

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
**“JULIO DE MESQUITA FILHO”**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS**  
**CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**AVALIAÇÃO A LONGO PRAZO DA TÉCNICA DE AVANÇO DA**  
**TUBEROSIDADE TIBIAL MODIFICADA EM CÃES**

**Regina Mendes Medeiros**  
Médica Veterinária

**2015**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
**“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS**  
**CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**AVALIAÇÃO A LONGO PRAZO DA TÉCNICA DE AVANÇO DA  
TUBEROSIDADE TIBIAL MODIFICADA EM CÃES**

**Regina Mendes Medeiros**

**Orientador: Prof. Dr. Luís Gustavo Gosuen Gonçalves Dias**

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias  
– Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para  
a obtenção do título de Doutora em Cirurgia Veterinária.

**2015**

M488a Medeiros, Regina Mendes  
Avaliação a longo prazo da técnica de avanço da tuberosidade tibial modificada em cães. / Regina Mendes Medeiros. -- Jaboticabal, 2015  
xi, 61 p. : il. ; 28 cm

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2015

Orientador: Luis Gustavo Gosuen Gonçalves Dias

Banca examinadora: João Guilherme Padilha Filho, Márcia Rita Fernandes Machado, Everton Regonato, Marco Augusto Machado Silva

Bibliografia

1. Joelho. 2. TTAm. 3. Cães. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 619:617.3:636.7

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

CAMPUS DE JABOTICABAL

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS DE JABOTICABAL

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

**TÍTULO:** AVALIAÇÃO A LONGO PRAZO DA TÉCNICA DE AVANÇO DA TUBEROSIDADE TIBIAL MODIFICADA EM CÃES

**AUTORA:** REGINA MENDES MEDEIROS

**ORIENTADOR:** Prof. Dr. LUÍS GUSTAVO GOSUEN GONÇALVES DIAS

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTOR EM CIRURGIA VETERINÁRIA, pela Comissão Examinadora:

  
Prof. Dr. LUÍS GUSTAVO GOSUEN GONÇALVES DIAS

Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

  
Prof. Dr. JOÃO GUILHERME PADILHA FILHO

Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

  
Profa. Dra. MARCIA RITA FERNANDES MACHADO

Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

  
Prof. Dr. EVERTON REGONATO

Universidade Camilo Castelo Branco / Fernandópolis/SP

  
Prof. Dr. MARCO AUGUSTO MACHADO SILVA

Universidade de Passo Fundo / Passo Fundo/RS

Data da realização: 28 de janeiro de 2015.

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**REGINA MENDES MEDEIROS** – nascida em Chapecó, Santa Catarina, aos 26 de abril de 1985, filha de Jorgenes Valentin de Medeiros e Maria Ruth Mendes Medeiros. É Médica Veterinária formada pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, com ingresso em março de 2003 e término em fevereiro de 2008. Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Cirurgia Veterinária pela mesma instituição, tendo iniciado em março de 2009 e concluído em fevereiro de 2011. Em março de 2011 ingressou no Doutorado pelo mesmo programa, onde atua no Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária, sob orientação do Prof. Dr. Luís Gustavo Gosuen Gonçalves Dias. Exerceu a função de Docente de setembro de 2011 a dezembro de 2012, no curso de Medicina Veterinária da instituição de ensino Superior da Associação Cultural e Educacional de Garça, como Professora Titular das disciplinas de Técnica Cirúrgica e Anestesiologia I e II, Diagnóstico por Imagem, Patologia Clínica Médica e Cirúrgica de Pequenos e Grandes Animais I e II e Obstetrícia, atuando também no setor de atendimento de Clínica e Cirurgia de Pequenos Animais da mesma instituição.

## **Dedico**

Aos meus amados pais, que me ensinaram a viver com retidão.

“Conheça todas as teorias, domine todas as técnicas, mas ao tocar uma alma seja apenas outra alma”

Adaptado de Carl G. Jung

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, por sempre me acompanhar, por iluminar meus caminhos, minhas decisões e me dar saúde e a força necessária para seguir em frente.

À toda minha família, avós, tios, primos, pelo amor, incentivo, carinho e compreensão, além de tantas lições ensinadas e dos bons momentos compartilhados. Em especial aos meus pais Jorgenes Vatentin de Medeiros e Maria Ruth Mendes Medeiros que me ensinaram, dentre muitas coisas, a viver sempre na verdade, com amor e com determinação, sendo os responsáveis pelo meu caráter e pela pessoa que hoje sou, sendo sem dúvida os meus maiores exemplos, e à minha irmã Cristina Mendes Medeiros pelo companheirismo, apoio e amizade em todos os momentos, por estar ao meu lado sempre que preciso e ser a melhor irmã do mundo. Ao Ricardo, agradeço por agora também fazer parte dessa família, por ter escolhido compartilhar seus dias comigo, por todo amor, incentivo, dedicação e paciência.

Obrigada à minha família por todos os momentos, todos os aprendizados, por conseguirem compreender os momentos de ausência, e principalmente por todo amor, amizade e incentivo, sem vocês nada teria sentido, nem seria possível, vocês são o que existe de mais importante para mim, amo vocês mais do que tudo!

Agradeço de todo o coração aos meus “mestres” Prof. Dr. João Guilherme Padilha Filho e Profa. Dra. Márcia Rita Fernandes Machado, os quais respeito e admiro muito pessoal e profissionalmente e tenho como exemplos que procuro sempre seguir. Agradeço de todo o coração pela oportunidade, pela idealização e por tornar esse trabalho possível; por todo conhecimento transmitido, toda ajuda, confiança, paciência, e principalmente amizade durante todos esses anos, de alguma forma vocês também fazem parte da minha família.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Luis Gustavo Gosuen Gonçalves Dias, pela confiança, paciência, dedicação e principalmente pela amizade durante todos esses



anos, por toda ajuda, por estar sempre presente quando precisei e por dispor do seu tempo e tornar a conclusão desse trabalho possível.

Ao Prof. Dr. Júlio Carlos Canola por todo apoio, toda ajuda durante o desenvolvimento deste trabalho e conhecimentos transmitidos, pela paciência e por estar sempre pronto à ajudar, também pelas correções e todas as contribuições indispensáveis para a realização deste trabalho e principalmente pelo grande exemplo de pessoa e professor que é.

À Profa. Dra. Paola Castro Moraes e ao Prof. Dr. Bruno Watanabe Minto, que sempre solícitos, ajudaram para que a conclusão desse trabalho fosse possível, além das contribuições para a melhora desta tese por meio das indispensáveis correções.

Aos Prof. Dr. Marco Augusto Machado Silva e Pedro Paulo Maia por toda atenção dedicada a este trabalho, e principalmente pela amizade, dedicação e companheirismo durante todos esses anos, ainda ao Prof. Dr. Marco Augusto Machado por ter aceitado fazer parte desta banca.

Aos Prof. Dr. Everton Regonato e Gustavo Garkalns de Souza Oliveira pelo pronto aceite em compor esta banca e por todos os conhecimentos transmitidos.

Ao Prof. Dr. Gilberto Orivaldo Chierice, do Instituto de Química da USP – São Carlos, por ter fornecido o polímero de mamona para a confecção dos implantes utilizados neste estudo e por todo apoio, por estar sempre pronto a nos ajudar.

A todos os professores da FCAV/UNESP – Jaboticabal que de alguma forma contribuíram não só para este trabalho, mas também para a minha formação como Médica Veterinária, o meu eterno agradecimento.

A todos os funcionários do Hospital Veterinário “Gorvenador Laudo Natel” pela ajuda, amizade, paciência e apoio. Em especial ao técnico do Laboratório, Eugênio, aos funcionários da Esterilização, José e Isaias, à Ana Maria Passos Panosso, pelo carinho sempre e principalmente aos técnicos da Radiologia, Paulo José Furlan Marques e

João Faccini Filho, aos quais dei mais trabalho, pela paciência, compreensão e pela pronta ajuda em todas as vezes que precisei, sem exceções.

A todos os amigos, pela ajuda indispensável, na realização deste trabalho e principalmente pela amizade, companheirismo, paciência e compreensão sempre, tornando essa jornada mais fácil e alegre, Alessandro Martins, Ana Paula Gering, Carolina Gonçalves Dias Lima, Fabiana Voorwald, Caio Tiosso, Marina Brito, Leandro Nassar, Diogo Cardilli, Rodrigo Norberto Pereira, Márcio Bandarra, Juliana Paula de Oliveira, Felipe Barros, Carina Vermejo e Daiane Helen dos Santos. Em especial aos meus “irmãos” que tiveram mais trabalho, Aline Eyko Kawanami, Denise Granato Chung, Pedro Paulo Maia Teixeira e Marco Augusto Machado Silva, sei do imenso trabalho que tiveram e do tempo que dedicaram a este estudo, sem a ajuda de vocês certamente não seria possível. Os amigos são a família que a gente escolhe! Gostaria também de agradecer a todos os amigos que ajudaram durante meu trabalho de mestrado que foi fonte para os dados deste estudo. Aos amigos, citados aqui ou não gostaria muito de agradecer e dizer que todos foram e são muito especiais para mim, sem vocês eu não estaria aqui.

Quero também agradecer à República Misto Quente, minha ex-casa, e aos seus moradores por sempre me acolherem tão bem.

Aos meus animais, que foram sempre a inspiração para essa profissão, meus agradecimentos. Ao Scoob e à Pantera que foram com certeza as grandes influências para a escolha dessa profissão. Ao Clebinho, Jerusa, Branquinho e Mocinha pelo grande exemplo de superação, mostrando que as limitações e os sentimentos de inferioridade devido à alguma deficiência física estão apenas na mente das pessoas. À Bolha e seus filhos Shake, Júlio, Tatame e Polaquinho (adotivo), por demonstrar a importância do amor materno, muitas vezes esquecido por algumas mães humanas. À Cheetara por conseguir demonstrar amor mesmo depois de abandono e maus tratos.

À Maia por ensinar sobre amizade, pois não importa qual o brinquedo, o mais importante é ter alguém para brincar. Ao Romeu por deixar bem claro que somos do

tamanho que queremos ser. À Hanna por ensinar que mesmo que não dê certo só os momentos que passamos tentando são aprendizados e cada um deles vale a pena. Ao Néiso que tenta ensinar todos os dias a lição que todos deveriam aprender, que o importante é ser feliz e mais nada! E principalmente à Erinha por mostrar como os experimentos com animais podem ser tristes e deixar marcas, nos fazendo sempre lembrar que devemos ter ética ao trabalhar com “vidas”.

Gostaria também de agradecer aos animais que participaram deste experimento e a seus proprietários, por estarem sempre prontos a ajudar sem colocar qualquer empecilho à realização das avaliações e ainda dispondo de tempo para levar os cães até o Hospital Veterinário, compreendendo a importância deste estudo.

Além disso, por muitas outras lições de muitos animais que tive, tenho ou que de alguma forma fizeram parte da minha vida, podendo ser resumidas no amor incondicional.

## SUMÁRIO

	Página
Certificado da Comissão de Ética no Uso de Animais.....	iii
RESUMO .....	iv
ABSTRACT .....	v
LISTA DE ABREVIATURAS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE TABELAS .....	xi
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	4
2.1 Ruptura do ligamento cruzado cranial (RLCCr).....	4
2.1.1 Epidemiologia e patofisiologia.....	4
2.1.2 Diagnóstico.....	6
2.1.3 Tratamento.....	8
2.2 Avanço da tuberosidade tibial (TTA).....	10
2.3 Técnica de avanço da tuberosidade tibial modificada (TTAm).....	16
3 OBJETIVOS.....	20
3.1 Geral.....	20
3.2 Específicos.....	20


	Página
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	21
4.1 Animais.....	21
4.2 Avaliação da deambulação.....	25
4.3 Avaliação ao exame físico.....	26
4.4 Exame radiográfico.....	26
4.5 Goniometria (amplitude articular) e perimetria.....	28
4.6 Questionário de avaliação pelos proprietários.....	29
4.7 Análise estatística.....	31
5 RESULTADOS.....	32
6 DISCUSSÃO.....	41
7 CONCLUSÃO.....	47
8 REFERÊNCIAS.....	48

## CEUA – COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

### CERTIFICADO

Certificamos que o Protocolo nº 016090/14 do trabalho de pesquisa intitulado **"Avaliação a longo prazo da técnica de avanço da tuberosidade tibial modificada em cães"**, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Luís Gustavo Gosuen Gonçalves Dias está de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal adotado pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA) e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA), em reunião ordinária de 03 de setembro de 2014.

Jaboticabal, 03 de setembro de 2014.



**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Paola Castro Moraes**  
Coordenadora – CEUA

## **AVALIAÇÃO A LONGO PRAZO DA TÉCNICA DE AVANÇO DA TUBEROSIDADE TIBIAL MODIFICADA EM CÃES**

**RESUMO** – Com o presente estudo objetivou-se avaliar a longo prazo, clínica e radiograficamente, os joelhos de cães submetidos à técnica de avanço da tuberosidade tibial modificada (TTAm). Foram realizadas avaliações da deambulação dos animais, avaliação física, exame radiográfico, goniometria dos joelhos, perimetria da coxa e da perna e questionário aos proprietários, aproximadamente, aos cinco anos pós-cirúrgicos. Os exames radiográficos na avaliação a longo prazo foram analisados comparativamente aos dos momentos pós-operatórios imediatos e 120 dias pós-operatórios. Ao exame físico notou-se que a maioria dos animais teve resposta positiva para os testes de gaveta cranial e compressão tibial no membro operado, e negativa no contralateral. Nas avaliações de goniometria e perimetria foram observadas diferenças entre os joelhos operados e os joelhos contralaterais apresentando diminuição nos joelhos operados em relação ao controle para a goniometria e circunferência da coxa e aumento na circunferência da perna. Em relação à avaliação radiográfica observou-se progressão na maioria dos parâmetros de osteoartrose avaliados, principalmente em relação ao pós-operatório imediato e cinco anos pós-operatórios. De acordo com a avaliação da deambulação a maioria dos animais apresenta algum grau de claudicação, diferentemente do questionário aos proprietários que indicou a maioria dos animais não apresentando claudicação. Conclui-se que a osteoartrose progride com o passar do tempo mesmo após a realização da cirurgia de TTAm em joelhos com ruptura de ligamento cruzado cranial (RLCCr). Os valores de perimetria da coxa e da perna e goniometria do joelho não retornam aos valores dos membros contralaterais após cinco anos da cirurgia de TTAm. Após cinco anos de pós-operatório, os proprietários se mostraram satisfeitos com a recuperação dos animais e operariam com a técnica de TTAm o mesmo ou outro cão seu com RLCCr. Diferentes escalas utilizadas tanto para a avaliação da deambulação quanto para a osteoartrose em diversos trabalhos dificulta a comparação, percebendo-se, portanto, a necessidade de padronização internacional de escores para estudos futuros.

**Palavras-chave:** canino, joelho, ruptura de ligamento cruzado cranial, TTA.

## LONG-TERM EVALUATION OF MODIFIED TIBIAL TUBEROSITY ADVANCEMENT TECHNIQUE IN DOGS

**ABSTRACT** - The purpose of the present study was to evaluate the long-term clinical and radiographic aspects of the knees of dogs submitted to the modified tibial tuberosity advancement technique (TTAm). Gait analysis, physical evaluation, radiographic examination, goniometry of the knee, thigh circumference of girth and leg of the patients and questionnaire to owners were performed, approximately five years post-operatively. Current radiographic examinations were compared to those taken prior to surgery and 120 days postoperatively. Physical examination revealed that most animals presented positive response to cranial drawer and tibial compression tests on the operated knees and negative in the contralateral limb. In reviews of goniometry and perimetry significant differences between the operated and contralateral knee were observed showing decrease in operated knees compared to control for goniometry and thigh circumference, and increase in leg circumference. Regarding radiographic assessment, progression in most osteoarthritis parameters was observed, especially in the moments early postoperatively and five years postoperatively. Considering the gait analyses, most animals presented some degree of lameness, in contrast to the owners' assessment, which indicated most animals not showing lameness. In conclusion, osteoarthritis progresses with the time even after TTAm surgery in cases of cranial cruciate ligament rupture (CCRL). The thigh and leg circumference and knee goniometry values did not return to the normal biometry in comparison to the contralateral non-affected limb values following five years of TTAm surgery. However, the owners were satisfied with the recovery of the animals and would be willing to accept TTAm indication for the same dog or for another one bearing CCRL. Different methodologies of scales have been used for both gait and osteoarthritis assessment in several papers, which impaired comparison with the results of the current study. Therefore, international standardization of scoring systems should be performed for achievement of comparable results in further studies.

**Keywords:** canine, cranial cruciate ligament rupture, knee, TTA.



## LISTA DE ABREVIATURAS

AINEs – anti-inflamatórios não esteroidais;

CCLR – “cranial cruciate ligament rupture”

D – direito;

E – esquerdo;

F – fêmea;

kg – Quilograma;

LCCr – ligamento cruzado cranial;

min – minutos;

M – macho;

M0 – pós-operatório imediato;

M1 – 120 dias pós-operatórios

M2 – quatro anos pós-operatórios

RLCCr – ruptura do ligamento cruzado cranial;

SRD – sem raça definida;

TPLO – Osteotomia de Nivelamento do Platô Tibial “Tibial Plateau Leveling Osteotomy”;

TTA – Avanço da Tuberosidade Tibial “Tibial Tuberosity Advancement”;

TTAm – Avanço da Tuberosidade Tibial modificada “Tibial Tuberosity Advancement modified”;

## LISTA DE FIGURAS

	Página
<p>Figura 1: Vetores de força do joelho canino, imagens radiográficas, em projeções mediolaterais. <math>F_t</math> = força total atuante no joelho, <math>F_q</math> = força do quadríceps reagindo a <math>F_t</math>, TP = linha do ângulo do platô tibial, <math>F_n</math> = força no plano neutro, <math>F_{ctt}</math> = soma dos vetores (soma de todas as forças). A, representação das forças atuando em um joelho com o ligamento cruzado cranial deficiente, revelando uma somatória de forças (<math>F_{ctt}</math>) que cria um deslocamento cranial da tibia, porque <math>F_q</math> não balanceia <math>F_t</math> no vetor craniocaudal. B, representação dos vetores das forças atuantes no joelho após a cirurgia, agora <math>F_t</math> e <math>F_q</math> agem no mesmo plano eliminando, assim, o vetor de força de deslocamento cranial. Fonte: adaptado de Miller (2007).....</p>	12
<p>Figura 2: Imagens radiográficas de joelhos, em projeções mediolaterais, mostrando as medições para determinar o tamanho do “cage” a ser usado na cirurgia de TTA. A, ângulo entre o platô tibial e o ligamento patelar maior que <math>90^\circ</math>. B, deslocamento da linha referente ao tendão patelar até a formação de um ângulo de <math>90^\circ</math> com o platô tibial. C, medição feita no joelho sob extensão de <math>135^\circ</math>. Fonte: Hoffmann et al. (2006).....</p>	13
<p>Figura 3: Imagens radiográficas mediolateral (A) e craniocaudal (B) de joelho canino, no pós-operatório imediato de TTA com preenchimento da osteotomia por enxerto ósseo. Fonte: Medeiros (2011).....</p>	14
<p>Figura 4: Implantes utilizados na TTA: placa (A), garfo (B), afastador (“cage”) de titânio (C) e quatro parafusos corticais (D, E, F e G). Fonte: Medeiros (2011).....</p>	14

Figura 5:	Representação gráfica resumida da sequência de eventos do Avanço da Tuberosidade Tibial. A, posicionamento da placa na tuberosidade tibial para escolha do tamanho. B, colocação do guia de broca e perfuração dos orifícios. C, osteotomia da tuberosidade tibial. D, acoplamento do “garfo” na placa e sua colocação na tuberosidade. E, abertura do espaço da osteotomia, inserção do “cage” no nível proximal da osteotomia e fixação com parafuso através da aba caudal do “cage”. F, inserção dos parafusos através da placa. G, inserção do parafuso na aba cranial do “cage” e preenchimento do espaço com enxerto ósseo. Fonte: Schulz (2007).....	15
Figura 6:	Imagens radiográficas mediolateral (A) e craniocaudal (B) de pós-operatório imediato de Avanço da Tuberosidade Tibial modificada em joelho de cão.....	18
Figura 7:	Implantes utilizados na técnica de Avanço da Tuberosidade Tibial modificada: afastador de polímero de mamona (A) e dois parafusos corticais de aço inoxidável (B e C).....	18
Figura 8:	Representação gráfica resumida da sequência de eventos da técnica de Avanço da Tuberosidade Tibial modificada. A, osteotomia da tuberosidade da tíbia. B, afastamento da tuberosidade em relação ao corpo da tíbia evidenciando a nova angulação (90°). C, inserção do afastador de polímero de mamona, na região proximal da osteotomia. D, colocação do primeiro parafuso no local da inserção do ligamento patelar, craniocaudalmente, através da tuberosidade, implante e corpo da tíbia. E, colocação do segundo parafuso logo distal e paralelamente ao primeiro. Fonte: Medeiros (2011).....	19

- Figura 9: Imagens fotográficas da face medial de membros pélvicos de cães no momento trans-cirúrgico da técnica de avanço da tuberosidade tibial modificada. A, incisão de pele (seta) na região correspondente à tuberosidade da tibia. B, incisão do periósteo (seta). C, bordas do periósteo já elevadas (setas). D, perfuração da parte distal da tuberosidade tibial (seta). Fonte: Medeiros (2011)..... 23
- Figura 10: Imagens fotográficas de membros pélvicos de cães durante a TTAm. A, pinça Kelly reta posicionada entre o ligamento patelar e a cápsula articular (seta branca) e delimitação da tuberosidade e corpo da tibia (seta preta). B, osteotomia da tuberosidade (seta). C, afastamento entre a tuberosidade e o corpo da tibia (seta). D, posicionamento do implante de polímero de mamona (seta). E, perfuração craniocaudal (seta) para colocação dos parafusos. F, aspecto final, parafusos colocados craniocaudalmente (setas). Fonte: Medeiros (2011)..... 24
- Figura 11: Gráfico representando o número de animais (em porcentagem), após, aproximadamente, cinco anos da cirurgia de avanço da tuberosidade tibial modificada, de acordo com o escore recebido na avaliação da deambulação..... 33
- Figura 12: Gráficos representando o número (em porcentagem) de joelhos operados e contralaterais, de animais submetidos à técnica de avanço da tuberosidade tibial modificada há aproximadamente cinco anos, que apresentaram resposta positiva (+) ou negativa (-) ao teste de gaveta cranial..... 34

- Figura 13: Gráficos representando o número (em porcentagem) de joelhos operados e contralaterais, de animais submetidos à técnica de avanço da tuberosidade tibial modificada há aproximadamente cinco anos, que apresentaram resposta positiva (+) ou negativa (-) ao teste de compressão tibial..... 34
- Figura 14: Imagens radiográficas (projeções mediolaterais) de joelho de um mesmo cão submetido à técnica de avanço da tuberosidade tibial modificada, nos tempos: pós-operatório imediato (M0), 120 dias pós-operatórios (M1) e cinco anos pós-operatórios (M2). Formação de osteófitos caudais ao platô tibial podem ser observados (setas)..... 35
- Figura 15: Imagens radiográficas (projeções mediolaterais) de dois joelhos de cães submetidos à técnica de avanço da tuberosidade tibial modificada aos cinco anos pós-operatórios (M2), apresentando falha nos implantes (setas)..... 37
- Figura 16: Imagens radiográficas (projeções mediolaterais) de três joelhos de cães submetidos à técnica de Avanço da Tuberosidade Tibial modificada aos cinco anos pós-operatórios (M2), visibilizando a ausência dos implantes que foram removidos cirurgicamente..... 38
- Figura 17: Gráfico da porcentagem das recuperações dos cães, após cinco anos das cirurgias de Avanço da Tuberosidade Tibial modificada, classificadas em excelente, boa, regular ou ruim..... 40
- Figura 18: Gráfico relativo à necessidade da administração de analgésicos aos cães, após cinco anos da realização técnica de avanço da tuberosidade tibial modificada..... 40

## LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1: Características físicas dos escores corporais de cães.....	22
Tabela 2: Escores de deambulação de acordo com os parâmetros avaliados.....	25
Tabela 3: Ficha de avaliação utilizada para a classificação dos sinais de osteoartrose para cada radiografia analisada.....	27
Tabela 4: Questionário elaborado para os proprietários dos cães submetidos à técnica de avanço da tuberosidade tibial modificada avaliarem a recuperação dos seus animais.....	30
Tabela 5: Distribuição de raça, peso, gênero, idade, escore corporal e joelho operado de cães portadores de ruptura do ligamento cruzado cranial, submetidos à técnica de avanço da tuberosidade tibial modificada.....	32
Tabela 6: Resultados da comparação dos escores dados aos parâmetros radiográficos em cães portadores de ruptura do ligamento cruzado cranial, submetidos à técnica de avanço da tuberosidade tibial modificada, nos momentos pós-operatório imediato (M0), 120 dias pós-operatórios (M1) e aproximadamente cinco anos pós-operatórios (M2).....	36
Tabela 7: Resultados das avaliações de goniometria do joelho, expressa em graus e perimetria da coxa e da perna, expressa em porcentagem (considerando 100% o membro não operado - contralateral), em cães portadores de ruptura do ligamento cruzado cranial, submetidos ao Avanço da Tuberosidade Tibial modificada.....	39

## 1 INTRODUÇÃO

O joelho, que consiste em três articulações inter-relacionadas: femorotibial, femoropatelar e tibiofibular proximal, é uma articulação anatômica e funcionalmente complexa. Embora sua movimentação seja primária do tipo dobradiça, os meniscos permitem que os côndilos femorais deslizem durante o movimento, de forma que o eixo de rotação do fêmur em relação à tibia varie de acordo com o grau de flexão. As rotações lateral e medial da tibia também são possíveis. O suporte ligamentoso primário para o joelho é proporcionado pelos ligamentos colaterais medial e lateral, e os ligamentos cruzados cranial e caudal. Interpostos entre os côndilos femorais e o platô tibial estão os meniscos medial e lateral (DENNY & BUTTERWORTH, 2006).

Os ligamentos cruzados cranial e caudal encontram-se no meio da cápsula articular, entre os dois sacos sinoviais. São estruturas dinâmicas que regulam a movimentação articular. Atuando de forma conjunta, promovem a estabilidade craniocaudal e rotacional da articulação do joelho (ARNOCZKY, 1993).

O ligamento cruzado cranial (LCCr) origina-se da fossa, no aspecto caudomedial, do côndilo femoral lateral, porém algumas fibras originam-se da face caudolateral da região intercondilar. Ele estreita-se, espirala-se e prolonga-se cranial, medial e distalmente para se inserir na região cranial da tibia. Na extensão completa do joelho, a origem femoral é praticamente no sentido vertical, enquanto a inserção tibial apresenta-se na posição horizontal em relação ao côndilo femoral, conseqüentemente, enquanto algumas fibras ficam estiradas outras permanecem frouxas. O LCCr possui duas partes que funcionam independentemente durante a flexão e a extensão, o feixe caudolateral que permanece tenso na extensão e frouxo na flexão, e o craniomedial que permanece tenso em ambas as posições (ARNOCZKY & MARSHALL, 1977).

A ruptura do ligamento cruzado cranial (RLCCr) representa uma das principais causas de claudicação de membros pélvicos de cães. Desde Paatsama (1952), diversas técnicas ao longo dos anos foram desenvolvidas para a correção desta afecção (KUDNIG, 2000; MUZZI et al., 2009, GRIFFON, 2010). Entretanto, as mais

recentes análises do joelho focando em nova concepção biomecânica, consideram a estabilidade como um complexo de fatores intra e extra-articulares, abrangendo anatomia, função muscular e peso, todos trabalhando juntos, sendo o objetivo não substituir o ligamento cruzado cranial (LCCr) ou restaurar sua função, mas neutralizá-la, descobrindo como as forças agem sobre o platô tibial juntamente com o ligamento cruzado caudal (MODENATO et al., 2005; APELT et al., 2007; KÜHN et al., 2011).

A técnica de avanço da tuberosidade tibial (do inglês, “tibial tuberosity advancement”, ou TTA) em cães foi fundamentada no modelo teórico do procedimento realizado na medicina humana, sendo adaptado para a utilização no joelho do cão. Possui o intuito de restaurar a estabilidade da articulação, tendo apresentado resultados superiores a outras técnicas (TEPIC et al., 2002; MILLER, 2007). A técnica de TTA estabiliza de forma dinâmica e restaura, conseqüentemente, a função do joelho (MACDONALD et al., 2013).

A TTA, teoricamente, limita o deslocamento cranial tibial por meio do aumento da alavanca dos músculos do quadríceps. Uma vez que as forças atuantes ao redor do joelho podem ser simplificadas na força total conjunta e na força de reação dos músculos do quadríceps e considerando-se que o ligamento patelar é deslocado paralelamente ao eixo neutro, a força total ocorrerá no mesmo plano que a força neutra. Dessa maneira, elimina-se qualquer vetor cranial não balanceado, resultando na ausência de deslocamento cranial da tíbia (MILLER, 2007).

Devido aos bons resultados e à popularidade que a técnica tem ganhado em todo o mundo, diversas modificações na sua execução e nos implantes vêm sendo estudadas a fim de aprimorar e torna-la mais acessível (ETCHEPAREBORDE et al., 2011; MEDEIROS, 2011; SAMOY et al., 2014).

Medeiros em 2011 realizou TTA modificada (TTAm) utilizando um espaçador (“cage”) confeccionado de resina de poliuretano de mamona (*Ricinus communis*), tendo apresentado resultados satisfatórios; essa resina tem demonstrado biocompatibilidade óssea, apresentando características de osteocondução e podendo ser empregada em procedimentos cirúrgicos ortopédicos (RODASKI et al., 1999; STURION et al., 1999). Esse biomaterial foi testado para o tratamento de defeito ósseo segmentar em rádio de



coelhos, na forma de grânulos, comparada ao auto-enxerto ósseo esponjoso, tendo apresentado preenchimento das lacunas sem sinais indicativos de degradação. Ademais, vem sendo utilizado em vários trabalhos relacionados a afecções ortopédicas em cães, com excelente biocompatibilidade e osteointegração (DIAS, 2008; KIM et al., 2008; REGONATO et al., 2009; MEDEIROS, 2011; TEIXEIRA, 2012).

De acordo com Tepic (2006), a TTA promove menos alterações em componentes intra e extra-articulares, quando comparada às demais técnicas conhecidas. Porém, são escassas as avaliações dos pacientes a longo prazo. Considerando a grande casuística de RLCCr em cães e o tempo, investimento e confirmação da segurança de determinada técnica cirúrgica, necessários para introduzi-la como uma nova alternativa de tratamento, faz-se necessário o estudo de seus aspectos positivos e negativos a longo prazo.

Dessa forma, objetivou-se com este estudo avaliar clinicamente e radiograficamente os resultados a longo prazo da técnica de avanço da tuberosidade tibial, modificada pela substituição dos implantes da técnica original por um espaçador de polímero de mamona, fixado à tibia por dois parafusos no sentido craniocaudal, como tratamento da RLCCr em cães.

## **2 REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1 Ruptura do ligamento cruzado cranial (RLCCr)**

#### **2.1.1 Epidemiologia e patofisiologia**

A RLCCr representa uma das principais causas de claudicação dos membros pélvicos, dor e osteoartrose da articulação femorotibiopatelar, sendo a afecção ortopédica mais diagnosticada em cães (MODENATO et al., 2005; LAFAVER et al., 2007; MILLER et al., 2007; LINS et al., 2009; GRIFFON, 2010).

Sua patogênese foi, por longo tempo, considerada puramente traumática. No entanto, evidências de achados histológicos e também apresentações clínicas e radiológicas demonstraram que a RLCCr é causada pela associação do trauma ao processo degenerativo crônico. É uma afecção multifatorial com implicações genéticas, morfológicas e de resposta inflamatória, com consequente desequilíbrio entre a força biomecânica aplicada no ligamento e sua capacidade de suportar carga, levando à ruptura e, portanto, à instabilidade articular (BRUIN et al., 2007; KOCH et al., 2007; GRIFFON, 2010; COMERFORD et al., 2011).

Foi indicada forte correlação da conformação do joelho, em especial da angulação do platô tibial, à RLCCr. Alguns animais podem apresentar alterações no ângulo de inclinação do platô tibial, aumentando a carga sobre o ligamento, predispondo à lesão (MORRIS & LIPOWITZ, 2001; HULSE & JOHNSON, 2002). Porém, a atribuição exclusiva a esse fato poderia constituir uma perspectiva muito simplista desta afecção, uma vez que outros fatores estão claramente envolvidos (GENDREAU et al., 2005).

A causa da degeneração do LCCr ainda é controversa. Acredita-se que a osteoartrite origina-se no joelho antes mesmo da ruptura e, dessa forma, causa a

degeneração por ação enzimática e o enfraquecimento do ligamento (HULSE & ARON, 1994).

Idade, peso corporal, raça, sexo, alimentação, doenças imunomediadas e anormalias morfológicas têm sido relacionados à RLCCr em cães (DAMUR et al., 2007). Ambos os gêneros e qualquer idade ou raça de cão podem ser afetados; entretanto a maioria dos animais levados para tratamento de lesão de LCCr é composta por cães jovens, ativos e de raças grandes. Lesões de LCCr são incomuns em gatos (SCHULZ, 2007, CASALE & MCCARTHY, 2009).

Estudos descreveram que a lesão ao LCCr é mais frequente em fêmeas castradas, provavelmente por esses animais terem diminuição do conteúdo de elastina ligamentar, uma vez que os hormônios sexuais podem alterar o metabolismo do colágeno (MATERA et al., 2007). A razão para a alta prevalência da RLCCr em animais castrados pode estar também relacionada ao aumento de peso que estes adquirem nesta situação (SANDMAN & HARARI, 2001).

O excesso de peso é fator de grande importância na etiologia da ruptura do LCCr. Cães obesos apresentam aumento da carga sobre as articulações, sobrecarregando o ligamento, muitas vezes já comprometido, que tende a romper (ARNOCZKY, 1993; VASSEUR, 1993; MOORE & READ, 1996).

Algumas raças de cães apresentam maior risco de ocorrer lesão do que outras, sendo assim, sugere-se que exista um fator genético envolvido no mecanismo da doença do ligamento cruzado (WILKE, 2010).

Em muitos casos, a degeneração está presente em ambos os joelhos e alta porcentagem de cães apresenta RLCCr bilateral. Quando a ruptura é unilateral, a lesão do ligamento cruzado contralateral geralmente ocorre após um ou dois anos (SANDMAN & HARARI, 2001; SCHULZ, 2007).

A ruptura parcial do LCCr resulta em claudicação com mínima instabilidade do joelho e sinais radiográficos progressivos de osteoartrose, geralmente culminando em ruptura completa (SCHULZ, 2007).

O LCCr possui três funções biomecânicas preventivas básicas: o movimento de gaveta cranial, que é o deslocamento cranial (de translação) da tíbia relativa ao fêmur;

hiperextensão do joelho e rotação interna excessiva da tíbia em relação ao fêmur (SCHULZ, 2007; PIERMATTEI et al., 2009; HAYASHI et al., 2010). Os ligamentos possuem fibras nervosas e mecanorreceptores que exercem funções sensoriais e proprioceptivas importantes (VASSEUR, 1993). Após a RLCCr, há instabilidade femorotibial e rotação interna da tíbia, o que causa sinovite, degeneração da cartilagem articular, desenvolvimento de osteófitos periarticulares e fibrose capsular (MILLER et al., 2007; SCHULZ, 2007).

### **2.1.2 Diagnóstico**

Nos estágios iniciais, o diagnóstico da ruptura parcial do LCCr pode ser complexo (SCHULZ, 2007). Segundo Denny e Butterworth (2006), podem ser observados os seguintes sinais clínicos: aparecimento súbito de claudicação (que pode ser insidiosa no início), membro elevado com o joelho levemente flexionado, atrofia dos músculos do quadríceps, derrame intra-articular, movimento de gaveta cranial (normalmente o LCCr impede o deslocamento cranial da tíbia em relação ao fêmur, e a presença desse movimento anormal é diagnóstico para RLCCr). A claudicação é tipicamente acentuada depois de exercícios físicos ou logo após acordar (SCHULZ, 2007).

O diagnóstico da RLCCr é feito normalmente pela palpação e testes de frouxidão articular, entretanto, pode ser necessário artrotomia quando estes testes forem inconclusivos (MOORE & READ, 1996). Animais com RLCCr completa aguda frequentemente ficam apreensivos durante o exame do joelho, mas a presença de dor é usualmente discreta. Pacientes com lesão crônica do LCCr apresentam atrofia muscular (comparado com o membro contralateral) e crepitação pode estar evidente quando o joelho é flexionado e estendido (SCHULZ, 2007).

Em cães de grande porte, o teste de compressão tibial é geralmente mais fácil de realizar que o de gaveta (ROBINS, 1999). Resultados de falso negativo podem ocorrer para ambos os testes, pois a instabilidade craniocaudal pode ser difícil de ser notada

devido à fibrose periarticular em casos crônicos e contrações musculares em animais inquietos (MOORE & READ, 1996; SCHULZ, 2007).

A maioria dos cães com ruptura parcial do LCCr apresenta histórico de claudicação com apoio do membro intermitente ou não, e que pode ser anulada estimulando o animal a caminhar. A claudicação normalmente desaparece após longos períodos de restrição de exercícios e administração de anti-inflamatórios não esteroidais (AINEs), e exacerba-se após atividades físicas intensas. Eventualmente os cães permanecem sem sintomatologia durante vários dias ou semanas até apresentarem recaída. Eles podem sentar com o membro afetado levemente estendido lateralmente devido à relutância em flexionar o joelho (WHITNEY, 2003).

Deve-se enfatizar que o diagnóstico de RLCCr se baseia no exame físico e que as alterações radiográficas não são específicas. No entanto, radiografias mediolateral e craniocaudal de ambos os joelhos são úteis na detecção e avaliação de alterações osteoartíticas e para se assegurar de que não existam outras causas óbvias de claudicação (DENNY & BUTTERWORTH, 2006).

Algumas alterações que podem ser notadas em radiografias de animais com RLCCr são, em estágios iniciais, edema do tecido mole intra-articular; deslocamento cranial da tíbia em relação ao fêmur, que poderá ou não estar evidente, uma vez que não se deve confiar na ausência da evidência de deslocamento para excluir o diagnóstico de RLCCr. Quando a ruptura for crônica as alterações articulares degenerativas estarão evidentes e o edema intracapsular poderá deslocar os planos fasciais adjacentes (KEALY & MCLLISTER, 2005).

Em medicina veterinária, a ultrassonografia articular é um método de diagnóstico ainda pouco utilizado. Comparada ao exame radiográfico, tem a seu favor o fato de permitir a visibilização de estruturas intra-articulares tais como o LCCr, contribuindo para o diagnóstico na maioria dos casos, porém em animais de raças pequenas e médias o coxim gorduroso pode dificultar a avaliação do joelho (KRAMER et al., 1999; OLIVEIRA et al., 2009).

Outros métodos de imagem mais significativos, a exemplo da tomografia computadorizada e da ressonância magnética permitem melhor acurácia diagnóstica,

entretanto seu uso é restrito em cães, em face da infraestrutura necessária, longo tempo de exposição e dos custos para execução do exame (SCHULZ, 2007; FERREIRA et al., 2009).

O diagnóstico diferencial inclui deformações musculares, luxação de patela, ruptura de ligamento cruzado caudal, lesão de menisco, avulsão do tendão extensor digital, artrite primária ou secundária, artrite imunomediada, osteocondrose, displasia coxofemoral, panosteíte (em animais jovens), discopatia intervertebral (em casos de RLCCr bilateral) e discoespondilose séptica (BEALE et al., 2003; SCHULZ, 2007).

### **2.1.3 Tratamento**

Raças de pequeno porte com menos de 15 kg de peso corpóreo podem ser submetidas a tratamento conservador, que consiste na utilização de AINEs, condroprotetores e restrição de exercícios a curtas caminhadas (10 min) na guia. Com cerca de seis a oito semanas, a maioria dos cães recupera satisfatoriamente a função do membro pélvico acometido. Apesar da terapia conservadora promover melhoras substanciais em casos isolados, o procedimento cirúrgico reduz a atrofia muscular e as alterações degenerativas, e acelera a recuperação da função do membro (VASSEUR, 1993; LEVINE et al., 2004). Após o tratamento clínico, se houver persistência da claudicação, a estabilização cirúrgica da articulação deve ser recomendada (DENNY & BUTTERWORTH, 2006).

As categorias de tratamento cirúrgico da RLCCr são divididas em técnicas de reconstrução intracapsulares, estabilizações extracapsulares e osteotomias corretivas (SCHULZ, 2007). Métodos intracapsulares geralmente envolvem substituição anatômica (ou de estruturas anexas) do LCCr com enxertos autógenos, autólogos ou materiais sintéticos que são passados através da articulação por meio de perfurações realizadas no fêmur, na tíbia ou em ambos. O material mais comumente usado é a fáscia lata autógena. Como vantagem, as técnicas intracapsulares mimetizam a posição e a biologia original do LCCr, conferindo estabilização à articulação do joelho. As

desvantagens dessas técnicas é que são elencadas como muito invasivas, de elevado tempo cirúrgico e risco de falha ou ruptura, além de ser necessário precisão na realização das perfurações ósseas para se manter a isometria do enxerto (SCHULZ, 2007; PIERMATTEI et al., 2009; WINKELS et al., 2010). Existem inúmeras técnicas intracapsulares, sendo uma das principais a técnica de Paatsama, que foi a primeira técnica descrita na medicina veterinária em 1952 e é, ainda hoje, utilizada por muitos cirurgiões no mundo todo (PAATSAMA, 1952; PIERMATTEI et al., 2009).

Nas estabilizações extracapsulares o objetivo é estabilizar a articulação pelo aumento da tensão ou reforço dos tecidos retinaculares laterais (DENNY & BUTTERWORTH, 2006). Envolve a colocação de suturas fora da articulação ou redirecionamento do ligamento colateral lateral. Numerosos padrões e combinações de origens e inserções de suturas têm sido descritos. A origem mais comumente usada na sutura extracapsular é a fabela lateral, e a inserção mais comum é a crista tibial (SCHULZ, 2007).

As osteotomias corretivas são técnicas que restauram a estabilidade por meio de alterações anatômicas da articulação do joelho (DENNY & BUTTERWORTH, 2006; KIM et al., 2008; VOSS et al., 2009). A “*tibial wedge osteotomy*” (TWO, em português conhecida como osteotomia tibial em cunha) foi a primeira técnica de osteotomia corretiva descrita, a qual visava eliminar a tendência de deslocamento cranial da tibia por meio do nivelamento do ângulo do platô tibial, obtido por meio da ressecção de uma cunha óssea do aspecto cranial da tibia proximal, aproximando as margens do local da osteotomia e estabilizando os segmentos ósseos com uma placa e parafusos, aplicados medialmente (SLOCUM & DEVINE, 1984).

Em outro estudo, Slocum e Slocum (1993) desenvolveram uma nova técnica, a “*tibial plateau leveling osteotomy*” (TPLO; em português, osteotomia de nivelamento do platô tibial), seguindo os mesmos princípios da TWO. O princípio da técnica é nivelar o ângulo do platô tibial realizada, todavia, por meio de uma osteotomia circular na porção proximal da tibia, seguida por rotação da porção osteotomizada de maneira a reduzir a inclinação do platô até o alcance do ângulo de zero a cinco graus. Após isso, o

fragmento osteotomizado é fixado novamente à tibia na face medial por placa específica e parafusos.

Em 2002, ainda no âmbito das osteotomias corretivas, foi desenvolvida a técnica de avanço da tuberosidade tibial (“*tibial tuberosity advancement*”, conhecida pela sigla TTA), como alternativa em relação à osteotomia de nivelamento do platô tibial (TPLO) (TEPIC et al., 2002; HOFFMANN et al., 2006). É uma técnica eficaz para a correção da RLCCr em cães e tende a proporcionar melhor correção fisiológica quando comparada a outras técnicas (KIM et al., 2009; GUERRERO et al., 2011). Por apresentar resultados promissores, muitos estudos vêm sendo desenvolvidos com a finalidade de simplificar, facilitar a execução da técnica, diminuir o tempo cirúrgico e os custos, por meio de modificações e redução no número de implantes, como por exemplo na técnica de TTA modificada por Medeiros (2011) e na “*TTA rapid*” de Samoy et al. (2014).

## **2.2 Avanço da tuberosidade tibial (TTA)**

Na TTA a estabilização da articulação do joelho é realizada sem mimetizar a função do ligamento, consistindo no avanço cranial da tuberosidade tibial e, conseqüentemente, do ligamento patelar (HOFFMANN et al., 2006). A técnica foi fundamentada na análise do modelo mecânico das forças internas e externas atuantes no joelho. Esse modelo assume que forças atuantes na sustentação do peso pela articulação do joelho resultam em uma força total aproximadamente paralela ao ligamento patelar (GUERRERO, 2003; BOUDRIEAU, 2006; HOFFMANN et al., 2006).

O princípio biomecânico deste método consiste em neutralizar a força tibial cranial posicionando o tendão patelar perpendicular ao platô tibial, pois se a angulação entre eles for mantida no máximo a 90°, não há força femorotibial cranial direta quando o joelho está em extensão de 135°. Como resultado, não há subluxação cranial da tibia, conseqüentemente resultando em uma articulação estável e funcional (BOUDRIEAU, 2006; TEPIC, 2006; MILLER et al., 2007).



A TTA, teoricamente, limita o deslocamento cranial tibial por meio do aumento da alavanca dos músculos do quadríceps. A força total conjunta (a combinação da força de reação ao solo e todos os músculos que atuam para reagir a esta força) atua em um plano paralelo ao ligamento patelar (Figura 1A). A soma de todas as forças atuantes no plano do eixo neutro seria balanceada, o que impediria movimentação tibial no plano craniocaudal (Figura 1B). O eixo neutro é perpendicular ao platô tibial (MILLER, 2007).

A teoria em que se fundamenta a TTA é que todas as forças atuantes ao redor do joelho podem ser simplificadas na força total conjunta e na força de reação dos músculos do quadríceps. Essas forças podem ser divididas no vetor proximal e no vetor craniocaudal. O componente proximodistal da força dos músculos do quadríceps neutraliza o componente da força total conjunta (Figura 1A). Entretanto, há um componente cranial residual que não é neutralizado. Se o ligamento patelar é deslocado para posicionar-se paralelamente ao eixo neutro, a força total ocorrerá no mesmo plano que a força neutra. Dessa forma, elimina-se qualquer vetor cranial não equilibrado, resultando na ausência do deslocamento cranial tibial (MILLER, 2007).

A determinação da extensão do avanço da tuberosidade tibial necessária para posicionar o ligamento patelar perpendicular ao platô tibial é feita por meio de medições em radiografia mediolateral com a articulação estendida em  $135^\circ$ , para se evitar o deslocamento cranial ao exame. O ligamento patelar é representado pela borda cranial, e a orientação do platô tibial pela linha passando por ambas as origens dos ligamentos cruzados cranial e caudal na tíbia (DAMUR et al., 2007).

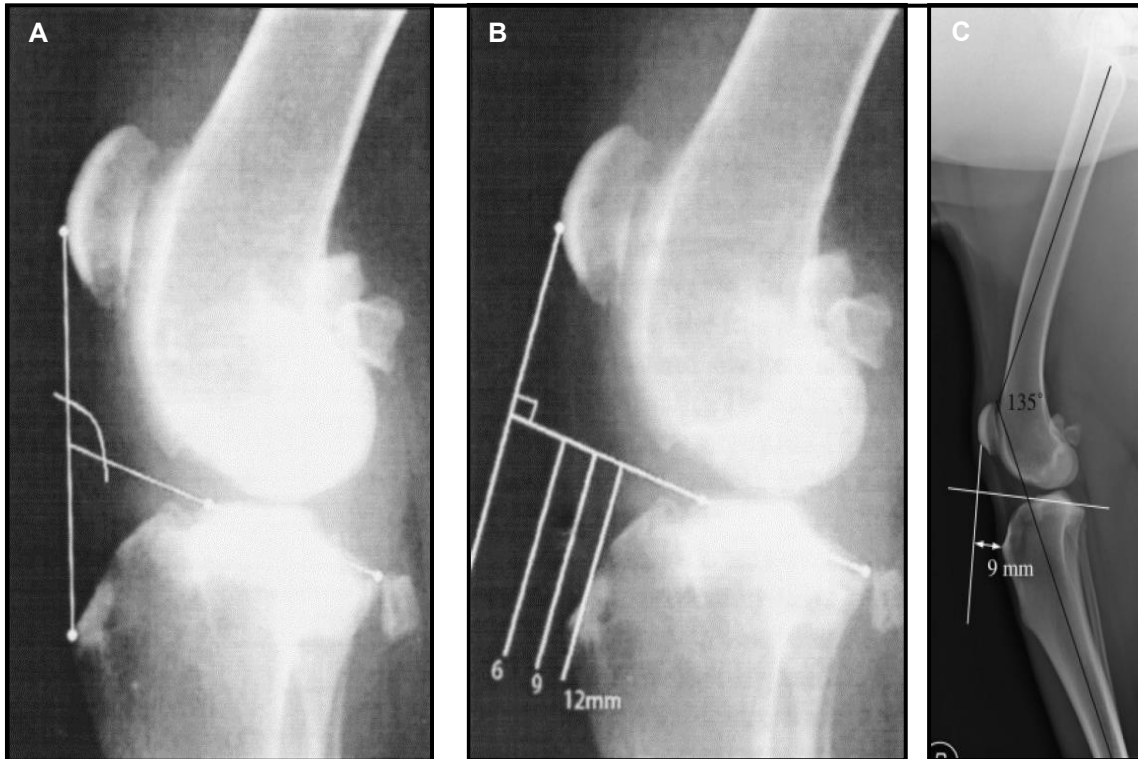
Na radiografia, traça-se uma linha passando pelo platô tibial e outra tangenciando a patela até a tuberosidade da tíbia, formando assim um ângulo maior que  $90^\circ$  na intersecção delas. A segunda linha deve continuar com seu início na patela, mas a parte inferior deve ser deslocada cranialmente até que o ângulo entre elas seja de  $90^\circ$ , então a distância entre essa segunda linha e a tuberosidade é o quanto se deve deslocar o fragmento osteotomizado cranialmente (Figura 2) (HOFFMANN et al., 2006).



**Figura 1.** Vetores de força do joelho canino, imagens radiográficas, em projeções mediolaterais.  $F_t$  = força total atuante no joelho,  $F_q$  = força do quadríceps reagindo a  $F_t$ , TP = linha do ângulo do platô tibial,  $F_n$  = força no plano neutro,  $F_{ctt}$  = soma dos vetores (soma de todas as forças). A, representação das forças atuando em um joelho com o ligamento cruzado cranial deficiente, revelando uma somatória de forças ( $F_{ctt}$ ) que cria um deslocamento cranial da tíbia, porque  $F_q$  não balanceia  $F_t$  no vetor craniocaudal. B, representação dos vetores das forças atuantes no joelho após a cirurgia, agora  $F_t$  e  $F_q$  agem no mesmo plano eliminando, assim, o vetor de força de deslocamento cranial. Fonte: adaptado de Miller (2007).

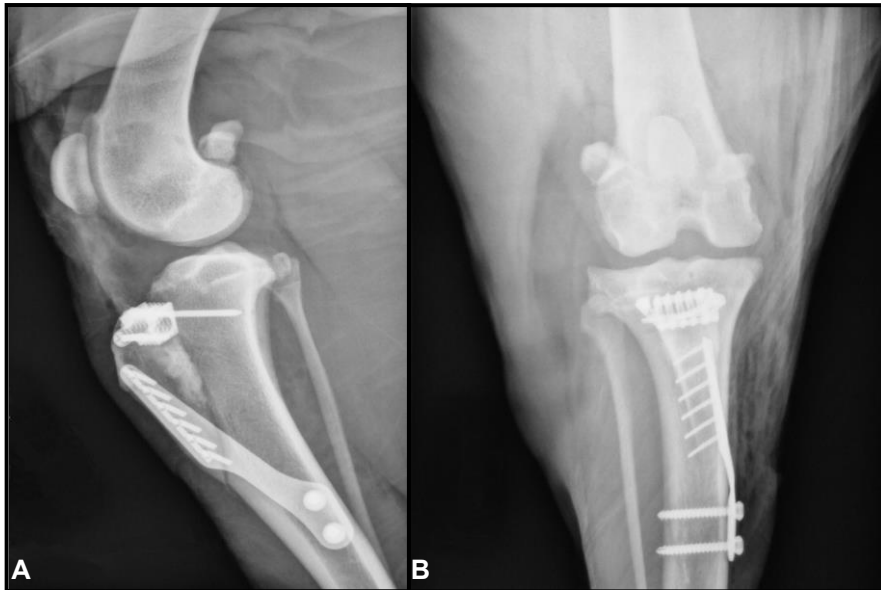
A TTA é um método relativamente simples de alterar a posição do ligamento patelar, modificando assim a biomecânica do joelho. A dissecação cirúrgica é limitada à superfície medial da tíbia, com osteotomia similar à realizada na transposição da

tuberosidade tibial para correção de luxação de patela, embora com osteotomia de um fragmento maior (LAFEVER et al., 2007).

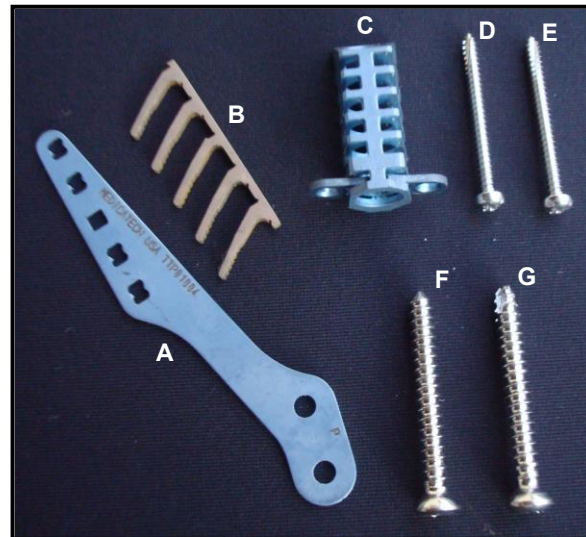


**Figura 2.** Imagens radiográficas de joelhos, em projeções mediolaterais, mostrando as medições para determinar o tamanho do “cage” a ser usado na cirurgia de TTA. A, ângulo entre o platô tibial e o ligamento patelar maior que 90°. B, deslocamento da linha referente ao tendão patelar até a formação de um ângulo de 90° com o platô tibial. C, medição feita no joelho sob extensão de 135°. Fonte: Hoffmann et al. (2006).

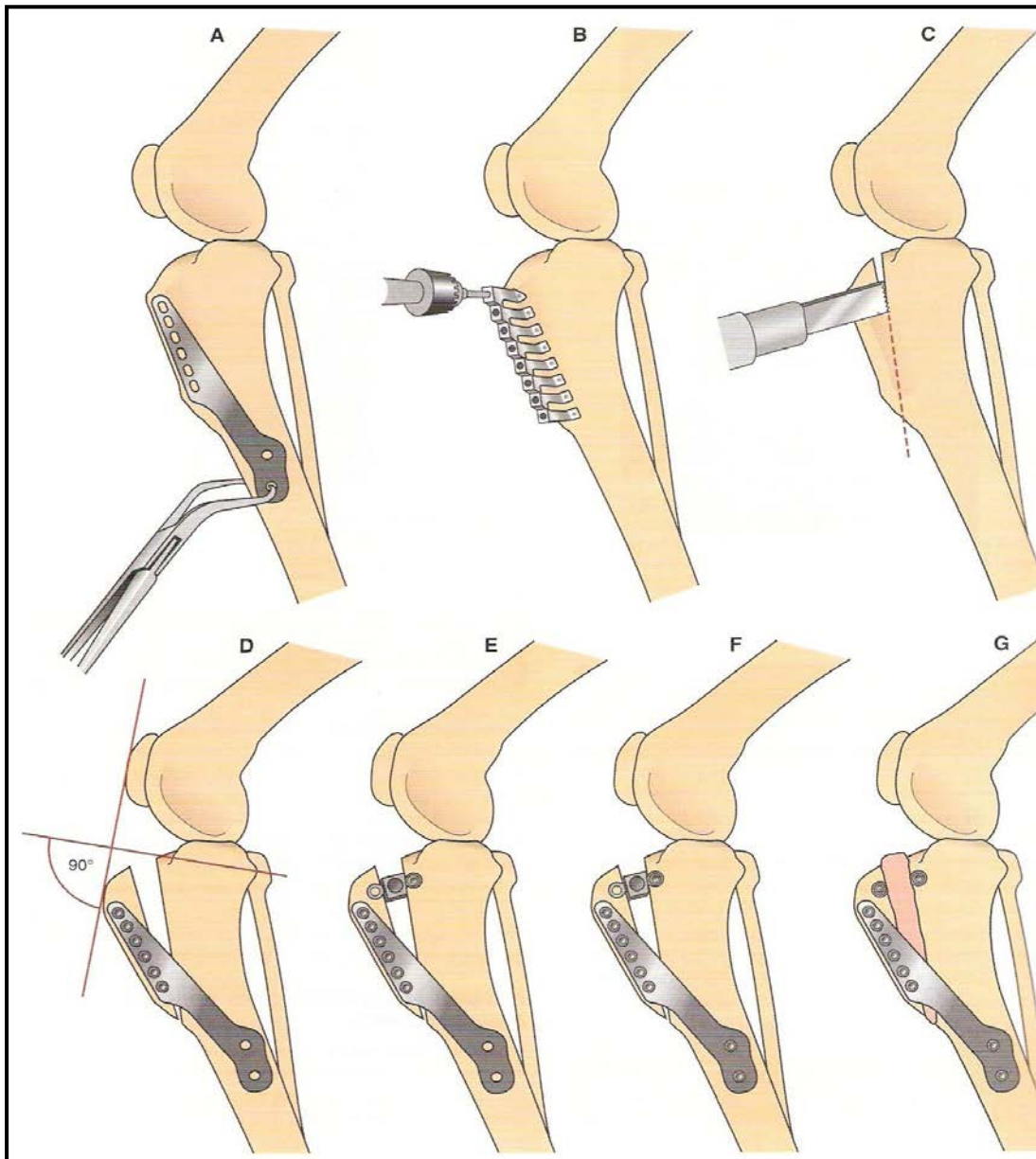
É feita a osteotomia da tuberosidade tibial, e usando-se o espaçador (“cage”), que afasta a tuberosidade tibial deslocando-a cranialmente. Posteriormente, se faz a estabilização deste segmento, unindo sua porção distal novamente ao corpo da tíbia por meio de uma placa de titânio delgada especificamente desenvolvida para essa técnica, sendo fixada na tuberosidade tibial por um “garfo” que se encaixa na placa, e no corpo da tíbia é fixada por parafusos (Figuras 3, 4 e 5) (BOUDRIEAU, 2006; LAFEVER et al., 2007).



**Figura 3.** Imagens radiográficas mediolateral (A) e craniocaudal (B) de joelho canino, no pós-operatório imediato de TTA com preenchimento da osteotomia por enxerto ósseo. Fonte: Medeiros (2011).



**Figura 4.** Implantes utilizados na TTA: placa (A), garfo (B), afastador (“cage”) de titânio (C) e quatro parafusos corticais (D, E, F e G). Fonte: Medeiros (2011).



**Figura 5.** Representação gráfica resumida da sequência de eventos do Avanço da Tuberosidade Tibial. A, posicionamento da placa na tuberosidade tibial para escolha do tamanho. B, colocação do guia de broca e perfuração dos orifícios. C, osteotomia da tuberosidade tibial. D, acoplamento do “garfo” na placa e sua colocação na tuberosidade. E, abertura do espaço da osteotomia, inserção do “cage” no nível proximal da osteotomia e fixação com parafuso através da aba caudal do “cage”. F, inserção dos parafusos através da placa. G, inserção do parafuso na aba cranial do “cage” e preenchimento do espaço com enxerto ósseo. Fonte: Schulz (2007).

### 2.3 Técnica de avanço da tuberosidade tibial modificada (TTAm)

O mecanismo de ação da TTAm fundamenta-se nos princípios da TTA convencional. A diferença entre as técnicas se dá no implante empregado para manter o espaçamento entre a tuberosidade e o corpo da tíbia, que consta de um polímero compacto de poliuretana de mamona em forma de cunha. A fixação da tuberosidade e do polímero é realizada com dois parafusos corticais de aço inoxidável 316L, implantados no sentido craniocaudal através da tuberosidade tibial osteotomizada, implante e corpo da tíbia: o primeiro é posicionado no local da inserção do ligamento patelar; o segundo, imediatamente distal e paralelo ao primeiro (Figuras 6, 7 e 8) (MEDEIROS, 2011).

A resina de poliuretana de mamona (*Ricinus communis*) foi desenvolvida na Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, e tem mostrado propriedades compatíveis de biopolímero, sendo biocompatível e osteointegrável (STURION et al., 1999; TEIXEIRA, 2012). Segundo Ignácio et al. (1996), pode ser empregada como cimento ósseo ou preparada com diferentes consistências e formas, tornando-a versátil.

Foi estudada a biocompatibilidade do polímero de mamona (*Ricinus comunnis*) após sua implantação no tecido ósseo em 15 cães sem raça definida. Na avaliação radiográfica não foram constatados sinais de reação inflamatória intensa e ambos os defeitos apresentaram-se com aspecto de tecido ósseo normal sendo possível concluir que o polímero de mamona é biocompatível e apresenta características de osteocondução, podendo ser empregado nas cirurgias ortopédicas (RODASKI et al., 1999).

Em outro estudo, ao se utilizar experimentalmente a poliuretana de mamona, nas formas compacta e porosa, no preenchimento de falha óssea em cães, não se verificou, na análise histológica, a presença de reação tipo corpo estranho ou de células fagocitárias. Ademais, não se observaram, à microscopia eletrônica de varredura, sinais de irregularidades na superfície da poliuretana em contato com o tecido ósseo, os quais seriam indicativos de reabsorção do material (IGNÁCIO et al., 2002).

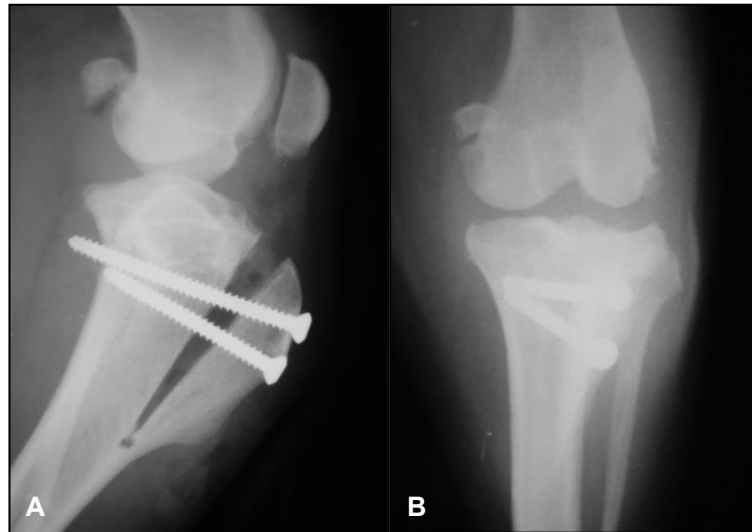
Verificou-se que a utilização do polímero de mamona na forma de grânulos, comparada à do autoenxerto ósseo esponjoso, no tratamento de defeito ósseo segmentar induzido no rádio de coelhos, preenche os espaços sem sinais indicativos de degradação, comprovando novamente sua biocompatibilidade (PEREIRA JÚNIOR et al., 2007). Em um estudo clínico em cães, a cunha de polímero de mamona na junção sacroilíaca comportou-se como biopolímero e suportou a aplicação de parafuso em efeito compressivo (REGONATO, 2010).

A possibilidade de crescimento ósseo ao redor e através dos poros do polímero de mamona torna-o passível de utilização em procedimentos cirúrgicos ortopédicos, sobretudo em falhas ósseas, atuando como espaçador (OHARA et al., 1995). Outros autores reforçam esse conceito e verificaram a biotolerância dos implantes ao longo do tempo, porém sem osteointegração em cães (IGNÁCIO et al., 2002, ZILLOTTO et al., 2003). Outro fator importante é o fato de não causar reações do tipo corpo estranho (OHARA et al., 1995; ZILLOTTO et al., 2003).

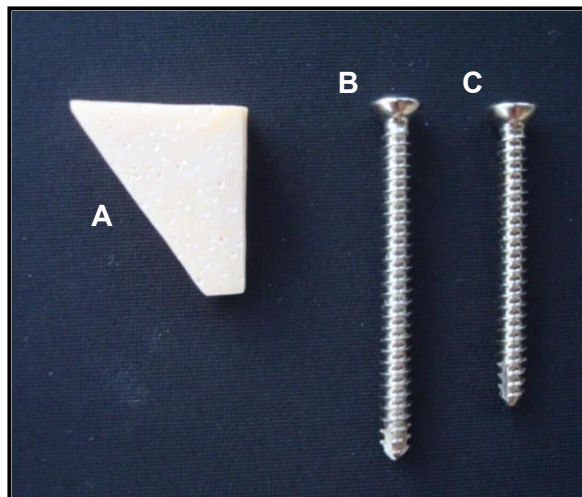
Esse biomaterial vem sendo amplamente testado na medicina veterinária tanto em ortopedia, como também em outras áreas produzindo bons resultados. Esses fatos motivam a utilização do material em pesquisas recentes (REGONATO, 2010).

Assim como nos estudos de Etchepareborde et al. (2011) e Samoy et al. (2014), na TTAm, busca-se evitar, quando possível, a osteotomia completa da tuberosidade tibial. A tuberosidade tibial deve permanecer, portanto, fixa à tibia em sua porção distal, incrementando estabilidade ao sistema.

A escolha da largura do polímero é feita de acordo com as mensurações na radiografia mediolateral, da mesma forma que é realizada para a TTA original. A altura e o comprimento quando necessário são moldados durante o procedimento cirúrgico de acordo com o tamanho da tuberosidade tibial de cada animal (MEDEIROS, 2011).

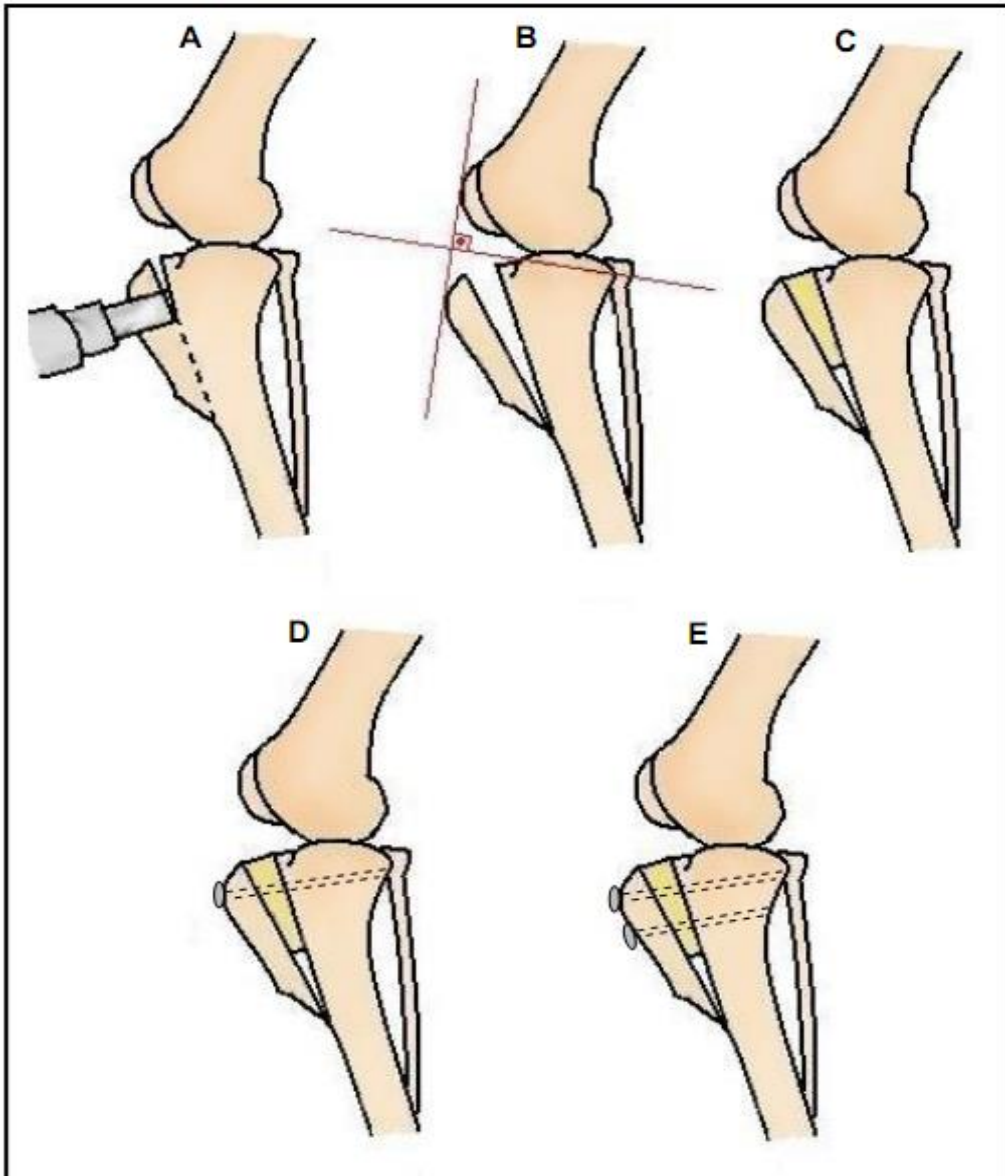


**Figura 6.** Imagens radiográficas mediolateral (A) e craniocaudal (B) de pós-operatório imediato de Avanço da Tuberosidade Tibial modificada em joelho de cão.



**Figura 7.** Implantes utilizados na técnica de Avanço da Tuberosidade Tibial modificada: afastador de polímero de mamona (A) e dois parafusos corticais de aço inoxidável (B e C).





**Figura 8.** Representação gráfica resumida da sequência de eventos da técnica de Avanço da Tuberosidade Tibial modificada. A, osteotomia da tuberosidade da tibia. B, afastamento da tuberosidade em relação ao corpo da tibia evidenciando a nova angulação (90°). C, inserção do afastador de polímero de mamona, na região proximal da osteotomia. D, colocação do primeiro parafuso no local da inserção do ligamento patelar, craniocaudalmente, através da tuberosidade, implante e corpo da tibia. E, colocação do segundo parafuso logo distal e paralelamente ao primeiro. Fonte: Medeiros (2011).

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Geral**

Avaliar, a longo prazo, clínica e radiograficamente, a técnica de avanço da tuberosidade tibial modificada (TTAm) mediante substituição dos implantes da técnica original por um espaçador de polímero de mamona fixado à tibia por dois parafusos no sentido craniocaudal, para correção de RLCCr em cães.

#### **3.2 Específicos**

- Avaliar, após período de aproximadamente cinco anos pós-operatórios, a deambulação dos animais submetidos à TTAm.
- Realizar avaliação física dos joelhos operados e dos contralaterais por meio dos testes de gaveta cranial e compressão tibial.
- Comparar, radiograficamente, os joelhos operados pela técnica de TTAm nos momentos pós-operatório imediato, 120 dias pós-operatórios e cinco anos pós-operatórios.
- Avaliar goniometria (arco de movimento) do joelho e perimetria da coxa e perna dos membros operados comparativamente aos membros contralaterais.
- Analisar a avaliação feita pelos proprietários em relação à cirurgia de TTAm por meio de questionário relativo à recuperação do animal a longo prazo.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Animais

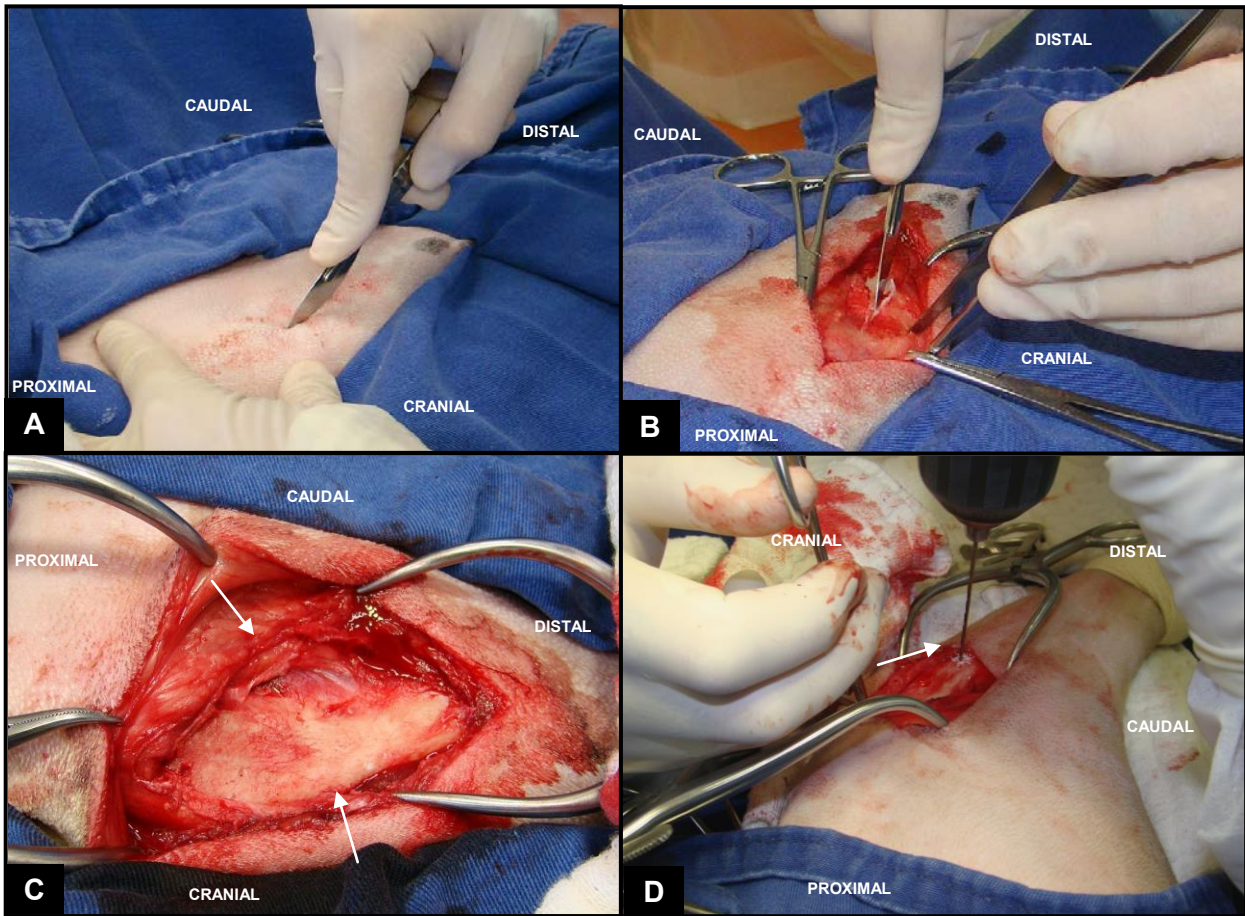
O presente estudo está de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal adotado pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA) e foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP – Câmpus Jaboticabal, com protocolo número 016090/14. O estudo foi realizado no Hospital Veterinário “Governador Laudo Natel” da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FCAV/UNESP), Câmpus Jaboticabal.

Foram avaliados, 15 joelhos de 11 cães (n=15), machos ou fêmeas, submetidos à TTAm (Figuras 9 e 10) para correção de RLCCr há aproximadamente cinco anos, o tempo médio foi de  $4,61 \pm 0,21$  anos, variando entre 4,33 e 5 anos pós-operatórios. Idade, raça, gênero, peso, escore corporal (Tabela 1) e joelho afetado de cada animal foram registrados neste estudo. Os animais fizeram parte de um total de 42 joelhos de 35 cães que participaram do estudo original do desenvolvimento e avaliações preliminares da técnica de TTAm (MEDEIROS, 2011). Nem todos os animais desse primeiro trabalho participaram do presente estudo devido a fatores como óbito dos animais, indisponibilidade de proprietários em trazer os animais para as avaliações e mudança de endereço e contatos dos proprietários impedindo sua localização.

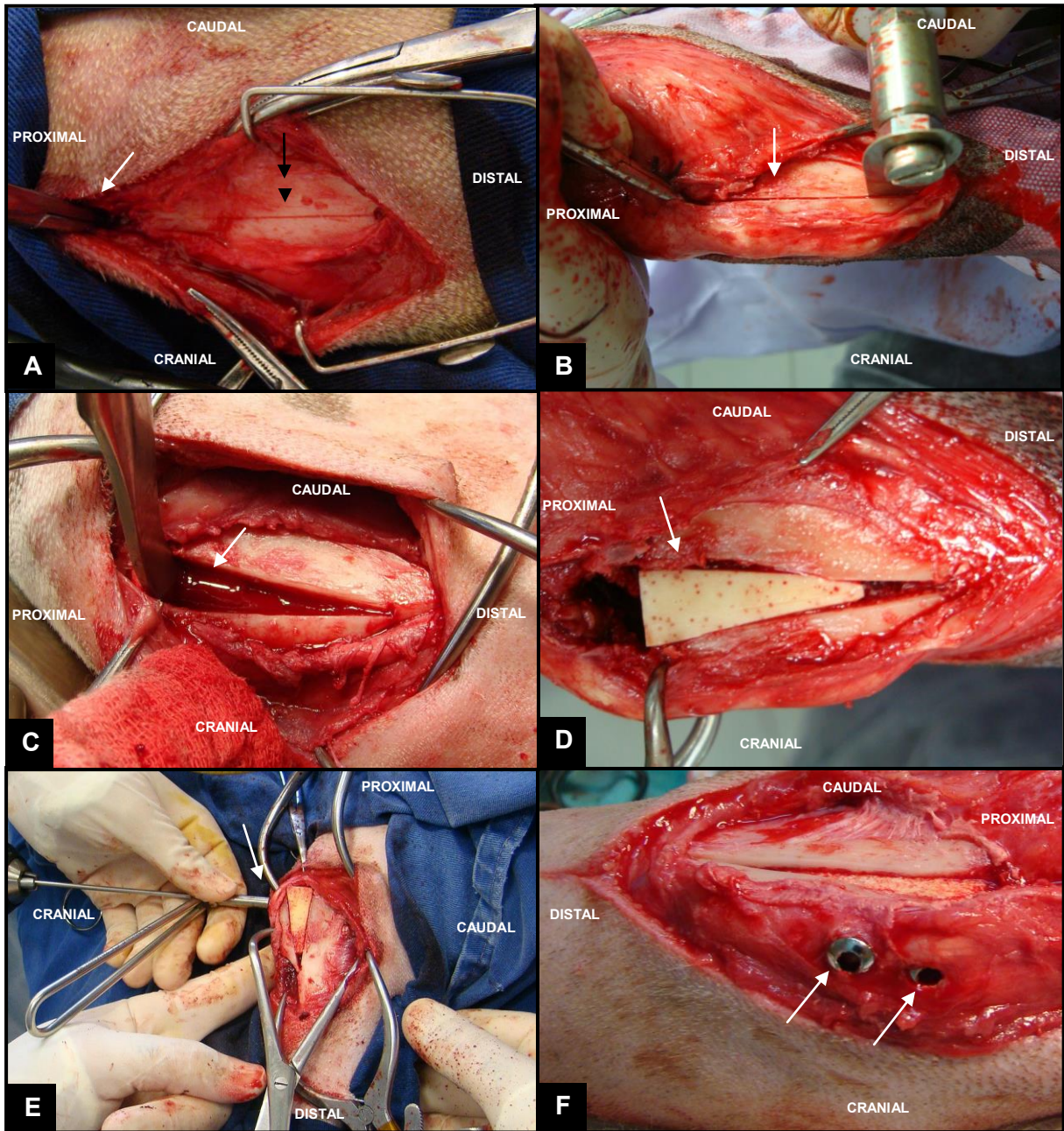
**Tabela 1** – Características físicas dos escores corporais de cães.

<b>ESCORE</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
1	Saliências ósseas visíveis. Sem gordura corporal discernível. Perda evidente de massa muscular.
2	Saliências ósseas visíveis. Sem gordura corporal discernível. Perda mínima de massa muscular.
3	Costelas facilmente palpáveis sem gordura palpável. Cintura e reentrância abdominal evidente.
4	Costelas palpáveis com mínima cobertura de gordura. Cintura e reentrância abdominal evidente.
5	Costelas palpáveis sem excessiva cobertura de gordura. Abdome retraído quando visto de lado.
6	Costelas palpáveis com leve excesso de gordura. A cintura é visível, mas não acentuada.
7	Costelas palpáveis com dificuldade, intensa cobertura de gordura. Depósitos de gordura sobre a área lombar e base da cauda. Ausência de cintura ou apenas visível. A reentrância abdominal pode estar presente.
8	Impossível palpar as costelas sob cobertura de gordura muito densa ou costelas palpáveis somente com pressão acentuada. Grandes depósitos de gordura sobre a área lombar e base da cauda. Cintura inexistente. Não há reentrância abdominal. Poderá existir distensão abdominal evidente.
9	Grandes depósitos de gordura sobre o tórax, coluna e base da cauda. Depósitos de gordura no pescoço e membros. Distensão abdominal evidente.

Adaptado de Laflamme (1997).



**Figura 9.** Imagens fotográficas da face medial de membros pélvicos de cães no momento trans-cirúrgico da técnica de avanço da tuberosidade tibial modificada. A, incisão de pele (seta) na região correspondente à tuberosidade da tibia. B, incisão do periósteo (seta). C, bordas do periósteo já elevadas (setas). D, perfuração da parte distal da tuberosidade tibial (seta). Fonte: Medeiros (2011).



**Figura 10.** Imagens fotográficas de membros pélvicos de cães durante a TTAm. A, pinça Kelly reta posicionada entre o ligamento patelar e a cápsula articular (seta branca) e delimitação da tuberosidade e corpo da tíbia (seta preta). B, osteotomia da tuberosidade (seta). C, afastamento entre a tuberosidade e o corpo da tíbia (seta). D, posicionamento do implante de polímero de mamona (seta). E, perfuração craniocaudal (seta) para colocação dos parafusos. F, aspecto final, parafusos colocados craniocaudalmente (setas). Fonte: Medeiros (2011).

## 4.2 Avaliação da deambulação

Os animais foram examinados em posição quadrupedal (estáticos), caminhando e durante o trote. O escore para deambulação foi atribuído de acordo com a severidade da claudicação de 0 a 6. Foi atribuído 0 aos animais que não apresentaram claudicação em nenhum momento da avaliação nem postura lateralizada quando parados em posição quadrupedal; 1, aos animais que não apresentaram claudicação em nenhum momento da avaliação, porém com postura lateralizada (poupando o membro afetado) quando parados em posição quadrupedal; 2, quando apresentaram claudicação durante a caminhada, 3, quando houve claudicação durante o trote; 4, quando a claudicação ocorreu na caminhada e durante o trote; 5, quando não houve apoio do membro durante o trote; e 6, caso não houvesse apoio do membro em nenhum momento (Tabela 2). Os animais foram examinados, por meio de avaliação cega, quanto à deambulação para cada joelho, por três observadores independentes com experiência em ortopedia, que não tiveram informações sobre a história clínica dos animais.

**Tabela 2** – Escores de deambulação de acordo com os parâmetros avaliados.

<b>Escore</b>	<b>Parâmetros</b>
0	Sem claudicação em nenhum momento nem postura lateralizada.
1	Sem claudicação em nenhum momento, mas com postura lateralizada.
2	Claudicação durante a caminhada.
3	Claudicação durante o trote.
4	Claudicação durante a caminhada e o trote.
5	Não apoio do membro durante o trote.
6	Não apoio do membro em nenhum momento.

Adaptado de Stein e Schmoekel, 2008; Bennett et al., 2013.

### **4.3 Avaliação ao exame físico**

A avaliação ao exame físico foi determinada pelos resultados dos testes de gaveta cranial e compressão tibial (SCHULZ, 2007). Ambos os testes foram realizados, com o animal em decúbito lateral com o membro a ser examinado voltado para cima, em ambos os joelhos de todos os animais. Para a avaliação dos dados foram utilizados os 15 joelhos submetidos à TTAm, porém devido à necessidade de comparação como joelhos contralaterais foram considerados apenas os que não foram submetidos à cirurgia (sete joelhos).

Para o teste de gaveta cranial, o joelho foi posicionado em extensão, no ângulo normal anatômico de 135°, e em flexão de 90°. O avaliador colocou o polegar sobre a fabela lateral e o indicador sobre a patela estabilizando o fêmur com essa mão, com a outra mão colocou o polegar sobre a cabeça da fíbula e o indicador sobre a tuberosidade tibial tentando mover a tibia cranialmente em relação ao fêmur, conforme metodologia descrita por Schulz (2007).

Para o teste de compressão tibial, o avaliador segurou o fêmur ao redor da porção distal do quadríceps estendendo o dedo indicador sobre a patela e a crista tibial, com a outra mão segurou a extremidade do membro na região metatársica, com o membro ligeiramente estendido, flexionou o tarso sem permitir a flexão do joelho, observando se havia movimento cranial da tibia em relação ao fêmur (SCHULZ, 2007).

### **4.4 Exame radiográfico**

Cada animal foi submetido a exame radiográfico realizado no joelho operado nas projeções mediolateral e craniocaudal, com o animal em decúbito lateral com os côndilos femorais sobrepostos. Foram realizadas radiografias de cada joelho em três períodos: pós-operatório imediato (M0), 120 dias pós-operatórios (M1) e aproximadamente cinco anos pós-operatórios (M2). O centro da ampola de raios x foi



posicionado na direção dos côndilos femorais entre o fêmur e a tíbia (BRUIN et al., 2007).

A avaliação foi realizada por meio da verificação de sinais de osteoartrose: presença de osteófitos nas bordas proximal e distal da patela, nas fabelas, na porção caudal ao platô tibial e no local de inserção do ligamento cruzado cranial e também pela observação de esclerose subcondral da fossa troclear, do platô tibial e da fossa do músculo extensor digital longo, bem como a presença de efusão articular. Essas alterações foram classificadas em 0 (ausente), 1 (mínima), 2 (moderada) e 3 (severa) para cada item supra descrito (Tabela 3), conforme metodologia empregada em estudos anteriores (BENNETT et al., 1988; INNES et al., 2004; SBRANA, 2008; BENNETT et al., 2013).

**Tabela 3** – Ficha de avaliação utilizada para a classificação dos sinais de osteoartrose para cada radiografia analisada.

ANIMAL:

JOELHO: ( ) direito ( ) esquerdo

MOMENTO: ( ) M0 ( ) M1 ( ) M2

PARÂMETRO	0	1	2	3
Formação de osteófitos na borda proximal/distal da patela				
Formação de osteófitos nas fabelas				
Formação de osteófitos caudais ao platô tibial				
Formação de osteófitos na inserção do ligamento cruzado cranial na tíbia				
Esclerose subcondral da fossa troclear				
Esclerose subcondral do platô tibial				
Esclerose subcondral da fossa do músculo extensor digital longo				
Efusão articular				

M0 (pós-operatório imediato), M1 (120 dias pós-operatórios) e M2 (aproximadamente cinco anos pós-operatórios); 0 (ausente), 1 (mínima), 2 (moderada) e 3 (severa).

Semelhante a um estudo de Bruin et al. (2007), as radiografias foram avaliadas isoladamente, de forma cega, por três observadores com experiência em radiologia e ortopedia veterinárias.

#### **4.5 Goniometria (amplitude articular) e perimetria**

Foi realizada a mensuração da angulação da articulação dos joelhos (operado e contralateral) de cada animal em flexão e extensão máximas por meio de goniometria, com os animais contidos em decúbito lateral, sem o auxílio de fármacos tranquilizantes, sedativos ou anestésicos. O goniômetro foi posicionado com seu centro coincidindo com o ponto entre a tíbia e o fêmur, próximo aos côndilos, e a extremidade de uma de suas réguas alinhada sobre o fêmur e a outra sobre a tíbia. Realizou-se a flexão e extensão máxima de cada joelho, os valores obtidos dessa extensão foram subtraídos pelos da flexão resultando no arco de movimento (JAEGER et al., 2002; SOUZA et al., 2011).

As circunferências (perimetria) da coxa e da perna do membro pélvico afetado e do membro contralateral foram medidas com auxílio de fita métrica graduada em centímetros, sendo padronizados como locais de mensuração, para a coxa, o ponto médio entre o trocânter maior e o côndilo lateral do fêmur e, para a perna, o local imediatamente abaixo do final da crista tibial. As aferições foram realizadas pelo mesmo avaliador procurando manter a mesma tensão sobre a fita métrica. Os resultados, em centímetros, foram convertidos em porcentagem considerando-se 100% o valor da circunferência do membro contralateral, objetivando-se minimizar a diferença de porte físico entre os cães (HOELZLER et al., 2004; SOUZA et al., 2011).

A comparação dos valores de amplitude articular e perimetria foi realizada levando-se em consideração somente os animais que foram submetidos à TTAm em apenas um joelho (sete pacientes), sendo os valores do membro contralateral (não acometido pela RLLCr) empregados como controle para realização dos testes

estatísticos. Os animais que haviam sido submetidos à TTAm em ambos os membros, portanto, foram excluídos destas avaliações.

#### **4.6 Questionário de avaliação pelos proprietários**

Cada proprietário dos cães que participaram deste estudo recebeu um questionário relativo à recuperação do animal a longo prazo em relação à cirurgia de TTAm. O questionário foi elaborado baseando-se na metodologia empregada em outros estudos (HOFFMANN et al., 2006; STEIN e SCHMOEKEL, 2008; DYMOND et al., 2010).

Foi inquirido aos proprietários, com opção de resposta “sim” ou “não”, se os animais claudicam ao andar, correr, após exercícios leves, após exercícios pesados, após acordar, e em dias frios. Também se os pacientes claudicam em algum outro momento, se não apoiam a pata operada e se demonstram dor. E ainda, se após esse período de pós-operatório o proprietário operaria com esta técnica outro cão seu com a mesma afecção ortopédica.

Foram também questionados quanto à classificação da recuperação do seu animal em relação à cirurgia, classificando em “excelente”, “boa”, “regular” e “ruim”. E, por fim, com que frequência o paciente necessita de medicação analgésica ou anti-inflamatória, “nunca”, “raramente”, “frequentemente” e “sempre” (Tabela 4).

**Tabela 4** – Questionário elaborado para os proprietários dos cães submetidos à técnica de avanço da tuberosidade tibial modificada avaliarem a recuperação dos seus animais.

QUESTÃO	RESPOSTA
1. O animal claudica quando anda?	( ) sim ( ) não
2. O animal claudica quando corre?	( ) sim ( ) não
3. O animal claudica após exercício leve?	( ) sim ( ) não
4. O animal claudica após exercício pesado?	( ) sim ( ) não
5. O animal claudica após acordar?	( ) sim ( ) não
6. O animal claudica em dias frios?	( ) sim ( ) não
7. O animal claudica em algum outro momento? Quando?	( ) sim ( ) não
8. O animal não apoia a pata operada?	( ) sim ( ) não
9. O animal demonstra dor na pata operada?	( ) sim ( ) não
10. Classifique a recuperação do seu animal em relação à cirurgia:	( ) excelente ( ) boa ( ) regular ( ) ruim
11. Seu animal necessita de medicação analgésica ou anti-inflamatória:	( ) nunca ( ) raramente ( ) frequentemente ( ) sempre
12. Após esse período de pós-operatório você operaria com esta técnica outro cão seu com o mesmo problema?	( ) sim ( ) não

Adaptado de Stein e Schmoekel (2008).

#### 4.7 Análise estatística

Os dados de avaliação radiográfica, análise da deambulação, perimetria do membro, testes diagnósticos para RLLCr e avaliação pelo proprietário foram expressos numericamente em média  $\pm$  desvio padrão. Todos os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov. Os escores de deambulação e os radiográficos foram submetidos ao teste de Friedman para avaliação entre os momentos de avaliação, seguido pelo pós-teste de Dunn para comparação aos pares.

Para comparação dos valores de perimetria da coxa e da perna e goniometria do joelho entre as articulações submetidas à TTAm e não acometidos por RLCCr, empregou-se o teste *t*. Já as análises de avaliação pelo proprietário e dos testes de gaveta cranial e de compressão tibial foram submetidas à distribuição de frequência em valores percentuais, e comparadas entre os joelhos operados e os não acometidos empregando-se o teste exato de Fisher. O nível de significância considerado para todos os testes foi de 5%. Para execução dos testes foi utilizado o pacote estatístico GraphPad Prism 4<sup>®1</sup>.

---

<sup>1</sup> Prism 4.00 – GraphPad Software®

## 5 RESULTADOS

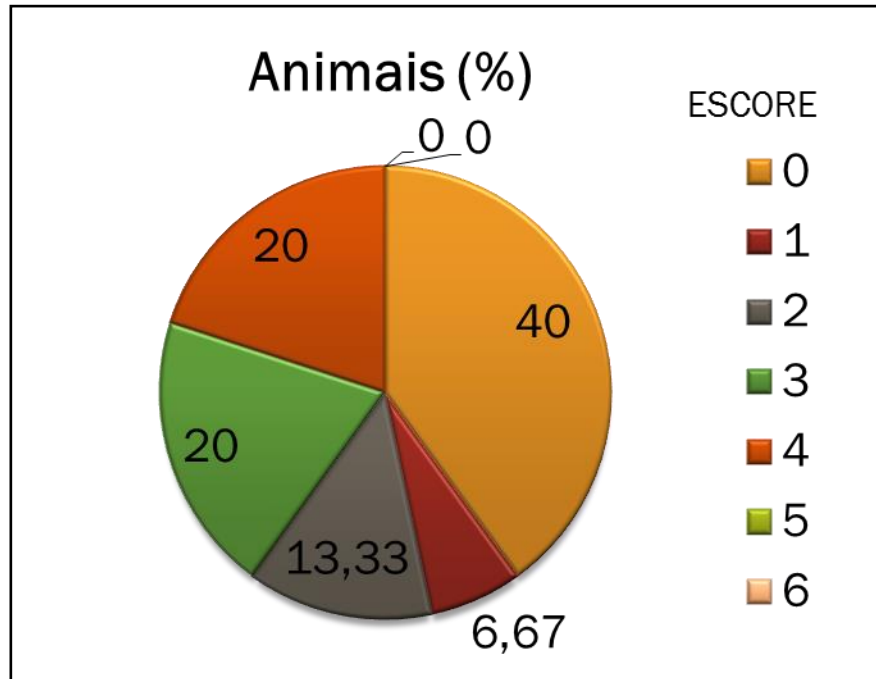
Dos 11 animais deste estudo, sete (63,64%) eram de porte grande. O peso médio foi de  $25,9 \pm 2,6$  kg, variando entre 5,4 e 41 kg. A raça pitbull apresentou três indivíduos (27,27%) acometidos pela RLCCr e operados pela técnica de TTAm. A idade variou entre 6 e 19 anos (média  $9,73 \pm 4$  anos). A média do escore corporal foi de  $5,27 \pm 1,90$ , variando de 3 a 9. Foram operados com a TTAm nove joelhos direitos (60%) e seis esquerdos (40%), totalizando 15 joelhos. Dos 11 cães, cinco eram machos (45,45%) e seis fêmeas (54,54%). Os dados epidemiológicos referentes aos pacientes desse estudo encontram-se distribuídos na Tabela 5.

**Tabela 5** – Distribuição de raça, peso, gênero, idade, escore corporal e joelho operado de cães portadores de ruptura do ligamento cruzado cranial, submetidos à técnica de avanço da tuberosidade tibial modificada.

Animal	Raça	Peso (kg)	Gênero	Idade (anos)	Escore corporal	Joelho operado
1	pitbull	35	M	8	3	D
2	boxer	41	F	6	5	E
3	american staffordshire	35	M	6	4	D/E
4	labrador	35	M	7	5	D/E
5	pitbull	36,7	M	12	5	E
6	poodle	5,4	F	19	3	D/E
7	SRD	37	F	10	6	D
8	sharpei	29,5	F	9	8	D
9	SRD	6,5	M	9	9	D/E
10	poodle	6,6	F	14	6	D
11	pitbull	28	F	7	4	D

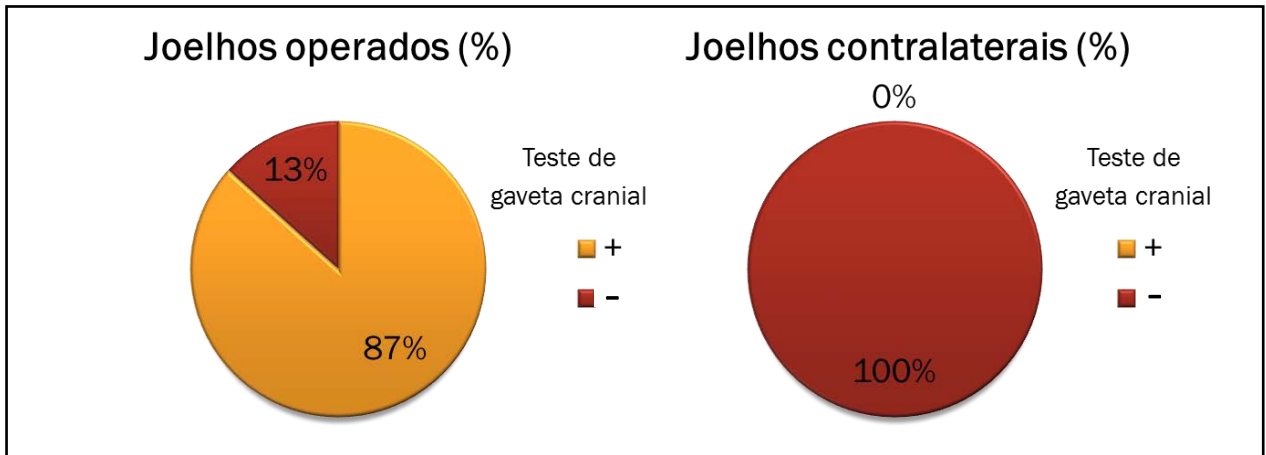
M: macho, F: fêmea, D: direito, E: esquerdo, SRD: sem raça definida.

Na avaliação da deambulação para cada membro afetado, observou-se que seis animais obtiveram escore 0 (40%), um animal (6,67%) obteve escore 1, dois animais (13,33%) apresentaram escore 2, três animais (20%) foram classificados com escore 3, outros três animais (20%) com escore 4 e nenhum animal (0%) recebeu escore 5 ou 6 (Figura 11).

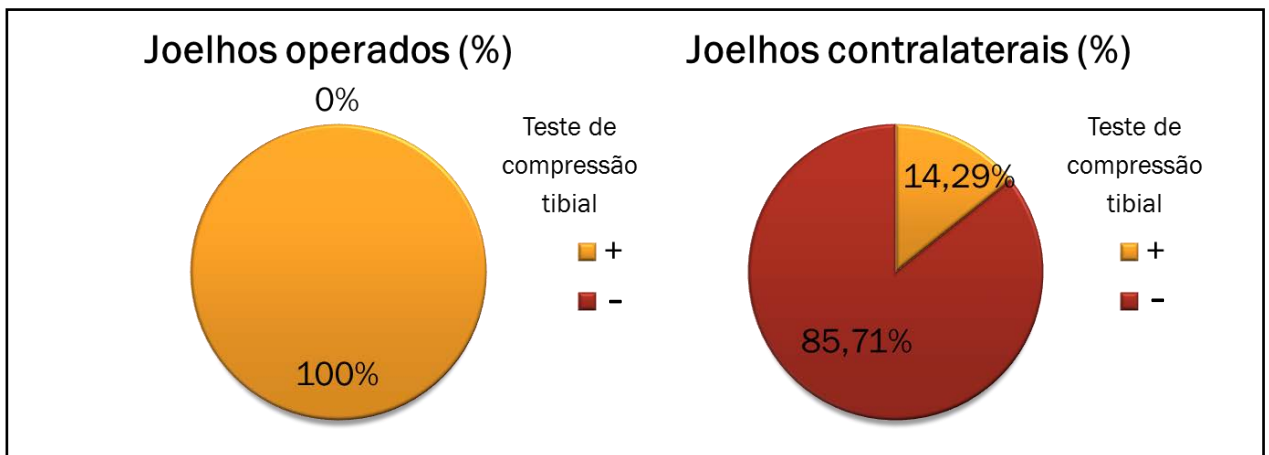


**Figura 11** – Gráfico representando o número de animais (em porcentagem), após, aproximadamente, cinco anos da cirurgia de avanço da tuberosidade tibial modificada, de acordo com o escore recebido na avaliação da deambulação.

À realização dos exames físicos, notou-se que houve diferença entre as frequências ( $p=0,0047$ ), sendo que no grupo de joelhos operados 13 (86,67%) apresentaram resultado positivo. Nenhum dos joelhos que não foram operados apresentou resultado positivo para o teste de gaveta (Figura 12). No teste de compressão tibial, houve diferença entre as frequências ( $p=0,0047$ ), sendo que no grupo de joelhos operados, todos os animais apresentaram resultado positivo. Um (14,28%) dos joelhos que não foram operados apresentou resultado positivo para o teste de compressão tibial (Figura 13). Nenhum animal demonstrou sinais de dor durante os testes.



**Figura 12** – Gráficos representando o número (em porcentagem) de joelhos operados e contralaterais, de animais submetidos à técnica de avanço da tuberosidade tibial modificada há aproximadamente cinco anos, que apresentaram resposta positiva (+) ou negativa (-) ao teste de gaveta cranial.



**Figura 13** – Gráficos representando o número (em porcentagem) de joelhos operados e contralaterais, de animais submetidos à técnica de avanço da tuberosidade tibial modificada há aproximadamente cinco anos, que apresentaram resposta positiva (+) ou negativa (-) ao teste de compressão tibial.



Na avaliação radiográfica observou-se progressão das alterações indicativas de osteoartrose nos parâmetros avaliados, principalmente em relação ao pós-operatório imediato (M0) e aproximadamente cinco anos pós-operatórios (M2) (Figura 14), exceto a qualificação da efusão articular, que apresentou melhora (diminuição). Ademais, houve diferença para todas as variáveis avaliadas entre M0 e M2. Não houve diferença em nenhum dos parâmetros avaliados entre o pós-operatório imediato (M0) e 120 dias pós-operatórios (M1). Para a maioria dos parâmetros também não houve diferença entre 120 dias pós-operatórios (M1) e aproximadamente cinco anos pós-operatórios (M2), conforme exposto na Tabela 6.



**Figura 14** – Imagens radiográficas (projeções mediolaterais) de joelho de um mesmo cão submetido à técnica de avanço da tuberosidade tibial modificada, nos tempos: pós-operatório imediato (M0), 120 dias pós-operatórios (M1) e cinco anos pós-operatórios (M2). Formação de osteófitos caudais ao platô tibial podem ser observados (setas).

**Tabela 6** – Resultados da comparação dos escores dados aos parâmetros radiográficos em cães portadores de ruptura do ligamento cruzado cranial, submetidos à técnica de avanço da tuberosidade tibial modificada, nos momentos pós-operatório imediato (M0), 120 dias pós-operatórios (M1) e aproximadamente cinco anos pós-operatórios (M2).

<b>Parâmetros</b>	<b>M0</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>
Formação de osteófitos na borda proximal/distal da patela	0,53 ± 0,56a	0,84 ± 0,43ab	1,38 ± 0,55b
Formação de osteófitos nas fabelas	0,24 ± 0,43a	0,49 ± 0,47a	0,84 ± 0,52b
Formação de osteófitos caudais ao platô tibial	0,64 ± 0,34a	0,80 ± 0,37a	1,64 ± 0,48b
Formação de osteófitos na inserção do ligamento cruzado cranial na tibia	0,00 ± 0,00a	0,20 ± 0,41a	0,47 ± 0,74b
Esclerose subcondral da fossa troclear	0,42 ± 0,51a	0,75 ± 0,37ab	1,00 ± 0,56b
Esclerose subcondral do platô tibial	1,02 ± 0,34a	1,29 ± 0,28ab	1,44 ± 0,50b
Esclerose subcondral da fossa do músculo extensor digital longo	0,62 ± 0,28a	0,80 ± 0,35ab	1,09 ± 0,40b
Efusão articular	1,04 ± 0,53a	0,87 ± 0,45ab	0,44 ± 0,41b
Avaliação geral (somatória de todos os escores para cada joelho)	4,89 ± 2,29a	6,69 ± 1,50a	9,27 ± 2,37b

Letras iguais representam ausência de diferença ( $p > 0,05$ ).

Ainda nas avaliações radiográficas, verificaram-se complicações como falha dos implantes (quebra de parafusos) em três joelhos (20%) (Figura 15), e ausência dos implantes em três joelhos (20%) (Figura 16) de animais que tiveram reação ao implante de polímero com formação de fístulas recorrentes. Nesses casos, realizou-se colheita de material para cultura e antibiograma durante a cirurgia para retirada dos implantes, não tendo havido evidências de contaminação ou infecção bacteriana. Não houve relação das fistulações com a deambulação. No momento deste procedimento cirúrgico

já havia ocorrido consolidação óssea de grande parte da tuberosidade tibial, não havendo, portanto, influência sobre o espaçamento realizado durante o primeiro procedimento cirúrgico entre a tuberosidade tibial e o corpo da tíbia, que se manteve o mesmo após a retirada dos implantes.

As complicações de quebra dos parafusos e fraturas na tuberosidade tibial em dois animais, que não podem ser observadas na presente avaliação devido à consolidação óssea, porém é possível notar o pequeno deslocamento proximal destas estruturas (Figura 15 A e C), já haviam sido notadas nas avaliações de 120 dias pós-operatórios e não interferiram na recuperação do quadro clínico dos animais.



**Figura 15** – Imagens radiográficas (projeções mediolaterais) de dois joelhos de cães submetidos à técnica de avanço da tuberosidade tibial modificada aos cinco anos pós-operatórios (M2), apresentando falha nos implantes (setas).



**Figura 16** – Imagens radiográficas (projeções mediolaterais) de três joelhos de cães submetidos à técnica de Avanço da Tuberosidade Tibial modificada aos cinco anos pós-operatórios (M2), visibilizando a ausência dos implantes que foram removidos cirurgicamente.

Em relação às avaliações de goniometria e perimetria da coxa e da perna, foi observada diferença entre os joelhos operados e os joelhos contralaterais. Na Tabela 7 pode ser observado que houve redução do arco de movimento e da perimetria da coxa e aumento da perimetria da perna.

**Tabela 7** – Resultados das avaliações de goniometria do joelho, expressa em graus e perimetria da coxa e da perna, expressa em porcentagem (considerando 100% o membro não operado - contralateral), em cães portadores de ruptura do ligamento cruzado cranial, submetidos ao Avanço da Tuberosidade Tibial modificada.

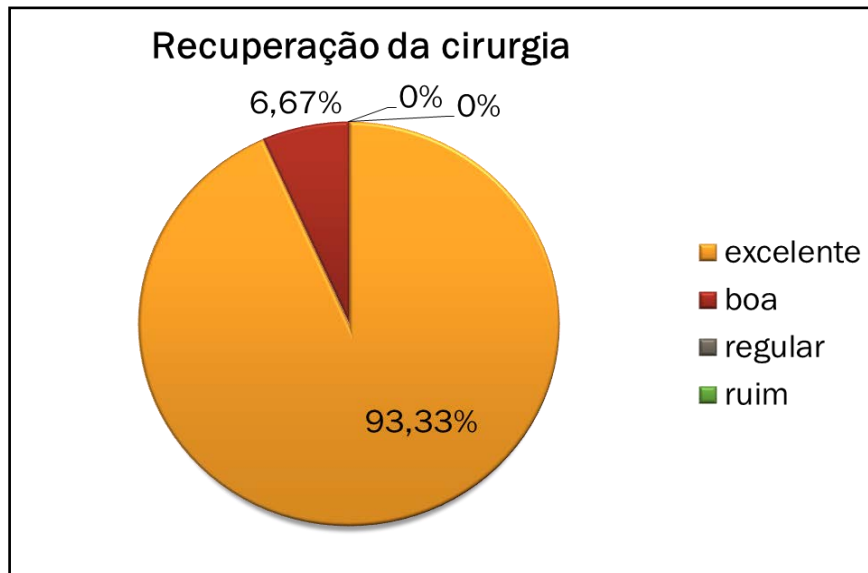
<b>Parâmetros</b>	<b>Joelho operado</b>	<b>Joelho contralateral</b>
Goniometria (Arco de Movimento)	139,90 ± 18,12a	142,10 ± 12,20b
Perimetria da Coxa	97,80 ± 3,39 a	100,00 ± 0,00b
Perimetria da Perna	102,30 ± 7,87a	100,00 ± 0,00b

Letras iguais representam ausência de diferença ( $p > 0,05$ ).

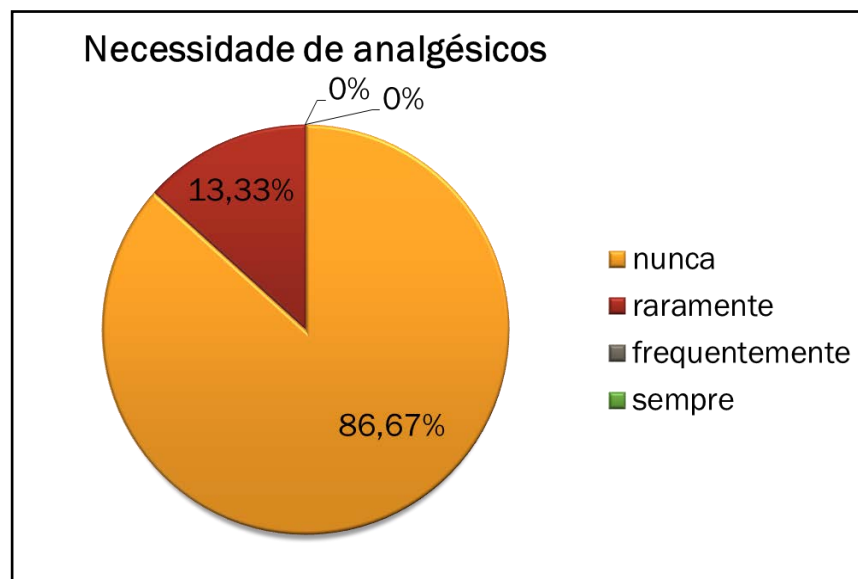
Na avaliação realizada pelos proprietários por meio do questionário para cada joelho operado, notou-se que apenas um proprietário (6,67%) relatou claudicação quando o animal anda, quando corre e após realizar exercícios leves, dois (13,33%) relataram claudicação após exercícios pesados, seis (40%) claudicação após acordar, quatro (26,67%) claudicação em dias frios, nenhum (0%) relatou claudicação em nenhum outro momento nem que o animal não apoia o membro operado ou demonstra dor.

De acordo com os proprietários, 14 cirurgias (93,33%) de TTAm tiveram sua recuperação classificada como excelente, uma (6,67%) como boa e nenhuma como regular ou ruim (Figura 17). Em relação à questão sobre a necessidade de medicação analgésica ou anti-inflamatória 13 respostas (86,67%) foram nunca, duas (13,33%) raramente e nenhuma (0%) foi frequentemente ou sempre (Figura 18).

Todos os proprietários (100%) responderam que operariam novamente com a técnica de avanço da tuberosidade tibial modificada o mesmo ou outro cão seu com a mesma afecção ortopédica.



**Figura 17** – Gráfico da porcentagem das recuperações dos cães, após cinco anos das cirurgias de Avanço da Tuberosidade Tibial modificada, classificadas em excelente, boa, regular ou ruim.



**Figura 18** – Gráfico relativo à necessidade da administração de analgésicos aos cães, após cinco anos da realização técnica de avanço da tuberosidade tibial modificada.

## 6 DISCUSSÃO

A maioria dos cães deste estudo foi de porte grande (63,64%) com média de peso de 25,9 kg  $\pm$  2,6 kg, variando de 5,4 a 41 kg, corroborando aos dados encontrados de vários autores (VASSEUR, 1993; DEJARDIN et al., 1998; DUVAL et al., 1999; MACDONALD et al., 2013).

A média de idade foi de 9,73  $\pm$  4 anos, variando de 6 a 19 anos, tendo em vista que este estudo foi realizado com aproximadamente cinco anos de pós-operatório e a maioria dos animais são de raças grandes, concorda com a ideia de que os cães de grande porte tendem a apresentar a RLCCr em idade mais precoce quando comparado às raças de pequeno e médio porte (MATERA et al., 2007). A idade dos animais deste estudo no momento da RLCCr se aproxima do relatado por MacDonald et al. (2013) Dymond et al. (2010) respectivamente com médias de 5,5 e 6 anos.

Foi atribuído aos animais escore corporal de 0 a 9, a média deste escore foi 5,27  $\pm$  1,90, variando de 3 a 9, portanto a maioria dos animais ficou dentro do considerado ideal, ao contrário do que relatam Duval et al. (1999) e Matera et al., 2007 quando citam maior incidência de RLCCr em animais obesos.

Há divergências na literatura quanto à prevalência da RLCCr nos diferentes gêneros, na espécie canina. O presente estudo contou com cinco machos (45,45%) e seis fêmeas (54,54%) consonante ao encontrado por Budsberg et al. (1999), Duval et al. (1999) e Medeiros (2011), que citam as fêmeas como mais acometidas, diferentemente do encontrado por MacDonald et al. (2013) ao submeter à TTA 24 animais, sendo 17 machos e sete fêmeas.

Na avaliação radiográfica observou-se progressão das alterações indicativas de osteoartrose, exceto no parâmetro “efusão articular” que apresentou melhora (diminuição). Até 120 dias pós-operatórios não havia diferença para nenhum dos parâmetros de osteoartrose avaliados em relação ao pós-operatório imediato, para a maioria dos parâmetros também não houve diferença entre 120 dias pós-operatórios e aproximadamente cinco anos pós-operatórios. Vasseur & Berry (1992) já haviam

relatado progressão da doença articular degenerativa após RLCCr mesmo nos cães submetidos à cirurgia para estabilização articular. A literatura consultada tem sido unânime em relatar que, independente da técnica cirúrgica utilizada para tratar a RLCC, a osteoartrose continua a progredir (TATARUNAS & MATERA, 2005). Porém, outros fatores, como por exemplo, genética, alimentação, ambiente, também podem estar envolvidos no processo de progressão da osteoartrose, medicamentos como o sulfato de condroitina, por exemplo, reduzem a velocidade de formação das alterações ósseas radiográficas, compatíveis com osteoartrose induzidas experimentalmente em joelho de cães (BRUIN et al., 2007; BIASI et al., 2005)

Assim como neste estudo, Selmi et al. (2007) relatou que a efusão articular continuou presente nas avaliações de aproximadamente 120 dias pós-operatórios após emprego da técnica de estabilização intracapsular com retalho de fásia lata. Oliveira et al. (2013), ao utilizar técnica intrascapsular com enxerto alógeno fixado com parafusos de interferência, e Buquera et al. (2007) constataram presença de efusão após 360 dias de estabilização extracapsular com fásia lata.

Um estudo a longo prazo, com avaliações de até três anos pós-operatórios, realizado com animais submetidos à TPLO, Deluke et al. (2012) relatam que os sinais de osteoartrose progridiram após 12 semanas, ao contrário do presente estudo que não encontrou diferença nos sinais de osteoartrose na avaliação de 120 dias (17 semanas).

Com relação à avaliação da deambulação, após aproximadamente cinco anos da cirurgia de TTAm, 40% dos animais não apresentaram nenhum tipo de claudicação, apenas um paciente (6,67%) apresentou postura lateralizada sem nenhum grau de claudicação, 53,33% apresentaram algum grau de claudicação e nenhum animal apresentou impotência funcional do membro em nenhum momento. Tais achados corroboram Gordon et al. (2003), os autores avaliaram joelhos de cães em placa de força e concluíram que a presença de achados de osteoartrose não necessariamente afetou a função do membro.

Os dados encontrados contrastam com as avaliações dos proprietários dos animais do presente estudo que relataram claudicação durante a caminhada e o trote apenas em um animal (6,67%). Proprietários tendem a subestimar o grau de



claudicação dos seus animais, provavelmente pela falta de experiência e conhecimento clínico, conforme mencionado em outros estudos (BURTON et al., 2009; CHRISTOPHER et al., 2013). Porém, acredita-se que as próprias avaliações de amplitude articular, perimetria da coxa e da perna e testes de gaveta cranial e compressão tibial possam ter contribuído para tal divergência nesses resultados, devido à manipulação do joelho, pois os exames de amplitude articular, perimetria da coxa e da perna e testes de gaveta cranial e compressão tibial foram realizados previamente à avaliação da deambulação.

Em menor grau, os achados encontrados nesse estudo sobre a deambulação também divergem dos resultados obtidos por Moeller et al. (2010). Os autores observaram claudicação em 14% dos animais submetidos à cirurgia de TPLO em estudo de avaliação a longo prazo, porém o tempo de avaliação foi de um a cinco anos após o procedimento cirúrgico e, portanto, alguns animais foram avaliados em intervalo pós-operatório menor em relação ao presente estudo.

A claudicação de alguns animais observada na avaliação da deambulação também pode estar associada à lesão de menisco, uma vez que a presença de lesões meniscais é muito comum em cães portadores de RLCCr e causa alterações degenerativas (JACKSON et al., 2001; RALPHS & WHITNEY, 2002; WOLF et al., 2012; CHRISTOPHER et al., 2013). Porém, neste estudo não foram investigadas lesões meniscais no M2 devido à necessidade de procedimento anestésico que não foi autorizado pelos proprietários. Portanto, assim como em outro estudo (MOELLER et al., 2010), as causas precisas das claudicações não foram identificadas neste estudo.

À realização dos testes de gaveta cranial e compressão tibial pôde ser notado que a maioria dos joelhos operados (86,67%) e nenhum contralateral (0%) apresentaram teste de gaveta cranial positivo; já no teste de compressão tibial todos os joelhos operados (100%) e apenas um dos contralaterais (14,29%) obtiveram resultado positivo, concordando com Might et al. (2013) que mostraram grande sensibilidade dos testes de gaveta cranial e de compressão tibial em diferenciar membros intactos de membros com instabilidade na articulação do joelho.

A maior sensibilidade do teste de compressão tibial verificada neste estudo comparativamente ao teste de gaveta cranial corroborou os resultados de outros estudos (MOORE & READ, 1996; ROBINS, 1999; SCHULZ, 2007). A esse fato, atribui-se maior especificidade deste exame para cães de grande porte, devido à maior facilidade de aplicação do teste nesses animais em comparação ao teste de gaveta, sobretudo devido à maior tensão muscular e tamanho das estruturas anatômicas proporcionalmente às mãos do avaliador, o que dificulta a realização do segundo.

A instabilidade notada nas avaliações a longo prazo neste estudo não diferem das técnicas que visam mimetizar o LCCr, uma vez que muitos animais permanecem positivos para os testes de compressão tibial e gaveta cranial, como por exemplo, no estudo de Oliveira et al. (2013) ao utilizar técnica intracapsular com enxerto alógeno fixado com parafusos de interferência, observando-se a presença de instabilidade craniocaudal em alguns cães aos 120 dias. Não obstante, em estudo de Aiken et al. (1992), que relacionam a presença de instabilidade discreta observada na quarta semana nos joelhos de cães submetidos à estabilização extracapsular com tira de fásia lata, e ainda como relatado por Coetzee e Lubbe (1995) e Kemper et al. (2013) que referem-se à instabilidade, embora discreta, apresentada nos cães nas avaliações após estabilização extracapsular.

Em relação às avaliações de goniometria (amplitude articular) e perimetria da coxa e da perna, foi observada diferença entre os joelhos operados e os joelhos contralaterais. Pôde ser observado que houve redução do arco de movimento e da perimetria da coxa e aumento da perimetria da perna. Tais achados são semelhantes aos encontrados por Moeller et al. (2010), ao avaliarem a longo prazo a perimetria da coxa e a amplitude articular do joelho em 29 cães com RLCCr unilateral após um a cinco anos das cirurgias de TPLO. Encontraram diferença entre todos os parâmetros avaliados comparativamente ao membro contralateral, apresentando resultados muito semelhantes ao nosso estudo e concluindo que a circunferência da coxa e a amplitude articular dos membros operados com TPLO não retornam aos mesmos padrões dos membros contralaterais.

De forma semelhante ao encontrado no presente estudo, treze cães submetidos à estabilização extracapsular com sutura fabelo-tibial também não haviam recuperado as medidas da massa muscular da coxa decorridos nove semanas (HOELZLER et al. 2004). Ademais, Buquera et al. (2002) observaram atrofia muscular gradual da coxa após estabilização lateral extracapsular com fásia lata, fio de poliéster trançado ou fio de poliamida em cães operados para correção RLCCr.

A causa do aumento da perimetria da perna não foi investigada, porém sugerem-se as hipóteses de ser devido à fibrose formada na região próxima ao local da intervenção cirúrgica ou por hipertrofia da musculatura devido à alteração na biomecânica, porém seriam necessários estudos mais aprofundados para melhor elucidação.

Em um trabalho avaliando a recuperação de cães submetidos a uma dentre três técnicas cirúrgicas para tratamento da RLCCr (TPLO, TTA e "*Tight Rope*"), 44-61% dos proprietários reportaram que os cães demonstravam algum sinal de dor decorrido um ano do procedimento cirúrgico (CHRISTOPHER et al., 2013). Tais achados divergiram dos resultados obtidos no presente estudo, constatando-se ausência da percepção de comportamentos atribuídos à dor por parte dos proprietários.

Em questionário aplicado no intervalo de oito semanas a dois anos após a realização da técnica de TTA convencional em cães (DYMOND et al., 2010), 87% dos proprietários reportaram boa melhora e 9% relataram melhora moderada, com os cães não demonstrando claudicação ou mínima claudicação após exercícios pesados. No presente estudo, em 93,33% dos questionários (correspondendo a 14 cirurgias) os proprietários classificaram a recuperação de seus animais como excelente, e 6,67% (1 cirurgia) como boa, e nenhuma como regular ou ruim, assemelhando-se aos resultados da avaliação de curto prazo de Boudrieau (2006) ao utilizar TTA original. Segundo Hoffmann et al. (2006), após seis meses da cirurgia de TTA original, realizada em 65 joelhos de cães, 90% dos proprietários relataram resultado geral de bom a excelente.

Após aproximadamente cinco anos de pós-operatório, todos os proprietários (100%) operariam novamente com a técnica de TTAm outro cão seu apresentando a mesma afecção ortopédica, da mesma forma como constatado por Dymond et al.

(2010) após oito semanas a dois anos da cirurgia de TTA convencional, quando citam que todos os proprietários se mostraram satisfeitos com a recuperação dos animais e quando questionados se submeteriam o mesmo ou outro animal seus ao mesmo procedimento para correção de RLCCr, 100% responderam que sim.

Lafaver et al. (2007), citaram complicações de TTA como fratura de fragmento da tuberosidade tibial, cliques audíveis durante a deambulação, calcificação inadequada da osteotomia com infecções da lesão incisional, deiscência parcial das suturas, granuloma de lambadura, lesões de menisco, fratura tibial, falha de implante, artrite séptica, e luxação patelar medial. As únicas complicações semelhantes encontradas neste estudo e nos resultados de Lafaver et al. (2007), foram as falhas dos implantes metálicos e fratura de fragmento da crista tibial porém, sem nenhuma correlação clínica, diferentemente do encontrado pelos outros autores.

Segundo Hoffmann et al. (2006) o movimento medial da tuberosidade tibial durante a cirurgia e o modelamento impróprio dos implantes podem predispor à luxação medial de patela na TTA original. Tais complicações não foram encontradas utilizando-se da TTA modificada uma vez que a colocação dos parafusos no sentido craniocaudal minimiza a chance de estabilizar indevidamente a porção osteotomizada.

Com relação às fistulações assépticas encontradas na região do polímero em três casos, não foram encontrados relatos na literatura que pudessem ser discutidos, porém tais fistulações acontecem na TTA original em casos de contaminações dos implantes como em estudos de Lafaver et al. (2007) e Wolf et al. (2012), o que as culturas negativas demonstraram não ser a causa etiológica no presente estudo.

Certamente devido a inúmeras diferentes razões, é importante ter consciência de que nenhuma dessas técnicas (TPLO, TTA e “Tight Rope”) resulta em recuperação totalmente livre de dor a longo prazo, de acordo com o que é relatado pelos proprietários (CHRISTOPHER et al., 2013). Não existe consenso sobre qual a melhor técnica cirúrgica, pois todas levam à progressão da doença articular degenerativa e nem sempre restauram totalmente a estabilidade articular (TATARUNAS & MATERA, 2005).

## 7 CONCLUSÃO

A osteoartrose progride na articulação do joelho com o passar do tempo mesmo após a realização da cirurgia de TTAm para a correção da RLCCr.

A perimetria da coxa e a goniometria (amplitude articular) do joelho, após aproximadamente cinco anos de pós-operatório, não retornam aos valores normais observados no membro contralateral.

Na perimetria da perna ao contrário dos valores encontrados para a coxa, após aproximadamente cinco anos de pós-operatório, notou-se aumento em relação aos valores normais observados no membro contralateral.

Após a cirurgia de TTAm os pacientes avaliados continuam tendo respostas positivas para os testes de gaveta cranial e compressão tibial. Ambos os testes são efetivos para a diferenciação de joelhos intactos dos com RLCCr.

A maioria dos animais submetidos à TTAm para correção de RLCCr, a longo prazo, apresentam pelo menos algum grau de claudicação de acordo com as avaliações de deambulação realizadas.

Após aproximadamente cinco anos de pós-operatório, todos os proprietários se mostraram satisfeitos com a recuperação dos animais e operariam com a técnica de TTAm o mesmo ou outro cão seu com RLCCr.

Diferentes escalas utilizadas tanto para a avaliação da deambulação quanto para a osteoartrose em diversos trabalhos dificulta a comparação, percebendo-se, portanto, a necessidade de padronização internacional de escores para estudos futuros.

## 8 REFERÊNCIAS\*

AIKEN, S.W.; BAUER, M.S. TOOMBS, J.P. Extra-articular fascial strip repair of the cranial cruciate deficient stifle: technique and results in seven dogs. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v.5, n.4, p.145-150, 1992.

APELT, D.; KOWALESKI, M.P.; BOUDRIEU, R.J. Effect of tibial tuberosity advancement on cranial tibial subluxation in canine cranial cruciate-deficient stifle joints: an in vitro experimental study. **Veterinary Surgery**, v.36, p.170-177, 2007.

ARNOCZKY, S.P. Pathomechanics of cruciate ligament and meniscal injuries. In: BOJRAB, M.J. (Ed). **Disease mechanisms in small animal surgery**. p.764-776, 1993.

ARNOCZKY, S.P.; MARSHALL, J.L. The cruciate ligaments of the canine stifle: an anatomical and functional analysis. **American Journal of Veterinary Research**. v. 38, n.11, p.1807-1812, 1977.

BEALE, B.S.; HULSE, D.A.; SCHULZ, K.S.; WHITNEY, W.O. **Small animal arthroscopy**, p.231, 2003.

BENNETT, D.; TENNANT, B.; LEWIS, D.G.; BAUGHAN, J.; MAY, C.; CARTER, S.A reappraisal of anterior cruciate ligament disease in the Dog. **Journal of Small Animal Practice**, v.29, p.275-297, 1988.

BENNETT, D; ECKERSALL, P.D.; WATERSTON, M.; MARCHETTI, V.; ROTA, A.; MCCULLOCH, E.; SBRANA, S. The effect of robenacoxib on the concentration of C-reactive protein in synovial fluid from dogs with osteoarthritis. **BMC Veterinary Research**, v.9, n.42, p.1-11, 2013.

---

\* ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002. 23 p

BIASI, F.; RAHAL, S.C.; VOLPI, R.S.; SEQUEIRA, J.L. Reconstrução do ligamento cruzado cranial em cães, associado ou não ao sulfato de condroitina. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.4, p.442 – 447, 2005.

BOUDRIEAU, R.J. Tibial tuberosity advancement (TTA): early results in 63 dogs. In: CONGRESS ESVOT, 13., Munich. **Proceedings...** p.21-22, 2006.

BRUIN, T; ROOSTER, H; BOSMANS, T; DUCHATEAU, L; VAN BREE, H; GIELEN, I. Radiographic assessment of the progression of osteoarthritis in the contralateral stifle joint of dogs with a ruptured cranial cruciate ligament. **Veterinary Record**, v.161, p.745-750, 2007.

BUDSBERG, S.C.; DUVAL, J.M.; FLO, G.L.; SAMMARCO, J.L. Breed, sex and body weight as risk factors for rupture of the cranial cruciate ligament in young dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.215, n.6, p.811-814, 1999.

BUQUERA, L.E.C.; CANOLA, J.C., PADILHA FILHO, J.G.; FURLANI, J.M.; TALIERI, I.C.; SELMI, A.L. Radiografia e macroscopia do joelho após estabilização extraarticular utilizando fásia lata, fio de poliéster trançado ou fio de poliamida para correção da ruptura do ligamento cruzado cranial em cães. **Ciência Rural**, v.32, n.1, p.73-78, 2002.

BUQUERA, L.E.C.; PADILHA FILHO, J.G.; CANOLA, J.C.; TALIERI, I.C.; FURLANI, J.M. Estabilização extra-articular do joelho com fásia lata autógena em cães de raças de grande porte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, p.685-694, 2007.

BURTON, N.J.; OWEN, M.R.; COLBORNE, G.B.; TOSCANO, M.J. Can owners and clinicians assess outcome in dogs with fragmented medial coronoid process? **Veterinary Compendium Orthopedic Traumatology**, v.22, p.183–189, 2009.

CASALE, S.A.; MCCARTHY, R.J. Complications associated with lateral fabellotibial suture surgery for cranial cruciate ligament injury in dogs: 363 cases (1997-2005). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.234, n.2, p.229-235, 2009.

COETZEE, G.L.; LUBBE, A.M. A prospective study comparing two fascial reconstruction techniques to stabilize the cranial cruciate deficient stifle in the dog. **Veterinary and Comparative Orthopedics and Traumatology**, v.8, p.82-90, 1995.

COMERFORD, E.J.; SMITH, K.D.; HAYASHI, K. Update on the aetiopathogenesis of canine cranial cruciate ligament disease. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v.24, n.4, p.91-98, 2011.

CHRISTOPHER, S.A.; BEETEM, J.; COOK, J.L. Comparison of long-term outcomes associated with three surgical techniques for treatment of cranial cruciate ligament disease in dogs. **Veterinary Surgery**. n.42, p.329-334, 2013.

DAMUR, D.; MONTAVON, P.; GUERRERO T. Research in cranial cruciate – deficient stifle. Zurich: **Vetsuisse Faculty University of Zurich**, p.1-3, 2007. Disponível em: <<http://www.research-projects.uzh.ch/p3202.htm>>. Acesso em: 25 out. 2007.

DELUKE, A.M.; ALLEN, D.A.; WILSON, E.R.; LINEBERGER, J.A.; LEHENBAUER, T.W.; FABIANI, M.; POTEET, B.A. Comparison of radiographic osteoarthritis scores in dogs less than 24 months or greater than 24 months following tibial plateau leveling osteotomy. **Canine Veterinary Journal**. v.53, n.10, p.1095-1099, 2012.

DEJARDIN, L.M.; NEMZEK, J.A.; ARNOCZKY, S.P. Stifle Injuries. In: BLOOMBERG, M.S.; DEE, J.F.; TAYLOR, R.A. **Canine Sports Medicine and surgery**. 1ed, p.138-150, 1998.



DENNY, H.R.; BUTTERWORTH, S.J. **Cirurgia ortopédica em cães e gatos**. 4.ed., p.496, 2006.

DIAS, F.A.C. **Ruptura do ligamento cruzado cranial em canídeos: avanço da tuberosidade tibial – estudo do ângulo do *plateau* em canídeos**. 2008. 112 f. Dissertação (Mestrado integrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2008.

DUVAL, J.M.; BUDSBERG, S.C.; FLO, G.L.; SAMMARCO, J. Breed, sex, and body weight as risk factors for rupture of the cranial cruciate ligament in young dogs. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v.215, n.6, p.811-814, 1999.

DYMOND, N.L.; GOLDSMID, S.E.; SIMPSON, D.J. Tibial tuberosity advancement in 92 canine stifles: initial results, clinical outcome and owner evaluation. **Australian Veterinary Journal**, v.88, n.10, 2010.

ETCHEPAREBORDE, S.; BRUNEL, L.; BOLLEN, G.; BALLIGAND, M. Preliminary experience of a modified Maquet technique for repair of cranial cruciate ligament rupture in dogs. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v.24, n.3, p.223-227, 2011.

FERREIRA, M.L.; SCHANAIDER, A.; SILVA, P.C.; DE ABREU, A.V.; COSTA, A.F.N.; BRAGA, J.M.; ROUSSO FILHO, R.; PEREIRA, L.P.M. Estudo da técnica da sindesmoplastia extra-articular com fascia lata autógena. Modelo em cães. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v.36, n.2, p.161-166, 2009.

GENDREAU, C.L.; JOHNSON, G.M.; PARÉ, B.; ROBBINS, M.A.; ZELTMAN, P.A.; ZELTMAN, V. Relationship between age and tibial plateau angle in dogs with cranial

cruciate rupture. **Journal of American Animal Hospital Association**, v.41, p.117-120, 2005.

GORDON, W.J.; CONZEMIUS, M.G.; RIEDESEL, E.; BESANCON, M.F.; EVANS, R.; WILKE, V.; RITTER, M.J. The relationship between limb function and radiographic osteoarthritis in dogs with stifle osteoarthritis. **Veterinary Surgery**. v.32, p.451-454, 2003.

GRIFFON, D.J. A review of the pathogenesis of canine cranial cruciate ligament disease as a Basis for future preventive strategies. **Veterinary Surgery**, v.39, n.4, p.399-409, 2010.

GUERRERO, T.G. **Advancement of the tibial tuberosity for the treatment of cranial cruciate deficient canine stifle**. Tese (Doutorado em Cirurgia de Pequenos Animais) – Vetsuisse Faculty, University of Zurich, Zurich, 2003.

GUERRERO, T.G.; POZZI, A.; DUNBAR, N., KIPFER, N.; HAESSIG, M.; BETH HORODYSKI, M.; MONTAVON, P.M. Effect of tibial tuberosity advancement on the contact mechanics and the alignment of the patellofemoral and femorotibial joints. **Veterinary Surgery**. v.40, p.839-848, 2011.

HAYASHI, K.; LANSDOWNE, J.L.; DEJARDIN, L. Cranial cruciate ligament and meniscal injuries in dogs. In: Bojrab MJ, Monnet E, eds. **Mechanisms of Disease in Small Animal Surgery**. 3ed, v.1, p.646–654, 2010.

HOELZLER, M.G.; MILLIS, D.L.; FRANCIS, D.A.; WEIGEL, J.P. Results of arthroscopic versus open arthrotomy for surgical management of cranial cruciate ligament deficiency in dogs. **Veterinary Surgery**, v.33, p.146–153, 2004.

HOFFMANN, D.E.; MILLER, J.M.; LANZ, O.I., MARTIN, R.A.; SHIRES, P.K. Tibial tuberosity advancement in 65 canine stifles. **Veterinary and Comparative Orthopedics and Traumatology**, v.19, n.4, p.219-227, 2006.

HULSE, D. A.; ARON D. N. Advances in small animal orthopedics. **The Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**, v.16, n.7, p.831-832, 1994.

HULSE, D.A.; JOHNSON, A.L. Tratamento da doença articular. In: FOSSUM, T.W. **Cirurgia de pequenos animais**, c.30, p.1058-1067, 2002.

IGNÁCIO, H.; MAZZER, N.; BARBIERI, C. H.; CHIERICE, G. O. Utilização da poliuretana da mamona nas formas compacta e porosa no preenchimento de falha óssea: estudo experimental em cães. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v.37, n.5, p.187, 2002.

IGNÁCIO, H.; MAZZER, N.; BARBIERI, C.H.; CHIENICE, G. Estudos sobre a aplicabilidade médica da poliuretana derivada da mamona. **Resenha Ortopédica**, v.6, p.10-12, 1996.

INNES, J.F.; COSTELLO, M.; BARR, F.J.; RUDORF, H.; BARR, A.R.S. Radiographic progression of osteoarthritis of the canine stifle joint: a prospective study. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v.45, p.143-148, 2004.

JACKSON, J.; VASSEUR, P.B.; GRIFFEY, S.; WALLS, C.M.; KASS, P.H. Pathologic changes in grossly normal menisci in dogs with rupture of the cranial cruciate ligaments. **Journal of the American Veterinary Medical Association, Schaumburg**, v.218, n.8, p.1281-1284, 2001.

JAEGGER, G.; MARCELLIN-LITTLE, D.J.; LEVINE, D. Reability of goniometry in Labrador Retrievers. **American Journal of Veterinary Research**, v.63, n.7, p.979-986, 2002.

KEALY, J.K.; MCALLISTER; H. **Radiologia e ultra-sonografia do cão e do gato**. 3ed. p.436, 2005.

KEMPER, B.; TRAPP, S.M.; PORTO, T.F.; BARCA, F.A. Movimento de gaveta em joelhos de cães submetidos à estabilização extracapsular após secção do ligamento cruzado cranial *in vitro*. **Ciência Rural**, v.43, n.6, p.1096-1101, 2013.

KIM, S.E.; POZZI, A.; KOWALESKI, M.P.; LEWIS D.D. Tibial osteotomies for cranial cruciate ligament insufficiency in dogs. **Veterinary Surgery**, v.37, n.2, p. 111-125, 2008.

KIM, S.E.; POZZI, A.; BANKS, S.A.; CONRAD, B.P.; LEWIS, D.D. Effect of tibial tuberosity advancement on femorotibial contact mechanics and stifle kinematics. **Veterinary Surgery**, v.38, p.33-39, 2009.

KOCH, D.; INAUEN, R.; KELLER, P. **Risk factors in cranial cruciate ligament rupture in dogs**. Zurich: Vetsuisse Faculty University of Zurich. p.1-3, 2007. Disponível em: <<http://www.research-projects.uzh.ch/p7276.htm>>. Acesso em: 25 out. 2007.

KRAMER, M.; STENGEL, H.; GERWING, M; SCHIMKE, E.; SHEPPARD, C. Sonography of the canine stifle. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v.40, n.3, p.282-293, 1999.

KUDNIG, S.T. Cruciate ligament rupture: intra-articular replacement. **Australian Veterinary Journal**, v.78, p.384-385, 2000.

KÜHN, K.; OHLERTH, S.; MAKARA, M.; HÄSSIG, M.; GUERRERO, T.G. Radiographic and ultrasonographic evaluation of the patellar ligament following tibial tuberosity advancement. **Veterinary Radiology and Ultrasonography**, v.52, n.4, p.466-471, 2011.

LAFEVER, S.; MILLER, N.A.; STUBBS, W.P.; TAYLOR, R.A.; BOUDRIEU, R.J. Tibial tuberosity advancement for stabilization of the canine cranial cruciate ligament-deficient stifle joint: surgical technique, early results, and complications in 101 dogs. **Veterinary Surgery**, v.36, n.6, p.573-586, 2007.

LAFLAMME, D. P. Development and validation of a body condition score system for dogs: a clinical tool. **Canine Practice**, v.22, n.3, p.10-15, 1997.

LEVINE, D.; TAYLOR, R.A.; MILLIS, D.L. Common Orthopedic Conditions and Their Physical Rehabilitation. In: MILLIS, D.L.; LEVINE, D.; TAYLOR, R.A. **Canine Rehabilitation and Physical Therapy**, p.355-387, 2004.

LINS, B.T.; RAHAL, S.C.; LOUZADA, M.J.; DALMAS, J.C.; SELMI, A.L. Mechanical resistance of the modified stabilization method for the tibial tuberosity advancement technique. Ex vivo experimental study in dogs. **Ciência Rural**, v.39, n.2, p.467-472, 2009.

MACDONALD, T.L.; ALLEN, D.A.; MONTEITH, G.J. Clinical assessment following tibial tuberosity advancement in 28 stifles at 6 months and 1 year after surgery. **Canadian Veterinary Journal**, v.54, p.249-254, 2013.

MATERA, J.M.; TATARUNAS, A.C.; OLIVEIRA, R.M.; BRUGNARO, M.; MACCHIONE, R.F. Estudo epidemiológico retrospectivo de cães portadores de ruptura do ligamento cruzado cranial: 323 casos (1999 a 2005). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. v.44 (suplemento), p.88-95, 2007.

MEDEIROS, R.M. **Desenvolvimento, aplicação e avaliação de nova técnica de avanço da tuberosidade tibial com uso de espaçador de polímero de mamona fixado com parafusos para correção da ruptura do ligamento cruzado cranial em cães.** 2011. Dissertação (Mestrado em Cirurgia Veterinária)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2011.

MIGHT, K.R.; BACHELEZ, A.; MARTINEZ, S.A.; GAY, J.M. Evaluation of the drawer test and the tibial compression test for differentiating between cranial and caudal stifle subluxation associated with cruciate ligament instability. **Veterinary Surgery**, v.42, n.4, p.392-397, 2013.

MILLER, J.M. **Effect of 9 mm tibial tuberosity advancement on cranial tibial translation in the canine cranial cruciate ligament-deficient stifle.** 2007. 80 f. Thesis (PhD) – Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, 2007.

MILLER, J.M.; SHIRES, P.K.; LANZ, O.I.; MARTIN, R.A.; GRANT, J.W. Effect of 9 mm tibial tuberosity advancement on cranial tibial translation in the canine cranial cruciate ligament-deficient stifle. **Veterinary Surgery**, v.36, n.4, p.335-340, 2007.

MODENATO, M.; BORGHETTI, L.; BALLATORI, C.; ROMEO, T. Tibial tuberosity advancement (TTA) as a possible solution to the cranial cruciate ligament rupture in the dog. **Annali Facoltà di Medicina Veterinaria**, p.253-262, 2005.

MOELLER, E.M.; ALLEN, D.A.; WILSON, E.R.; LINEBERGER, J.A.; LEHENBAUER, T. Long-term outcomes of thigh circumference, stifle range-of-motion, and lameness after unilateral tibial plateau leveling osteotomy. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v.1, p.37-42, 2010.

MOORE, K.W.; READ, R.A. Rupture of the cranial cruciate ligament in dogs – part II – diagnosis and management. **The Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**, v.18, n.4, p.381-391, 1996.

MORRIS, E.; LIPOWITZ, A.J. Comparison of tibial plateau angles in dogs with and without cranial cruciate ligament injuries. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v.218, n.3, p.363-6, 2001.

MUZZI, L.A.L.; REZENDE, C.M.F.; MUZZI, R.A.L. Fisioterapia após substituição artroscópica do ligamento cruzado cranial em cães. I - avaliação clínica, radiográfica e ultrassonográfica. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.4, p.805-814, 2009.

OHARA, G.H.; KOJIMA, K.E.; ROSSI, J.C. Estudo experimental da biocompatibilidade do polímero poliuretano de mamona implantado intraósseo e intraarticular em coelhos. **Acta Ortopédica Brasileira**, v.3, p.62-68, 1995.

OLIVEIRA GGS ; PADILHA FILHO, J. G. ; CANOLA, J. C. . Evaluation of glycerin conserved patellar ligament allograft, secured with interference screws as a substitute of the cranial cruciate ligament in dogs. **Veterinary Surgery**, v.42, p.E56-E56, 2013.

OLIVEIRA, R.R.; MAMPRIM, M.J.; RAHAL, S.C.; BICUDO, A.L.C. Radiografia e ultrassonografia no diagnóstico da ruptura do ligamento cruzado cranial em cães. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.29, n.8, p.661-665, 2009.

PAATSAMA, S. **Ligament injuries in the canine stifle joint. A clinical and experimental study**. Tese (Doutorado em Cirurgia de Pequenos Animais) - Helsinki University, Helsinki, Finlândia, 1952.

PEREIRA JÚNIOR, O.C.M.; RAHAL, S.C.; IAMAGUTI, P.; FELISBINO, S.L.; PAVAN, P. T.; VULCANO, L.C. Comparison between polyurethanes containing castor oil (soft segment) and cancellous bone autograft in the treatment of segmental bone defect induced in rabbits. **Journal of Biomaterials Applications**, v.21, n.16, p.283-284, 2007.

PIERMATTEI, D.L.; FLO, G.L.; DeCAMP, C.E. A articulação do Joelho. In: Brinker, Piermatei, Flo, **Ortopedia e tratamento de fraturas de pequenos animais**. 4ed., c.18, p.637-717, 2009.

RALPHS, S.C.; WHITNEY, W.O. Arthroscopic evaluation of menisci in dogs with cranial cruciate ligament injuries: 100 cases (1999-2000). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.221, n.11, p.1601-1604, 2002.

REGONATO, E. **Avaliação clínica e radiográfica da cobertura acetabular à cabeça femoral, após aplicação de cunha sacroilíaca em cães**. 93 f. Tese (Doutorado em Cirurgia de Pequenos Animais) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2010.

REGONATO, E.; CANOLA, J.C.; CHIERICE, G.O.; PADILHA FILHO, J.G. Avaliação radiográfica da cobertura acetabular à cabeça femoral, após osteotomia tripla e aplicação de cunha sacroilíaca, em pelve de cadáveres de cães. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.29, n.8, p.625-631, 2009.

ROBINS, G.M. The canine stifle joint. In: WHIYYICK, W.G. **Canine orthopedics**. 2ed., p.693-760, 1999.

RODASKI, S.; BARREIROS, L.J.; TORRES, M.B.A.; MACHADO, V.M.V.; KLEINER, J.A.; GUÉRIOS, S.D.; PERRONI, M.A. Estudos sobre a biocompatibilidade do implante experimental do polímero poliuretano da mamona (*Ricinus communis*) na diáfise tibial do cão. **Archives of Veterinary Science**, v.4, n.1. p.1, 1999.



SAMOY, Y.; VERHOEVEN, G.; BOSMANS, T.; VEKENS, E.V.; BAKKER, E.; VERLEYEN, P.; RYSSEN, B.V. TTA Rapid: description of the technique and short term clinical trial results of the first 50 cases. **Veterinary Surgery**, v.43, n.7, p.1-11, 2014.

SANDMAN, K. M.; HARARI, J. Canine cranial cruciate ligament repair techniques: is one best?. **Veterinary Medicine**. v.96, n.11, p.850-856, 2001.

SBRANA, S. **Joint damage and inflammation in canine arthritis**. Tese (Doutorado) - Universidade de Pisa, 2008.

SCHULZ, K. Cranial cruciate ligament rupture. In: FOSSUM, T.W. **Manual of small animal surgery**. 3ed. Elsevier. c.33, p.1254-1275, 2007.

SELMÍ, A.L. ; PADILHA FILHO, J.G.; LINS, B.T.; MENDES, G.M.; EIMANTAS, G.C. Incisuroplastia troclear e estabilização articular após transecção do ligamento cruzado cranial. Estudo clínico e radiográfico em cães. **Ciência Rural**, v.37, p.1360-1366, 2007.

SLOCUM, B.; DEVINE, T. Cranial tibial wedge osteotomy: a technique for eliminating cranial tibial thrust in cranial cruciate ligament repair. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, n.184, p.564, 1984.

SLOCUM B.; SLOCUM T.D. Tibial plateau leveling osteotomy for repair of cranial cruciate ligament rupture in the canine. **Veterinary Clinics of North America**, v.23, p.777-795, 1993.

SOUZA, S.F.; PADILHA FILHO, J.G.; MARTINS, V.M.V.; BELMONTE, E.A.; ZANETTI, N.M.; DIAS, L.G.G.G.; MARIA, B.P.; ANAI, L.A.; MIQUELUTTI, D.J. Aspectos clínicos e concentração sérica da creatina-quinase e lactato-desidrogenase em cães submetidos à fisioterapia após atrofia muscular induzida. **Ciencia Rural**, v.41, n.7, 2011.

STEIN, S.; SCHMOEKEL, H. Short-term and eight to 12 months results of a tibial tuberosity advancement as treatment of canine cranial cruciate ligament damage. **Journal of Small Animal Practice**, n.49, p.398-404, 2008.

STURION, D.J.; BUCK, E.L.; TANAKA, N.M.; GERMANI, M.H.; STURION, M.A.T. Uso de polímeros em Medicina Veterinária. **UNOPAR Científica, Ciências Biológicas e da Saúde**, v.1, n.1, p.103-115, 1999.

TATARUNAS, A.C.; MATERA, J.M. Tratamento da ruptura do ligamento cruzado cranial no cão. **Revista de Educação Continuada do CRMV**. v.8, n.1, p.26-37, 2005.

TEIXEIRA, V. S. S. **Estudo do comportamento de hastes de polímero de mamona dopado com vidro bioativo e hidroxiapatita no canal medular do fêmur de ratos**. 2012. Dissertação (Mestrado em Saúde e Desenvolvimento) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2012.

TEPIC, S.; DAMUR, D.M.; MONTAVON, P.M. Biomechanics of the stifle joint. In: WORLD ORTHOPAEDIC VETERINARY CONGRESS, 1, Munich. **Proceedings...** p.189-190, 2002.

TEPIC, T. Cranial tibial tuberosity advancement for the cruciate deficient stifle. In: WORLD VETERINARY ORTHOPEDIC CONGRESS; ANNUAL VETERINARY ORTHOPEDIC SOCIETY MEETING, 33., 2006, Keystone. **Proceedings...** Keystone: Veterinary Orthopedic Society. p.44-45, 2006.

VASSEUR, P.B.; BERRY, C.R. Progression of stifle osteoarthritis following reconstruction of the cranial cruciate ligament in 21 dogs. **Journal of America Animal Hospital Association**, v.28, p.129-136, 1992.

VASSEUR, P.B. Stifle joint. In: SLATTER, D. (Ed.). **Textbook of small animal surgery**. 2ed., p.1817-1865, 1993.

VOSS, K.; LANGLEY-HOBBS, S.J.; MONTAVON, P.M. Stifle joint In: VOSS, K.; LANGLEY-HOBBS, S.J.; MONTAVON, P.M. **Feline orthopedic surgery and musculoskeletal disease**. c.38, p.475-490, 2009.

WHITNEY, W.O. Arthroscopically assisted surgery of the stifle joint. In: BEALE, B.S. et al. **Small animal arthroscopy**. c.7, p.117-157, 2003.

WILKE, V. Genetics of cranial cruciate ligament rupture. In: MUIR, P. **Advances in the cranial cruciate ligament**. p.59-64, 2010.

WINKELS, P.; WERNER, H.; GREVEL, V.; OECHTERING, G.; BÖTTCHER, P. Development and in situ application of an adjustable aiming device to guide extra to intraarticular tibial tunnel drilling for the insertion of the cranial cruciate ligaments in dogs. **Veterinary Surgery**, v.39, n.3, p.324-333, 2010.

WOLF, R.E.; SCAVELLI, T.D.; HOELZLER, M.G.; FULCHER, R.P.; BASTIAN, R.P. Surgical and postoperative complications associated with tibial tuberosity advancement for cranial cruciate ligament rupture in dogs: 458 cases (2007–2009). **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v.240, n.12, p.1481-1487, 2012.

ZILIOOTTO, L.; FANTINATTI, A.P.; DALECK, C.R.; PADILHA FILHO, J.G.; SOUZA, A.P.; DINIZ, P. P. V. P. Utilização de implante ósseo cortical alógeno conservado em glicerina para preservação de membro torácico: estudo experimental em cães. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v.18, n.2, p.107-115, 2003.