa e teca interna, as quais passam por luteinização, originando um corpo hemorrágico que mais tarde se torna conhecido como corpo lúteo, responsável

pela secreção da P4 durante toda fase luteal. Na fase do metaestro, não é incomum observar um corrimento sanguinolento até três dias após o estro, resultado de uma vasodilatação de capilares que irrigam o endométrio, que sob efeito dos elevados níveis de estrógeno, se dilatam e rompem, sendo algo fisiológico que não interfere nas taxas de prenhez (SOBREIRA, 2015).

Diestro:

Período de maior duração (12 dias) e reorganização tecidual luteal, onde é constatado um maior fluxo de sangue para os ovários, elevando a síntese de progesterona e momento em que o corpo lúteo se torna responsivo a luteolíticos (prostaglandina 2α). Nesse estágio, as glândulas uterinas estão ativas, o útero apresenta-se relaxado e a cérvix contraída (PONCIO, 2012; FERREIRA, 2010).

Proestro:

Este período apresenta duração de até três dias e é distinguido pela diminuição dos níveis sanguíneos de progesterona, ocasionada devido à lise do corpo lúteo. Esse é o momento em que o GnRH liberado pelo hipotálamo estimula a adenohipófise a liberar FSH, o qual estimula o desenvolvimento dos folículos antrais e do LH que age na maturação dos mesmos. A produção de estradiol cresce de acordo com a progressão do folículo, ocorrendo *feedback* positivo no eixo hipotalâmico-hipofisário, resultando na liberação de altas concentrações de LH, iniciando, assim, o estro novamente (SOBREIRA, 2015)

2.1.2. Dinâmica folicular ovariana

O processo de foliculogênese (desenvolvimento de um folículo primordial até a fase de terciário) nas fêmeas bovinas tem início na vida fetal. Desse modo, as fêmeas nascem com um número preestabelecido de folículos primordiais em suas gônadas. A maior parte destes folículos irá se degenerar durante o crescimento e maturação durante os ciclos estrais quando a fêmea atingir a puberdade (BEZERRA, 2016; SARTOR, 2017).

Mecanismos específicos controlam as fases compreendidas no processo de foliculogênese, sendo elas: fase de recrutamento, seleção, emergência, divergência, dominância e, para aqueles que não atingem a fase final, a atresia (folículos subordinados). Hormônios como FSH e LH são fundamentais no processo, sendo o

primeiro atuante no desenvolvimento inicial dos folículos antrais e o segundo, na seleção, crescimento, maturação e ovulação (MABA, 2018; SOBREIRA, 2015).

Ressalta-se que o folículo que atinge a fase final e ovula não é o folículo dominante da primeira onda folicular, pois esse regride devido aos níveis altos de progesterona circulante, o que impede o pico de secreção de LH. Diante disso, na segunda ou terceira onda, concomitante a ocorrência da luteólise, o folículo que estiver em dominância atingirá a ovulação, visto que os níveis de progesterona estarão baixos o bastante para ocorrer desbloqueio da adenohipófise (SARTOR, 2017). Esse mesmo autor atenta para fatores como nutrição e estresse térmico, os quais podem interferir de maneira negativa no processo de dinâmica folicular, informação também discutida por Ferreira (2010) o qual acrescenta raça e idade como mais um fator que deve ser considerado.

Chama-se luteogênese o processo de desenvolvimento do corpo lúteo, em que as células foliculares se tornam aptas a secretarem progesterona (hormônio chave para a manutenção e estabelecimento da prenhez) por meio da luteinização. O processo tem início antes mesmo da ovulação, com a atuação do LH sobre as células foliculares e a albugínea ovariana, ocasionando ruptura e liberação do gameta feminino (ovulação). Em seguida, células endoteliais, musculares e pertencentes ao sistema imune, invadem o espaço antes ocupado pelo líquido folicular e ovócito e, juntamente com as células da granulosa e teca luteinizadas, dão início ao que chamamos de corpo hemorrágico, que por sua vez se tornará um corpo lúteo funcional (SOBREIRA, 2015).

2.2. BOVINOCULTURA NO BRASIL x INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL

A demanda populacional por alimento vem crescendo a cada ano, o que gera preocupação com a produção de proteína animal que atenda a crescente exigência. Diante disso, torna-se o Brasil importante por possuir o maior comércio de rebanho bovino do mundo (INFORZATO, SANTOS, CLIMENI e FILADELPHO, 2008).

Em 2017 estimou-se uma produção de 9,71 milhões de toneladas de carcaças para produção de carne, e a produção de leite, no mesmo ano, atingiu 33,5 bilhões de litros. Esses dados colocam o Brasil como segundo maior produtor de carne e quarto maior produtor de leite num ranking mundial, o que prova com clareza a baixa

eficiência dessas atividades quando consideramos o fato de ser o País com maior rebanho bovino mundial (BARUSELLI *et al.*, 2019).

As tecnologias que vêm sendo aplicadas na reprodução animal têm contribuído de maneira positiva nos resultados de melhoramentos genéticos, os quais estão baseados na seleção de animais de alto valor zootécnico e aptidão para determinadas características como habilidade materna, capacidade de conversão alimentar, produção de leite, rendimento de carcaça, precocidade sexual e índice de fertilidade (PONCIO, 2012; DOROTEU, 2014).

A biotecnologia mais empregada no mundo na reprodução animal é inseminação artificial (IA), técnica que possibilita utilização de animais com carga genética superior, reduz a transmissão de doenças e propicia maior e melhor controle do rebanho (BARUSELLI *et al.*, 2019). Apesar de apresentar tais vantagens, somente 10% das fêmeas são inseminadas no Brasil, o que pode ser justificado por algumas desvantagens da IA convencional, como a ausência de ciclicidade de fêmeas subnutridas, mão de obra qualificada e falha na adequada detecção de cio (PONCIO, 2012; SOUZA, 2015).

2.3. INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO (IATF)

A inseminação artificial em tempo fixo surgiu pela necessidade de se contornar os inconvenientes da IA convencional, que apesar de apresentar vantagens sobre a monta natural, ainda apresentava gargalos como a detecção eficiente do estro. Protocolos de IATF têm por finalidade a indução da fase de emergência de uma nova onda de folicular em fêmeas, promoção de ciclicidade daquelas em anestro e permitir sincronização da ovulação (DOROTEU, 2014; MABA, 2018). Desta forma, o produtor escolhe o momento que prefere inseminar seus animais, sendo possível inseminar um maior número de fêmeas em menor tempo, tendo em vista a provável data dos partos, podendo assim planejar a estação de nascimento para a melhor época do ano em sua região (INFORZATO, SANTOS, CLIMENI e FILADELPHO, 2008).

Em resumo, é possível distinguir como vantagens da IATF a extinção da identificação do cio, inseminação em tempo pré-estabelecido, inseminação de fêmeas 40 dias pós parto, inseminação de muitas fêmeas no mesmo dia, indução de ciclos de fêmeas em anestro, diminuição do intervalo pós-parto, maior índice de prenhez quando bem realizada, obtenção de um bezerro por vaca ao ano, identificação e

descarte de fêmeas que se apresentam inaptas, padronização de lotes de bezerros, redução no número de touros de repasse, entre outras. Quanto às desvantagens, podem ser citadas: o alto custo inicial de gastos com hormônios, escassez na mão de obra especializada e exigência de equipamentos adequados (MABA, 2018; SARTOR, 2017; GODOI, SILVA e PAULA, 2010).

Com o interesse em evitar sobre doses de medicamentos, os quais detêm custos, surgiram vários protocolos de inseminação, que aumentam o número de inseminação e, por consequência, o de prenhez, mas não precisamente a taxa de concepção. Os inúmeros métodos para sincronizar se resumem no uso de hormônios que atuam na dinâmica folicular como prostaglandina F_{2α}, GnRH, ecG, hCG, progesterona e estrógeno (NOBRE, 2017).

Sendo assim, um programa de sincronização nada mais é que uma ferramenta que auxilia no manejo reprodutivo, entretanto, o sucesso é dependente do emprego correto da metodologia (PONCIO, 2012).

2.4. PROTOCOLOS DE IATF

Inúmeros protocolos de IATF estão disponíveis no mercado, dúvidas quanto ao uso de cada um podem surgir, considerando que diversas marcas estão à disposição dos médicos veterinários. Detalhes como atenção para as maneiras adequadas de manipulação, dosagens corretas e aplicação são de suma importância, lembrando sempre que outros fatores devem ser considerados para o sucesso de cada protocolo (MABA, 2018).

Ésteres de estradiol no controle da ovulação

Para que não haja necessidade da observação de cio, o uso da técnica de sincronização e indução de cio tem sido empregado amplamente na bovinocultura, assim, a utilização de fármacos eficientes como os ésteres de estradiol se torna imprescindível. Estes são bastante utilizados em protocolos de IATF para controle do ciclo estral visto que não apenas são eficientes, como também se apresentam economicamente viáveis se comparados a outros análogos do GnRH (SILVA, 2018; CREPALDI, 2009).

Variadas funções reprodutivas estão sob o efeito dos estrógenos como a demonstração de estro, indução e secreção de GnRH, FSH e LH bem como as características sexuais secundárias de cada indivíduo (SOBREIRA, 2015).

2.4.1. Protocolo utilizando o Benzoato de Estradiol (BE)

Pelo baixo custo, o benzoato de estradiol é o mais utilizado em protocolos na bovinocultura, quando comparado a protocolos que utilizam o GnRH. O protocolo inicia-se no dia zero (D0), com a introdução de um dispositivo intravaginal de progesterona (P4) e a administração do BE. Essa combinação tem por finalidade sincronizar a onda folicular de todas as fêmeas, bloqueando o eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal e também atuar na emergência de uma nova onda de crescimento folicular. Corridos oito dias (D8), remove-se o dispositivo intravaginal de progesterona e administra-se prostaglandina F2 α , o que promove luteólise. Administra-se novamente o BE no dia nove (D9), o que promoverá crescimento final e descarga de LH necessário para a maturação do folículo dominante. A inseminação artificial é realizada no dia 10 (D10), quando terão passado 36 horas da aplicação do estradiol, tempo necessário para maturação do folículo (PONCIO, 2012).

2.4.2. Protocolo utilizando o Cipionato de Estradiol (CE)

O CE é uma molécula de estrógeno que apresenta um longo período de ação (VIANNA *et al.*, 2008). Esta possui baixa solubilidade em água por ser formada pela esterificação do ácido propriônico ciclopentano, o que determina sua liberação mais lenta no local de aplicação quando comparado a outros estradióis (SILVA, 2018).

Relatos expressam o uso do CE no mesmo dia da retirada do dispositivo de progesterona, o que resulta um dia a menos de manejo comparado ao protocolo anterior, possibilitando assim menor estresse nas fêmeas em véspera da inseminação (TEIXEIRA, 2010).

2.5. FATORES DETERMINANTES PARA O SUCESSO DA IATF

O êxito da inseminação artificial em tempo fixo é dependente de vários fatores, como escore de condição corporal das fêmeas, condição sanitária adequada tanto dos animais como da técnica, profissionais treinados e sêmen de qualidade (SARTOR, 2017).

2.5.1. Nutrição:

Longos intervalos entre partos podem ser observados em vacas que parem muito magras. A escala de avaliação varia de zero a cinco, em que zero remete a um animal extremamente magro e cinco, extremamente gordo. Mortes embrionárias são observadas em início de prenhez de até 45 dias de gestação em fêmeas com deficiência de reservas nutricionais, devido à baixa produção de hormônios esteroides. O início da puberdade está diretamente ligado às condições nutricionais e ao ganho de peso do animal, uma vez que estes são responsáveis pelo funcionamento metabólico adequado, proporcionando ao animal capacidade para expressar todo seu potencial (FERREIRA, 2010; SARTOR, 2017; GODOI, SILVA, PAULA, 2010; MARCONDES *et al.*, S/A; OLIVEIRA *et al.*, 2006; SARTORI e MOLLO, 2007).

2.5.2. Manejo sanitário

O manejo sanitário trata-se de uma série de atividades veterinárias planejadas no intuito de estabelecer uma boa condição de saúde para um rebanho. Medidas de profilaxia sanitária são tomadas para prevenção contra agentes patogênicos, e medidas de profilaxia médica, no intuito de tornar o rebanho apto a suportar as atividades dos agentes (LÁU e COSTA, 2006).

Determinadas enfermidades virais, bacterianas ou parasitárias podem acometer os órgãos genitais tanto das fêmeas quanto dos machos, assim como os conceptos, sendo esse um notável fator, tido como embaraçoso para o desenvolvimento da pecuária bovina no mundo (JUNQUEIRA e ALFIERI, 2006; ALFIERI e ALFIERI, 2017).

Doenças como a tricomonose, campilobacteriose, brucelose, leptospirose, diarreia viral bovina (BVD) e rinotraqueíte infecciosa bovina (IBR) são muito relevantes a nível reprodutivo acarretando sérios prejuízos aos pecuaristas. Diante disso, fica clara a necessidade da adesão a um calendário profilático e eficaz (VALLE, ANDREOTTI e THIAGO, 2000; PEREIRA, 2014).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Animais e manejo

O experimento foi realizado na Fazenda Murupy, localizada em Santa Clara, distrito de Porciúncula, Rio de Janeiro. Foram utilizadas 18 vacas mestiças (Figura 1),

as quais foram mantidas em um pasto de *Brachiaria brizantha*, com livre acesso a água e sal mineralizado.



Figura 1 - Vacas mestiças na Fazenda Murupy - Santa Clara, distrito de Porciúncula, Rio de Janeiro
Fonte: Imagem registrada pelos autores da pesquisa.

3.2. Delineamento experimental

Todas as vacas foram submetidas a um protocolo de sincronização baseado na introdução de dispositivo intravaginal de progesterona (Primer®, Tecnopec) e 2 mg de benzoato de estradiol (Sincrodiol®, Ourofino, IM) no D(0). Após oito dias D(8), os dispositivos intravaginais foram retirados e todas as vacas receberam 2 mL de PGF2 α (Sincrocio®, Ourofino, IM). Em seguida, as vacas foram divididas, aleatoriamente, em dois grupos de tratamento: Grupo 1 (G1, n=9) - não receberam nenhum outro fármaco e Grupo 2 (G2, n=9) - receberam 1 mL de cipionato de estradiol (ECP®, Zoetis, IM). No D(9), o G1 retornou ao curral para a administração de 1 mL de benzoato de estradiol (Sincrodiol®, Ourofino, IM).

A inseminação artificial de doses do mesmo touro (sêmen convencional) foi realizada 48 horas após a retirada do dispositivo intravaginal de progesterona juntamente com a administração de 2 mL de GnRH (Sincrofort®, Ourofino, IM) para ambos os grupos (Figura 2). O diagnóstico de gestação foi realizado aos 92 dias por palpação transretal.

Em relação ao escore de condição corporal (ECC), constatou-se que das 18 vacas submetidas ao protocolo, algumas apresentavam ECC < 2, sendo duas no G1 (Benzoato de estradiol) e três no G2 (Cipionato de estradiol).

As variáveis qualitativas (prenhe ou não prenhe) foram comparadas em tabelas de contingência e analisadas pelo teste de qui-quadrado a 5% de probabilidade (SAMPAIO, 2002).

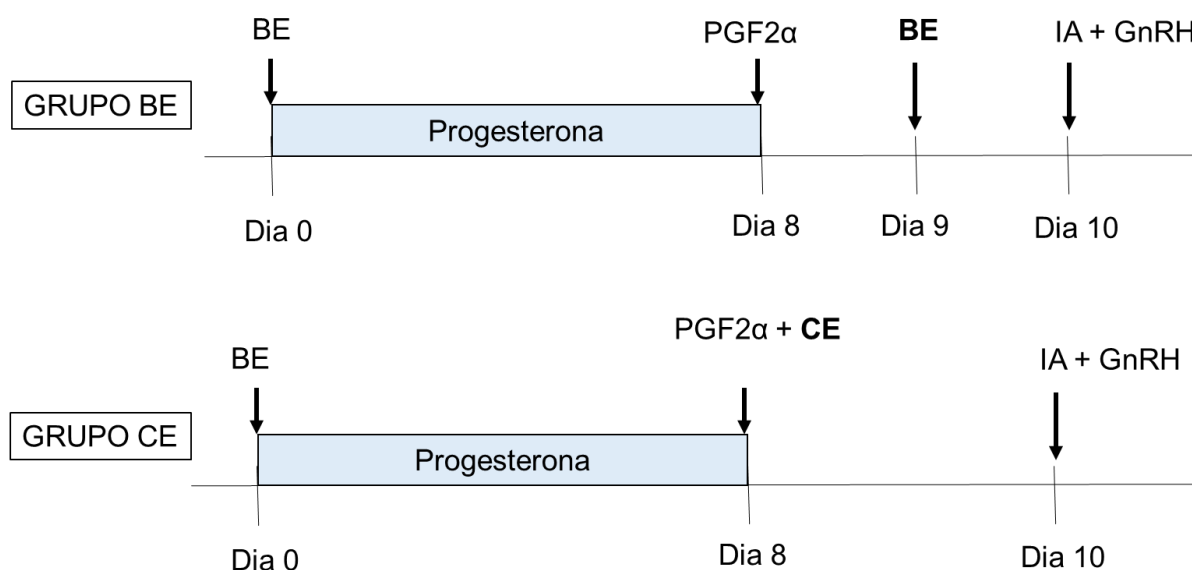


Figura 2 – Protocolo hormonal com detalhamento dos dias.
Fonte: Esquema elaborado pelos autores da pesquisa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo não houve diferença estatística entre os grupos submetidos a dois diferentes protocolos de inseminação artificial em tempo fixo, Tabela 1.

Tabela 1. Taxa de prenhez de vacas mestiças, comparando dois protocolos na inseminação artificial em tempo fixo.

Grupo	N	Prenhez (%)
Benzoato de estradiol (BE)	9	66,7 ^a
Cipionato de estradiol (CE)	9	55,6 ^a

Valores com letras sobrescritas iguais indicam que não houve diferença ($P>0,05$) pelo teste de qui-quadrado.

Fonte: Elaborado pelos autores da pesquisa.

Nesta pesquisa observou-se que 61,1% das fêmeas submetidas a ambos os protocolos de IATF apresentaram prenhez confirmada, enquanto em 38,9% houve manifestação de retorno ao estro. Mesmo diante das condições climáticas desfavoráveis enfrentadas nos últimos meses, fator que pode influenciar negativamente as condições das pastagens e afetar o desempenho produtivo e reprodutivo das fêmeas, a média gestacional atingiu as médias nacionais esperadas para programas de IATF em bovinos de, aproximadamente, 60% (FRANÇA *et al.*, 2015).

Buscou-se com esse experimento averiguar diferença significativa na taxa de prenhez com o uso de dois protocolos diferentes, em que um apresentava um dia a mais de manejo (D(9) e BE) enquanto no outro administrava-se no D(8) o CE, fármaco com baixa solubilidade em água e baixa liberação no local da injeção, prolongando as concentrações de estradiol no plasma. Dessa forma, possibilitou-se minimizar os gastos com manejo e menor estresse aos animais devido a um manejo a menos.

A utilização do CE e do BE vem sendo ressaltada em trabalhos com resultados variados. CREPALDI (2009) observou um índice de gestação de 57,5% para o uso do CE como indutor de ovulação e 59,9% para o BE. Já França *et al.* (2015) apresentaram taxas de concepção de 34,10% para o benzoato de estradiol e de 40,00% para cipionato de estradiol. Esses autores enfatizaram que o CE pode substituir o BE sem prejuízos aos resultados do protocolo.

TORRES JUNIOR *et al.* (2014) ressaltaram que a taxa de prenhez foi semelhante administrando 1 mg de CE no momento da remoção do implante auricular de progesterona ou com o uso de 1 mg de BE 24 horas após a remoção do implante auricular. Contudo, quando se administrava 0,5 mg de CE houve uma menor taxa de ovulação e prenhez; provavelmente, não foi suficiente para induzir um aumento pré-ovulatório de LH e a sincronização eficaz da ovulação.

SILVA (2018) comparou o BE e CE como indutores da ovulação e observaram que o BE proporcionou melhor taxa de ovulação com 90,38% e 71,42% para o CE. Ademais, a taxa de concepção não diferiu estatisticamente, sendo para o BE 48,07% e 46,42% para o CE, taxas inferiores quando comparadas ao presente estudo. No entanto, os autores salientaram que ambos foram eficientes como indutores, sendo corroborado pelo presente estudo.

Estudos anteriores demonstraram que o uso do CE no momento da remoção do dispositivo de progesterona é menos eficaz na sincronização da ovulação (MARTINS *et al.*, 2005) quando comparado ao uso de GnRH ou BE. Todavia, apesar da variabilidade, vacas apresentaram taxa de prenhez satisfatória ($\pm 50\%$) após o uso do CE como indutor da ovulação (SÁ FILHO *et al.*, 2011; SALES *et al.*, 2012).

Resultados próximos ao do presente trabalho foram descritos por ANDRADE *et al.*, (2012), em que estes avaliaram a eficiência do CE no D(8) e do BE no D (9) encontraram 56,7% e 57,1% respectivamente de taxa de prenhez.

CREPALDI (2009) afirma que o período da inseminação interfere na taxa de prenhez e justificou essa afirmação apresentando valores inferiores para as taxas gestacionais de inseminações realizadas no período da tarde em relação às do período da manhã, observação que não foi confirmada nesta pesquisa, em que a IA ocorreu no período da manhã.

Uma das relevantes causas de subfertilidade em vacas é o estresse térmico, ficando evidenciado no período de inverno em que as taxas de concepção são superiores (TEIXEIRA, 2010). Os resultados desse estudo podem ter alguma relação com esse fator, considerando que o experimento foi realizado em uma manhã de dezembro quando a temperatura estava muito elevada, permitindo pressupor que resultados mais satisfatórios poderiam ser obtidos se o experimento fosse realizado em épocas com temperaturas mais amenas.

Para bons retornos reprodutivos é essencial não somente dominar a técnica de IA, mas também dar a devida importância para fatores como exigências dos animais bem como a sanidade e escore de condição corporal (GOTTSCHALL e SILVA, 2012; SARTOR, 2017 e RODRIGUES, 2014). Diante dessas informações, sugere-se que estes fatores podem ter afetado de alguma maneira os resultados desta pesquisa, considerando que 71,4% das vacas que manifestaram retorno de cio apresentavam escore de condição corporal (ECC) abaixo de 2. Essa observação pode ser

confirmada no trabalho de VIANA *et al.*, 2015, que encontrou resultados estatisticamente diferentes e relevantes nesse aspecto, já que fêmeas com ECC < 2 apresentaram taxa de prenhez 41% menor em relação aquelas com ECC ≥ 2,5.

5. CONCLUSÃO

A administração do CE no D(8) e do BE no D(9) não influenciou as taxas de prenhez. Dessa forma, pode-se aderir ao protocolo com um manejo a menos na IATF, sendo uma boa alternativa nas grandes fazendas, reduzindo a mão de obra e o estresse aos animais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFIERI, A. A.; ALFIERI, A. F. **Doenças infecciosas que impactam a reprodução de bovinos**. Ver. Bras. Reprod. Anim., Belo Horizonte, v.41, n.1, p.133-139, jan./mar. 2017.

ANDRADE, B. H. A.; FERRAZ, P. A.; RODRIGUES, A. S.; LAIOLA, M. V. G.; CHALHOUB, M.; RIBEIRO FILHO, A. L. **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**. Archives of Veterinary Science. ISSN 1517-784X. v.17, n.4, p.70-82, 2012.

BARUSELLI, P. S.; CATUSSI, B. L. C.; ABREU, L. A.; ELLIF, F. M.; SILVA, L. G.; BATISTA, E. S.; CREPALDI, G. A. **Evolução e perspectivas da inseminação artificial em bovinos**. Anais do XXIII Congresso Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA-2019); Gramado, RS, 15 a 17 de maio de 2019.

BEZERRA, D. C. **Sincronização da ovulação para inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em fêmeas bubalinas (*Bubalus bubalus*) na Amazônia Equatorial**. Orientador: Dr. José Ribamar de Sousa Torres Júnior. 2016. 99 f. Tese (Doutorado em Biotecnologia) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2016.

CREPALDI, G. A. **Eficácia de diferentes protocolos de indução da ovulação e de intervalos de inseminação em vacas de corte submetidas à IATF**. Orientador: Dr. Pietro Sampaio Baruselli. 2009. 87 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

DOROTEU, E. M. **Avaliação de diferentes doses de eCG na ressincronização da ovulação em vacas Nelore lactantes submetidas à IATF**. Orientador: Ivo Pivato. 2014. 51 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília. Brasília, 2014.

FERREIRA, A. M. **Reprodução da Fêmea Bovina** – Fisiologia aplicada e problemas mais comuns (causas e tratamentos). 1ª edição. Juiz de Fora: Editar Editora Associada, 2010.

FRANÇA, L. M.; RODRIGUES, A. S.; BRNDÃO, L. G. N.; LAIOLA, M. V. G.; CHALHOUB, M.; FERRAZ, P. A.; BITTENCOURT, R. F.; JESUS, E. O.; RIBEIRO FILHO, A. L. **Comparação de dois ésteres de estradiol como indutores da ovulação sobre o diâmetro folicular e a taxa de gestação de bovinos leiteiros submetidos a programa de Inseminação Artificial em Tempo Fixo**. Rev. Bras. Saúde Prod. Anim. ISSN 1519 9940. Salvador, v.16, n.4, p.958-965, out./dez., 2015.

GODOI, C. R.; SILVA, E. F. P.; PAULA, A. P. **Inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em bovinos de corte**. PubVet, Londrina, v. 4, n. 14, Ed. 119, Art. 807, 2010.

GONÇALVES, P. B. D.; FIGUEIREDO, J. R.; FREITAS, V. J. F. **Biotécnicas Aplicadas à Reprodução Animal**. 2ª Edição. São Paulo. Roca, 2008.

GOTTSCHALL, C. S.; SILVA, L. R.; **Resposta reprodutiva de novilhas de corte aos dois e três anos de idade submetidas a diferentes protocolos para inseminação artificial em tempo fixo (IATF)**. Veterinária em Foco. Canoas, v. 10, n. 1, p.16-25, jul./dez. 2012

HAFEZ, E, S. E.; HAFEZ, B. **Reprodução Animal**. 7ª edição. São Paulo. Editora Manole Ltda, 2004.

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**. Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária – ISSN: 1679-7353. Jul., 2008.

JUNQUEIRA, J. R. C.; ALFIERI, A. A. **Falhas da reprodução na pecuária bovina de corte com ênfase para causas infecciosas** Semina: Ciências Agrárias, vol. 27, núm. 2, abril-junho, 2006, p. 289-298 Universidade Estadual de Londrina Londrina, Brasil.

LÁU, H. D.; COSTA, N. A. **Criação de bovinos de corte no estado do Pará**. Belém, PA, p.135-145. 1ª edição. EMBRAPA, 2006.

MABA, M. M. **Revisão Bibliográfica: Bases fisiológicas e dados sobre a inseminação artificial em tempo fixo (IATF)**. Orientador: Giuliano Moraes Figueiró. 2018. 33 f. Monografia (Trabalho de conclusão de curso) - Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Catarina. Curitiba, 2018.

MARCONDES, M. I.; CHIZZOTTI, M. L.; VALADARES FILHO, S. C.; GIONBELLI, M. P.; PAULINO, P. V. R.; PAULINO, M. F. **Exigências nutricionais de energia para bovinos de corte**. P.86-112. S/A.

MARTINS, C.M.; CASTRICINI, E.S.C.; SÁ FILHO, M.F.; GIMENES, L.U.; BARUSELLI, P.S. **Follicular dynamics of the Nelore cows treated with estradiolcypionate or estradiol benzoate in timed artificial insemination proto-cols**. Acta Sci. Vet. n.33, p.285. 2005.

MELLO, R. R. C.; MOREIRA, E. M.; SUSIN, I.; PIRES, A. V. **Efeitos do caroço de algodão sobre a reprodução de bovinos**. PubVet. v.12, n.10, a. 188, p.1-8, out., 2018.

MOREIRA, G. R.; MARTINS, C. B.; DEMINICIS, B. B. **Tópicos especiais em Ciência Animal III**. 303 f. Vol. 2, ISBN: 978-85-61890-63-6. Alegre, ES. 2015.

NOBRE, S. R. S. **Protocolo reprodutivo em bovinos – avaliação da administração de PGF2 α no momento de remoção de CIDR**. Orientador: Dr. Carlos Bettencourt. 2017. 83f. Tese (Mestrado em Medicina Veterinária). Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologia – Novembro, 2017.

OLIVEIRA, R. L.; BARBOSA, M. A. A. F.; LADEIRA, M. M.; SILVA, M. M. P.; ZIVIANI, A. C.; BAGALDO, A. R. **Nutrição e manejo de bovinos de corte na fase de cria**. Rev. Bras. Saúde Prod. ISSN 1519 9940, v.7, n.1, p. 57-86, 2006.

PEIXOTO JUNIOR, K. C.; TRIGO, Y. **Inseminação artificial em tempo fixo**. PubVet Medicina Veterinária e Zootecnia. Maringá, v. 9, n. 1, p. 45-51, Janeiro, 2015.

PEREIRA, D. R. **Manejo sanitário em bovinos de corte**. Anais do II Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão na Graduação da Universidade Estadual de Goiás – Campus de Campos Belos. p.69-72. Agosto de 2014.

PINTO NETO, A.; SILVA, R. Z.; ALBERTON, A. **Reutilização de implante intravaginal de progesterona para sincronização de estro em bovinos**. Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR, Umuarama, v. 12, n. 2, p. 169-174, jul./dez. 2009.

PONCIO, V. A. P. **Eficiência de dois protocolos de IATF utilizando Benzoato de estradiol ou GnRH**. Orientador: Dra. Keila Maria Roncato Duarte. 2012. 56 f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal Sustentável) - Instituto de Zootecnia, APTA/SAA. Nova Odessa, São Paulo, 2012.

RAJAMAHENDRAN R, TAHMOTHARAM M. **Effect of progesterone releasing intravaginal device (PRID) on fertility in the post-partum in buffalo cow**. Anim Reprod Sci, v.6, p.111-118, 1983.

RODRIGUES, H. A. **Inseminação Artificial em Bovinos**. Orientadora: Tisa Echevarria Leite. 2014. 46 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) (Graduação) - Universidade Federal do Pampa, Bacharelado em Zootecnia, 2014.

SÁ FILHO, M.F.; BALDRIGHI, J.M.; SALES, J.N.S.; CREPALDI, G.A.; CARVALHO, J.B.P.; BÓ, G.A.; BARUSELLI, P.S. **Induction of ovarian follicular wave emergence and ovulation in progestin-based timed artificial insemination protocols for Bos indicus cattle**. Anim. Reprod. Sci. n.129, p.132–139. 2011.

SALES, J.N.S.; CARVALHO, J.B.P.; CREPALDI, G.A.; CIPRIANO, R.S.; JACOMINI, J.O.; MAIO, J.R.G.; SOUZA, J.C.; NOGUEIRA, G.P.; BARUSELLI, P.S. **Effects of two estradiol esters (benzoate and cypionate) on the induction of synchronized**

ovulations in *Bos indicus* cows submitted to a timed artificial insemination protocol. Theriogenology n.78, p.510–516. 2012.

SAMPAIO, I. B. M. **Statistics applied to animal experimentation.** Belo Horizonte: Foundation for Teaching and Research in Veterinary Medicine and Animal Science, 2002.

SARTOR, G. **Avaliação da taxa de prenhez em fêmeas bovinas de corte de diferentes categorias submetidas a protocolos de IATF.** Orientador: Dr. Carine Lisete Glienke. 2017. 42 f. Monografia (Trabalho de conclusão de curso) - Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Catarina. Curitiba, 2017.

SARTORI, R.; MOLLO, M. R. **Influência da ingestão alimentar na fisiologia reprodutiva da fêmea bovina.** Rev Bras Reprod Anim. Belo Horizonte, v.31, n.2, p.197-204, abr./jun., 2007.

SILVA, O. R. **Comparação do Benzoato e do Cipionato de estradiol na indução da ovulação e na taxa de concepção de vacas girolando submetidas à Inseminação Artificial em Tempo Fixo.** Orientador: Marco Roberto Bourg de Mello. 2018. 36 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - Instituto De Zootecnia. Seropédica, Rio de Janeiro, Fev/2018.

SOBREIRA, R. R. **Utilização do Cipionato de estradiol e Benzoato de estradiol em protocolos de Inseminação Artificial em Tempo Fixo em novilhas mestiças (*Bos taurus indicus* x *Bos taurus taurus*).** Orientadora: Dr. Jeanne Broch Siqueira. 2015. 50 f. Dissertação (Mestrado em Reprodução e Nutrição Animal) - Universidade Federal do Espírito Santo - Centro De Ciências Agrárias. Alegre, 2015.

SOUZA, A. L. B.; KOZICKI, L. E.; PEREIRA, J. F.S.; SEGUI, M. S.; WEISS, R. R.; BERTOL, M. A. F. **Eficiência da gonadotrofina coriônica eqüina (eCG) e do desmame temporário (DT) em protocolos para a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em vacas nelore, previamente tratadas com progesterona(P4) e benzoato de estradiol (BE).** Archives of Veterinary Science. ISSN 1517-784X. v.20, n.1, p.22-29, 2015.

SOUZA, I. O. T. **Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) associada à detecção de estro e avaliação do diâmetro folicular em vacas nelore.** Orientador: Dr. Amilton Paulo Raposo Costa. 2015. 78 f. Dissertação (Mestrado em Sanidade e Reprodução Animal) - Universidade Federal do Piauí. Teresina, PI, 2015.

TEIXEIRA, A. A. **Impacto da inseminação artificial em tempo fixo na eficiência reprodutiva de vacas de leite de alta produção.** Orientador: Dr. Pietro Sampaio Baruselli. 2010. 60 f. Dissertação (Mestrado em Reprodução Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2010.

TORRES JR, J. R. S.; PENTEADO, L.; SALES J N S.; SÁ FILHO, M. F.; AYRES, H.; BARUSELLI, P. S. **A Comparison of Two Different Esters of Estradiol for the Induction of Ovulation in an Estradiol Plus Progestin-Based Timed Artificial Insemination Protocol for Suckled *Bos Indicus* Beef Cows.** Anim Reprod Sci. Dec 10;151(1-2):9-14. 2014.

VALLE, E. R.; ANDREOTTI, R.; S. THIAGO, L. R. L. **Técnicas de manejo reprodutivo em bovinos de corte**. 61p. Documentos Embrapa Gado de corte, ISSN 1517-3747; 93, ISBN 85-297-0069-4. Campo Grande, MS. EMBRAPA, 2000.

VIANA, W. A.; COSTA, M. D.; RUAS, R. M.; AMARAL JÚNIOR, L. T.; SEIXAS, A. A.; SERAFIM, V. F. **Taxa de Prenhez de Vacas Zebuínas com uso da Inseminação Artificial Em Tempo Fixo (IATF) em Fazendas do Norte De Minas Gerais**. Revista Científica de Medicina Veterinária - ISSN:1679-7353, Ano XIII, n.24, jan., 2015.

VIANNA, G. N. O.; KOZICKI, L. E.; WEISS, R. R.; SEGUI, M. S.; MEIRELLES, C.; EFING, A. C.; BREDA, J. C.; GIACOMELLI, A. **Comparação de diferentes protocolos para a sincronização de estro e inseminação artificial em tempo fixo em vacas da raça nelore em anestro pós-parto**. Archives of Veterinary Science, ISSN 1517 – 784X. v.13, n.4, p.247-254, 2008.

COMPARAÇÃO ENTRE O TRIS-GEMA E CITRATO-GEMA COMO DILUIDORES NA CRIOPRESERVAÇÃO DE SÊMEN BOVINO

Acadêmicos: Bruno Abdo Siman Corrêa Gilberto Lopes Miranda Filho

Orientadora: Vanessa Lopes Dias Queiroz de Castro.

Linha pesquisa: Produção e Reprodução Animal-Biotécnicas da Reprodução

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os parâmetros seminais de sêmen bovino criopreservado com dois diluidores, a fim de verificar qual apresenta menores perdas celulares do que normalmente ocorrem durante o processo de congelação. Foram submetidos a exame andrológico completo, cinco touros nelores adultos. A partir das amostras, percebeu-se que os parâmetros físicos e morfológicos dos cinco ejaculados foram avaliados conforme os padrões de julgamento de sêmen para espécie em conformidade o manual para exame andrológico do Colégio Brasileiro de Reprodução Animal. Utilizou-se um ejaculado de cada touro obtido por eletroejaculação que atendeu previamente os padrões mínimos de julgamento e cada ejaculado pós avaliação à fresco 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 e o tratamento 2 (T2) foi usado o diluente TRIS-gema. Observa-se que a variável quantitativa motilidade espermática e vigor foram submetidas ao teste não paramétrico de Wilcoxon. Outro fato constatado é que não houve diferença significativa de motilidade e vigor espermático pós-descongelamento entre os dois meios diluidores. A motilidade espermática foi de $75 \pm 2,2\%$ e o vigor $3,6 \pm 0,2$ para o sêmen fresco (controle). Para o T1 foi observado motilidade de $51 \pm 3,3\%$ e vigor $3,4 \pm 0,2$ pós-descongelamento. O T2 apresentou $43 \pm 3,7\%$ para motilidade espermática e $3,0$ para vigor, respectivamente. A utilização do diluente citrato-gema e tris-gema foram eficazes na criopreservação do sêmen bovino. Ambos proporcionaram proteção às células espermáticas que apresentaram os parâmetros mínimos para a sua utilização nas biotecnologias reprodutivas.

Palavras-chave: criopreservação, diluente, gema de ovo, glicerol, sêmen.

1. INTRODUÇÃO

Percebe-se que o Brasil vem se destacando no panorama mundial da bovinocultura como segundo maior produtor de bovino e maior exportador de carne constituído por mais de 200 milhões de cabeças, sendo 135,4 milhões referentes a bovinos de corte (ANUALPEC, 2015). Apesar dos números, a produtividade do rebanho depende principalmente da fertilidade e do potencial genético. Neste contexto, a biotécnica de inseminação artificial (IA) contribui na aceleração do ganho genético. Sua aplicação se destaca na bovinocultura nacional em função do avanço

do desenvolvimento de protocolos hormonais para o uso de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) (BARUSELLI et al., 2004; SÁ FILHO et al., 2010).

Diante desses pressupostos, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os parâmetros seminais de sêmen bovino criopreservado com dois diluidores, tris-gema e o citrato-gema, a fim de verificar qual apresentaria menores perdas celulares que normalmente ocorrem durante o processo de congelação.

Ainda que seja nítido o crescente aumento na comercialização do sêmen criopreservado, ainda são observadas perdas consideráveis do potencial de fertilização provocada pelo processo de criopreservação espermática (CURTIS et al., 1998; MEDEIROS et al., 2002; FUERST-WALTL et al., 2016; CELEGHINI et al., 2008). O processo de criopreservação pode causar danos aos espermatozoides, representando uma diminuição de aproximadamente 50% da motilidade espermática (HAMERSTED et al., 1990; THOMAS et al., 1998; CELEGHINI et al., 2008) e quando considera a integridade das membranas espermáticas esta queda pode ser mais acentuada, atingindo a mais de 60% (CELEGHINI et al., 2008).

Apenas o plasma seminal não é capaz de preservar adequadamente os espermatozoides contra mudanças de temperaturas. Para que o sêmen seja estocado em baixas temperaturas é necessário que o mesmo seja diluído em diluidores especiais e apropriados (SALAMON & MAXWELL, 1995). Na criopreservação o aspecto mais importante é a necessidade de remover o máximo possível de água das células antes da congelação. Não procedendo à desidratação, grandes cristais de gelo causam lesões à estrutura intracelular, e frequentemente, provocando a morte celular (MUNAR, 1988).

Já a criopreservação baseia-se na diminuição da temperatura moderada e controlada em que a célula espermática é exposta, a fim de diminuir a sua atividade metabólica (ENGLAND, 1993; NEVES, 2008). Assim, ainda não foi encontrada uma forma de preservação que tenha total resultado após o descongelamento do sêmen (MARTINS, 2018; ARAUJO, 2010; SILVA, CARDOSO e SILVA, 1998). Desde então, novos protocolos de congelamento vêm sendo desenvolvidos e modificados regularmente para se obter melhores resultados (MARTINS, 2018; NEVES, 2008).

Neste sentido é importante reconhecer que a criopreservação tem como objetivo a preservação dos gametas por um período indefinido, visando conservar a qualidade espermática (WATSON, 1995). Dessa forma o processo de congelação

deve ser realizado em inúmeras etapas e necessita de cuidados especiais, visto que um grande número de espermatozoides não resiste ao processo, devido as diversas alterações bioquímicas e estruturais sofridas pelas células espermáticas, afetando, especialmente, a membrana espermática. Os danos podem causar alterações na organização, fluidez, e na permeabilidade (ENGLAND, 1993).

Nota-se que o diluente a base de TRIS é uma substância solúvel em água que conduz como uma base fraca, também é aproveitada na medicina humana para misturas combatendo a acidose. Assim, sua função é neutralizar a acidez e deste modo melhorar a sobrevivência espermática (BUCHELE, 2002). Ele permanece estável em temperatura ambiente por vários meses e é conhecido por não inibir diferentes sistemas enzimáticos (BATES, 1962). Outro lado positivo é que pode funcionar como tampão iônico bipolar em pH entre 7,0 e 9,0 (MCPHAIL e GOODMAN, 1984).

Na formação do diluente TRIS é acrescentada uma hexose (C₆H₁₂O₆), onde se encontra uma fonte exógena de substrato de energia para as células espermáticas (SILVA, 2007), visto que no processo de criopreservação ocorre a atenuação do metabolismo da frutose pelas células espermáticas (SILVA, 2005).

O ácido cítrico é uma substância encontrada na fórmula do TRIS, por ser antioxidante contribui com a preservação e estabilidade do pH, contribuindo com a preservação das células espermáticas, tendo em vista que os metabolismos das células produzem íons que diminuem o pH do meio (SILVA, 2005). Então, a retirada desses íons é essencial, entendendo que a acidificação do meio pode diminuir a vida dos espermatozoides e diminuir o tempo de fertilidade destas células (ENGLAND, 1985).

O glicerol é um crioprotetor permanente, capaz a atravessar a membrana plasmática, extensamente utilizado para criopreservação de células em geral. Desempenha efeito fora das células também, estimulando a desidratação osmótica, limitando o volume intracelular disponível para congelamento (ENGLAND, 1992; MEDEIROS *et al.*, 2002). O glicerol também favorece redução do ponto crioscópico intracelular, então significa que mais água permanece no estado líquido em baixas temperaturas, diminuindo a concentração intracelular de solutos. Além disso, ocupa o espaço intracelular antes ocupado pela água, mantendo o volume da célula e diminuindo o enrugamento da membrana plasmática (HAMMERSTED e GRAHAM,

1990; PEÑA, 1997; MEDEIROS *et al.*, 2002). O glicerol se liga fortemente ao H⁺ nas moléculas de água, transformando de maneira mais lenta a desidratação osmótica da célula no decorrer do congelamento, baixando de tal forma os danos do efeito soluto por diluir as altas concentrações de sais (SQUIRES *et al.*, 1999; CURRY, 2000). Esse crioprotetor tem a função de ampliar o volume de canais de solventes descongelados (SQUIRES *et al.*, 1999).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A bovinocultura brasileira iniciou a partir da terceira década do processo de colonização e possui grande importância para a economia do país. Neste contexto, a atividade pecuária bovina de corte exerce destacada influência no valor do Produto Interno Bruto e, também, destacando-se em exportações. (TEIXEIRA, HESPANHOL, 2014).

Em 2018 o Brasil encerrou o ano atingindo uma marca de R\$ 6,83 trilhões no PIB, sendo que, de acordo com o Presidente da Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne (ABIEC), a pecuária na mesma época participou em R\$ 597,22 bilhões, apontando um aumento de 8,3% em comparação ao período de 2017 que somou em R\$ 551,22 bilhões.

Apesar dos dados citados, existe um grande desafio, para a obtenção de índices zootécnicos otimizados, onde o maior impacto econômico se advém do manejo reprodutivo, demandando, no entanto, uma atenção redobrada dos profissionais envolvidos. (GALVANI, 2009)

Nessas circunstâncias, a Inteligência Artificial é um dos métodos mais eficazes para o melhoramento genético, a fim de aumentar a produtividade e a aptidão dos animais. A introdução da IA requer algumas técnicas que são imprescindíveis para o êxito da atividade (SANTOS, 2016), as quais dependem de vários fatores, como a coleta do sêmen, tipo de diluidor utilizado, agentes crioprotetores, procedimentos e cuidados no manuseio (SILVA, NOGUEIRA & RIBEIRO, 2017).

Os crioprotetores foram descobertos em 1940 por Phillips e Lardy, utilizados a fim de proteger tecido biológico (espermatozoides) de danos de congelamento por influência dos fosfolipídios e elementos de lipoproteínas de baixa densidade.

(FERREIRA & SILVEIRA, 2013). Na criopreservação dos espermatozoides bovinos o elemento mais comumente utilizado é a gema de ovo (CRESPILHO, 2010).

Para realizar um procedimento de criopreservação espermática eficiente, é necessário um meio diluente que atenda a algumas características para evitar danos à célula perante a técnica de resfriamento, congelação e descongelação. Diante disto, objetiva-se conservar a motilidade e a integridade da membrana das células espermáticas, manter estável o pH do meio com o uso de substâncias tamponantes como o Citrato trissódico e hidrato e anular substâncias tóxicas excretadas pelos espermatozoides e deter o choque térmico (lipoproteínas ou macromoléculas de alto peso molecular). Além disto, a criopreservação deve 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) (BORGES, 2008 & CRESPILO, 2010).

Nesse contexto, os açúcares atuam na manutenção da pressão osmótica, na locomoção espermática, além de propiciar viscosidade ao diluidor. Eles operam como crioprotetores não permeáveis, por agirem na preservação das membranas dos espermatozoides mediante a produção de pontes de hidrogênio. Os bovinos apresentam a frutose abundante no plasma seminal de forma fisiológica, sendo ela a fonte mais rápida de material glicolisável para geração de energia celular na espécie (CRESPILHO, 2010). Já os espermatozoides de suínos adaptam-se melhor com os dissacarídeos, que incorporam glicose na sua composição (lactose, sacarose, trealose e melobiose) tendo melhor ação crioprotetora do que os monossacarídeos (frutose) (CARDOSO *et al.*; 2013).

Ainda que seja nítido o crescente aumento na comercialização do sêmen criopreservado, ainda são observadas perdas consideráveis do potencial de fertilização provocadas pelo processo de criopreservação espermática (CURTIS *et al.*, 1998; MEDEIROS *et al.*, 2002; FUERST-WALTL *et al.*, 2016; CELEGHINI *et al.*, 2008). O processo de criopreservação pode causar danos aos espermatozoides, representando uma diminuição de aproximadamente 50% da motilidade espermática (HAMERSTED *et al.*, 1990; THOMAS *et al.*, 1998; CELEGHINI *et al.*, 2008) e quando considera a integridade das membranas espermáticas esta queda pode ser mais acentuada, atingindo a mais de 60% (CELEGHINI *et al.*, 2008). Porém, mesmo com as melhores técnicas atuais de preservação, obtém-se, em média, 50% de efetividade

da população espermática (Watson, 1995), dependendo de fatores como, qualidade do ejaculado, métodos de congelamento, tipo de diluidor, tipo de envasamento (mini palheta, palheta média, ampola, pellets) e métodos de congelação (OHASHI, 2001).

Pretendendo minimizar os efeitos deletérios ocasionados pela criopreservação, é necessário controlar a taxa de resfriamento e utilizar diluente contendo crioprotetores. Se o resfriamento for realizado de maneira inadequada, o espermatozoide sofre choque térmico, induzindo a danos irreversíveis ao espermatozoide que se caracterizam por alterações nos padrões de motilidade, queda do metabolismo e destruição na membrana plasmática e no acrossoma (GRAHAM, 1996).

Segundo MORAN (1992), o sêmen refrigerado, desde a temperatura corpórea até a temperatura ambiente, parece não apresentar destruição ao espermatozoide quando este se encontra diluído em meio adequado. O impacto genético na indústria de inseminação artificial (IA) é limitado pelo processo de criopreservação que danifica as organelas e membranas do espermatozoide, provocando também mudanças na capacitação espermática e reação acrossomal (GARNER et al., 2001). Conseqüentemente, o intuito dos protocolos de congelação visam diminuir esses efeitos danosos aos espermatozoides (KUMAR et al., 2003).

2.1. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em uma fazenda criadora de gado Nelore localizada no estado de Mato Grosso do Sul. Os animais foram mantidos em pastagem de *Brachiaria brizantha*, água e mistura mineral em cocho foi disponibilizada “*ad libidum*”.

Foram submetidos a exame andrológico completo. cinco touros Nelore adultos, com aproximadamente 3 anos de idade, com peso médio de 550 kg. Os parâmetros físicos e morfológicos dos cinco ejaculados foram avaliados conforme os padrões 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, 1998).

Tabela 1:Características normais do sêmen fresco de touros

VARIÁVEL	VALORES MÉDIOS
Turbilhonamento	Presente ou ≥ 3 (monta natural)
Motilidade	$\geq 70\%$

Vigor	≥3
Concentração espermática	350 x 10 ⁶ /mL
Espermatozoides morfolologicamente normais	≥70%

Fonte: CBRA, 1998.

Imediatamente após a coleta do sêmen, realizou-se os exames físicos macroscópicos (odor, volume, cor e aspecto) e microscópicos (turbilhonamento, vigor e motilidade espermática), além da retirada das amostras para a concentração espermática (20 µL de sêmen em 4,0 mL de solução formol-salina tamponada) e para a morfologia espermática (sêmen diluído em 1 mL de formol salina tamponado até turvar).

No laboratório realizou-se a contagem das células espermáticas em câmara de Neubauer em aumento de 400x em microscopia óptica convencional para a concentração espermática. A morfologia espermática foi realizada em lâmina corada, avaliando 200 células espermáticas por amostra, em microscopia ótica sob aumento de 1000X.

Utilizou-se para o experimento um ejaculado de cada touro obtido por eletroejaculação que atendeu previamente os padrões mínimos de julgamento (tabela 1) e cada 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 e o tratamento 2 (T2) foi usado o diluente TRIS-gema conforme a 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 2: Composição do diluente citrato-gema utilizado na criopreservação de sêmen bovino

COMPONENTE	QUANTIDADE
Citrato de Sódio	675 mL
Gema de ovo	25 mL
Glicerol	7,0 mL
Frutose	12,5 g
Gentamicina	20 mg
Água Destilada - qsp (mL)	1.000 mL

Tabela 3: Composição do diluente Tris-gema utilizado na criopreservação de sêmen bovino

COMPONENTE	QUANTIDADE
Tris (g)	19,05
Ácido Cítrico (g)	9,85

D-frutose	7,75
Gema de ovo %	20
Estreptomicina (mg/l)	1
Glicerol (mL)	7
Água Destilada - qsp (mL)	500

Após a diluição do sêmen, o mesmo foi acondicionado em caixa de isopor contendo gelo, adaptada e ajustada de maneira que ocorra o resfriamento de 37°C para 4°C em duas horas (tempo de resfriamento). Uma fração de diluente também foi acondicionada nesta mesma caixa de isopor, a qual foi utilizada para a diluição final do sêmen. Após o resfriamento, o sêmen diluído foi mantido nesta temperatura por mais quatro horas (tempo de equilíbrio) e para a diluição final os diluidores por dose.

Posteriormente, realizou-se o envasamento manual do sêmen em palhetas de 0,5 ml previamente identificadas. Foram adicionados lentamente até alcançar uma concentração de 30×10^6 espermatozoides por dose. Em seguida, após a diluição final, realizou-se o envasamento manual do sêmen em palhetas de 0,5 mL previamente identificadas e congeladas em nitrogênio líquido. Na sequência, as amostras devidamente identificadas foram descongeladas em água aquecida a uma temperatura de 37°C durante 30 segundos e sequencialmente avaliadas quanto à motilidade espermática e vigor, além do percentual de patologias espermáticas de cada diluidor, de cada partida de sêmen diluído em T1 e T2. Os padrões mínimos adotados para sêmen pós-descongelamento para a espécie bovina esteve de acordo com o manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal do Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA, 1998). Motilidade espermática: $\geq 30\%$; vigor: ≥ 3 .

Outro aspecto relevante a mencionar é que a variável quantitativa motilidade espermática e vigor foram submetidas ao teste não paramétrico de Wilcoxon (SAEG, 1999).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa de motilidade e vigor espermático pós-descongelamento entre os dois meios diluidores. Observe a tabela a seguir:

Tabela 4. Médias seguidas do erro padrão e coeficiente de variação dos parâmetros motilidade (%) e vigor (1 a 5) de dois diferentes diluentes utilizados para congelamento de sêmen bovino.

TRATAMENTOS	MOTILIDADE (%)		VIGOR (0-5)	
		CV		CV
Fresco	75 ± 2,2	6,7	3,6 ± 0,2	15,2
Citrato-gema (T1)	51 ± 3,3 ^A	14,5	3,4 ± 0,2 ^a	16,1
Tris-gema (T2)	43 ± 3,7 ^A	19,4	3,0 ^a	0

Letras maiúsculas e minúsculas indicam respectivamente a avaliação das médias do parâmetro motilidade (p=0,065) e vigor (p=0,067), entre os tratamentos pelo teste não paramétrico de Wilcoxon.

Entende-se mediante os resultados da Tabela 4 que um bom diluente deve conter nutrientes, atuar como tampão ajustando as alterações de pH do meio e proteger as células espermáticas contra o choque térmico. A atividade metabólica das células espermáticas, fisiologicamente, produz íons H⁺ reduzindo o pH do meio. Assim, uma solução tampão se torna necessária para neutralizar esses íons e manter a viabilidade celular, mantendo o pH da solução próximo à neutralidade: 6,8 a 7,1 (SILVA, 2002).

Os meios tampões mais utilizados nos diluentes para sêmen de bovinos são o citrato e o tris (BORGES, 2008). No entanto o citrato é reconhecido devido suas propriedades tamponantes melhorarem a solubilidade das frações proteicas da gema do ovo (LEITE *et al.*, 2011). Já o tris atua na redução do metabolismo da frutose pela célula espermática contribuindo para a economia de sua energia (BORGES, 2003). Contudo, no presente trabalho ambos os diluentes proporcionaram proteção às células espermáticas, as quais apresentaram parâmetros seminais pós-descongelção satisfatórios de acordo com os padrões mínimos impostos pelo Colégio Brasileiro de Reprodução Animal: motilidade espermática: ≥ 30% e vigor: ≥ 3.

Abgoala e Terada (2003) argumenta que utilizando um diluente à base de Tris e gema de ovo para a criopreservação do sêmen de caprinos verificou-se pós-descongelção, a motilidade progressiva de 46%, semelhante ao presente estudo. Adicionalmente, em sêmen ovino, Cavalcante (2008) observou 46,5% de motilidade pós-descongelção. Também em sêmen ovino, Azerêdo *et al.* (2001) relatou que o diluente Tris-gema proporcionou altas taxas de fertilidade pós-descongelção. Purdy e Graham (2003) relataram que sêmen bovino diluído com o citrato-gema apresentou 53% de motilidade pós-descongelção, o que está de acordo com os achados do trabalho em questão.

O diluente tris-gema vem sendo largamente utilizado em várias espécies por apresentar bons resultados após a criopreservação (DE LEEUW et al., 2000; THUN et al., 2002). Leite et al. (2010) avaliou a integridade das membranas plasmática e acrossomais e a função mitocondrial do sêmen criopreservado com Tris-gema, e ressaltou que a função mitocondrial não sofreu qualquer alteração.

Vale ressaltar que as mitocôndrias na célula espermática se localizam na peça intermediária e o transporte na cadeia de elétrons é a fonte de produção de espécies reativas ao oxigênio (ROS) sendo então, especialmente, susceptível à peroxidação (BROUWERS & GADELLA, 2003). Este impacto negativo na reprodução torna-se evidente através da rápida perda intracelular de ATP pelos espermatozoides, danos ao seu axonema e alterações na sua morfologia (SIKKA, 1996). Entretanto, baixos níveis de ROS estimulam a hiperatividade das células espermáticas, sua capacitação e reação acrossomal (MAKKER et al., 2009). Nestas células a atividade de enzimas antioxidantes citoplasmáticas é muito baixa o que as torna tão susceptíveis (BILODEAU et al., 2000).

O glicerol é o crioprotetor intracelular mais utilizado em diferentes espécies. Ele é capaz de reduzir a concentração de eletrólitos do meio extracelular permitindo a saída de forma gradual de água do meio intracelular durante a congelação evitando a formação de cristais de gelo (MUIÑO et al., 2007). Enquanto a gema de ovo fornece lipoproteínas de baixa densidade que interagem com os fosfolipídios da membrana espermática, restaurando aqueles perdidos durante o choque térmico, conferindo resistência (NASCIMENTO, 2016).

4. CONCLUSÃO

A utilização do diluente tris-gema e citrato-gema foram eficazes na criopreservação do sêmen bovino em estudo. Ambos proporcionaram proteção às células espermáticas que apresentaram os parâmetros mínimos para a sua utilização nas biotecnologias reprodutivas.

REFERÊNCIAS

ABGOALA, E.M.E.; TERADA, T. **Effect of the supplementation of trehalose extender contain egg yolk with sodium dodecyl sulfate on freezability of goat spermatozoa.** Theriogenology, v.62, p.809-818, 2004

ANUALPEC. **Anuário estatístico da pecuária de corte**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio Ltda., 2015.

AZERÊDO, G.A.; ESPER, C.R.; RESENDE, K.T. **Evaluation of plasma membrane integrity of frozen tawed goat spermatozoa with or without seminal plasma**. Small Ruminant Research, v.41, p.257-263, 2001.

BARUSELLI, P.S.; REIS, E.L.; MARQUES, M.O.; NASSER, L.F.; BÓ, G.A.; **The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrous beef cattle in tropical climates**. Animal Reproduction Science, v.82/83, p.479-486, 2004.

BILODEAU, J.F.; CHATTERJEE, S.; SIRARD, M.A.; GAGNON, C. **Levels of antioxidant defenses are decreased in bovine spermatozoa after a cycle of freezing and thawing**. Molecular Reproduction and Development, v.55, p. 282–288, 2000.

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**. Jaboticabal, 2008. 70f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

BORGES, J.C. **Utilização de antioxidantes associados ou não a emulsificante na criopreservação de sêmen bovino**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2003.

BROUWERS, J.F.; GADELLA, B.M. **In situ detection and localization of lipid peroxidation in individual bovine sperm cells**. Free Radical Biology and Medicine, v.35, p.1382–91, 2003.

BUCHELE, J.M. **Criopreservação de sêmen canino utilizando diferentes meios de conservação**. 62 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2002.

CAVALCANTE, J.M. **Avaliação do sêmen ovino diluído e congelado em meio à base de água de coco em pó (ACP-102c) ou Tris**. 2008.89p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza, 2008.

CBRA. **Colégio Brasileiro de Reprodução Animal. Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal**. 2 ed., Belo Horizonte: 1998. 49p.

CELEGHINI ECC, ARRUDA RP, ANDRADE AFC, NASCIMENTO J, RAPHAEL CF, RODRIGUES PHM. **Effects that bovine sperm cryopreservation using two different extenders has on sperm membranes and chromatin**. Anim Reprod Sci, v.104, p.119-131, 2008.

CRESPILHO, A.M. **Avaliação de diferentes metodologias de preservação do sêmen bovino para a utilização em programas de inseminação artificial em tempo-fixo (IATF)**. 2010. 114f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

CURRY MR. 2000. **Cryopreservation of semen from domestic livestock**. J. Reprod Fertil. 5, 46-52.

CURTIS GG, VISHWANATH R, PITT C, GARNER DL, CASEY PJ. **Effects of cryopreservation on bull sperm head morphometry**. J Androl, v.19, n.6, p.704-709, 1998.

DE LEEUW AMVW, HARING RM, KAAL-LANSBERGEN LMTE, DEN DAAS JHG. **Fertility results using bovine sêmen cryopreserved with extenders based on egg yolk and soybean extract.** Theriogenology 2000; 54:57-67.

ENGLAND, G. C. W. **Cryopreservation of dog sêmen: a review.** Journal of Reproduction and Fertility, v 47, p.243-255, 1993.

FUERST-WALTL B, SCHWARZENBACHER H, PERNER C, SOLKNER J. **Effects of age and environmental factors on semen production and semen quality of Austrian Simmental bulls.** AnimReprodSci, v.95, p.27-37, 2006.

GALVANI, F. **Manejo reprodutivo em gado de corte em regime de monta natural e inseminação artificial.** Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, 18, 2009, Belo Horizonte, MG. Anais. Belo Horizonte: CBRA, 2009 (CD-ROM).

GARNER, D. L.; THOMAS, C. A.; GRAVANCE, C.G.; MARSHALL, C.E.; DEJARNETTE, M.J.; ALLEN, C.H. **Seminal Plasma addition attenuates the dilution effect in bovine sperm.** Theriogenology, v. 56, p. 31-40, 2001.

GRAHAM, J.K. **Cryopreservation of stallion spermatozoa.** Veterinary Clinics of North America: Equine Practice, v.12, n.1, p.131-147, 1996.

HAMMERSTED RH, GRAHAM JK, NOLAN JP. **Cryopreservation of mammalian sperm: what we ask them to survive.** Journal Andrology, v.11, p.73-88, 1990.

KUMAR, S.; MILLAR, J.D.; WATSON, P.F. **The effect of cooling rate on the survival of cryopreserved bull, ram, and boar spermatozoa: a comparison of two controlled-rate cooling machines.** Cryobiology, v. 46, p. 24-53, 2003.

LEITE TG, FILHO VRV, ARRUDA RP, ANDRADE AFC, EMERICK LL, ZAFFALON FG, MARTINS JAM, ANDRADE VJ. **Effects of extender and equilibration time on post-thaw motility and membrane integrity of cryopreserved Gyr bull semen evaluated by CASA and flow cytometry.** Anim Reprod Sci 2010;120:31-38.

MAKKER, K.; AGARWAL, A.; SHARMA, R. **Oxidative stress and male infertility.** Indian Journal of Medical Research, v.129, p.357– 367, 2009.

MARTINS, L. F. S. **Métodos de criopreservação do sêmen canino** (Revisão de literatura). 17 f.Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

MCPHAIL, D.B., GOODMAN, B.A. **Tris buffer - a case for caution in its use for cooper containing systems.** Biochem. J., v.221, p.559-560, 1984.

MEDEIROS CMO, FORELL F, OLIVERIA ATD, RODRIGUES JL. **Current status of sperm cryopreservation: why isn't it better?** Theriogenology, v.57, p.327-44, 2002.

MORAN, D.M. **Effects of cooling rate and storage temperature on motion characteristics of stallion spermatozoa.** Dissertação (Mestrado em Reprodução Animal) – Colorado State University. 1992.

MUIÑO R, FERNANDEZ M, PEÑA AI. **Post-thaw survival and longevity of Bull spermatozoa frozen with na egg yolk-based or two egg yolk-free extenders after an equilibration period of 18h.**Reprod Domes Anim, 2007;42:305-11.

MUNAR, C. J. **Criopreservação, tópicos atuais.** Revista do Centro de Ciências Rurais, UFSM, v.18, p. 17-19, 1988.

NASCIMENTO, D.M. **Avaliação in vitro de sêmen caprino criopreservado em diluente tris contendo extrato bruto de *mauritia flexuosa***, 2016. 51f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Piauí.

OHASHI, O. M. Inseminação Artificial de Bubalinos. In: GONSALVES, P. B., FIQUEIREDO, J. R.; FREITAS, V. J. F. **Biotécnicas Aplicadas a Reprodução Animal**. Livraria Varela, p. 97-110, 2001.

PURDY, P.H.; GRAHAM, J.K. **Effect of cholesterol-loaded cyclodextrin on the cryosurvival of bull sperm**. Cryobiology 48 (2004) 36–45.

SÁ FILHO, M. F.; GIMENES, L. U.; SALES, J. N. S. **IATF em novilha**. SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA. 3, 2008. Londrina. Anais... Londrina, 54-67p., 2008. Disponível em: http://www.geraembryo.com.br/br/trabalhos_evento.php?cod_trabalho=16. Acesso em 19/05/2020.

SALAMON, S.; MAXWELL, W.M.C. **Frozen storage of ram semen I. Processing, freezing, thawing and fertility after cervical insemination**. Animal Reproduction Science, v. 37, n. 3-4, p. 185-249, 1995.

SANTOS, F.B. **Relação da qualidade do sêmen com a fertilidade após IATF em vacas de corte**. 2016. Dissertação de Mestrado – Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Reprodução Animal. São Paulo, 2016.

SIKKA S.C. **Oxidative stress and role of antioxidants in normal and abnormal sperm function**. Frontiers Bioscience, p.78–86, 1996.

SILVA, A. R; CARDOSO, R. C. S; UCHOA, D. C; SILVA, L. D. M. **Effect of Tris-buffer, egg yolk and glycerol on canine semen freezing**. Vet J, v.164, p.244-246. 2002.

SILVA, A.R. **Criopreservação do sêmen canino diluído em Tris: avaliação morfológica, funcional e de interações com oócitos homólogos**. 37 f. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) - Faculdade de Veterinária da Universidade Estadual do Ceará. 2005.

SILVA, T. F. P.; ACKERMANN, C. L.; PINHEIRO, F. T. S.; SILVA, L. D. M. **Uso da água de coco em pó (ACP-117) na criopreservação de sêmen de gato doméstico**. In: Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, 17, 2007, 22 Curitiba, PR. Anais... Belo Horizonte: CBRA, 2007.

SAEG. **Sistema de análise estatística e genética** (), UFV, Central de processamento de dados, Viçosa- M.G., 1999.

SQUIRES, E.L.; PICKETT, B.W.; VANDERWALL, D.K.; Mc CUE, P.M.; BRUEMMER, J. **Cooled and frozen stallion semen**. Fort Collins: Colorado State University. p.80, (Animal Reproduction and Biotechnology Laboratory, Bulletin. n.9), 1999.

TEIXEIRA, J. C; HESPANHOL, A. N. **A região Centro-Oeste no contexto das mudanças agrícolas ocorridas no período pós-1960**. In: Revista eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros – AGB, seção de Três Lagoas, V.1, nº 3, ano 3, maio de 2006, p. 52-65.

THUN R, HURTADO M, JANETT F. **Comparison of Biociphos-Plus® and TRIS egg-yolk extender for cryopreservation of bull semen**. Theriogenology 2002; 57:1087-94.

WATSON P.F. **Recent developments and concepts in the cryopreservation of their post-thawing function.** *Reproduction and Fertility Development*, v.7, p.871-891, 1995.

WATSON, P.F. **The causes of reduced fertility with cryopreserved semen.** *Animal Reproduction Science*, v. 60, p. 481-492, 2000.

EFEITO SEDATIVO E ANTIEMÉTICO DA ACEPROMAZINA E CLORPROMAZINA EM ASSOCIAÇÃO COM MORFINA EM CÃES

Acadêmicas: Amanda Barbosa de Souza e Marine Melo Leão

Orientador: Vanessa Guedes Pereira.

Linha de Pesquisa: Clínica e Cirurgia Animal- Anestesiologia Veterinária

RESUMO

Os fenotiazínicos são amplamente usados como sedativos ou em associação com opioides na medicação pré-anestésica (MPA). Além disso, os fenotiazínicos fornecem uma boa neuroleptoanalgesia e podem ser usados como antieméticos em animais. A morfina é o opioide mais utilizado na medicina veterinária, tendo como um dos principais efeitos adversos náuseas e vômitos. Objetivou-se neste estudo avaliar o efeito sedativo, antiemético e os efeitos adversos sobre sistema cardiovascular da acepromazina (0,05mg/kg) em associação com morfina na dose 0,5mg/kg (AM) e da clorpromazina (0,5mg/kg) em associação com a morfina na dose 0,5mg/kg (CM), ambos intramuscular, em cães submetidos a cirurgias eletivas. Foram utilizados 8 cães hígidos divididos aleatoriamente nos grupos, AM e CM, onde foram avaliados frequência cardíaca (FC), pressão arterial sistólica (PAS), frequência respiratória (FR), temperatura corporal, ocorrência de êmese e escore de sedação, no tempo basal, 15, 30 e 45 minutos após administração dos fármacos. Não houve alterações significativas entre os grupos para os parâmetros fisiológicos. O grupo AM apresentou maior redução da FC em comparação ao basal a partir de T3. O grupo AM também apresentou maiores escores de sedação em comparação ao tempo basal, até 30 minutos após administração dos fármacos, enquanto o grupo CM em até 45 minutos. No grupo CM a frequência de vômito foi de 25%. Conclui-se que tanto a acepromazina quanto a clorpromazina em associação com a morfina promovem poucas alterações cardiovasculares, apresentam bom efeito sedativo e efeito antiemético satisfatório em cães.

PALAVRAS-CHAVE: Fenotiazínicos, opioides, sedação, êmese.

INTRODUÇÃO

A medicação pré-anestésica (MPA) precede a anestesia, preparando o animal para sono artificial, sedando e suprimindo a irritabilidade, a agressividade e as reações indesejáveis causadas pelos anestésicos (MASSONE, 2011). Seus objetivos são: diminuição da secreção das vias aéreas, da salivação, dos reflexos autonômicos, promover sedação, analgesia, relaxamento muscular, potencializar ação dos anestésicos e suprimir ou inibir vômitos (FANTONI e CORTOPASSI, 2010).

Os fármacos pertencentes ao grupo dos fenotiazínicos são utilizados primeiramente para produzir sedação (MONTEIRO *et al.*, 2018) e a sua administração é aconselhada na medicação pré-anestésica, como potencializadores da analgesia (ARENA *et al.*, 2009). São classificados como antipsicóticos ou

neurolépticos e promovem tranquilização leve, sem que ocorra desligamento do paciente com o meio ambiente (FANTONI e CORTOPASSI, 2010).

A acepromazina é um dos sedativos bastante utilizados na prática, não tem propriedade analgésica e os seus principais efeitos adversos consistem na diminuição da resistência vascular sistêmica e da pressão arterial (GRIMM *et al.*, 2017). Ela possui ações antiemética, anti-histamínica, antiarrítmica e antichoque (HALL, CLARKE e TRIM, 2001). Já a clorpromazina, previne o vômito, reduz metabolismo basal, reduz temperatura e o tônus vasomotor, explicando assim a tranquilização, a sudorese, a vasodilatação e ataxia promovida por estes fármacos (MASSONE, 2011).

Os opioides são os mais potentes analgésicos utilizados na medicina veterinária (NEVES, 2009), sua indicação mais comum é para o controle da dor (GRIMM *et al.*, 2017). A morfina causa analgesia com certo grau de sedação e alívio da dor, seja no período pré-anestésico ou no transoperatório. Pode promover náusea e vômito que estão relacionados à estimulação da zona deflagradora dos quimiorreceptores localizadas nas paredes laterais do terceiro ventrículo (MANFRINATE *et al.*, 2009).

Sendo assim, esse trabalho tem como objetivo avaliar o efeito sedativo e antiemético da acepromazina e clorpromazina em associação com a morfina em cães, buscando identificar qual destas associações promove sedação mais intensa, com menores efeitos adversos.

2- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Fenotiazínicos

Os fenotiazínicos compreendem uma das classes de fármacos mais utilizadas na medicação pré-anestésica de pequenos animais e equinos. São fármacos tranquilizantes, normalmente usados de forma isolada ou em associações (RANKIN, 2017). Podem ser classificados como antipsicóticos ou neurolépticos causando tranquilização leve, sem que ocorra desligamento do animal com o meio (FANTONI e CORTOPASSI, 2010). Esta classe de fármacos também é utilizada nos seres humanos, pelos seus efeitos antipsicóticos e antieméticos (RANKIN, 2017).

Apontados como tranquilizantes maiores atuam seletivamente em algumas regiões do sistema nervoso central como nos núcleos talâmicos, hipotálamo, vias

aferentes sensitivas, estruturas límbicas e sistema motor; também são capazes de atuar na periferia, afetando sistema nervoso autônomo (SPINOSA e GÓRNIAK, 2017).

Os efeitos sedativos dos fenotiazínicos ocorrem essencialmente por bloqueio dos receptores de dopamina, principalmente receptores D2. Esse bloqueio de receptores pré e pós-sinápticos ligados à proteína G, leva a diminuição do AMPc e da atividade da enzima adenilato ciclase e alterações na condutância pós-sináptica do cálcio.

Além disso, estes fármacos também promovem o bloqueio dos receptores α_1 -adrenérgicos, muscarínicos e histamínicos (H1), o que também pode exercer um papel na sedação (RANKIN, 2017).

O centro emético, situado na formação reticular lateral do bulbo, comunica-se por meio de fibras nervosas com a zona deflagradora dos quimiorreceptores que aponta receptores dopaminérgicos; estes podem ser bloqueados pelos neurolépticos, o que fundamenta o efeito antiemético (SPINOSA e GÓRNIAK, 2017).

Dentro fármacos fenotiazínicos comumente utilizados na Medicina Veterinária destaca-se a acepromazina, a clorpromazina e a levomepromazina usadas no Brasil por alguns anestesiológicos (FANTONI e CORTOPASSI, 2010).

2. 1. 1. Acepromazina

A acepromazina é o fenotiazínico usualmente aplicado na medicina veterinária como pré-anestésico (ARENA *et al.*, 2009), sendo utilizado em pequenos animais, bem como, em animais de grande porte. A acepromazina não promove analgesia, mas é comum ser utilizada em associação com opioides para gerar neuroleptoanalgesia, ou seja, sedação e analgesia (RANKIN, 2017).

Entre as vantagens do seu uso podemos citar: diminuição da dose de fármacos na indução e anestésicos inalados além dos efeitos antieméticos e antiarrítmicos (MONTEIRO, 2009). Promove uma sedação caracterizada pelo relaxamento muscular (RANKIN, 2017).

Sobre o uso de anestésicos inalatórios, seus efeitos são relevantes e dependentes da dose. Em cães, a acepromazina na dose de 0,2 mg/kg promoveu a redução de 28% de halotano e 48% de isoflurano. A ministração de halotano, e acepromazina IM, na dose de 0,02 e 0,2 mg/kg, na anestesia de cães promoveu a redução da concentração alveolar mínima (CAM) em 34 e 44% respectivamente. As

doses devem ser devidamente ajustadas, considerando seu efeito de redução da CAM (RANKIN, 2017).

Os cães que recebem fenotiazínicos e são anestesiados com agente barbitúrico e halotano apresentaram proteção perante arritmias promovidas com administração de adrenalina. Esse efeito antiarrítmico pode ser explicado especificamente pelo bloqueio dos receptores α -adrenérgicos, evitando arritmias endógenas ou induzidas por esses agentes (FANTONI e CORTOPASSI, 2010).

A diminuição da resistência vascular sistêmica e da pressão arterial são os predominantes efeitos adversos da acepromazina (RANKIN, 2017). Doses clinicamente recomendadas podem provocar redução da pressão arterial em 15 a 20 mmHg em relação aos valores basais. Essa redução é dose-dependente, podendo acarretar aumento da frequência cardíaca e aumento da concentração de catecolaminas circulantes, sendo que o efeito hipotensor dos fenotiazínicos é capaz de se sobrepor até à ação simpatomimética dos agentes dissociativos.

Outros efeitos encontrados com a administração da acepromazina são depressão miocárdica, diminuição da temperatura corporal, redução do hematócrito e aumento da perfusão cutânea e visceral.

A redução do hematócrito ocorre como consequência da dilatação esplênica. Esta redução do hematócrito é importante e chega a cerca de 20 a 30% em cães e em equinos, e pode durar cerca de 2h (FANTONI e CORTOPASSI, 2010).

Arena *et al.*, (2009), relata que o efeito da acepromazina na diminuição da temperatura corporal é decorrente da depressão das reservas de dopamina no centro termorregulador, além da vasodilatação periférica.

Em pequenos animais a dose de acepromazina normalmente empregada varia de 0,05 a 1,0 mg/kg pela via intravenosa, e até 0,2mg/kg pela via intramuscular, não devendo ultrapassar o total de 3mg. Pela via oral, dose sugerida varia de 1 a 3mg/kg em cães e gatos. O fármaco está disponível a 0,2% e 1% para administração parenteral e 1% para uso oral em pequenos animais (FANTONI e CORTOPASSI, 2010).

Um fator importante é que o aumento da dose da acepromazina não influencia o grau de sedação, visto que ocorre um efeito teto sobre a sedação, em que a dose de acepromazina atinge sua curva de platô rapidamente (GOMES *et al.*, 2011).

A acepromazina já foi associada a diversos opioides visando avaliar o grau de sedação promovido, onde foi observado que a associação de acepromazina e opioides pode aumentar o grau de sedação, além da duração deste efeito em comparação ao uso isolado do fenotiazínico, o que pode variar de acordo com o opioide (GOMES *et al.*, 2011).

A acepromazina dispõe de ação antiemética, pois seu uso reduz o tônus esofágico inferior e o esvaziamento gástrico (RANKIN,2017), sendo capaz de reduzir a incidência de vômitos induzidos por opioides. Foi observada a ocorrência de vômitos em 25% de cães submetidos à administração de acepromazina 15 minutos antes da morfina. Enquanto 75% dos cães apresentaram vômitos quando não houve a administração da acepromazina 15 minutos antes da morfina. Sua eficácia como antiemético também foi relatada com uso de outros opioides. Apesar da eficácia das fenotizinas na prevenção de vômitos ocasionados por opioides em cães, uma única dose de acepromazina (0,05 mg/kg) tem influência desconhecida como antiemético (MONTEIRO, PINTO, JÚNIOR e RANGEL, 2017).

2.1.2. Clorpromazina

A clorpromazina é um fenotiazínico que apresenta ação semelhante à acepromazina, porém, é um fármaco menos potente (FANTONI e CORTOPASSI, 2010).

O período hábil é longo e a tranquilização menos potente, sendo que a meia-vida plasmática é de dezesseis horas. Sendo biotransformado principalmente no fígado intervindo no sistema microsômico que requer NADPH₂, oxigênio molecular e P-450. (ARENA *et al.*, 2009).

As doses recomendadas variam de 1 a 2mg/kg intramuscular ou intravenoso para cães e gatos (FANTONI e CORTOPASSI, 2010).

Em cães, a administração subcutânea de 1,5mg/kg não produz relevantes efeitos quanto à toxicidade. Entretanto, quando esta dose é administrada por via intravenosa, pode ocasionar ataxia e depressão moderada. Houve relatos em cães da raça beagles e foxhounds que a dose de 30mg/kg/dia pode produzir lesões oculares em ambas as raças (ARENA *et al.*, 2009).

Outro efeito adverso importante relatado é que a clorpromazina causa vasodilatação e pode diminuir a perfusão periférica em casos que o paciente esteja

desidratado (ARENA *et al.*, 2009), além de aumentar o limiar de dor nos animais experimentais e no homem promovendo analgesia, mas que não pode ser comparada a da morfina (GOLÇALVES, MASSONE e MATSUBARA, 2009).

2.2. Opioides

Os opioides e opiáceos são fármacos que promovem ação hipnótica e analgésica. São considerados como opiáceos aqueles que são compostos puros derivados do ópio e em opioides, que seria qualquer substância, natural ou sintética, causando efeitos parecidos com os da morfina (ALEIXO *et al.*, 2017).

Os fármacos opioides se ligam de forma reversiva em receptores específicos no SNC e na medula espinhal, e seu efeito vai depender da afinidade que o opioide possui pelo receptor específico (SOUZA, 2018).

Foram descritos definitivamente três tipos de receptores opioides, sendo o mi (μ), kappa (κ) e delta (δ) (RANKIN, 2017). O receptor mi (μ) é responsável pela excitação, sedação, analgesia e diminuição da frequência respiratória. O receptor kappa promove a analgesia, depressão respiratória, assim como sedação. O receptor delta ainda não tem sua função completamente conhecida.

Dos efeitos adversos que podem ocorrer depois da administração dos opioides, pode ser incluída a constipação, disforia, redução dos batimentos cardíacos, redução da pressão arterial, excitações, liberação de histamina e diminuição da respiração, sendo esse o mais severo dos efeitos adversos (ALEIXO e TUDURY, 2005).

A depressão do sistema nervoso central causado pelos opioides podem levar a miose e hipotermia nos cães, primatas, coelhos e ratos. Nos gatos, ruminantes, cavalos e suínos pode ocasionar midríase, aumento da frequência cardíaca, hipercinesia e a sudorese nos cavalos (PEREIRA, 2007).

Os opioides são substâncias lipofílicas, sendo assim absorvidas quando administradas por via subcutânea, intramuscular e por via oral, sendo que por essa última via resulta em metabolismo de primeira passagem substancial, apresentando então baixa biodisponibilidade oral, podendo não ser efetiva.

Já os opioides que são administrados por via intramuscular e subcutânea tem maior tendência a sofrer rápida absorção e apresentar alta biodisponibilidade (KUKANICH e WIESE, 2017).

Dentre os opioides agonistas dos receptores μ (μ ,) destaca-se a morfina, meperidina, metadona, fentanil, entre outros (KUKANICH e WIESE, 2017).

2.2.1. Morfina

Dentre os analgésicos opioides, a morfina se destaca pela sua ampla afinidade com o receptor μ (μ) e por fornecer uma analgesia por até 4 horas nos cães. (RIPPLINGER *et al.*, 2017; GOMES *et al.*, 2011). Contudo, ela pode causar náusea e vômito, devido a uma estimulação de quimiorreceptores localizados no terceiro ventrículo (MANFRINATE, 2009), que podem ser revertidos com a administração de um fármaco antiemético (ALEIXO e TUDURY, 2005).

Uma vantagem dessa classe farmacológica é que possui baixos efeitos cardiovasculares quando administrado de forma lenta, sendo então seguros em pacientes cardiopatas (ALEIXO e TUDURY, 2005).

Mesmo causando depressão da respiração, a morfina não é contraindicada em animais com depressão cardiorrespiratória, doença respiratória, contudo esses animais precisam ser bem monitorados (KUKANICH e WIESE, 2017).

A morfina tem meia vida curta, tendo aproximadamente 1 hora de duração sendo indicada a dose de 0,25 mg/kg a 1 mg/kg por via intramuscular ou subcutânea (KUKANICH e WIESE, 2017). De acordo com Ripplinger *et al.*, (2018), a utilização da morfina em doses mais altas ou múltiplas pode evitar a êmese.

Monteiro *et al.*, (2009), comparam em um estudo os efeitos sedativos da morfina em associação com a acepromazina e observaram que de seis cães, cinco deles apresentaram náusea e um deles apresentou vômito, demonstrando que a morfina possui potencial maior para a indução de vômitos em relações a outros opioides.

Em cães foi observada a liberação de histamina após o uso de morfina nas doses de 0,5 mg/kg e 1mg/kg por via intravenosa, mas não foram observados efeitos cardiovasculares (KUKANICH e WIESE, 2017).

Em gatos a morfina é bem tolerada, quando utilizada nas doses de 2 a 3 mg/kg, e os efeitos indesejáveis nessa espécie são parecidos com os que ocorrem em cães. Em alguns estudos a morfina causou excitação do SNC em gatos, mas as doses

usadas foram mais altas do que recomendada nessa espécie (KUKANICH e WIESE, 2017).

3- METODOLOGIA

Trata-se de um estudo onde foram selecionados 8 cães adultos hípidos, independente de raça e sexo, de idade entre um a cinco anos, encaminhados para cirurgias eletivas no Hospital Escola Veterinário da Faculdade Vértice, Matipó-MG, no período de agosto a novembro de 2019.

Estes cães foram selecionados a partir da normalidade do exame físico, do hemograma e do exame bioquímico que inclui a dosagem de ureia, creatinina, alaninaaminotransferase (ALT), aspartato aminotransferase (AST) e fosfatase alcalina (FA).

Previamente, foi solicitado jejum alimentar de 8 horas e restrição hídrica por 4 horas.

Foi avaliado no momento basal (T1) os parâmetros fisiológicos incluindo frequência cardíaca (FC), pressão arterial sistólica pelo método não invasivo (PAS), frequência respiratória (FR), temperatura corporal, ocorrência de êmese, além do escore de sedação.

A avaliação da FC foi realizada por meio de estetoscópio posicionado na área de projeção do coração, no quarto espaço intercostal e contabilizado os batimentos por minuto (bpm). A frequência respiratória foi avaliada através da ausculta do campo pulmonar com o estetoscópio e contabilizado os movimentos por minuto (mpm).

As aferições da pressão arterial sistólica foram realizadas por meio de doppler vascular e esfigmomanômetro. Para isso, o animal foi posicionado em decúbito lateral direito, sendo o manguito selecionado de acordo com o porte do animal e posicionado entre as articulações umeroradioulnar e radiocarpal. Foi realizado tricotomia no membro esquerdo na região da artéria digital, sendo posteriormente aplicada uma camada de gel para o posicionamento da probe sobre esta área. A pressão arterial sistólica foi aferida três vezes consecutivas para diminuir a variação intermedição.

A sedação foi avaliada por meio da escala proposta por Lamont *et al.*, (2012) e Cassu *et al.*, (2014), onde os escores variam de 0 – para animais com ausência de sedação e 5 - para animais com sedação intensa. (Quadro 1).

Quadro 1: Escore de sedação em cães.

Alerta (escore 0)	Ausência de sedação. Nenhum déficit motor, semelhante ao basal.
Sedação fraca (escore 1)	Fica em pé, caminha, mas apresenta alguma ataxia ou desorientação ao caminhar.
Sedação leve (escore 2)	Fica em pé, mas com ataxia. Pode permanecer em esternal.
Sedação mediana (escore 3)	Não consegue se manter em pé, pode permanecer esternal.
Sedação moderada (escore 4)	Decúbito lateral, mas levanta a cabeça.
Sedação intensa (escore 5)	Decúbito lateral, não responde aos estímulos e não levanta a cabeça.

Fonte: LAMONT *et al.*, (2012); CASSU *et al.*, (2014).

Durante a avaliação da sedação, primeiramente, os animais foram inspecionados à distância, seguido de estímulos sonoros e visuais e, posteriormente, foram estimulados a caminhar para verificar se os animais se mantinham em estação e sua atenção ao ambiente.

Os animais foram então divididos aleatoriamente em dois grupos experimentais, onde os animais receberam, a associação de acepromazina 0,2% na dose de 0,05mg/kg e morfina 1% na dose de 0,5mg/kg, intramuscular ou clorpromazina 0,5%, na dose de 0,5mg/kg, associado a morfina 1% na dose de 0,5mg/kg, intramuscular.

Após a sedação foram avaliados os mesmos parâmetros fisiológicos e escore de sedação 15, 30 e 45 minutos (T2, T3 e T4, respectivamente) após a administração dos fármacos.

A análise estatística foi realizada através do programa estatístico Sigma Plot 12.0, com $p < 0,05$. A normalidade dos dados foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk. Para os dados paramétricos, como frequência cardíaca, frequência respiratória e temperatura corporal foi aplicado o teste One Way ANOVA e havendo diferença significativa, o teste de Tukey foi aplicado. Para os escores de sedação foi aplicado o teste Kruskal-Wallis e havendo diferença significativa, o teste de Tukey foi aplicado.

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos parâmetros fisiológicos, incluindo a frequência cardíaca, frequência respiratória, temperatura corporal, bem como, o escore de sedação estão representados na Tabela 1.

Tabela 1: Média e desvio padrão da frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), temperatura corpora (TC), pressão arterial sistólica (PAS) e mediana dos escores de sedação de cães tratados com acepromazina e morfina (AM) e clorpromazina e morfina (CM) por via intramuscular.

	T1	T2	T3	T4
FC (bpm)				
AM	91±50 Aa	67±7 Aa	66±10 Ba	58±12 Aa
CM	79±14 Aa	79±15 Aa	73±3 Aa	59±8 Aa
FR (mpm)				
AM	36±18 Aa	38±16 Aa	29±15 Aa	31±17 Aa
CM	29±8 Aa	32±12 Aa	31±17 Aa	23±9 Aa
TC (C°)				
AM	38,6±0,4 Aa	38,3±0,3 Aa	37,8±0,3 Aa	37,7±0,3 Aa
CM	38,6±0,5 Aa	38,1±0,5 Aa	37,8±0,6 Aa	37,7±0,5 Aa
PAS (mmhg)				
AM	116±23 Aa	98±16 Aa	100±12 Aa	101±10 Aa
CM	112±13 Aa	110 Aa	114±8 Aa	102±22 Aa
Sedação				
AM	0±0 Ab	1,75±0,95 Aab	3,5±0,57 Aa	3,75±0,95 Aa
CM	0±0 Ab	2,25±1,89 Aab	3±0,81 Aab	3,75±0,95 Aa

Para a FC, FR, TC e PAS, letras maiúsculas iguais na mesma coluna os tratamentos não diferem entre si e letras minúsculas iguais na mesma linha os tempos não diferem entre si, segundo o teste de Tukey, com $p < 0,05$. Para a sedação, letras maiúsculas iguais na mesma coluna os tratamentos não diferem entre si e letras minúsculas iguais na mesma linha os tempos não diferem entre si, segundo o teste de Kruskal-Wallis e Tukey com $p < 0,05$.

Com relação à frequência cardíaca (FC), houve diferença estatística entre os tratamentos no tempo 3 (30 minutos após a sedação) onde os animais do grupo AM apresentaram menores médias deste parâmetro em comparação aos animais do grupo CM (TABELA 1 e FIGURA 1).

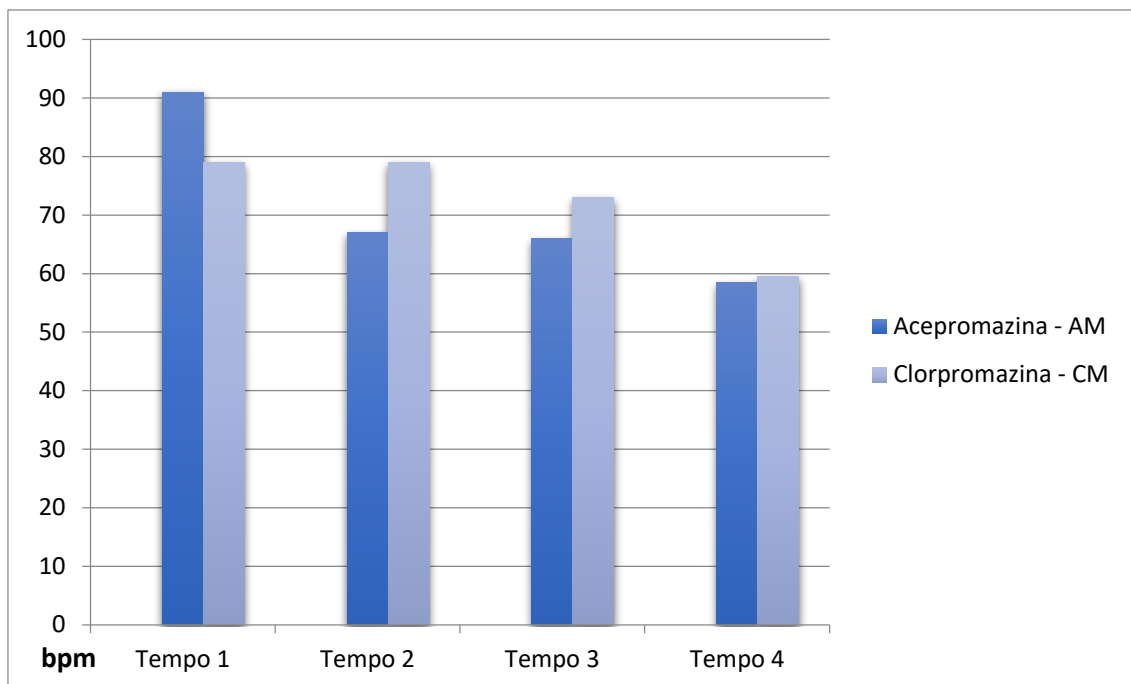


Figura 1: Média da frequência cardíaca cães tratados com acepromazina e morfina (AM) e clorpromazina e morfina (CM) por via intramuscular.

Essa diferença pode ser justificada devido ao bloqueio de receptores α -adrenérgicos ocasionados pelo uso da acepromazina, resultando um efeito variável sobre a frequência cardíaca (ARENA *et al.*, 2009), somado aos efeitos cardiovasculares da morfina que pode aumentar a função vagal e resultar em diminuição da frequência cardíaca.

Entretanto, Gomes *et al.*, (2011) afirmou em seu estudo que a frequência cardíaca não sofreu alteração considerável com o uso de acepromazina em cães na dose de 0,05mg/kg a 0,1mg/kg por via intravenosa.

No presente estudo, apenas 1 animal do grupo AM e 3 animais do grupo CM apresentaram bradicardia, tendo então os valores médios abaixo da normalidade para a espécie, no qual os valores para FC vão de 60 a 160 batimentos por minuto (FEITOSA, 2014). Este resultado corrobora com Monteiro *et al.*, (2009), que relataram que somente um dos cães apresentou bradicardia com o uso de acepromazina na dose de 0,05mg/kg também por via intravenosa.

Além disso, segundo Massone (2001), a clorpromazina pode causar leve redução da contratilidade do coração, observado também por Gonçalves, Massone e Matsubara (2009), que verificaram redução na FC no grupo em que foi administrada clorpromazina nas doses de 1,0; 0,5 e 0,25mg/kg, por via intravenosa.

Com relação à frequência respiratória (FR), não houve diferença entre os tratamentos e nem ao longo do tempo dentro de cada grupo. Contudo, Gonçalves, Massone e Matsubara (2009) observaram em seus estudos diminuição significativa da frequência respiratória nos cães que utilizaram acepromazina e clorpromazina, nas doses de 0,1; 0,05; 0,025 mg/kg e 1; 0,5 e 0,25 mg/kg respectivamente, pela via intravenosa. Essa bradipnéia pode ser justificada devido esses fármacos deprimirem os centros bulbares cardiovascular e respiratório, no entanto, a via de administração também pode influenciar nos efeitos promovidos por estes fármacos.

Segundo Monteiro *et al.*, (2009) a acepromazina tem baixo efeito sobre a função respiratória, em contrapartida o uso de opioides podem acarretar em depressão respiratória, levando a queda da resposta ventilatória. Porém, quando opioides foram utilizados em associação com a acepromazina em cães hípidos, a depressão respiratória não aconteceu, como observado no presente estudo.

Quanto à temperatura corporal, não foram observadas alterações significativas entre os tratamentos e nem dentro de cada tratamento ao longo do tempo. Nos resultados obtidos por Monteiro *et al.*, (2009), foi observado um decréscimo na temperatura retal dos cães após todos os tratamentos com acepromazina na dose de 0,05mg/kg por via intravenosa, sendo uma redução média de 0,4°C. No presente estudo, os animais tiveram uma redução média na temperatura corporal de 0,6 °C no grupo AM e 0,7 °C no grupo CM. Essa hipotermia é causada pela depressão das reservas de dopamina no hipotálamo (ARENA *et al.*, 2009) e segundo Manfrinate *et al.*, (2009), a hipotermia é uma resposta comum, principalmente quando os opioides são utilizados na MPA, junto com outras drogas depressoras do sistema nervoso central como os fenotiazínicos que deprimem os mecanismos de termorregulação e provocam vasodilatação periférica (ALVES, 2007). Vale ressaltar que apenas um animal do grupo CM apresentou valor abaixo do limite para a espécie, que varia de 37,2 a 39,2, 45 minutos após a sedação (FEITOSA, 2014).

Com relação à pressão arterial sistólica (PAS) não foram observadas diferenças significativas entre os grupos experimentais nem dentro de cada grupo ao longo do tempo, sendo a média deste parâmetro de 101mmHg para o grupo AM e 102mmHg para o grupo da CM, estando dentro dos valores normais para espécie, que segundo Haskins, (2017) varia de 100 – 160mmHg.

Entretanto, Monteiro *et al.*, (2017) descreve em seu estudo com cães que administração de acepromazina nas doses de 0,025mg/kg, 0,05 mg/kg e 0,1mg/kg em associação com a morfina na dose 0,5mg/kg pela via intramuscular promoveu diminuição da pressão arterial. O resultado obtido pode ser explicado pelo fato de que os fenotiazínicos bloqueiam os receptores α adrenérgicos promovendo vasodilatação, bem como, diminuição da pressão arterial. No entanto, este resultado não foi observado no presente estudo, o que pode ser explicado pela diferença de método de mensuração da PAS, sendo que Monteiro *et al.*, (2017) utilizaram através de dispositivo oscilométrico e manguito, escolhidos de acordo com o tamanho recomendado pelo fabricante e posicionados sobre o carpo e no presente trabalho foi utilizado doppler vascular.

Gonçalves, Massone e Matsubara (2009) citam em seu estudo que apesar do uso da clorpromazina na dose de 0,5 a 1,0mg/kg apresentar significativa redução na pressão arterial, quando em comparação com outros fármacos fenotiazínicos, ela é a que apresenta diminuição menos acentuada destes parâmetros, no entanto, no presente estudo, não houve diferença da pressão arterial entre os animais tratados com clorpromazina e acepromazina.

Apesar de Monteiro *et al.*, (2017) observarem que a redução da pressão arterial em cães que foram pré medicados com acepromazina nas doses de 0,025mg/kg, 0,05mg/kg e 0,1mg/kg em associação com morfina na dose de 0,5mg/kg pela via intramuscular não foi influenciada pelas doses, há experiências clínicas que relatam que mamíferos pré medicados com baixas doses de acepromazina dificilmente apresentam uma redução eminente da pressão arterial (RANKIN, 2017), o que pode explicar o resultado deste estudo.

É interessante evidenciar que doses clinicamente consideráveis de morfina (0,5mg/kg) pela via intravenosa administradas em cães saudáveis não produzem geralmente efeitos sobre a pressão arterial, porém deve ser cautelosa a administração de morfina nas vias intramuscular e subcutânea. Os efeitos sobre a pressão arterial são mais evidentes quando administrados simultaneamente com fármacos como fenotiazínicos. Esses efeitos tendem mais a acontecer por resultados desses fármacos administrados, não do opioide em si (KUKANICH e WIESE, 2017).

Em relação à sedação não foi observada entre os tratamentos diferença significativa, porém, na avaliação ao longo do tempo, os animais tratados com

acepromazina e morfina apresentaram um maior escore de sedação em 30 e 45 minutos após a sedação, diferindo do tempo basal. Nos animais tratados com clorpromazina e morfina o maior escore de sedação foi com 45 minutos, diferindo-se do tempo basal (TABELA 1 E FIGURA 2).

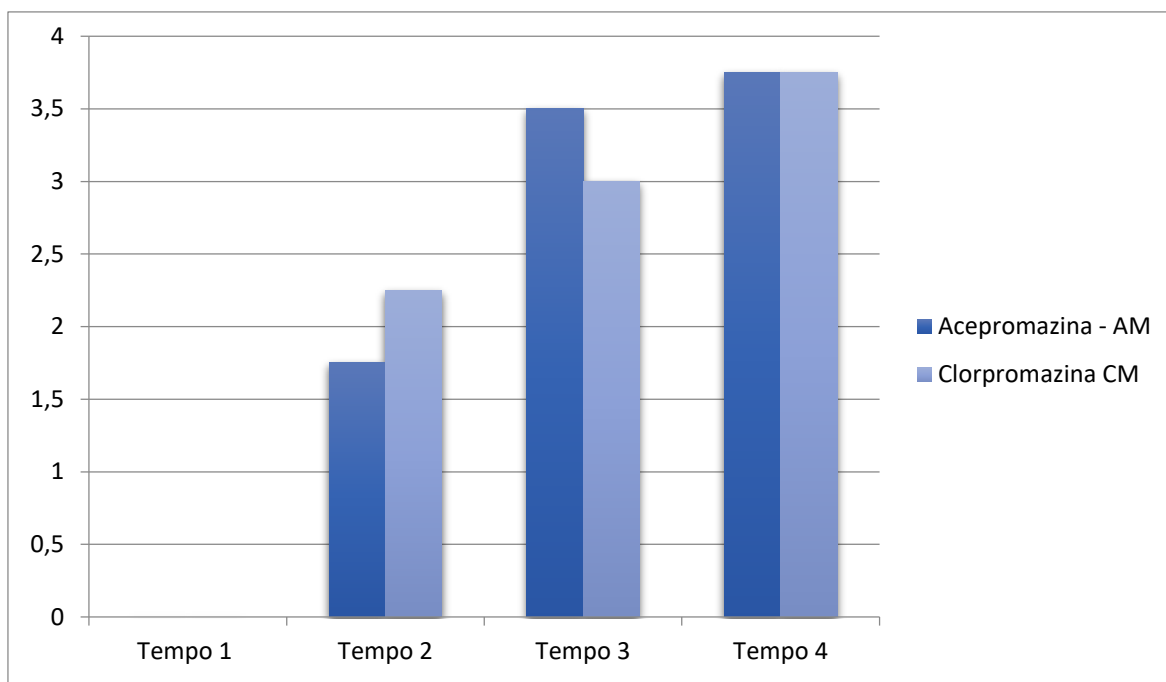


Figura 2: Média do escore de sedação cães tratados com acepromazina e morfina (AM) e clorpromazina e morfina (CM) por via intramuscular.

Gomes *et al.*, (2011) relata que o pico de sedação da associação acepromazina na dose 0,05mg/kg e morfina na dose 0,5mg/kg pela via intravenosa ocorre entre 15 – 30 minutos, no entanto, no presente estudo os maiores escores de sedação foram observados em um tempo maior, com 30 e 45 minutos, o que pode ser explicado pela diferença de via de administração utilizada que foi a intramuscular.

Oliveira (2015), refere em seu estudo que a acepromazina é o fármaco da sua classe mais eficaz com relação a tranquilização, produzindo sedação com menores doses. Arena *et al.*, (2009) também afirma que a tranquilização da clorpromazina é menos potente, o que no presente estudo não foi observado, visto que ambos os grupos não apresentaram diferença significativa quanto a sedação. Este resultado pode ser explicado pela associação da morfina em ambos os tratamentos, o que demonstra que estes fenotiazínicos em associação com a morfina nas doses utilizadas neste estudo, promovem grau de sedação semelhante em cães quando

administrados por via intramuscular, mas com o uso de clorpromazina o pico de sedação é mais tardio.

Gomes *et al.*, (2011) observaram em seu estudo, que a associação de acepromazina (0,05mg/kg) e morfina (0,5mg/kg) pela via intravenosa em cães da raça beagle resultou em uma sedação intensa, que foi caracterizada por animais em decúbito e incapazes de andar. Efeito diferente foi observado no presente estudo, dado que os animais do grupo da acepromazina apresentaram sedação moderada, decúbito lateral, mas mantinham a capacidade de levantar a cabeça e, não apresentavam tendência ao sono. A discrepância do estudo pode estar associada a via de administração e ao tipo de sistema de pontuação empregado para avaliar o escore de sedação.

Por outro lado, Gonçalves, Massone e Matsubara (2009) observaram que o grupo de cães pré medicados com clorpromazina (0,5 à 1,0mg/kg) obtiveram um período hábil de tranquilização maior, de 86 minutos, com relação a levomepromazina (0,25 à 1,0 mg/kg) 47 minutos. Tal efeito não pode ser afirmado no presente estudo, pois o tempo limite de avaliação foi de 45 minutos após a sedação.

Nenhum animal do grupo da AM apresentou ocorrência de êmese, enquanto o grupo CM, a frequência de vômitos foi de 25%, diferindo-se estatisticamente. Sabe-se que um dos principais efeitos adversos da administração de opioides é a ocorrência de vômitos. A morfina em baixas doses tende a induzir um efeito emético através da estimulação dos receptores de dopamina na zona de gatilho quimiorreceptoras (KUKANICH e WIESE, 2017).

Por sua vez, o centro emético, situado na formação reticular lateral do bulbo, comunica-se por meio de fibras nervosas com a zona deflagradora dos quimiorreceptores que aponta receptores dopaminérgicos; estes podem ser bloqueados pelos neurolépticos (SPINOSA e GÓRNIK, 2017), o que pode justificar a ação antiemética dos fenotiazínicos no presente estudo.

Monteiro *et al.*, 2017 descreveram em seu estudo que a acepromazina (0,05mg/kg) não é capaz de interferir na periodicidade de vômitos induzidos por morfina (0,5mg/kg) em cães. Em seus achados, a ocorrência de êmese foi alta, sendo presente em 75% dos cães submetidos ao estudo, mesmo cumprindo 12hs de jejum prévio. Contrário ao presente estudo, onde no grupo AM não houve ocorrência de êmese, e o grupo CM apenas 25% dos cães apresentaram episódios de vômito. Dos

motivos que podem ter contribuído para divergência entre os estudos, inclui o tempo de jejum e a definição de êmese, dado que no presente estudo só foram considerados a apresentação de vômito, e não foi contabilizado como êmese a ocorrência de náusea e a mímica de vômito sem a saída de conteúdo, contrário ao estudo de Monteiro *et al.*, (2017), que considerou as contrações abdominais seguidas de tentativas de expulsão do conteúdo gástrico, mesmo que nada tivesse sido expulso.

5- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se através desse estudo que a associação de acepromazina e morfina intramuscular, promove maior redução da frequência cardíaca quando comparada à associação de clorpromazina e morfina intramuscular, no entanto, esta associação promove maior ocorrência de êmese. Ambos os tratamentos promoveram sedação satisfatória, sendo que o pico de sedação ocorre mais tardiamente com a associação clorpromazina e morfina. Sendo ambos os tratamentos efetivos como protocolo de sedação em cães.

REFERÊNCIAS

ALEIXO, G. A. S *et al.* Tratamento da dor em pequenos animais: classificação, indicações e vias de administração dos analgésicos (revisão de literatura: parte II). **Medicina Veterinária (UFRPE)**, Recife, v.11, n.1, p.29-40, jan-mar, 2017.

ALEIXO, G. A; TUDURY, E. A. Utilização de opióides na analgesia de cães e gatos. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v. 11, n. 2, p. 31-42, 2005.

ALVES, M. B. **Prevenção e controle e tratamento da hipotermia perioperatória em cães**. João Moreira da C. Neto, 2007. 4 (Graduação em medicina veterinária) – Escola de Medicina Veterinária, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2007.

AMORIM NETO, J *et al.* Subdose de acepromazina no acupontoyingtang para tranquilização de cães. **Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR**, Umuarama, v. 17, n. 4, p. 233-236, out. /dez. 2014.

ARENA, G *et al.* Fenotiazínicos: usos, efeitos e toxicidade em animais de grande e pequeno porte. **Revista científica eletrônica de medicina veterinária**, São Paulo, n.12, janeiro, 2009.

CASSU, R.N *et al.* Sedative and clinical effects of the pharmacopuncture with xlazine in dogs. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v.29, p. 47- 52, 2014.

FANTONI, D. T; CORTOPASSI, S. R G. **Anestesia em Cães e Gatos**. 2ª edição. São Paulo: Roca, 2019.

FEITOSA, F. L. F.; **Semiologia veterinária: a arte do diagnóstico** 3ª ed. cap. 4, pg. 54, 2014.

GOMES, V. H *et al.* Comparison of the sedative effects of morphine, meperidine or fentanyl, in combination with acepromazine, in dogs. **Ciências Rural**, Santa Maria, v.41, n.8, ago, 2011.

GONÇALVES, R. C; MASSONE, F; MATSUBARA, L. M. Estudo comparativo entre a acepromazina, clorpromazina e levomepromazina em diferentes doses, através do exame bispectral, termo e pressoalgiometria, em cães. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 4, p. 921-930, out./dez. 2009.

GRIMM, K. A *et al.* **Lumb & Jones Anestesiologiae Analgesia em Veterinária**. 5ª edição. Rio de Janeiro: Roca, 2017.

HALL, L. W; CLARKE K. W; TRIM, C. M. **Veterinary Anaesthesia**. 10ª edição. Londres: Copyright Licensing Agency Limited, 2001.

LAMONT, L.A; BURTON, S.A; CAINES, D; TRONCY, E.D.V. Effects of 2 different infusion rates of medetomidine on sedation score, cardiopulmonary parameters, and serum levels of medetomidine in healthy dogs. **The Canadian Journal of Veterinary Research**, V.6, P. 308-316, 2012.

MANFRINATE. R *et al.* Efeitos da morfina e da metadona associadas à acepromazina em gatas anestesiadas com propofol e halotano e submetidas à ovariossalpingohisterectomia. **Acta Scientiae Veterinariae**, Mato Grosso, ed. 838, p. 245-251, Janeiro 2009.

MASSONE, F. **Anestesiologia Veterinária: Farmacologia e Técnicas**. 6ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

MONTEIRO, E. R *et al.* Comparative study on the sedative effects of morphine, methadone, butorphanol or tramadol, in combination with acepromazine, in dogs. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, Maringá, 2009, n 36, p 25–33.

MONTEIRO, E. R *et al.* Efeitos sedativos e cardiorrespiratórios da administração da metadona, isoladamente ou em associação à acepromazina ou xilazina em gatos. **Braz. J. vet. Res. anim. Sci.** , São Paulo, v. 45, n. 4, p. 289-297, 2008.

MONTEIRO, E. R; PINTO, J. B; JÚNIOR, J. S. N; RANGEL, J. P. P. Effects of Three Acepromazine Doses on the Incidence of Morphine-Induced Vomiting, Sedation and Some Physiological Variables in Dogs. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, out, 2017.

NEVES, C. S. **Administração peridural de morfina ou tramadol em cães: Efeito analgésico e cardiorrespiratório**. Orientador: Renata Navarro Cassu. 2009. 55 f. Dissertação (Mestrado em ciência animal) – Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, São Paulo, 2019.

OLIVEIRA, R.L.S. **Efeito da Velocidade de Administração Sobre a Dose de Indução do Propofol em Gatos.** Orientadora: Heloisa Justen Moreira de Souza, 2015. 32 f. Dissertação (Pós-graduação em Medicina Veterinária Patologia e ciências clínicas) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, 2015.

PEREIRA, D. A. **Uso da morfina, xilazina e meloxicam para o controle da dor pós-operatória em cadelas submetidas à ovariosalpingohisterectomia.** Orientador: José Antônio Marques, 2007. 64 f. Dissertação (Mestrado em Cirurgia Veterinária) – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, São Paulo, 2017.

RIPPLINGEL, A *et al.* A. Efeitos adversos da morfina, metadona e tramadol no pós-operatório de cães submetidos à cirurgia da coluna vertebral: 180 casos (2011-2016). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Santa Maria, p 1431-1437, julho. 2018.

SOUZA, P. S *et al.* Abordagem terapêutica no controle da dor em cães no pós-operatório. **Ciência Veterinária UniFil**, Londrina, v. 1, n. 2, abr- jun. 2018.

SPINOSA, H. S; GÓRNIAC, S. L; BERNARDI, M. M. **Farmacologia aplicada à medicina veterinária.** 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.