

INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE
Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação
Mestrado Profissional em Tecnologia e Ambiente



Dissertação

**EFEITO DO SISTEMA DE AQUECIMENTO HIDRÁULICO NA TEMPERATURA CORPORAL
DE CADELAS DURANTE A RECUPERAÇÃO ANESTÉSICA**

ÁDRIA PRISCILA PADILHA

Araquari, 2021

ÁDRIA PRISCILA PADILHA

**EFEITO DO SISTEMA DE AQUECIMENTO HIDRÁULICO NA TEMPERATURA CORPORAL
DE CADELAS DURANTE A RECUPERAÇÃO ANESTÉSICA**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Tecnologia e Ambiente do Instituto Federal Catarinense, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências (área de concentração: Ciências Ambientais).

Orientador: Prof. Dr. Leandro Marcos Salgado Alves

Coorientadora: Profa. Dra. Carlize Lopes

Araquari, 2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática do ICMC/USP, cedido ao IFC e
adaptado pela CTI - Araquari e pelas bibliotecas do Campus de Araquari e Concórdia.

P123e Padilha, Adria Priscila
EFEITO DO SISTEMA DE AQUECIMENTO HIDRÁULICO NA
TEMPERATURA CORPORAL DE CADELAS DURANTE A RECUPERAÇÃO
ANESTÉSICA / Adria Priscila Padilha; orientador
Leandro Marcos Salgado Alves; coorientadora Carlize
Lopes. -- Araquari, 2021.
41 p.

Dissertação (mestrado) - Instituto Federal
Catarinense, campus Araquari, Mestrado Profissional
em Tecnologia e Ambiente, Araquari, 2021.

Inclui referências.

1. piso radiante. 2. ovariohisterectomia. 3.
hipotermia. 4. controle de temperatura. 5. bem-estar
animal. I. Alves, Leandro Marcos Salgado, II. Lopes,
Carlize . III. Instituto Federal Catarinense.
Mestrado Profissional em Tecnologia e Ambiente. IV.
Título.

ÁDRIA PRISCILA PADILHA

**EFEITO DO SISTEMA DE AQUECIMENTO HIDRÁULICO NA TEMPERATURA CORPORAL
DE CADELAS DURANTE A RECUPERAÇÃO ANESTÉSICA**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências, Curso de Pós-Graduação em Tecnologia e Ambiente, Pró-reitoria de Pesquisa, Pós- Graduação e Inovação, Instituto Federal Catarinense.

Data da Defesa: 28/06/2021 Banca examinadora:

Prof. Dr. Leandro Marcos Salgado Alves (Orientador)
Doutor em Ciências pela Escola de Engenharia de Lorena (EEL) - Universidade de São Paulo(USP)

Instituição de vínculo: Instituto Federal Catarinense (IFC)

Prof. Dr. Carlos Alberto Moreira dos Santos
Doutor em Engenharia de Materiais pela Faculdade de Engenharia de Lorena (FAENQUIL)Instituição de vínculo: Escola de Engenharia de Lorena (EEL) - Universidade de São Paulo (USP)

Prof. Dr. Charles Pelizzari
Doutor em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)
Instituição de vínculo: Instituto Federal Catarinense (IFC)



Emitido em 28/06/2021

DOCUMENTOS COMPROBATÓRIOS - CAMPUS ARAQUARI Nº 5/2021 - CCPGTA (11.01.02.31)
(Nº do Documento: 4)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 17/08/2021 22:13)
LEANDRO MARCOS SALGADO ALVES
PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO
CGET/ARAQ (11.01.02.08)
Matricula: 2333652

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sig.ifc.edu.br/documentos/> informando seu número: **4**,
ano: **2021**, tipo: **DOCUMENTOS COMPROBATÓRIOS - CAMPUS ARAQUARI**, data de emissão: **16/08/2021**
e o código de verificação: **4e79f0e169**

A minha família que me deu a vida e me mostrou o sentido dela. É nela que encontro a força que preciso para seguir em frente em todos os momentos.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente à Deus que durante todos os anos de estudos me deu força e perseverança para alcançar meus objetivos e concedeu-me saúde e sabedoria para enfrentar os desafios da vida.

À minha mãe Iolanda; ao meu pai, Aldo; à minha irmã, Marciana, e ao meu irmão, Aldo Henrique, por sempre acreditarem no meu potencial e me darem todo o apoio em minhas escolhas. Agradeço também à minha sogra, ao meu sogro, às minhas cunhadas e cunhados por todo o apoio e por contribuírem para a realização deste trabalho; por cuidarem do meu filho quando eu precisei me ausentar para dedicar-me ao mestrado.

Ao meu esposo Rudinei pelo apoio e por acreditar em meus sonhos. Sou grata por ele sempre estar ao meu lado proporcionando-me força e por sempre me incentivar. Sou grata inclusive pelo auxílio na montagem e no desenvolvimento do meu projeto de mestrado. E não posso deixar de agradecer pela pessoa que é: um esposo e pai paciente, dedicado e amoroso.

Dedico todo meu esforço e conquista ao meu filho Pietro, que me trouxe luz nos momentos que pensei em desistir. Sou imensamente grata a você filho, que soube entender os momentos que eu precisei me ausentar; quando você queria brincar ou simplesmente que eu estivesse ao seu lado. Foi, e sempre será, por você todo o sonho concretizado. É você quem me torna uma mulher melhor.

Amigas e amigos, muito obrigada pela contribuição valiosa. De alguma forma sabemos que vocês fizeram parte dessa conquista.

Meu eterno agradecimento ao antigo Colégio Agrícola, hoje Instituto Federal Catarinense - *Campus Araquari*, e ao programa de Mestrado Profissional em Tecnologia e Ambiente.

Agradeço ao presidente da FUNDEMA e a Prefeitura de Araquari por disponibilizar a estrutura do Centro de Castração e Identificação Animal de Araquari para a realização do meu projeto. Foram meses de trabalho nesse espaço que foi de suma importância para a sua realização. E o meu sincero agradecimento ao Médico Veterinário e a estagiária por fazer parte dessa jornada.

De modo especial agradeço às professoras Dra. Carlize Lopes e Dra. Vanessa

Peripolli, que se dispuseram a ajudar-me na realização desse trabalho e esclareceram minhas dúvidas e questionamentos inúmeras vezes, sempre com uma visão técnica e imparcial.

Ao meu orientador e professor Dr. Leandro Marcos Salgado Alves, meu eterno agradecimento. Pessoa de suma importância na realização do meu mestrado. Professor que sempre esteve à disposição, sempre buscou formas de acreditar no meu projeto. Sou verdadeiramente grata à você, profissional exemplar. Uma pessoa incrível e dedicada em tudo o que exerce. Ao senhor, todo o meu respeito e admiração.

Nós, seres humanos, estamos na natureza para auxiliar o progresso dos animais na mesma proporção que os anjos estão para nos auxiliar. Portanto, quem chuta ou maltrata um animal é alguém que não aprendeu a amar.

Chico Xavier

Resumo

PADILHA, Ádria Priscila. **Efeito do sistema de aquecimento hidráulico na temperatura corporal de cadelas durante a recuperação anestésica.** 2021. número de folhas "41". Dissertação (Mestrado em Ciências) - Curso de Pós-Graduação em Tecnologia e Ambiente, Pró-reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação, Instituto Federal Catarinense, Araquari, 2021.

A ovariectomia é um procedimento importante tanto para a saúde e o bem-estar animal quanto para a sociedade. No entanto, há durante o processo uma predisposição do animal a hipotermia, decorrente do procedimento anestésico. Para estudar o efeito do piso radiante hidráulico na temperatura corporal de cadelas durante a recuperação anestésica foram avaliados 130 animais, provenientes do Centro de Castração e Identificação Animal de Araquari (CCIAA), submetidos à ovariectomia. Avaliaram-se parâmetros fisiológicos, tais como coloração da mucosa oral, temperatura retal, frequência respiratória e cardíaca em animais alojados em canil com piso radiante hidráulico (CP) e canil com cobertor (SP). As avaliações ocorreram entre o período de entrada do animal (t_0) no CCIAA até o seu retorno ao lar (t_4). Para análises da relação dos parâmetros fisiológicos com as condições físicas dos animais foram criados dois subgrupos: um baseado no porte (pequeno, médio e grande) e outro na idade (jovens e adultos). A relação entre os parâmetros fisiológicos e a temperatura ambiente foi estudada dividindo-se o período experimental em dias frios, moderados e quentes. Os resultados foram submetidos às análises de qui-quadrado e variância para dados não normais. As análises foram feitas ao nível de 5% de probabilidade de erro. O piso radiante hidráulico mostrou-se eficiente na recuperação anestésica dos animais, independente de porte e idade. Além disso, observou-se maior necessidade do sistema de aquecimento ativo em dias com temperaturas baixas. Portanto, o piso radiante hidráulico é uma medida eficaz e segura de aquecimento para prevenção da hipotermia no pós-operatório.

Palavras-chave: bem-estar animal; controle de temperatura; hipotermia; ovariectomia, piso radiante.

Abstract

PADILHA, Ádria Priscila. **Efeito do sistema de aquecimento hidráulico na temperatura corporal de cadelas durante a recuperação anestésica.** 2021. número de folhas "41". Dissertação (Mestrado em Ciências) - Curso de Pós-Graduação em Tecnologia e Ambiente, Pró-reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação, Instituto Federal Catarinense, Araquari, 2021.

Ovariohysterectomy is an important procedure for health and welfare animal, even as for society. However, during the procedure there is a predisposition of the animal to hypothermia, due to the anesthesia. In order to study the effect of hydraulic radiant floor on the body temperature of female dogs submitted to ovariohysterectomy, 130 animals, coming from the Araquari Animal Castration and Identification Center (CCIAA), were evaluated. Physiological parameters were collected, such as color of the oral mucosa, rectal temperature, respiratory and heart rate in animals housed in pen with hydraulic radiant floor (CP) and blanket (SP). The evaluations took place between the period of entry of the animal (t_0) in the CCIAA until its return to home (t_4). To analyze the relationship between the physiological parameters and the physical conditions of the animal, subgroups were created: one based on size (small, medium and large) and other on age (young and adults). The relationship between physiological parameters and room temperature was studied by dividing the experimental period into cold, moderate and warm days. The results were subjected to chi-square and variance analysis for non-normal data. The analyzes were made at the level of 5% probability of error. The hydraulic radiant floor proved to be efficient in anesthetic recovery of animals, regardless of the size and age. In addition, there was a greater need for the heating system on days with low temperatures. Therefore, the hydraulic radiant floor is an effective and safe way for heating and to prevent hypothermia in the postoperative period.

Keywords: animal welfare; hypothermia; ovariohysterectomy; radiant floor; temperature control.

Lista de Figuras

- Figura 1** Fotografia do (a) Centro de Castração e Identificação Animal de Araquari e da (b) Fundação Municipal do Meio Ambiente de Araquari.....18
- Figura 2** Limiares de temperatura para ativação das respostas de termorregulação..... 19
- Figura 3** Sequência cronológica (da esquerda para a direita) da montagem do piso radiante hidráulico utilizado na manutenção da temperatura corporal de cadelas durante a recuperação anestésica.....21
- Figura 4** Circulação da água pelo piso radiante hidráulico. Tubulação em vermelho representa a trajetória de entrada da água aquecida. Tubulação em azul representa a trajetória de saída da água de menor temperatura, que perdeu calor para o piso.....21
- Figura 5** Sistema de circulação de água aquecida para o piso radiante hidráulico..... 22
- Figura 6** Temperatura Retal Média nos diferentes momentos experimentais para os diferentes portes de cadelas: a) Pequena; b) Média; e c) Grande. As avaliações foram realizadas para animais no sistema com piso radiante hidráulico (CP) e com cobertor (SP). A linha tracejada vertical indica o momento em que as cadelas foram colocadas sobre o piso radiante hidráulico. Letras maiúsculas diferentes expressam diferença significativa entre os grupos (com piso - CP e sem piso - SP) em cada momento experimental ($P < 0,05$). Letras minúsculas diferentes expressam diferença significativa dentro de cada grupo (com piso - CP e sem piso - SP) em cada momento experimental ($P < 0,05$).....31

Lista de Tabelas

Tabela 1	Mecanismos, processos fisiológicos e fatores que contribuem para a perda de calor corporal: anestesia geral, ambiente e procedimentos cirúrgicos podem influenciar esses processos.....	20
Tabela 2	Comparação dos parâmetros fisiológicos das cadelas (n = 130) do grupo com piso (CP, n = 65) e sem piso (SP, n = 65) nos diferentes momentos avaliados.....	29
Tabela 3	Comparação dos parâmetros fisiológicos das cadelas (n = 130) dos grupos divididos por porte (pequeno, médio, grande) e idade (jovem e adulto). Considera-se também três classes de temperatura ambiente: quente, moderado e frio.....	33

Lista de Abreviaturas e Siglas

Bpm	Batimentos por minuto
CASGO	Colégio Agrícola Senador Carlos Gomes de Oliveira
Cfa	Clima subtropical úmido
CP	Com Piso
CFMV	Conselho Federal de Medicina Veterinária
FC	Frequência Cardíaca
FR	Frequência Respiratória
FUNDEMA	Fundação Municipal do Meio Ambiente de AraquariInstituto
IBGE	Brasileiro de Geografia e Estatística
IFC	Instituto Federal Catarinense
IM	Intramuscular
IV	Intravenoso
LICA	Licenciatura em Ciências Agrícolas
MDF	Placa de fibra de média densidade
Mpm	Movimentos por minuto
OH	Ovariohisterectomia
SAS	Analysis System Institute
SP	Sem Piso
SRD	Sem Raça Definida
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
T	Temperatura Retal
t ₀	Entrada da cadela no Centro de Castração Identificação Animal
t ₁	Entrada na sala de cirurgia

t ₂	Entrada na sala de recuperação (piso)
t ₃	Trinta minutos após a cirurgia
t ₄	Tempo de permanência do paciente no Centro de Castração
UDESC	Universidade do Estado de Santa Catarina
UEA	Unidade de Ensino Aprendizagem

Lista de Símbolos

<	Menor
>	Maior
%	Porcento
kg	Quilograma
°C	Graus Celsius
mm	milímetro
$\frac{1}{2}$	um meio
$\frac{1}{3}$	um terço
$\frac{1}{4}$	um quarto

SUMÁRIO

1	CONTEXTUALIZAÇÃO.....	17
1.1	INTERESSES PESSOAIS E PERCURSO PROFISSIONAL.....	17
1.2	DEFINIÇÃO DO PROBLEMA E ESTADO DA ARTE.....	19
2	OBJETIVOS.....	23
2.1	GERAL.....	23
2.2	ESPECÍFICOS.....	23
3	TÍTULO DO ARTIGO: EFEITO DO SISTEMA DE AQUECIMENTO HIDRÁULICO NA TEMPERATURA CORPORAL DE CADELA DURANTE A RECUPERAÇÃO ANESTÉSICA.....	24
3.1	INTRODUÇÃO.....	24
3.2	MATERIAL E MÉTODOS.....	25
3.2.1	PRÉ OPERATÓRIO.....	27
3.2.2	TRANSOPERATÓRIO.....	27
3.2.3	PÓS OPERATÓRIO.....	27
3.2.4	ANÁLISE DE RESULTADOS.....	28
3.3	RESULTADOS.....	29
3.4	CONCLUSÃO.....	34
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
	REFERÊNCIAS.....	36
	ANEXO 1.....	40
	ANEXO 2.....	41

1 CONTEXTUALIZAÇÃO

1.1 Interesses pessoais e percurso profissional

Tomo a liberdade de iniciar esse tópico descrevendo as principais fases da minha vida que motivaram a realização desse trabalho. Nasci na cidade de Bom Retiro, filha de pais agricultores e de pouca escolaridade. Apesar das dificuldades, a educação dos filhos sempre foi a prioridade dos meus pais. Frequentei a escola pública durante toda a minha formação básica. Meu sonho era cursar Medicina Veterinária. Mas após duas tentativas frustradas de ingressar no curso pelo vestibular da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), impossibilitada de continuar tentando por dificuldades financeiras, desisti de novas investidas. Foi então que tomei conhecimento do Colégio Agrícola Senador Carlos Gomes de Oliveira (CASGO). Vi no curso técnico em agropecuária, oferecido pela instituição, uma oportunidade de satisfazer o meu interesse de aprender mais sobre os animais. Ingressei no curso Técnico em Agropecuária no ano de 2005. Depois de formada, em 2010, prestei concurso para o cargo de técnica agrícola na prefeitura municipal de Araquari/SC. Interessada em continuar aprendendo e aproveitando as oportunidades que o colégio agrícola oferecia, entrei para o curso de Licenciatura em Ciências Agrícolas (LICA). Fiz parte da primeira turma formada na instituição, que no ano de 2015 passou a se chamar Instituto Federal Catarinense (IFC), *Campus* Araquari. Posteriormente fiz uma pós-graduação *lato sensu* em Educação Ambiental e Sustentabilidade em 2017.

Apesar de ter sido aprovada no concurso em 2010, recebi a convocação da prefeitura municipal de Araquari em 2013. Inicialmente assumi a vaga para o cargo de técnica agrícola na vigilância sanitária. Permaneci neste cargo por 2 anos. Depois desse período, recebi uma proposta para trabalhar no Centro de Castração e Identificação Animal de Araquari (CCIAA). Era o destino aproximando-me novamente do sonho de trabalhar com os animais. O CCIAA (Figura 1a) surgiu em 2014 pelo projeto de lei 2917/2014 e foi imediatamente abraçado pela Fundação Municipal do Meio Ambiente de Araquari – FUNDEMA (Figura 1b).



Figura 1. Fotografia do (a) Centro de Castração e Identificação Animal de Araquari e da (b) Fundação Municipal do Meio Ambiente de Araquari.

Fonte: A autora.

O objetivo do CCIAA é conscientizar a população sobre o problema relativo ao abandono e maus-tratos de animais. Uma medida efetiva do centro de castração é atuar na redução da reprodução de cães e gatos pela realização gratuita de ovariectomia e orquectomia.

Comunidades de baixa renda, compostas por famílias que passam por dificuldades financeiras, normalmente possuem um número maior de cães e gatos. Nesses ambientes há grande dificuldade para alimentar e esterilizar esses animais (Neto, 2000; Lichtler, 2014). A população de animais de estimação vem aumentando descontroladamente e passou a ser um problema de saúde pública. Nesse sentido, existe uma grande preocupação com o controle populacional. A castração ou esterilização é uma das formas de evitar que os animais procriem de forma incontrolada e que sejam abandonados (Molento, 2003). Conforme a resolução do Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV, 2010) a saúde animal é considerada um dos pilares da saúde pública.

Durante a minha atuação no CCIAA, acompanhando a castração de cães e gatos, percebi que a grande maioria dos tutores e protetores individuais não atendiam a solicitação de levar uma coberta para aquecer o animal no período posterior a cirurgia. A falta de “aquecimento individual” para os animais operados prejudica a recuperação da temperatura corporal deles e, muitas vezes, éramos obrigados a liberar os animais para retornarem aos seus lares com a temperatura não restabelecida.

1.2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA E ESTADO DA ARTE

As dificuldades que o animal encontra no restabelecimento na temperatura fisiológica está relacionada a problemas de termorregulação (Oncken et al., 2001; Sessler, 2015). Quando o corpo recebe perturbações térmicas mecanismos efetores são ativados. Nesse momento há aumento de produção de calor por meios metabólicos ou alterações comportamentais visando diminuir as perdas de calor. Os mecanismos efetores determinam qual a faixa de temperatura ambiente é adequada (Oncken et al., 2001).

Quando há inibição desses mecanismos reguladores a margem de segurança tolerável é diminuída (Grimm et al., 2015). Os anestésicos prejudicam o funcionamento dos termorreguladores. A termorregulação é controlada em indivíduos sadios não medicados. Muitos fármacos usados durante o período perioperatório, como opioides e anestésicos inalatórios, podem alterar a faixa de temperatura sobre a qual ocorrem respostas compensatórias a modificações da temperatura do ambiente e em relação a temperatura central do corpo. Motivo pelo qual os pacientes no perioperatório, em geral, apresentam tremores em temperaturas inferiores ao que apresentariam normalmente (Figura 2). Receptores de temperatura são localizados na pele, medula espinhal, vísceras abdominais e circundando as grandes veias. Quando os receptores captam quedas de temperatura, centros simpáticos no hipotálamo posterior são estimulados, resultando em vasoconstrição (Guyton, 1991; Oncken et al., 2001).

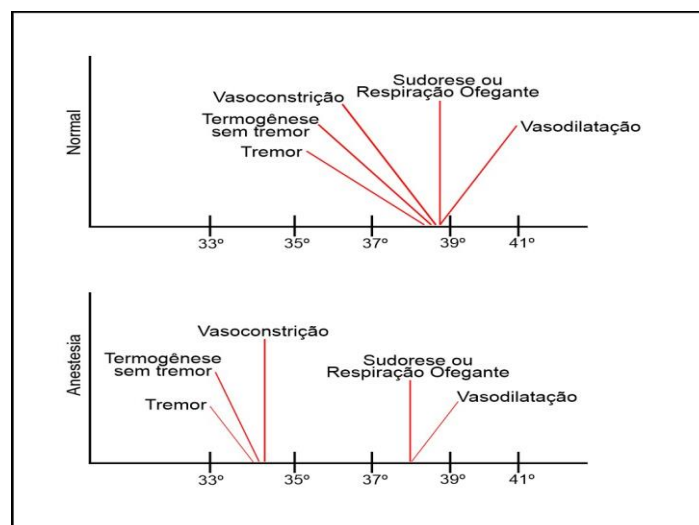


Figura 2. Limiares de temperatura para ativação das respostas de termorregulação: Adaptado de Kurt. A. Grimm (2015, p. 368).

As causas básicas da hipotermia cirúrgica são a inibição central da termorregulação, a qual é prejudicada pela redistribuição interna de calor e as interações cirúrgicas, nas quais há exposição da cavidade abdominal, podendo haver perda acentuada de calor (Biazoto et al., 2016).

Segundo Clark-Price (2015), há quatro mecanismos básicos de perda de calor para o ambiente através da pele, como apresentado na tabela 1.

Tabela 1. Mecanismos, processos fisiológicos e fatores que contribuem para a perda de calor corporal: anestesia geral, ambiente e procedimentos cirúrgicos podem influenciar esses processos.

Mecanismo	Processo Fisiológico	Fatores de contribuição de exemplo
Convecção	Transferência de calor do corpo para o ar circulante.	Baixa temperatura ambiente; abertura de cavidade corporal.
Condução	Transferência de calor do corpo para objetos em contato.	Contato direto com superfície fria; absorção de calor por estruturas de baixo calor específico, como aço inoxidável.
Radiação	Transferência de calor do corpo para o ambiente (sem necessidade de contato).	Baixas temperaturas do ambiente, pêlo curto ou falta de agasalhos; cavidades corporais expostas (abertas).
Evaporação	Perda de calor por evaporação.	Uso excessivo de esfregaço cirúrgico, álcool, lavagem com soluções; falta de agasalhos; contato com urina e/ou fezes.

Fonte: Adaptado de Clark-Price (2015, p. 5)

Em 2019 vi uma oportunidade de qualificação profissional e uma possível resolução do problema enfrentado no CCIAA. Sabendo que o IFC estava com inscrições abertas para a primeira turma do Mestrado Profissional em Tecnologia e Ambiente, iniciei uma pesquisa sobre os docentes do programa e os trabalhos realizados por eles. Foi então que descobri um grupo de pesquisadores, do qual meu orientador fez parte, que estavam desenvolvendo um projeto aplicado a Unidade de Ensino Aprendizagem (UEA) Suinocultura do IFC sobre conforto térmico de leitões. A equipe testou dois sistemas de aquecimento: um com lâmpadas e outro com piso radiante hidráulico. Os resultados mostraram eficiência do sistema com o piso (Rohr, 2017; Rohr, 2018). Isso me levou a pensar num sistema semelhante que pudesse ser adaptado a minha realidade profissional.

Baseado nos trabalhos realizados na UEA de Suinocultura do IFC desenvolvemos um piso radiante hidráulico para auxiliar na manutenção da temperatura de pacientes submetidos à ovariectomia. A figura 3 apresenta uma sequência de fotografias realizadas durante a montagem do piso.



Figura 3. Sequência cronológica (da esquerda para a direita) da montagem do piso radiante hidráulico utilizado para auxiliar na manutenção da temperatura corporal de cadelas durante a recuperação anestésica.

Fonte: A autora.

Adaptando o sistema de aquecimento para a realidade do CCIAA para os cães, foi construído o piso térmico radiante hidráulico (Figura 3). A estrutura externa foi construída com madeira (MDF) na medida do canil. Na base foi colocada uma primeira camada de isopor. Logo acima do isopor distribuiu-se a mangueira de nível, fixada com grampos. Para garantir a homogeneidade térmica, utilizou-se um formato de distribuição da água do tipo serpentina, com alternância entre o caminho de entrada (cor vermelha) e saída (cor azul) da água (Figura 4). Sobre a mangueira colocou-se tela de aço e uma camada de argamassa. No meio do piso foi deixado um acesso para inserir o termômetro acoplado ao termostato para o controle de temperatura do piso (Canudo azul na segunda imagem da Figura 3).

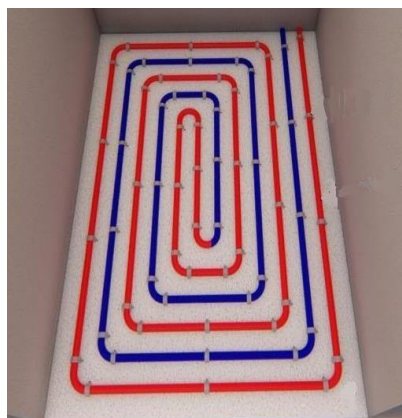


Figura 4. Circulação da água pelo piso radiante hidráulico. Tubulação em vermelho representa a trajetória de entrada da água aquecida. Tubulação em azul representa a trajetória de saída da

água de menor temperatura, que perdeu calor para o piso.

Fonte: A autora.

O reservatório de água foi construído com um cano PVC de 150 mm (5), com tampas na parte superior e inferior. As tampas foram furadas e inserido dois flanges de $\frac{1}{2}$ polegadas, com saída de $\frac{1}{4}$ para a mangueira do sistema. A parte superior foi destinada para a entrada da água que retorna do piso e a inferior para a saída da água para o piso. O aquecimento da água foi realizado utilizando-se uma resistência elétrica inserida no reservatório (9). Uma bomba de recirculação (7) foi utilizada para que a água completasse o circuito fechado de circulação, passando pelo interior do piso e retornando ao reservatório. A figura 5 mostra um esquema do reservatório de água utilizado.

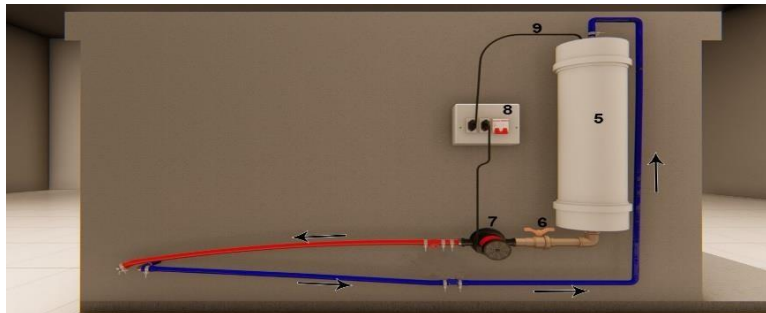


Figura 5. Sistema de circulação de água aquecida para o piso radiante hidráulico.

Fonte: A autora.

O uso de técnicas para reduzir a hipotermia ajuda o paciente e reduz os efeitos colaterais associados a hipotermia (Clark-Price et al., 2013). Combinar várias técnicas de prevenção e tratamento é mais eficiente. É importante, no entanto, tomar todos os cuidados para que a fonte de calor utilizada não ofereça risco de queimaduras ao animal (Paddleford, 2001, Alves, 2007). Essas técnicas para minimizar a perda de calor em pacientes anestesiados podem ser classificadas em passiva, ativa e metabólica.

Considerando que os sistemas de aquecimento ativo para procedimentos cirúrgicos que se encontram disponíveis no mercado, tais como os colchões térmicos, com sistema analógico ou digital, de diferentes tamanhos (pequeno, médio e grande) possuem valores consideravelmente altos e levando em conta a manutenção e durabilidade, o custo para a implantação do sistema de aquecimento do piso radiante hidráulico é considerado eficaz e econômico.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Avaliar a eficiência do piso radiante hidráulico no combate à hipotermia, estudando seus efeitos nos parâmetros fisiológicos de cadelas durante o período de recuperação anestésica, após a ovariectomia eletiva.

2.2 Específicos

- Produzir o protocolo de coletas dos dados;
- Construir o protótipo do piso radiante hidráulico;
- Definir e programar as temperaturas do piso radiante hidráulico ideais para favorecer a recuperação anestésica;
- Avaliar a resposta dos parâmetros fisiológicos das cadelas em canil com piso e sem piso.

3 EFEITO DO SISTEMA DE AQUECIMENTO HIDRÁULICO NA TEMPERATURA CORPORAL DE CADELAS DURANTE A RECUPERAÇÃO ANESTÉSICA

Ádria Priscila Padilha¹, Leandro Marcos Salgado Alves¹, Carlize Lopes¹, Vanessa Peripolli²

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense, *Campus Araquari*, Mestrado Profissional em Tecnologia e Ambiente (PPGTA).

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense, *Campus Araquari*, Mestrado em Produção e Sanidade Animal (PPGSA).

3.1 INTRODUÇÃO

O controle populacional de cães é uma questão de saúde pública. O aumento descontrolado desses animais amplia os casos de acidentes em vias públicas e as possibilidades de transmissões de zoonoses (Luz et al., 2005; Silva et al., 2015). A ovariectomia (OH) é uma das formas de evitar a procriação desenfreada (Reichler, 2009).

Além de atuar no controle populacional e favorecer o bem-estar animal, a esterilização de cadelas possui diversas vantagens (Alves; Hebling, 2020), dentre elas a prevenção de desenvolvimento de neoplasias mamárias (Romagnoli, 2008; Smith, 2014; Silva et al., 2015), doenças ovarianas, tais como tumores e cistos ovarianos (Van Goethem et al., 2006), piometra (Van Goethem et al., 2006; Kustritz, 2014; Fossum, 2015; Silva et al., 2015), hiperplasia e prolapso vaginal (Kustritz, 2014; Fossum, 2015; Silva et al., 2015), gestações indesejadas, complicações, aborto, distocia, prolapso uterino e subinvolução placentária (Romagnoli, 2008). A OH é realizada também para auxiliar na estabilização de doenças não relacionadas ao sistema reprodutor, tais como diabetes, epilepsia e sarna demodécica generalizada (Carvalho, 2012; Fossum, 2015; Silva et al., 2015).

Uma das principais preocupações relacionadas à um procedimento cirúrgico e anestésico, que é indispensável para a realização da OH, é a ocorrência de hipotermia. Problemas de termorregulação em cães apresentam como principais sinais clínicos:

tremores; variação da cor da mucosa oral; membros (como orelhas, patas e cauda) gelados; respiração lenta e pulso fraco; letargia comportamental; e temperatura retal baixa (Howe, 2006; Redondo et al., 2012; Clark-Price, 2015; Soares et al., 2015; Kleftouri et al., 2017).

O uso de técnicas para reduzir a hipotermia pode melhorar o atendimento ao paciente e amenizar os efeitos colaterais associados à redução da temperatura corporal. Em pacientes caninos, é recomendado essa intervenção para períodos anestésicos superiores a 20 minutos (Clark-Price, 2015). Tais técnicas são classificadas em passiva, ativa interna (metabólica) ou ativa externa. Passivas são aquelas que utilizam materiais isolantes térmicos para cobrir o paciente (Waddell; Boller, 2010; Potter et al., 2015; Kleftouri et al., 2017). Essas técnicas reduzem a perda de calor por convecção e reaproveitam o calor perdido por radiação (Clark-Price, 2015; Kleftouri et al., 2017). As técnicas metabólicas induzem o corpo a produzir maiores quantidades de calor endógeno por meio da manipulação do metabolismo (Kasakas et al., 2014; Kleftouri et al., 2017). Técnicas ativas incluem uma fonte externa de calor, responsável por minimizar o gradiente de temperatura entre o corpo do paciente e o meio externo (Kleftouri et al., 2017). São exemplos de dispositivos utilizados nessa técnica os cobertores elétricos, as lâmpadas quentes, os aquecedores de fluidos intravenosos, almofadas de circulação de fluido quente e pisos térmicos.

O objetivo deste trabalho é avaliar a eficiência do piso radiante hidráulico no combate à hipotermia, estudando seus efeitos nos parâmetros fisiológicos de cadelas durante o período de recuperação anestésica, após a ovariohisterectomia eletiva realizada na Medicina Veterinária de pequenos animais (Beck et al., 2004).

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

Os procedimentos realizados nesta pesquisa foram aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animal (CEUA) do Instituto Federal Catarinense (IFC), *Campus Araquari*, sob o protocolo nº 340/2020 e autorizados pelos proprietários das cadelas que foram submetidas a pesquisa mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

O trabalho foi desenvolvido entre os meses de junho e outubro de 2020. Neste

período foram submetidas à cirurgia de ovariectomia 130 cadelas, consideradas saudáveis em exame físico, sem raça definida (SRD), com idade e peso corporal variável, sendo, por isso, divididas em: jovens (0 a 2 anos) e adultas (3 a 8 anos), de acordo com Creevy et al. (2019); pequenas (<10 kg), médias (10-22 kg) e grandes (>22 kg), de acordo com Medina (2018). Elas são provenientes da rotina cirúrgica do Centro de Castração e Identificação Animal de Araquari (CCIAA). O CCIAA faz parte de um projeto da Fundação Municipal do Meio Ambiente de Araquari (FUNDEMA) e está localizado a latitude 26°22'12" sul e longitude 48°43'20" oeste, com altitude de 9 metros (IBGE, 2019). Trata-se de uma região mesotérmica úmida com verão quente (Cfa), segundo a classificação de Köppen-Geiger (Geiger, 2021).

Antes do procedimento cirúrgico solicitou-se jejum hídrico e alimentar de no mínimo 8 e 12 horas, respectivamente. Chegando ao centro de castração as cadelas passaram por triagem e realizou-se a avaliação dos parâmetros fisiológicos, tais como:

i) Avaliação da mucosa: Subjetiva, realizada por observação visual da coloração da mucosa oral. Classificada em corada, pálida ou cianótica;

ii) Temperatura Retal (°C): Coletada com termômetro clínico digital (G-Tech, modelo TH150), com faixa de temperatura entre 32,0 – 42,9°C. O mesmo foi mantido em contato direto com a mucosa retal durante a mensuração;

iii) Frequência Respiratória (FR): Obtida através da observação dos movimentos torácicos, em movimentos por minuto (mpm);

iv) Frequência Cardíaca (FC): Obtida em batimentos por minuto (bpm), utilizando-se um estetoscópio cardiológico (Premium).

Aferiu-se o peso dos animais em balança digital (max 300 kg, min 2 kg, e = 0,1kg – 60x80 Micheletti), anotou-se a idade e, em seguida, as cadelas foram alojadas individualmente em canis de alvenaria. A temperatura da sala do pré-operatório foi avaliada com termômetro de bulbo seco de mercúrio analógico e a temperatura do piso foi mantida em aproximadamente 40°C, com auxílio de um termostato digital W1209. Os dias experimentais foram classificados em frio (<18°C), moderado (19-22°C) e quente (>23°C).

Para melhor compreensão do processo, a descrição metodológica foi dividida em etapas, que serão apresentadas a seguir.

3.2.1 PRÉ-OPERATÓRIO

Avaliou-se os parâmetros fisiológicos (basal) antes da realização dos procedimentos e, na sequência, conduziu-se o animal para o centro cirúrgico. Todos os pacientes foram submetidos ao mesmo protocolo anestésico. A medicação pré-anestésica foi composta pela associação de morfina (0,5 mg/kg, IM) e xilazina 2% (1,8 mg/kg, IM) e a indução da anestesia foi realizada com cetamina 10% (9 mg/kg, IM). Posteriormente realizou-se tricotomia e antissepsia da face cranial do antebraço para realização de venopunção cefálica com cateter de tamanho compatível com o porte do animal, para administração de cloreto de sódio 0,9%.

3.2.2 TRANSOPERATÓRIO

Durante o procedimento cirúrgico a temperatura da sala foi mantida entre 21 e 23°C. Previamente ao início da cirurgia administrava-se um *bolus* de diazepam (0,5 mg/kg, IV) e, em sequência, iniciava-se o procedimento de ovariohisterectomia. Quando a cadela demonstrava sinais de superficialização anestésica, tais como reflexo visual, agitação e respiração ofegante, a anestesia era complementada com $\frac{1}{3}$ da dose inicial utilizando-se a combinação de cetamina 10% e xilazina 2%.

Todos os procedimentos cirúrgicos foram realizados pelo mesmo cirurgião e auxiliar. O tempo médio do período transoperatório permaneceu em torno de 40 minutos.

3.2.3 PÓS-OPERATÓRIO

No pós-operatório foram administrados cetoprofeno (1 mg/kg, IV), dipirona sódica (25 mg/kg, IV), tramadol (2,5 mg/kg, IV) e enrofloxacino (5 mg/kg, IV). Por fim, os animais receberam a identificação através de microchip.

Após os procedimentos cirúrgicos, cada cadela foi alocada em canil individual. Os pacientes foram divididos em dois grupos de observação, de acordo com o sistema de aquecimento disponível nas canis: i) Com Piso (CP), alojados em canil com o sistema de aquecimento ativo (piso radiante hidráulico) e passivo (coberta); e ii) Sem Piso (SP), contando apenas com sistema de aquecimento passivo (coberta).

O piso radiante hidráulico utilizado neste estudo foi desenvolvido baseado em um protótipo aplicado na suinocultura para conforto térmico de leitões (Rohr et al., 2017; Rohr et al., 2018; Rohr et al., 2019) e para fins didáticos em cursos da educação profissional e tecnológica (Alves et al., 2019). Sua estrutura conta com quatro camadas, sendo a primeira um isolante térmico (isopor), a segunda formada por tubulação (mangueiras cristal transparente), seguida de uma rede metálica de sustentação e, por fim, a argamassa (Rohr et al., 2019). Em um reservatório de água foram acoplados resistores elétricos para aquecimento da água e bomba mecânica para circulação do fluido aquecido pelo piso. Um termostato foi ligado ao piso para mantê-lo numa temperatura próxima dos 40°C.

Para a sistematização da coleta de dados utilizou-se cinco momentos: i) t_0 – Entrada da cadela no CCIAA; ii) t_1 – Entrada na sala de cirurgia; iii) t_2 – Final da cirurgia e entrada na sala de recuperação; iv) t_3 – Trinta minutos após a cirurgia; e v) t_4 – Tempo necessário para o paciente atingir a temperatura ideal, definida em 36,7°C (Grubb et al., 2020). Ressalta-se, aqui, que houveram animais que não atingiram a temperatura ideal no tempo de observação. Por isso, nesses casos, t_4 foi definido como o tempo de permanência do animal no CCIAA.

3.2.4 ANÁLISE DE RESULTADOS

Para analisar a relação entre a coloração da mucosa e as variáveis classificatórias (piso, peso, idade, temperatura ambiente) e os momentos experimentais os dados foram submetidos às análises de qui-quadrado (PROC FREQ). Os efeitos das variáveis classificatórias e os momentos experimentais sobre a frequência cardíaca, frequência respiratória e temperatura retal foram avaliados pela análise de variância para dados não normais (PROC NPAR1WAY). Os dados foram analisados ao nível de 5% de probabilidade de erro ($P < 0,05$) usando o programa SAS (Analysis System Institute, Cary, NC, USA, versão 9,3). Os resultados de Frequência Cardíaca e Respiratória foram expressos por média \pm desvio padrão médio.

3.3 RESULTADOS

Na chegada dos animais ao CCIAA os parâmetros fisiológicos coletados demonstram homogeneidade entre os grupos, uma vez que não houve diferença significativa ($P > 0,05$) para a coloração da mucosa oral, temperatura retal, frequências cardíaca e respiratória (Tabela 2).

Tabela 2 – Comparação dos parâmetros fisiológicos das cadelas ($n = 130$) do grupo com piso (CP, $n = 65$) e sem piso (SP, $n = 65$) nos diferentes momentos avaliados.

Mucosa (%)					
	CP		SP		
	Corada	Pálida	Corada	Pálida	P>F
N	90,15	9,85	84,62	15,38	0,0335
t₀	100	0	98,46	1,54	0,3154
t₁	98,46	1,54	96,92	3,08	0,5591
t₂	80	20	75,38	24,62	0,5274
t₃	75,38	24,62	72,31	27,69	0,6898
t₄	96,92	3,08	80	20	0,0025

Temperatura Retal Média (%)					
	CP		SP		
	Atingiu	Não	Atingiu	Não	P>F
N	96,92	3,08	86,15	13,85	0,0001

Frequência Cardíaca (bpm)				
	CP		SP	Pr > F
t₀	103,02 ± 16,66		100,37 ± 17,04	0,5193
t₁	89,47 ± 17,10		91,94 ± 15,09	0,4896
t₂	72,06 ± 11,52		73,82 ± 12,72	0,4979
t₃	74,71 ± 13,42		71,42 ± 13,93	0,2672
t₄	81,29 ± 12,56		80,62 ± 13,57	0,8018

Frequência Respiratória (mpm)				
	CP		SP	P>F
t₀	25,56 ± 4,17		25,97 ± 5,56	0,6917
t₁	20,92 ± 5,07		20,60 ± 5,26	0,7993
t₂	25,17 ± 6,67		24,32 ± 6,62	0,5634
t₃	27,51 ± 6,90		24,83 ± 5,56	0,0597
t₄	30,43 ± 6,93		25,28 ± 5,59	0,0012

Da entrada a saída do CCIAA (**N**); chegada do animal (**t₀**); na mesa de cirurgia (**t₁**); no fim da cirurgia (**t₂**); meia hora após a cirurgia (**t₃**); e quando a cadela recebe alta (**t₄**). Temperatura retal ideal estabelecida em 36,7°C (Grubb et al., 2020).

Ressalta-se que não foi encontrado animal com a coloração da mucosa cianótica na amostra experimental estudada. Nota-se, entretanto, tendência de redução do número de animais com mucosa corada do início da cirurgia (**t₁**) até meia hora após seu término (**t₃**), sem diferença estatística evidente. Porém, no momento em que as cadelas

recebem alta (t_4), houve aumento significativo ($P = 0,0025$) do número de animais apresentando mucosa corada no grupo CP (Tabela 2). A análise estatística geral (N), realizada com os dados de coloração de mucosa do momento da entrada até a saída do animal, também mostraram diferença significativa entre os grupos ($P = 0,03$) (Tabela 2). Desta forma, o uso do piso radiante hidráulico mostrou-se efetivo para manter a coloração da mucosa oral corada.

Logo após o término do procedimento cirúrgico (t_2), os animais pertencentes ao grupo CP foram colocados sobre o piso radiante hidráulico. Seguindo recomendações, o piso radiante hidráulico permaneceu ligado até que o paciente apresentasse temperatura retal próxima ao ideal, previamente definida em $36,7^\circ\text{C}$ (Grubb et al., 2020). Essa temperatura é suficiente para que sejam restauradas as funções cardiovasculares e a coagulação sanguínea, sem sobrecarregar o sistema circulatório, além de ajudar a prevenir o fenômeno *afterdrop*, através da redução do gradiente de temperatura centro-periferia (Redondo et al., 2012; Grubb et al., 2020).

Em relação a temperatura retal média, os resultados mostram que houve diferença significativa entre os grupos ($P = 0,0001$), sendo que quase todos os animais alojados na canil com o piso radiante hidráulico (CP) permaneceram acima da temperatura ideal durante o período avaliado, enquanto que pouco menos de 87% dos animais alojados em canil com cobertor conseguiram resultado semelhante (Tabela 2).

A diminuição da temperatura corporal de cães para valores abaixo de $36,7^\circ\text{C}$ pode resultar em efeitos adversos, tais como o retardamento do metabolismo, a disfunção cardiovascular, prejuízos a perfusão, o comprometimento respiratório, a depressão cerebral e o aumento da incidência de infecções (Grubb et al., 2020). Além disso, letargia metabólica induzida por drogas pode resultar em dificuldades de recuperação, prolongando o processo (Pottie et al., 2007).

Em relação a Frequência Cardíaca (FC) não foram observadas diferenças significativas entre os grupos ($P > 0,05$), havendo tendência de redução de FC entre o momento da chegada do animal ao centro (t_0) até meia hora depois da cirurgia (t_3). Em seguida, observa-se um leve aumento. Acredita-se que tal comportamento esteja relacionado aos efeitos da anestesia (Stoen; Sessler, 1990).

A Frequência Respiratória (FR) dos animais na chegada ao CCIAA era de

aproximadamente 26 mpm e aumentou significativamente ($P = 0,0012$) nos animais do grupo CP (acima de 30 mpm) no momento em que eles se preparavam para retornar aos lares (t_4). Tal fato pode estar relacionado ao aumento da temperatura retal média, uma vez que um mecanismo importante utilizado pelos cães na troca de calor com o ambiente é a respiração (English et al., 1990). O fato dos cães do grupo CP já terem atingido a temperatura ideal explica a capacidade de manter funções mecânicas essenciais para a respiração e a FR alta, facilitando a liberação de calor extra (Howe, 2006; Kustritz, 2012).

A Figura 6 mostra a variação da temperatura retal média de cadelas de diferentes portes entre os grupos CP e SP.

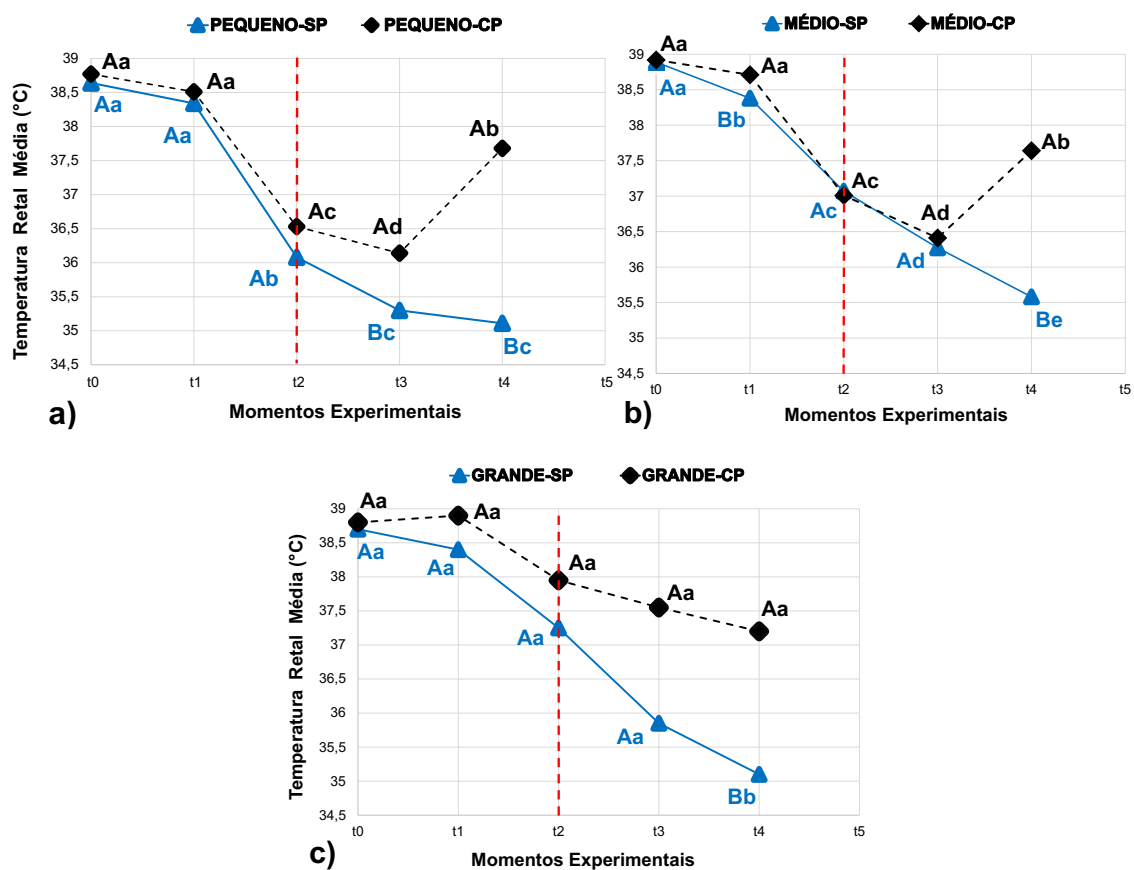


Figura 6. Temperatura Retal Média nos diferentes momentos experimentais para os diferentes portes de cadelas: **a)** Pequena; **b)** Média; e **c)** Grande. As avaliações foram realizadas para animais no sistema com piso radiante hidráulico (CP) e com cobertor (SP). A linha tracejada vertical indica o momento em que as cadelas foram colocadas sobre o piso radiante hidráulico. Letras maiúsculas diferentes expressam diferença significativa entre os grupos (com piso - CP e sem piso - SP) em cada momento experimental ($P < 0,05$). Letras minúsculas diferentes expressam diferença significativa dentro de cada grupo (com piso - CP) e (sem piso - SP) em cada momento experimental ($P < 0,05$).

Observa-se que, independentemente do porte (pequeno, médio ou grande), o grupo SP, durante todo o período avaliado, apresenta queda da temperatura retal média. Após os animais serem colocados sobre o piso radiante hidráulico (t_2), nota-se aumento significativo da temperatura retal média para animais pequenos em t_3 ($P = 0,0001$) e t_4 ($P = 0,0001$) (Figura 6a) e para animais de médio e grande porte em t_4 ($P = 0,0001$ e $P = 0,0213$, respectivamente) (Figura 6b e 6c). Sabe-se que animais de pequeno porte estão mais propensos a hipotermia, pois perdem mais calor por irradiação (Potter et al., 2015). Desta forma, o emprego do piso radiante hidráulico mostrou-se um importante instrumento para o reestabelecimento da temperatura corporal dos animais, independente dos seus tamanhos corporais.

Nas três primeiras horas de anestesia, cães normalmente apresentam uma queda da temperatura corporal de aproximadamente 3°C (Redondo et al., 2012), sendo que a redução de temperatura induzida por anestesia pode ser dividida em 3 fases: i) logo após a indução, com rápida redução da temperatura central pela redistribuição do calor para a periferia; ii) em seguida a temperatura diminui linearmente com o tempo, pois a taxa de produção metabólica é menor que a perda de calor para o ambiente; iii) depois disso a vasoconstrição restringe o fluxo de calor da região central para a periferia do animal. Nesse momento, o paciente atinge um segundo patamar de equilíbrio térmico, com temperatura abaixo do valor basal (Soares et al., 2015).

Neste trabalho, para o grupo de animais SP, encontrou-se variações de temperatura retal média entre t_0 e t_4 de $3,53^{\circ}\text{C}$ em animais pequenos, de $3,31^{\circ}\text{C}$ em animais médios e $3,60^{\circ}\text{C}$ em animais grandes. Os resultados dessa pesquisa estão de acordo com o relatado para animais alojados em canis com sistema de aquecimento passivo (Redondo et al., 2012). Já os animais da canil com o piso radiante hidráulico (CP) tiveram variações de temperatura retal de $1,09^{\circ}\text{C}$ no grupo de pequenos, $1,28^{\circ}\text{C}$ no grupo de médios e $1,60^{\circ}\text{C}$ no grupo de grandes. Em média, a variação de temperatura retal para animais que usufruíram do piso foi de pouco mais de 1°C ($1,33^{\circ}\text{C}$), que está bem abaixo da variação de temperatura retal média dos animais que não tiveram esse recurso ($3,48^{\circ}\text{C}$).

Da análise de variação da temperatura retal média, entre os diferentes portes, observa-se uma resposta mais rápida dos animais menores (Figura 6a) em relação aos

maiores (Figura 6c). Isso ocorre porque as trocas de calor entre animais pequenos e o ambiente são mais rápidas, devido ao menor gradiente de temperatura entre a parte central do animal e a sua periferia (Redondo et al., 2012; Potter et al., 2015).

A Tabela 3 apresenta os parâmetros fisiológicos das cadelas divididas em grupo, de acordo com o seu porte e idade, considerando a temperatura ambiente no dia da coleta. As análises da relação da mucosa e da temperatura retal média entre os grupos divididos por porte indicaram que não há diferença significativa entre os grupos (Tabela 3). Da mesma forma, os grupos jovens e adultos também não apresentaram diferença significativa em relação a coloração da mucosa (Tabela 3). Isso implica que, na recuperação anestésica, a coloração da mucosa é independente do porte e da idade das cadelas.

Tabela 3– Comparação dos parâmetros fisiológicos das cadelas (n = 130) dos grupos divididos por porte (pequeno, médio, grande) e idade (jovem e adulto). Considera-se também três classes de temperatura ambiente: quente, moderado e frio.

Mucosa (%)							
	Pequeno		Médio		Grande		P>F
	Corada	Pálida	Corada	Pálida	Corada	Pálida	
N	87,30	12,70	87,62	12,38	85,00	15,00	0,9414
	Jovens		Adultos				P>F
	Corada	Pálida	Corada	Pálida			
N	88,47	11,53	85,33	14,67			0,2518
	Quente		Moderado		Frio		P>F
N	92,21	7,32	89,34	10,66	78,03	21,97	0,0011
Temperatura Retal Média (°C)							
	Pequeno		Médio		Grande		P>F
N	37,22		37,47		37,57		0,0866
	Jovens		Adultos				P>F
N	37,36		37,33				0,7745
	Moderado		Quente		Frio		P>F
N	37,45		37,04		37,19		0,0253

Da entrada a saída da clínica (**N**); Temperatura retal ideal estabelecida em 36,7°C (Grubb et al., 2020).

As análises da relação da temperatura retal média entre os grupos divididos por porte e idade indicaram que não há diferença significativa entre os grupos (Tabela 3). Este resultado implica que a variação de temperatura retal média de cadelas em procedimento anestésico é independente de porte ou idade.

Embora a idade não seja diretamente um problema em procedimentos

anestésicos, as patologias ocorrem com mais frequência em pacientes idosos. Já os pacientes neonatais e pediátricos podem apresentar sistemas fisiológicos imaturos e encontrarão maiores dificuldades de respostas em condições anestésicas (Brodbelt et al., 2007; Grubb et al., 2020). Cães em idade avançada ou muito jovens podem ter o risco aumentado pela indução anestésica devido a deficiências naturais dos sistemas cardiovascular, respiratório, renal, hepático e neurológico, que podem torná-los incapazes de responder eficazmente a hipotensão ou hipotermia causados pela anestesia (Brodbelt et al., 2007; Grubb et al., 2020).

Já em relação a temperatura ambiente foi apresentada diferença significativa ($P = 0,0011$), com melhor resultado para os experimentos realizados em dias quentes, com mais de 92% dos animais com mucosa corada, e pior resultado em dias frios, com mais de 21% dos animais com mucosa pálida. Sabe-se que ambientes com temperaturas abaixo de 21°C favorecem à hipotermia (Alves, 2007) e que uma temperatura ambiente acima de 23°C pode ajudar a manter a normotermia durante a anestesia (Rocha et al., 2003; Biazotto et al., 2006). Neste estudo, a temperatura do centro cirúrgico foi mantida entre 21 e 23°C, porém, não foi suficiente para manter a temperatura corporal dos animais dentro dos limites fisiológicos.

Em relação a temperatura retal média, o porte físico dos animais também não se mostrou relevante para observações de diferenças significativas entre os grupos. Já a variável temperatura ambiente apresentou diferença significativa entre os grupos ($P = 0,0253$). Observou-se que em dias frios a utilização de uma fonte externa de calor é essencial para menores variações de temperatura corporal de cadelas submetidas à procedimentos cirúrgicos que necessitam de anestesia.

3.4 CONCLUSÃO

A utilização do piso radiante hidráulico em sala de recuperação após a ovariectomia contribuiu significativamente para a recuperação anestésica e restabelecimento da temperatura corporal das cadelas, independente de tamanho ou idade. A utilização desse sistema mostra-se ainda mais necessária em dias frios.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização do piso radiante hidráulico mostrou que é possível atuar positivamente na inibição da diminuição da temperatura corporal de cadelas submetidas a anestesia. Em períodos mais frios o piso ajudou na recuperação da temperatura corporal de quase todos os animais que fizeram uso dele (cerca de 87 %). O sistema é eficiente e relativamente barato, já que grande parte do material utilizado na sua construção pode ser reaproveitado ou reciclado. O piso radiante hidráulico atuou também como equalizador social, uma vez que permite o fornecimento de calor para os animais provenientes de famílias pobres, que não teriam condições de oferecer coberturas a muitos dos animais que chegam ao Centro de Castração para serem submetidos a ovariectomia. O uso do piso também proporcionou conforto e bem-estar aos animais no período de recuperação anestésica.

Em relação aos trabalhos futuros, o tema permite associar ideias de inovação tecnológica, como a utilização de energia solar para o aquecimento da água. É possível também avaliar a utilização do piso radiante hidráulico já no momento da anestesia até o momento de retorno do animal ao lar. Assim é possível analisar as curvas de variação de temperatura corporal em casos de utilização do piso e sem nenhuma interferência externa no processo de perda de calor devido a anestesia. Esse procedimento pode auxiliar no entendimento da reação corporal das cadelas nos diferentes momentos posteriores a aplicação da anestesia. É possível, inclusive, a utilização de modelagem matemática para auxiliar no aperfeiçoamento do sistema de aquecimento com o piso radiante hidráulico estudando diferentes formas de distribuição da mangueira no interior do piso.

REFERÊNCIAS

- ALVES, B. F. A.; HEBLING, L. M. G. F. Vantagens e desvantagens da castração cirúrgica de cães domésticos. Uma revisão integrativa de literatura. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 73157-73168, 2020.
- ALVES, L. M. S., PLACIDO, R. L., FARIA F. P., ROHR, M. L. Retalhos de Experiências Exitosas em Educação Profissional e Tecnológica. **Debates em Educação**, v. 11, n. 24, p. 564-585, 2019.
- ALVES, M. B. **Prevenção, controle e tratamento da hipotermia perioperatório em cães**. 2007, 39f. Monografia (Escola de Medicina Veterinária) - Curso de graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal da Bahia.
- ARMSTRONG, S. J.; BOTZLER, R. G. **The animal ethics reader**. London: Routledge, 2008.
- BECK, Carlos Afonso de Castro et al. Ovariectomia laparoscópica em uma cadela com ovários remanescentes: relato de caso. **MEDVEP. Rev. cient. Med. Vet.**, p. 15-19, 2004.
- BIAZZOTTO, C. B.; BRUDNIEWSKI, M.; SCHMIDT, A. P. et al. Hipotermia no período perioperatório. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 56, n.1, p. 89-106, 2006.
- BRODBELT D. C.; PFEIFFER D. U.; YOUNG L. E. et al. Risk factors for anaesthetic-related death in cats: results from the confidential enquiry into peri-operative small animal fatalities (CEPSAF). **British Journal of Anaesthesia**, 99:617–23, 2007.
- CARVALHO, J. M. **Esterilização em cães – Influência clínica e comportamental**. 2012. Lisboa, 108f. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) – Curso de pós-graduação integrado em Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa.
- Clark-Price SC, Dossin O, Jones KR. et al. 2013. **Comparison of three different methods to prevent heat loss in healthy dogs undergoing 90 minutes of general anesthesia**. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*. 40(3):280-284
- CLARK-PRICE, S. Inadvertent Perianesthetic Hypothermia in Small Animal Patients. **Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice**, v. 45, p. 983-994, 2015.
- CREEVY, K. E.; GRADY, J.; LITTLE, S. E. et al. 2019 AAHA Canine Life Stage Guidelines. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 55, n. 6, p. 267-290, 2019.
- CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA. Resolução Nº 962. De 27 de agosto de 2010. Normatiza os Procedimentos de Contracepção de Cães e Gatos em Programas de Educação em Saúde, Guarda Responsável e Esterilização Cirúrgica com a Finalidade de Controle Populacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, D.F., 02 set. 2010.
- ENGLISH, M. J.; FARMER, C.; SCOTT, W. A. Heat loss in exposed volunteers, **The Journal of Trauma**, v. 30, n. 4, p. 422-425, 1990.

FOSSUM, T. W. Cirurgia dos sistemas reprodutivos e genital. In: FOSSUM, T. W. **Cirurgia de pequenos animais**. São Paulo: Elsevier, 2015, p. 2207-2413.

GEIGER, R. Classificação climática de Köppen-Geiger. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikipédia Foundation, 2021. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Classifica%C3%A7%C3%A3o_clim%C3%A1tica_de_K%C3%B6ppen-Geiger&oldid=60408366>. Acesso em: 15.02. 2021.

GRIMM, K., LAMONT, L., TRANQUILLI, W., Greene, S., & Robertson, S. (2015). **Anestesiologia e analgesia em veterinária**. Editora Roca., p. 367-373.

GRUBB, T.; SAGER, J.; GAYNOR, J. S. et al . 2020 AAHA Anesthesia and Monitoring Guidelines for Dogs and Cats. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v.56, p. 59-82, 2020.

GUYTON, A. C. **Temperatura corporal, regulação térmica e febre**, 8. Ed. Rio de Janeiro Guanabara Koogan, 1991. p. 699-709.

HOWE, L. M. Surgical methods of contraception and sterilization. **Theriogenology**, n. 66, p. 500-509, 2006.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e estatística, 2019. Resultado dos Dados Preliminares do Censo – 2019. <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/araquari/panorama>> 30.03.2021.

KASAKAS, G.; SAVVAS, I.; ANAGNOSTOU, T. **Anestesia e Terapia Intensiva**, palestra universitária . Escola de Medicina Veterinária, Aristotles University of Thessaloniki 2014.

KLEFTOURI, S.; MONASTIRIDIS, A.; KAZAKOS, G. Hypothermia in companion animals. **Hellenic Journal of Companion Animal Medicine**, v. 6, n. 2, 2017.

KUSTRITZ, M. V. Effects of Surgical Sterilization on Canine and Feline Health and on Society. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 47, p. 214-222, 2012.

KUSTRITZ, M. P. Pros, Cons, and Techniques of Pediatric Neutering Veterinary Clinics of North America: **Small Animal Practice**, v. 44, p. 221-233, 2014.

LICHTLER, Juliana. **Castração Precoce em pequenos animais: Técnica, Plantagens e riscos e uso no controle populacional**. 2014. n. 73. (Medicina Veterinária) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014

LUZ, M. R.; FREITAS, P. M. C; PEREIRA, E. Z. Gestação e parto em cadelas: fisiologia, diagnóstico de gestação e tratamento das distocias. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 29, p.142-150, 2005.

MEDINA, H. “Como calcular a idade real dos cachorros”, 2018. <<https://tudosobrecachorros.com.br/idade-canina-x-idade-humana/>> 23.01.2021.

MOLENT O, CF.M. **Medicina veterinária e bem-estar animal**. Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária e Zootecnia , Brasília, v.28 / 29, p.15-20, 2003

ONCKEN AK, Kirby R Rudloff E. **Hypothermia in Critically Ill Dogs and Cats**, Comp. Cont Educatins Vet, 2001, p. 506-521.

PADDLEFORD, R. R. **Manual de anestesia em pequenos animais**. Roca. 2001. cap.7,p.166- 167.

POTTER, J.; MURREL, J.; MACFARLANE, P. Comparison of two passive warming devices for prevention of perioperative hypothermia in dogs. **Jornal of Small Animal Practice**, v. 56, n. 4,p. 247-252, 2015.

POTTIE, R. G.; DART C. M.; PERKINS N. R. et al. Effect of hypothermia on recovery from general anaesthesia in the dog. **Australian Veterinary Journal**, 85:158 - 62, 2007.

REDONDO, J. I.; SUESTA, P.; SERRA, I. et al. Retrospective study of the prevalence of postanaesthetic hypothermia in dogs, **The Veterinary Record**, v. 171, n. 15, p. 374, 2012.

REICHLER, I. M. Gonadectomy in cats and dogs: a review of risks and benefits. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 44, p. 29-35, 2009.

ROCHA, L. B.; TUDURY, E. A.; RIBEIRO, V. M.; NETO, O. P. Hipotermia em cirurgias de cães e gatos. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, n. 41, p. 73-85, 2003.

ROHR, M. L. et al. Piso térmico para Suínos. In: MOSTRA NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA INTERDISCIPLINAR (X MICTI), 2017, Camboriú. **Anais [...]**. Santa Catarina, 2017, p. 1-5.

ROHR, M. L.; CHAVES, J. O.; ALVES, L. M. S. Integrando Agropecuária, Física e Informática para o bem-estar animal: conforto térmico para suínos. In: ENCONTRO NACIONAL DE COMPUTAÇÃO DOS INSTITUTOS FEDERAIS (ENCOMPIF), 5., 2018, Natal. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018, p. 1-4.

ROHR, M. L.; Dal BERTO, A.; MOISSA, H. E. et al. Desenvolvimento e estudo de dois sistemas de controle de temperatura para escamoteadores de leitões lactentes. In: MOSTRA NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA INTERDISCIPLINAR (XII MICTI) 2019, Brusque. **Anais [...]**. Santa Catarina, 2019, p. 1-5.

ROMAGNOLI, S. Surgical gonadectomy in the bitch and queen: Should it be done and at what age. In: **Proceedings of the Southern European Veterinary Conference and Congreso Nacional AVEPA**, Barcelona: [s.n.], 2008.

SESSLER. D.I. **Temperature regulation and monitoring**. In: MILLER R.D, COHEN N.H, ERIKSSON LI, et al, editors. *Miller's anesthesia*. 8th edition. St Louis (MO): Saunders Elsevier; 2015. p. 1622-1627.

SILVA, T. C.; BASSOLI, A. G.; QUEIROZ JÚNIOR, J. P. et al. Castração pediátrica em cães e gatos: revisão da literatura. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, v.9, n. 1-4, p. 20-25, 2015.

SMITH, A. N. The Role of Neutering in Cancer Development. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 44, p. 965-975, 2014.

SOARES, G. C. L.; CARDOSO, C. G.; JUNIOR, E. M. Causas e consequências da hipotermia: a importância da monitoração da temperatura no perioperatório. **Revista Investigação**, v. 14, n. 6, p. 01-07, 2015.

STOEN, R.; SESSLER, D. I. The thermoregulatory threshold is inversely proportional to isoflurane concentration. **Anesthesiology**, v. 72, n. 5, p.822-827, 1990.

VAN GOETHEM, B.; SCHAEFERS-OKKENS, A.; KIRPENSTHEIJN, J. Making a rational choice between ovariectomy and ovariohysterectomy in the dog: a discussion of the benefits of either technique. **Veterinary Surgery**, v. 35, p.136-143, 2006.

WADDELL L. S.; BOLLER E. M. Environmental emergencies. In: **Feline emergency and critical care medicine**. DROBATZ K. J.; COSTELLO M. F. (ed).1st edn. Willey-Blackwell: Iowa, USA, p. 601-618, 2010.

ANEXO 1 - CERTIFICADO DE PROVAÇÃO NOS CONSELHOS DE ÉTICA PERTINENTE



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC

Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense – Campus Araquari

COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA) DO INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE, CÂMPUS ARAQUARI

CERTIFICADO

Certificamos que o projeto intitulado “**Avaliação do piso radiante hidráulico, na recuperação do pós-cirúrgico de caninos e felinos**” de protocolo número “**340/2020**” sob a responsabilidade de “**Leandro Marcos Salgado Alves**” que envolve a **utilização** de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de **Pesquisa** encontra-se de acordo com os preceitos da Lei no 11.794 de 08 de Outubro de 2008, do Decreto 6.899 de 15 de Julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA) e foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais IFC-Araquari em reunião de “**07/05/2020**”.

Vigência do projeto:	18/05/2020 a 31/12/2020
Espécie/Linhagem:	Caninos / SRD
Nº de Animais:	150 animais
Peso/Idade:	2 a 40kg / 6 meses a 6 anos
Sexo:	Fêmeas
Origem:	Proprietários particulares

Vigência do projeto:	18/05/2020 a 31/12/2020
Espécie/Linhagem:	Felinos / SRD
Nº de Animais:	150 animais
Peso/Idade:	2 a 40kg / 6 meses a 6 anos
Sexo:	Fêmeas
Origem:	Proprietários particulares

Elizabeth Schwegler
Médica Veterinária (CRMV/RS 10058)
Prof. EBTT (Siape nº 1046884)

Coordenadora da Comissão de Ética no Uso de Animais do IFC - Campus Araquari
Portaria nº 247/2018/Reitoria



BR 280, Km 27 – Caixa Postal 21
Araquari/SC – CEP: 89.245-000
(47) 3803-7200 / ifc@ifc-araquari.edu.br

Anexo 2 - Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)



Ministério da Educação
Instituto Federal Catarinense Campus Araquari

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Eu, _____
declaro que concordo em participar como colaborador no fornecimento de animais, sob a condição de empréstimo para as atividades previstas no projeto “Avaliação do piso radiante hidráulico, na recuperação do pós-cirúrgico de caninos e felinos”. Afirmando que fui informado(a) de maneira clara e detalhada sobre os objetivos e metodologia do projeto proposto e esclareci minhas dúvidas, estando ciente que a qualquer momento, poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão sobre esta colaboração, se assim o desejar. Neste termo, fica acordado que: todos os dados deste projeto serão tornados de meu conhecimento; minha participação não acarretará em custos além do fornecimento de animais na condição supracitada, e que não receberei nenhuma compensação financeira em caso de haver óbito, invalidez temporária ou permanente do(s) animal(ais) em estudo, seja por parte do professor responsável, do grupo de pesquisa a que pertence ou do próprio Instituto Federal Catarinense. Sempre que necessário poderei chamar o professor coordenador Leandro Marcos Salgado Alves no telefone (47) 9.9782-2645, para dirimir minhas dúvidas. Assim sendo, declaro que concordo em participar desse projeto permitindo que meus animais sejam utilizados, conforme quantidade e características descritas a seguir:

Espécie:

Raça:

Idade:

Quantidade:

Araquari, _____ de _____ de 2020.

Nome:

Assinatura do Participante: _____

Nome: Leandro Marcos Salgado Alves

Assinatura do Proponente:

Leandro M. S. Alves