



UNIVERSIDADE DE CUIABÁ
Programa de Pós-Graduação em Biociência Animal
Área de Concentração Saúde Animal

ALESSANDRA DE MACENA ALVES

**ESTUDO COMPARATIVO DOS MÉTODOS MANUAL E DIGITAL NO
CÁLCULO DO ÂNGULO DO PLATÔ TIBIAL EM CÃES**

CUIABÁ, 2015

ALESSANDRA DE MACENA ALVES

**ESTUDO COMPARATIVO DOS MÉTODOS MANUAL E DIGITAL NO
CÁLCULO DO ÂNGULO DO PLATÔ TIBIAL EM CÃES**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biociência Animal, da Universidade de Cuiabá-UNIC como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Profa. Dra. Kelly Cristiane Ito Yamauchi

Cuiabá, 2015

FICHA CATALOGRÁFICA

CIP- Catalogação na Publicação

A474e

Alves, Alessandra de Macena.

Estudo Comparativo do Método Manual e Digital no Cálculo do Platô Tibial em Cães / Alessandra de Macena Alves, 2015.
45 fls.

Orientadora: Prof. Dr^a. Kelly Cristiane Ito Yamauchi
Dissertação (Mestrado) – Universidade de Cuiabá –
Programa de Pós-graduação - Área de Concentração:
Biotecnologia Animal – Mestrado em Ciência Animal. Cuiabá, 2015

1.Mensuração. 2.Platô Tibial. 3.Radiografias. I.Título.

CDU 636 : 637

Bibliotecário

Douglas Rios / CRB1/1610

ALESSANDRA DE MACENA ALVES

**ESTUDO COMPARATIVO DOS MÉTODOS MANUAL E DIGITAL NO CÁLCULO
DO ÂNGULO DO PLATÔ TIBIAL EM CÃES**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biociência Animal, da Universidade de Cuiabá – UNIC como requisito parcial para obtenção de título de Mestre.

Orientador: Profa. Dra. Kelly Cristiane Ito Yamauchi

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr. Kelly Cristiane Ito Yamauchi – UNIC

Prof^a. Dra. Juciléia Dalmazo

Prof^a. Dra. Rosana Zanatta – UNIC

Cuiabá, 2015

Conceito Final: _____

Dedico esse trabalho ao meu grande amor,
minha família, meus amigos e colegas de
trabalho.

AGRADECIMENTOS

À Deus por me amparar nos momentos difíceis, me dar força interior para superar as dificuldades, mostrar o caminho nas horas incertas e me suprir em todas as minhas necessidades.

À minha companheira, amiga, protetora, guerreira e exemplo de mulher Gislaine Oliveira Santos pelo apoio e auxílio em todas as horas.

À minha orientadora Prof^a Dra. Kelly Cristiane Ito Yamauchi, por acreditar em mim, me mostrar o caminho da ciência, e ser exemplo de profissional.

À minha família, a qual amo muito, pelo carinho, paciência e incentivo.

Às minhas amigas de trabalho Elinete Silva de Alencar e Simone Capelasso dando força e apoio.

À Prof^a. Dr^a. Rosana Zanatta, Prof^a Ms. Raquel de Souza Lemos e ao Prof^o. Dr. Marcelo Diniz dos Santos pela paciência, pesquisa e trabalho.

RESUMO

ALVES, A. M. **Estudo comparativo do método manual e digital no cálculo do ângulo do platô tibial em cães.** 2015. Dissertação (Mestrado Biociência Animal) Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Cuiabá, Cuiabá.

A ruptura do ligamento cruzado cranial (RLCCr), é uma afecção ortopédica comum que acomete o joelho canino. Múltiplos fatores podem estar potencialmente associados à RLCCr, sendo a magnitude do ângulo do platô tibial (APT) um deles. Algumas técnicas cirúrgicas, para a correção desta afecção se baseiam no valor do APT e a mensuração precisa deste ângulo é fundamental para o planejamento e resultado satisfatório destas cirurgias. A mensuração do APT é feita com base em radiografias em perfil verdadeiro do membro pélvico afetado. Com as novas tecnologias, métodos mais avançados já estão acessíveis, como a avaliação radiográfica digital, e estas se tornaram padrão em muitos hospitais veterinários. Como resultado tem havido um aumento na utilização de softwares para mensuração do APT em cães. São poucos os dados publicados sobre a aplicabilidade ou confiabilidade dos métodos digitais para mensuração do APT, comparados com a mensuração manual. O objetivo deste estudo foi comparar o APT obtido pelo cálculo manual padrão, em filmes radiográficos, com os valores obtidos por cálculos em imagens digitais, por meio do software do computador. Foram analisadas radiografias digitais do membro pélvico, direito e esquerdo, em perfil verdadeiro, de 20 cães saudáveis com idade superior a dois anos. Três observadores com graus de experiência semelhantes em cálculo do APT realizaram as mensurações em cada radiografia. Primeiramente foram calculados os ângulos dos platôs tibiais manualmente nas películas radiográficas e posteriormente os cálculos realizados foram por meio do software para medicina veterinária do sistema de raios-x computadorizado. Os resultados do presente estudo demonstraram diferenças estatísticas significativas entre os métodos, com valor das médias do cálculo digital $20,48 \pm 3,71$ e média $23,90 \pm 4,02$ no cálculo manual. Valor de p foi $<0,01$ na comparação entre médias. Na avaliação interobservadores houve diferença estatística significativa no cálculo manual no perfil direito, sugerindo maior variação no cálculo manual quando comparado ao digital. Acredita-se que a menor variação nos valores do APT obtidos por meio de software se dê por conta das facilidades proporcionadas pelo mesmo. Enquanto no cálculo manual, são confeccionadas três linhas, sendo a primeira no eixo mecânico da tíbia, a segunda na superfície do platô e a terceira perpendicular ao eixo mecânico no ponto de intersecção das duas linhas, finalizando com a determinação de ângulo obtido por meio do uso do transferidor, no cálculo por software o valor do ângulo preciso é fornecida automaticamente uma precisão após o traçado das duas primeiras linhas, o que reduz a chance de erro causada pelo uso do transferidor. Conclui-se que houve diferença entre os valores obtidos por meio dos métodos convencional e digital no cálculo do ângulo do platô tibial, sendo os valores do APT obtidos por software menores e com menor variação quando comparado ao método manual.

Palavras chaves: Ligamento cruzado cranial. Mensuração. Ruptura. Software.

ABSTRACT

ALVES, A. M. **Comparative study of manual measurement and digital program of angle of tibial plateau in dogs.** 2015. Dissertation (Animal Bioscience Masters) Faculty of Veterinary Medicine, University of Cuiaba, Cuiaba.

Rupture of the cranial cruciate ligament (RLCCr), is a common orthopedic disorder that affects the canine knee. Multiple factors may be potentially associated with RLCCr, and the magnitude of the tibial plateau angle (TPA) of them. Some surgical techniques for the correction of this condition are based on the value of the APT and the precise measurement of this angle is critical for planning and successful outcome of these surgeries. The measurement of APT is based on radiographs in true profile of the affected hind limb. With new technologies, more advanced methods are already available, such as digital radiographic evaluation, and these have become standard in many veterinary hospitals. As a result there has been an increase in the use of software for measurement of APT in dogs. There are few published data on the applicability and reliability of digital methods for measuring the APT compared with manual measurement. The objective of this study was to compare the APT obtained by calculating standard manual, for radiographic films, with the values obtained by calculations on digital images by means of computer software. Digital radiographs of hind limb were analyzed, right and left, in true profile of 20 healthy dogs older than two years. Three observers with similar degrees of experience in calculating the APT conducted measurements on each radiograph. First they calculated the angle of the tibial plateaus manually in x-ray film and then the calculations were performed using the software for veterinary medicine of the computerized x-ray system. The results of this study demonstrated statistically significant differences between the methods, with average value of 20.48 ± 3.71 digital calculating average and 23.90 ± 2.4 in the manual calculation. P value was <0.01 when comparing averages. In interobserver assessment was no statistically significant difference in manual calculation in right profile, suggesting greater variation in manual calculation compared to digital. It is believed that the smallest change in the FIT values obtained via software to take because of the facilities provided by it. While in manual calculation, three lines are made, the first being the mechanical axis of the tibia, the second on the plateau surface and the third perpendicular to the mechanical axis at the intersection of the two lines, ending with the determination angle obtained through use of transferring, by software in calculating the value of the precise angle is automatically provided a precision stroke after the first two lines, which reduces the chance of error caused by using the protractor. It was concluded that there was a difference between the values obtained by means of conventional and digital methods for calculating the angle of the tibial plateau, while the APT values obtained by minors and varying software when compared to the manual method.

Keywords: Cranial cruciate ligament. Measurement. Rupture .Software.

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 - (A) Teste de gaveta cranial, identificando posicionamento adequado das mãos e as setas indicam o movimento realizado para causar deslocamento cranial da tíbia. (B) Teste de compressão tibial, demonstrando movimento de flexão do tarso, mimetizando o apoio fisiológico do cão e indicando, através das setas, o deslocamento cranial da tíbia..... 14
- FIGURA 2 - Ilustração mostrando a osteotomia circular na tíbia proximal e fragmento proximal rotacionado caudalmente, fixo por placa no pos-operatório da Osteotomia Niveladora do Platô Tibial (TPLO). 18
.....
- FIGURA 3 - Ilustração da osteotomia na tuberosidade tibial e fragmento avançado cranialmente, fixo por placa e espaçador no pos-operatório do avanço da tuberosidade tibial (TTA)..... 19
- FIGURA 4 - Ilustração da osteotomia em cunha na tíbia proximal, fragmento removido e osteotomia fixa por placa no pos-operatório da Osteotomia em cunha da tíbia (CWTO)..... 20
- FIGURA 5 - Radiografia de joelho de cão em perfil verdadeiro, com joelho em 135 graus, demonstrando as linhas necessárias para cálculo do avanço da tuberosidade tibial. (A) Centro do tarso e eminências intercondíleas. (B) Linha traçada unindo os pontos definindo eixo mecânico da tíbia. (C) Ponto cranial e caudal do platô tibial. (D) Linha definindo platô tibial. (E) Linha perpendicular ao eixo mecânico da tíbia no ponto de intersecção das linhas anteriores..... 22

LISTA DE ABREVIATURAS

APT	Ângulo do platô tibial
CTWO	Osteotomia tibial cranial em cunha
Kg	Quilograma
LCCr	Ligamento cruzado cranial
mg	Miligrama
RLCCr	Ruptura do ligamento cruzado cranial
TPLO	Osteotomia niveladora do platô tibial
TTA	Avanço da tuberosidade tibial
LCCa	Ligamento cruzado caudal

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 ETIOPATOGENIA DA RUPTURA DO LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL	12
2.2 DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO DE RUPTURA DE LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL	14
2.3 OSTEOTOMIAS CORRETIVAS DE TÍBIA.....	16
2.4 CALCULO DO ÂNGULO DO PLATÔ TIBIAL.....	21
REFERÊNCIAS.....	24
3 OBJETIVOS.....	30
3.1 OBJETIVO GERAL	30
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	30
4. ARTIGO	31
4.1 RESUMO	32
4.2 ABSTRACT	32
4.3 INTRODUÇÃO	33
4.4 MATERIAL E MÉTODO	34
4.5 RESULTADOS.....	35
4.6 DISCUSSÃO.....	35
4.7 CONCLUSÃO	38
4.7 REFERÊNCIAS.....	38

1 INTRODUÇÃO

Os ligamentos do joelho são responsáveis pela sustentação da articulação e especificamente, os ligamento cruzado cranial e caudal possuem importância na estabilização do movimento craniocaudal da articulação (DURANA, 2009).

A Ruptura do ligamento cruzado cranial (RLCCr) se caracteriza por ser uma das enfermidades clínicas mais comuns do membro pélvico do cão. Sua etiologia, ainda não foi esclarecida incluindo traumas e processos degenerativos. O animal doente pode apresentar claudicação e vários graus de dor à manipulação articular quando acometido (DURANA, 2009). Frequentemente, a lesão do ligamento cruzado cranial (LCCr) pode levar à evolução de doença degenerativa articular (FOSSUM, 2014).

O diagnóstico definitivo da RLCCr exige uma avaliação da estabilidade do joelho por meio dos testes de “gaveta”, teste de compressão tibial ou por ambos os testes (HARASEN, 2002). A avaliação radiográfica do joelho é uma forma complementar de avaliação diagnóstica, tendo sua maior utilidade ao descartar outras anormalidades ósseas ou de tecidos moles e calcular o ângulo do platô tibial (BUQUERA, et al., 2002; HARASEN, 2002). Outros métodos diagnósticos úteis são artroscopia, ultrassonografia, tomografia computadorizada e ressonância magnética (BORGES et al., 1999; MANCINI, 2006).

O tratamento pode ser conservador ou cirúrgico, sendo que o tratamento conservador medicamentoso se demonstra mais efetivo nos animais de até 15 quilos, a intervenção cirúrgica é indicada para animais acima deste peso ou aqueles que não responderem ao tratamento medicamentoso, mesmo os de baixo peso (JOHNSON, 1994; KORVICK, 1994; SCHAEFFER, 1994). Diversas são as técnicas cirúrgicas existentes para a estabilização do joelho com RLCCr. Dentre as técnicas estão as intracapsulares, as extracapsulares e as osteotomias corretivas (KIM et al., 2008).

A avaliação radiográfica do joelho é uma ferramenta importante, tendo sua maior utilidade no cálculo do APT, por meio da projeção médio-lateral do membro pélvico acometido, em perfil verdadeiro (BUQUERA et al., 2002; HARASEN, 2002). O objetivo do estudo foi comparar os métodos manual e digital por meio de variações nos valores do APT realizado por diferentes observadores.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ETIOPATOGENIA DA RUPTURA DO LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL

A origem da ruptura do LCCr pode ser traumática e/ou degenerativa e, geralmente ocorre durante a atividade normal ou em decorrência de trauma menor. Fatores associados com a RLCCr crônica incluem obesidade, envelhecimento, alterações da conformação corpórea e artropatias imunomediadas (VASSEUR et al., 1985; DUPUIS; HARARI, 1993; GALLOWAY; LESTER, 1995). Piermatei et al., (2009) associam ainda à ocorrência de RLCCr consequente a presença de uma patela instável.

Diversos fatores parecem estar envolvidos na patogênese da RLCCr, recentemente foi demonstrada associação com a inclinação do ângulo do platô tibial (LAZAR et al., 2005). A lesão do ligamento cruzado cranial por ser uma afecção comum de cães, diversas técnicas foram descritas visando diminuir os sintomas provocados após a ruptura parcial ou total deste ligamento (DELLA NINA et al., 2007).

Normalmente em cães o comprometimento é bilateral da articulação (JOHNSON; HULSE, 2002). Cerca de 30% dos animais podem apresentar a RLCCr contralateral em um período de dois anos (PIERMATEI et al., 2009).

A ruptura traumática, parcial ou total, ocorre quando as forças articulares excedem a força de tensão do ligamento (VASSEUR, 2007), comumente relacionada à rotação rápida do membro ligeiramente fletido (entre 20° a 50°) ou quando há uma hiperextensão forçada a qual comumente ocorre quando o animal pisa em uma depressão durante marcha rápida (BRINKER; PIERMATTEI; FLO, 1999).

A RLCCr, é considerada a enfermidade ortopédica mais importante na espécie canina, sendo a causadora de claudicação do joelho e um dos principais fatores etiológicos da doença articular degenerativa da articulação fêmurtibiopatelar AFTP (GRIFFON, 2010). Em cães é uma doença multifatorial envolvendo fatores genéticos, conformacionais e inflamatórios que, em conjunto, criam um desequilíbrio entre a força biomecânica aplicada no ligamento e sua sustentar essa carga, levando, eventualmente, à ruptura e a instabilidade articular (GRIFFON, 2010; COMERFORD et al., 2011).

Embora os relatos tenham trazido muita informação a respeito do LCCr, a causa da sua ruptura frequentemente não é conhecida e o modo ideal de tratamento

permanece controverso. O mecanismo e extensão destas lesões dependem da magnitude e direção da força traumática e da posição da articulação, no momento da aplicação desta força (HARPER; TAM, 2004).

A RLCCr pode ocorrer em cães de qualquer idade, sexo ou raça, sendo a sua incidência maior em cães de grande e médio porte (SAKAMOTO; ZANIBONI; RUSSO, 2012). Outro fator predisponente para a ruptura do LCCr é a luxação medial de patela, onde o tendão do quadríceps e os ligamentos patelares deslocados diminuem a estabilidade do joelho (ROMANO, 2006). A luxação medial de patela é muito comum em cães de raças pequenas e seus sinais clínicos variam de acordo com o grau de luxação. Os graus são determinados de acordo com o tipo de gravidade, variando entre 1 a 4 (SOUSA et al., 2010).

Recentemente foi demonstrado que o ângulo de inclinação do platô tibial está associado à RLCCr (ZAMPROGNO, 2007). A conformação anormal do membro, que predispõe a laceração, principalmente da banda craniomedial, em certas raças como Rottweiler e Chow Chow parecem ter um ângulo vertical maior do joelho que as outras raças (FOSSUM, 2014) levando conseqüentemente à artrose e tensões excessivas (VASSEUR, 2007).

A lesão em cães mais jovens também pode ser resultado de traumatismo causado por súbita hiperextensão forçada do joelho, ou por combinação de flexão e súbita rotação interna forçada da tíbia. Isto pode causar ruptura do ligamento no seu centro ou avulsão de suas ligações ósseas. A força atuante pode comprometer simultaneamente outros componentes articulares, especialmente o ligamento colateral medial e o menisco medial. Rupturas parciais do ligamento cruzado cranial, também podem ocorrer em cães agitados, ou naqueles com performance atlética. Estas rupturas parciais não cicatrizam, e eventualmente tornar-se-ão totais. (TIRGARI, 1978).

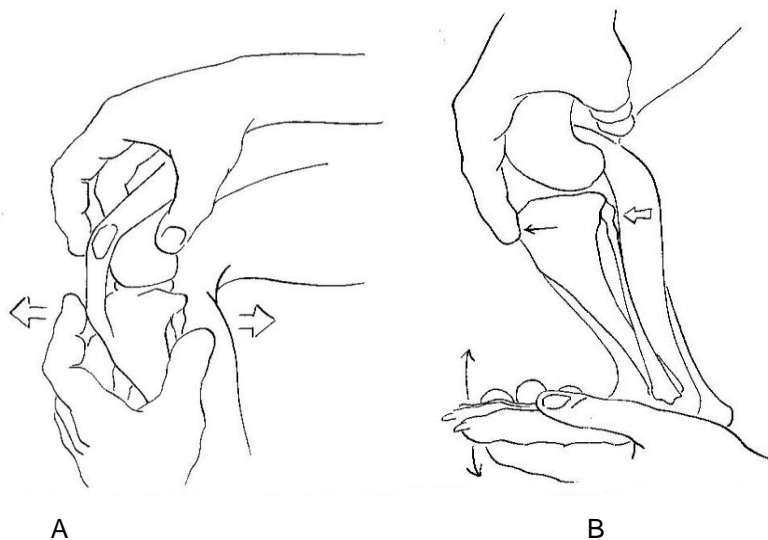
2.2 DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO DE RUPTURA DE LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL

Após a ruptura, o joelho afetado torna-se instável e passa a sofrer uma série de alterações inflamatórias. O diagnóstico baseia-se principalmente na detecção da presença de instabilidade articular, utilizando-se os testes de gaveta e compressão tibial. Porém, a ausência de instabilidade não exclui a doença (VASSEUR, 2007; PIERMATTEI; FLO; DECAMP, 2006).

Entre os sinais clínicos estão a claudicação que varia de intermitente a não apoio do membro acometido, com graus variados de dor a palpação. A ruptura parcial ou completa do ligamento cruzado cranial (LCC) causa instabilidade e inflamação da articulação levando a diversas mudanças patológicas que incluem osteoartrite, sinovite e lesões de menisco. É considerada a maior causa de doença articular degenerativa no joelho de cães (JOHNSON et al., 1994). Essa ruptura é uma das lesões mais comuns no cão, podendo ocasionar osteoartrose (BRINKER et al., 1999; ARNOCZKY, 1996; VASSEUR, 2007).

Um sinal característico da lesão de RLCCr é o movimento de gaveta (Figura 1A), que se caracteriza por um movimento cranial excessivo da tíbia em relação ao fêmur. Por meio do teste de compressão tibial (Figura 1B) também é possível detectar o deslocamento cranial da tíbia associado à RLCCr (FOSSUM, 2014).

Figura 1. (A) Teste de gaveta cranial, identificando posicionamento adequado das mãos e as setas indicam o movimento realizado para causar deslocamento cranial da tíbia. (B) Teste de compressão tibial, demonstrando movimento de flexão do tarso, mimetizando o apoio fisiológico do cão e indicando, através das setas, o deslocamento cranial da tíbia.



Fonte: VASSUR (2003)

O tratamento das lesões do LCCr pode ser conservador ou cirúrgico. A seleção do tratamento leva em consideração aspectos como peso corporal, função e temperamento do paciente, tempo de evolução da lesão, custo e a preferência do cirurgião (PIERMATTEI et al, 2009).

São propostos para o tratamento da RLCCr métodos conservativos que consistem na restrição da atividade física e na utilização de analgésicos, porém, o sucesso do tratamento depende do restabelecimento da estabilidade articular (CHIERICHETI et al, 2001).

Em cães, o tratamento conservador com drogas anti-inflamatórias e os analgésicos para dor somática podem proporcionar cuidados paliativos adequados. As artropatias intercorrentes (tais como a artrite reumatóide e o lúpus eritematoso sistêmico) podem tornar insuficiente o reparo do ligamento (ARNOCZKY, 1996; BOJRAB et al, 1996).

Há várias técnicas cirúrgicas descritas para a estabilização da ruptura do LCCr, estas são divididas tradicionalmente em reparos extra e intra- articulares. As técnicas intra-articulares utilizam material autógeno, alógeno ou sintético para conferir estabilidade funcional da articulação (DENNY; GOODSHIP, 1980), enquanto as técnicas extra-articulares alteram as relações entre as estruturas anatômicas peri-articulares, mimetizando a restrição estabelecida pelo LCCr intacto (SMITH, 2000). Nas técnicas extra-articulares, a rotação interna da tíbia durante a flexão é completamente eliminada, em vez de apenas limitada, o que vai levar à alteração da cinética normal do joelho, originando um aumento das forças compressivas sobre as superfícies articulares, que por sua vez podem levar a lesões da cartilagem de revestimento e dos meniscos (FOSSUM, 2014). Assim, à medida que as técnicas cirúrgicas continuam a evoluir, o objetivo tem vindo a desviar-se no sentido do conceito da estabilidade dinâmica da articulação com insuficiência do LCCr, por meio da alteração da geometria óssea (KIM et al, 2008). Descobriu-se o envolvimento do ângulo do platô tibial na predisposição à RLCCr. Dessa forma, foram desenvolvidas novas técnicas cirúrgicas baseadas em osteotomias corretivas (VASSEUR, 2007). O método de reconstrução escolhido varia com a preferência do cirurgião, pois estudos prospectivos demonstram índice de sucesso próximo de 90%, independente da técnica utilizada (KIM et al, 2008).

2.3 OSTEOTOMIAS CORRETIVAS DE TÍBIA

Recentemente foi demonstrado que o ângulo de inclinação do platô tibial está associado à RLCCr (LAZAR et al., 2005). Enquanto no homem o platô da tibia possui uma inclinação caudal de aproximadamente 10°, no cão este valor é cerca de 18° a 30° (SLOCUM; DEVINE, 1983; TATARUNAS; MATERA; MARTINEZ, 2008; AFONSO, 2009). Como consequência, as forças compressivas e a estabilidade articular são diferentes entre as espécies. No joelho do homem as forças compressivas resultam em aumento de a estabilidade articular, enquanto que no cão estas forças promovem a translação cranial da tibia em relação aos côndilos do fêmur (SLOCUM; DEVINE, 1998; LI; GIL; KANAMORI, 1999).

A ruptura deste ligamento traz diversos graus de instabilidade durante toda amplitude de movimento (ARNOCZKY et al., 1979; CAPORN; ROE 1996).

Existe uma variação considerável da angulação do platô tibial entre as diferentes raças caninas, e devido à sua orientação caudo-distal durante a atividade normal gera uma força de cisalhamento de orientação cranial na tibia induzindo seu avanço cranial na ausência do LCCr, acreditando-se que quanto maior este ângulo maior será tal deslocamento (BRINKER; PIERMATTEI; FLO, 1999).

Slocum e Devine (1984) descreveram a Osteotomia tibial Cranial em Cunha (CTWO), a primeira técnica que visava eliminar a instabilidade crânio-caudal através do nivelamento do platô tibial. Segundo o modelo proposto pelos mesmos autores, ao diminuir o TPA (Ângulo do Platô Tibial) até um ângulo de 5°, ao atingir-se esta estabilidade dinâmica, as restrições passivas do joelho (incluindo o LCCr), que impedem a amplitude articular, deixam de ser necessárias. O reconhecimento de que a estabilidade articular podia ser alcançada desta maneira, levou ao desenvolvimento de outras osteotomias tibiais, tais como Osteotomia de Nivelamento do Platô Tibial (TPLO), a técnica combinada TPLO/CTWO, Osteotomia Intrarticular Proximal da Tibia (PTIO), (Kim et al., 2008). A técnica de Avanço da Tuberosidade Tibial (TTA), descrita mais recentemente, baseia-se num modelo diferente, cujo objetivo principal é neutralizar dinamicamente a instabilidade crânio-caudal através da alteração do alinhamento do tendão patelar relativamente ao platô tibial (MONTAVON et al, 2002).

Com base na predominância da instabilidade crânio-caudal observada com a secção do LCCr, é razoável concluir que a neutralização da translação cranial da tibia é a função mais importante do LCCr (KORVICK et al, 1994). De acordo com isto,

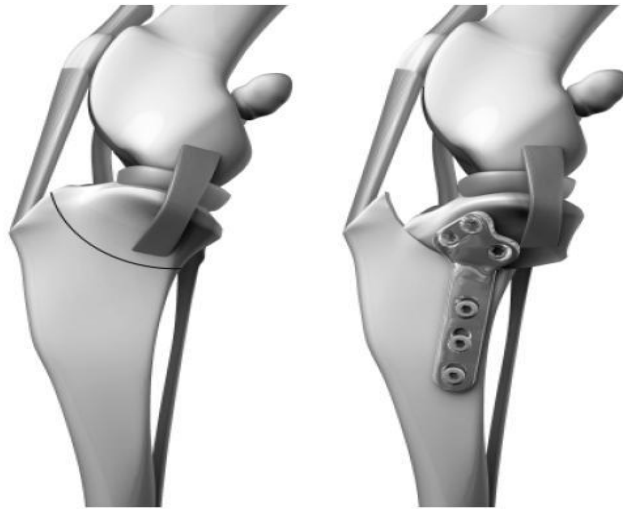
as atuais osteotomias da tíbia procuram resolver primariamente a instabilidade no plano sagital que ocorre durante o suporte de peso. Como estas técnicas não providenciam uma restrição passiva à rotação interna da tíbia, a instabilidade rotacional pode contribuir potencialmente para o desenvolvimento subsequente de doença articular degenerativa e lesões meniscais (KIM et al, 2008).

A osteotomia de nivelamento do platô tibial (TPLO) objetiva-se estabilizar funcionalmente a articulação do joelho durante suporte do peso, diminuindo assim a impulsão cranial da tíbia e, portanto, evitando o movimento de translação cranial (REIF et al., 2002). De acordo com Kim et al., (2008), ao se promover o nivelamento do platô tibial perpendicular ao eixo longo da tíbia, as forças ativas dos músculos flexores do joelho ficam superiores, resultando numa força direcionada caudalmente durante a sustentação do peso. Com isso, a estabilidade da articulação dependerá da ação do ligamento cruzado caudal (LCCa) ao neutralizar a translação caudal da tíbia após TPLO. Contudo, segundo Reif et al., (2002), o aumento na força de impulsão tibial caudal pode levar além do planejado o aumento da tensão sobre o ligamento cruzado caudal e resultar em ruptura deste. A meta cirúrgica da TPLO está em diminuir o ângulo médio do platô tibial, até que este se encontre a 5 graus do eixo longo da tíbia. Portanto, a TPLO envolve osteotomia semicircular a perpendicular do aspecto proximal da tíbia, com rotação do platô tibial até perfazer um ângulo de 5° com o eixo longitudinal da tíbia e fixação de placa óssea (Figura 2) (KIM et al., 2008). A osteomia deve estar orientada craniocaudal e próximo distal paralela à superfície tibial para prevenir o mal alinhamento do membro (WHEELER et al., 2003). Desta forma, após a TPLO, durante a atividade enérgica, as forças transferidas por meio do articulação do joelho aumentam a carga sobre o eixo caudal tibial, eliminando a subluxação tibial cranial (LAZAR et al., 2005; BOUDRIEAU, 2009).

O sucesso do procedimento da TPLO se relaciona ao retorno da flexão total do joelho, da massa muscular e da função do membro e ausência de inflamação ou da doença degenerativa progressiva na articulação. O procedimento da TPLO fornece aos cães o retorno à função normal assegurando seus desempenhos e habilidades, assim o animal poderá realizar suas atividades sem limitações ou claudicações o que não acontece frequentemente após alguns procedimentos cirúrgicos. Embora a TPLO tenha um custo elevado, devido ao procedimento cirúrgico, equipamentos, hospitalização, um cuidado nos primeiros dias, medicamentos, avaliação durante 16 semanas e terapia física a satisfação do cliente é extremamente elevada. Portanto, os

resultados certamente justificam as despesas adicionais para o procedimento (SHEALY, 2003).

Figura 2. Ilustração da osteotomia circular na tíbia proximal e fragmento proximal rotacionado caudalmente, fixo por placa no pos-operatório da Osteotomia Niveladora do Platô Tibial (TPLO).



Fonte: KIM et al, 2008.

A técnica de avanço da tuberosidade tibial (TTA) foi descrita como alternativa para fornecer estabilidade ao joelho quando ocorre RLCCr (MILLER et al., 2007). O mecanismo proposto da TTA no cão é avançar a tuberosidade tibial para alterar a direção da força do tendão patelar, concomitantemente altera o ângulo entre o tendão patelar e o platô tibial para manter a força de cisalhamento tibiofemoral neutra ou caudalmente direcionada durante a sustentação do peso (MONTAVON et al., 2002; BOUDRIEU, 2009). O princípio biomecânico do método consiste na neutralização da força de propulsão cranial da tíbia pelo deslocamento do tendão patelar perpendicular ao platô tibial (APELT et al., 2007). No joelho canino a força articular total em estação possui direção paralela ao tendão patelar. Observa-se uma força de cisalhamento tíbio-femural cranial com o ângulo entre o tendão patelar e o platô tibial maior que 90° e uma força de cisalhamento tíbio-femural caudal com o ângulo entre o platô tibial e o tendão patelar menor 90° (APELT et al., 2007; BOUDRIEU, 2009). Assim, na TTA, a tuberosidade da tíbia é movida suficientemente cranial, resultando num ângulo do tendão patelar 90° ao platô tibial em extensão durante a sustentação

do peso. Consequentemente, o ponto de interseção não é atingido e somente a força de cisalhamento neutra ou direcionada caudalmente permanece, estabilizando assim articulação (BOUDRIEU, 2009). A nova posição é conseguida pela osteotomia da tuberosidade da tibia, seguido da estabilização com uma placa de titânio especial fixada com placa e parafusos (Figura 3) (LAFAYER et al., 2007). Para a realização deste procedimento, a distância do avanço da tuberosidade da tibia deve ser determinada radiograficamente, em incidência médio-lateral, com os joelhos no ângulo de 135° de extensão (refletindo a posição em estação do animal). O tendão patelar será representado por uma linha entre a patela distal e a tuberosidade proximal da tibia, e a inclinação da tibia será determinada por uma linha tangente aos pontos de inserção dos ligamentos cruzados anterior e posterior. O ângulo formado entre estas linhas determinará a inclinação do tendão patelar.

Figura 3. Ilustração da osteotomia na tuberosidade tibial e fragmento avançado cranialmente, fixo por placa e espaçador no pos-operatório do avanço da tuberosidade tibial (TTA)



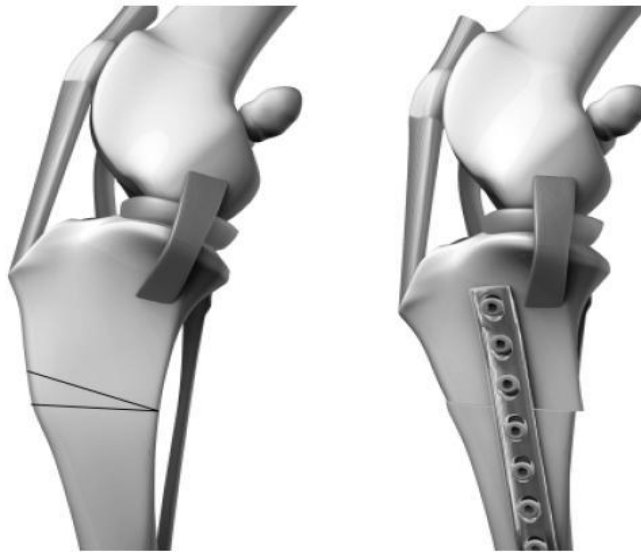
Fonte: KIM et al, 2008.

Osteotomia em Cunha de Tibia (CTWO) foi à primeira técnica reportada que visava eliminar a instabilidade crânio-caudal, através na redução do APT (SLOCUM & DEVINE, 1984). Inicialmente era recomendada como um complemento às técnicas clássicas, que promoviam a estabilização articular passiva (p.ex. imbricamento com fásia). A CTWO visa o nivelamento do TPA através da ressecção de um fragmento em cunha da tibia proximal. Seguidamente faz-se a aposição das margens do local

ostectomizado, e procede-se à estabilização dos fragmentos através de placa e parafusos. A osteotomia é executada o mais proximalmente possível, mas preservando ainda um segmento ósseo proximal suficiente para a fixação com, pelo menos, três parafusos em cada segmento (Figura 4) (BAILEY et al, 2003).

O ângulo da osteotomia em cunha é determinado a partir de medições do ângulo de inclinação do platô tibial feitas em exames radiográficos pré-operatórios. Objetiva-se com a osteotomia que o ângulo do platô residual fique em 5° ou 6° (por exemplo se o ângulo de inclinação do platô tibial pré-operatório fosse de 25° , o ângulo da cunha seria de 19° ou 20°) (SLATTER, 2003). Contudo, alguns estudos biomecânicos recentes sugerem que para que se atinja um APT pós-operatório de 5° (e assim neutralizar o avanço cranial da tibia), o ângulo do fragmento em cunha osteotomizado deverá ser igual ao TPA pré-operatório (APELT et al, 2005).

Figura 4. Ilustração da osteotomia em cunha na tibia proximal, fragmento removido e osteotomia fixa por placa no pos-operatório da Osteotomia em cunha da tibia (CWTO)



Fonte: KIM et al, 2008

2.4 CALCULO DO ÂNGULO DO PLATÔ TIBIAL

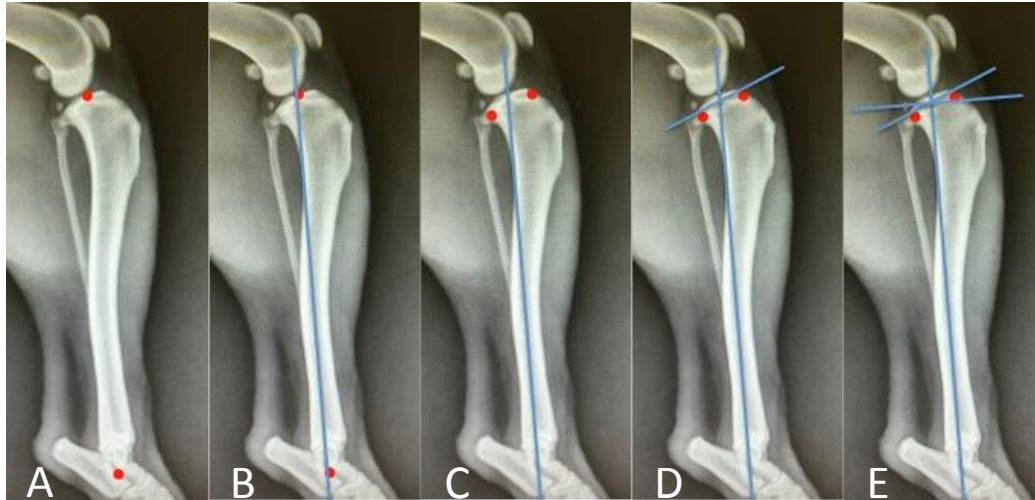
Cães com membros pélvicos retos, estreitamento do sulco intercondilar ou demasiada angulação do platô da tíbia são considerados predispostos a lesões ligamentares (PIERMATTEI; FLO; DECAMP, 2006). Durante a fase de apoio do ciclo do andar, ou seja, etapa de sustentação de peso as forças de reação ao solo juntamente com as forças musculares, geram forças compressivas ao longo da tíbia. Visto o platô da tíbia do cão possuir uma inclinação caudal e distal, tal compressão gera uma força orientada cranialmente chamada força cranial da tíbia (TTCr), que induz a translação cranial da tíbia em relação aos côndilos do fêmur (HENDERSON; MILTON, 1978).

O ângulo do platô da tíbia (APT) varia entre os indivíduos, sendo que a conformação esquelética do cão pode influenciar o seu valor (MORRIS; LIPOWITZ, 2001; WILKE et al., 2002). Estudos mostram que os cães portadores de RLCCr têm um APT maior do que os cães sem a doença (READ; ROBINS, 1982; SLOCUM; DEVINE, 1983; MORRIS; LIPOWITZ, 2001), embora este dado tenha sido questionado recentemente em estudo realizado por WILKE et al. (2002).

Não é necessário e nem indicado nivelar o platô da tíbia a 0° para se obter a estabilidade funcional desta articulação (SLOCUM; DEVINE, 1983). WARZEE et al. (2001) realizaram estudo biomecânico e concluíram que o ângulo de 6,5° é suficiente.

O APT é mensurado a partir de radiografia em projeção perfil verdadeiro com o centro do feixe de raios-X na articulação do joelho, com a tíbia paralela ao chassi e incluindo condilos femorais e a articulação tíbio- társica (SLOCUM e DEVINE, 1983; VASSEUR, 2007; GRIERSON et al., 2005; PIERMATTEI; FLO; DECAMP, 2006). Desenha-se inicialmente uma linha unindo centro do tarso com eminências intercondíleas, definindo o eixo mecânico da tíbia, em seguida traça-se uma linha do ponto cranial ao caudal do platô tibial, por fim no ponto de intersecção das duas linhas traça-se a terceira linha perpendicular ao eixo mecânico da tíbia. O ângulo formado pelas duas últimas linhas é definido como ângulo do platô tibial (Figura 5) (SLOCUM; DEVINE, 1983; DEJARDIN, 2003; VASSEUR, 2007).

Figura 5. Radiografia de joelho de cão em perfil verdadeiro, com joelho em 135 graus, demonstrando as linhas necessárias para cálculo do avanço da tuberosidade tibial. (A) Centro do tarso e eminências intercondíleas. (B) Linha traçada unindo os pontos definindo eixo mecânico da tibia. (C) Ponto cranial e caudal do platô tibial. (D) Linha definindo platô tibial. (E) Linha perpendicular ao eixo mecânico da tibia no ponto de intersecção das linhas anteriores.



Fonte: Arquivo pessoal (2015)

O incorreto posicionamento da tibia durante o exame radiográfico e a presença de osteoartrose pode induzir mensuração errônea do APT, devido às alterações das referências anatômicas. Segundo REIF et al. (2004), o posicionamento inadequado do membro pode alterar o APT em até 3°- 6°, sendo sugerido a superposição acurada dos côndilos do fêmur e da tibia durante a projeção radiográfica. A experiência do observador para a mensuração do APT também deve ser considerada (FETTIG et al., 2003; REIF et al., 2004; GRIERSON et al., 2005).

O APT varia entre os indivíduos, sendo que a conformação esquelética do cão pode influenciar o seu valor (MORRIS; LIPOWITZ, 2001; WILKE et al., 2002). A técnica da TPLO originalmente propõe a obtenção de um APT final de 5°. Não é necessário e nem indicado nivelar o platô da tibia a 0° para se obter a estabilidade funcional desta articulação (SLOCUM; DEVINE, 1983). Após a realização da TPLO o ligamento cruzado caudal (LCCd) se torna o estabilizador primário da translação crânio caudal do joelho, pois a estabilização ativa é obtida pela conversão do TTCr em força tibial caudal. Portanto, assim como o maior ângulo na porção caudal do platô da tibia seja associado com a RLCCr em cães, o excessivo aumento do ângulo na porção cranial do platô da tibia pode predispor o LCCd a lesão (WARZEE et al., 2001; REIF; HULSE; HAUPTMAN, 2002).

Embora tenha sido demonstrado em estudos experimentais que um APT abaixo de 6,5° foi suficiente para eliminar completamente o TTCr durante a sustentação de peso do membro (WARZEE et al., 2001), o impacto clínico desta informação ainda permanece obscuro.

REFERÊNCIAS

- AFONSO, E. C. A. **Estudo biomecânico comparativo de duas técnicas de osteotomia tripla da tíbia no joelho de cães, após ressecção do ligamento cruzado cranial**. Dissertação (Mestrado em Cirurgia e Anestesiologia), Universidade de Franca, Franca, n. 87, 2009.
- APELT, A.; 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**, n. 36, p. 170-177, 2007.
- ARNOCZKY, S. P. Patomecânica das lesões do ligamento cruzado e meniscos. In: BOJARB, M. J. **Mecanismos da moléstia na cirurgia dos pequenos animais**. 3. ed. São Paulo: Manole, 1996, p. 889-902.
- ARNOCZKY, S. P.; RUBIN, R. N.; MARSHALL, J. L. Microvasculature of the cruciate ligaments and its response to injury. **Journal of Bone e Joint Surgery**. v. 61, p.1227-1229, 1979.
- ARNOCZKY, S. P.; TORZILLI, P. A.; MARSHALL, J. L. Biomechanical evaluation of anterior cruciate ligament repair in the dog: An analysis of the ICM. **Journal American Animal Hospital Association**, v.13, p. 553-558, 1977.
- BAILEY, C. J.; SMITH, B. A.; BLACK, A. P. Geometric implications of tibial wedge osteotomies in: Annual Conference of the Veterinary Orthopedic Society, 30 th, 2003. Steamboat Springs, **Proceedings** p. 60, 2003.
- BOJRAB, M. J.; SMEAK, D. D.; BLOONBERG, M. S. **Mecanismos da moléstia na cirurgia dos pequenos animais**. Manole. São Paulo, 1996.
- BORGES, B. P. A. et al., Composição do líquido sinovial de cães com ruptura do ligamento cruzado cranial. **Ciência Rural**, v. 29, n. 2, p. 285-289, 1999.
- BOUDRIEU, R. J. Tibial plateau leveling osteotomy or tibial tuberosity advancement. **Veterinary Surgery**, n. 38, p. 1-22, 2009.
- BRINKER, W. O. et al., A articulação fêmuro-tíbio-patelar (joelho). In: _____. **Manual de ortopedia e tratamento das fraturas dos pequenos animais**. São Paulo: Manole, 1999, v. 17, p. 480- 538.
- BRINKER, W. O.; PIERMATTEI, D. L.; FLO, G. L. **Manual de Ortopedia e Tratamento das Fraturas dos Pequenos Animais**. 3 ed.São Paulo: Manole, 1999.
- BUQUERA, C. et al., Radiografia e microscopia 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. Ruptura do ligamento cruzado cranial em cães - revisão de literatura. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v.7, n. 1, p. 43- 47, 2004.

CAPORN, T. M.; ROE, S. C. Biomechanical evaluation of the suitability of monofilament nylon fishing and leader line for extra-articular stabilization of the canine cruciate-deficient stifle. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v. 9, p. 126-133, 1996.

CHIERICHETTI, A. L. et al., Ruptura de ligamento cruzado cranial. Estudo comparativo da técnica extra-articular com enxerto autógeno de fáscia lata com e sem artrotomia exploratória. **Clínica Veterinária**. n. 33, p. 34-42, 2001

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

DE ANGELIS, M.; LAU, R. E. A lateral retinacular imbrication technique for the surgical correction of anterior cruciate ligament rupture in the dog. **Journal American Veterinary Medical Association**, v.157, p. 79-84, 1970.

DEJARDIN, L. M. **Tibial plateau leveling osteotomy**. In: SLATTER, D. (Ed.) Textbook of small animal surgery. 3.ed. Philadelphia: Saunders, p. 2133-2143, 2003.

DELLA NINA, M. I.; ROMANO, L.; FERRAZ, V. C. M.; ITO, K. C.; FERRIGNO, C. R. A. **Revisão bibliográfica da técnica de TPLO (Tibial Plateau Levelling teotomy) para o tratamento de lesões do ligamento cruzado cranial**. In: 34 Congresso Brasileiro de Veterinária, 2007, Santos. Anais do 34 Congresso Brasileiro de Veterinária, 2007.

DENNY, H. R.; GOODSHIP, A. E. Replacement of the anterior cruciate ligament with carbon fibre in the dog. **Journal Small Animal Practicing**, v. 21, p. 279-286, 1980.

DICKINSON, C. R.; NUNAMAKER, D. M. Repair of ruptured anterior cruciate ligament in the dog: Experience of 101 cases using a modified fascia lata strip technique. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, p. 170-827, 1977.

DUPUIS, J.; HARARI, J. Cruciate ligament and meniscal injuries in dogs. **Compendium of Continuing Education for the Practicing Veterinarian**. v. 15, n. 2, p. 215-232, 1993.

DURANA, J. N. **Caracterização da clínica cirúrgica da ruptura do ligamento cruzado cranial em canídeos**. DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA, Lisboa, 2009.

FETTIG, A. A.; RAND, W. M.; SATO, A. F.; MCCARTHY, R. J.; BOUDRIEAU, R. J. Observer variability of tibial plateau slope measurement in 40 dogs with cranial cruciate ligament-deficient stifle joints. **Veterinary Surgery**, v. 32, p. 471-478, 2003.

FOSSUM, T. W. **Diseases of the joint**. In: Small Animal Surgery 4. ed. St. Louis, Missouri, Elsevier Mosby, 2014, p. 1023-1157.

GRIERSON, J.; ASHER, L.; GRAINGER, K. An investigation into risk factors for bilateral canine cruciate ligament rupture. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, v. 24, p.192-196, 2011.

GRIERSON, J.; SANDERS, M.; GUITAN, J.; PEAD, M. Comparison of anatomical tibial plateau angle versus observer measurement from lateral radiographs in dogs. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology, Stuttgart**, v. 18, n. 4, p. 215-219, 2005.

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.

HARARI, J. Caudal cruciate ligament injury. **Veterinary Clinics of North American. Small Animal Practice**, v. 23, p. 821-829, 1993.

HARASEN, G. Diagnosing rupture of the cranial cruciate ligament. **Canine Veterinary Journal**, v. 43, n. 6, p. 475- 476, 2002.

HARPER, T. A. M.; Martin, R. A.; Ward, D. A.; Grant J. W. An in vitro study to determine the effectiveness of a patellar/ fascia lata graft and new suture anchor points for extracapsular stabilization of the cranial cruciate ligament deficient in the dog. **Veterinary Surgery**. v. 33, n.5 p. 531-41, 2004.

HENDERSON, R. A.; MILTON, J. L. The tibial compression mechanism: a diagnostic aid in stifle injuries. **Journal of the American Animal Hospital Association**, Lakewood, v. 14, n. 6, p. 474-479, 1978.

JOHNSON, A. L.; HULSE, D. A. Diseases of the joints. In: FOSSUN, T.W. **Small animal surgery**. 2. ed. St Louis: Mosby, 2002. Cap. 35, p.1023-1157

JOHNSON, J. A.; AUSTIN, C.; BREUR G. J. Incidence of canine appendicular musculoskeletal disorders in 16 veterinary teaching hospitals from 1980 through 1989. **Veterinary Comparative Orthopaedics Traumatology**. 1994, v. 56-69.

JOHNSON, J. M.; JOHNSON, A. L. Cranial cruciate ligament rupture: pathogenesis, diagnosis, and postoperative rehabilitation. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 23, n. 4, p. 717-733, 1993

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

KORVICK, D. L.; JOHNSON, A. L.; SCHAEFFER, D. J. Surgeons' preferences in treating cranial cruciate ligament ruptures in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 205, n. 9, p. 1318-1324, 1994.

LAFEVER, S. S.; MILLER, N. A.; STUBBS, W. P.; TAYLOR, R. A.; BOUDRIEAU, 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**, n. 36, p. 573-586, 2007.

LAZAR, T. P. et al., Long-team radiographic comparison of tibial plateau leveling osteotomy versus extracapsular stabilization for cranial cruciate ligament rupture in the dog. **Veterinary Surgery**, v. 34, p. 133-141, 2005.

- LI, G.; GIL, J.; KANAMORI, A. A validated threedimensional computational model of a human knee joint. **Journal of Biomechanical Engineering**, New York, v. 121, n. 6, p. 657-662, 1999.
- MILLER, J. M.; SHIRESPK.; LANZ, O.; MARTIN, R. A.; GRANT, J. W. Effect of 9 mm tibial tuberosity advancement on cranial tibial translation in the canine cruciate ligamentdeficient stifle. **Veterinary Surgery**, n. 36, p. 335–340, 2007.
- MONTAVON, P. M.; DAMUR, D. M.; TEPIC, S. Advancement of the tibial tuberosity for the treatment of cranial cruciate deficient canine stifle. In: World Orthopaedic Veterinary Congress, 2002, Munich Germany. **Proceedings....** Munich Germany, p. 152, 2002.
- MOORE, K. W.; READ, R. A. Cranial cruciate ligament rupture in the dog: part I. **Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**, Princeton, v. 18, n.3, p. 223-234, 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. 363-366, 2001
- NELSON, R. N.; COUTO, C. G. Distúrbios articulares. In: **Medicina Interna de Pequenos Animais**. 2 ed. Guanabara Koogan, 2001, p. 844-846.
- PEDRO, C. R.; MIKAIL, S. Osteoartrose. **Fisioterapia Veterinária**. 2 ed. Manole, p. 250, 2009.
- PIERMATTEI, D. L.; FLO, G. L.; DeCAMP, C. E. The stifle joint, In: Saunders, 4 ed. **Brinker, Piermattei and Flo's handbook of small animal orthopedics and fracture repair**. Philadelphia: 2006, p. 562-660.
- PIERMATTEI, D. L.; FLO, G. L. & DeCAMP, C. E.; The stifle joint. In: Manole, **Brinker, Piermattei, Flo Ortopedia e tratamento de Fraturas de Pequenos animais**. 4. ed. São Paulo, 2009, p. 661- 688.
- READ, R. A.; ROBINS, G. M. **Deformity of the proximal tibia in dogs**. Veterinary Record, London, v. 111, n. 13, p. 295-298, 1982.
- REIF, U.; DEJARDIN, L. M.; PROBST, C. W.; DECAMP, C. E.; FLO, G. L.; JONSON, A. L. Influence of limb positioning and measurement method on the magnitude of the tibial plateau angle. **Veterinary Surgery**, v.33, p. 368-375, 2004.
- REIF, U.; HULSE, D. A.; HAUPTMAN, J. G. Effect of tibial plateau leveling on stability of the canine cranial cruciate-deficient stifle joint: an in vitro study. **Veterinary Surgery**, v. 31, p. 147-154, 2002.
- ROMANO, L. et al., Análise biomecânica do joelho íntegro e com ruptura do ligamento cruzado cranial quanto ao grau de deslocamento cranial e rigidez articular em cães. **Acta Cirurgia Brás**, v. 21, n. 1, p. 46-50, 2006.
- SAKAMOTO, B. Y.; ZANIBONI, L.; RUSSO, C. Estabilização da Articulação Femorotibiopatelar em cães por meio da Utilização dos implantes “TightRope”. **Anais Eletrônico- VI Amostra interna de trabalhos de iniciação científica**.

Centro Universitário de Maringa, 2012. Disponível em:
http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/mostras/vi_mostra/bruna_yumi_sakamoto.pdf
 Acesso em: 11 dez. 2015.

SHEALY, P. M. Surgical management of the cranial cruciate insufficient dog utilizing tibial plateau leveling osteotomy (TPLO). **Veterinary Specialists of the Southeast**. Publicação: 2003. Disponível: <http://www.vss.org/html/pages/services/practitioner/TPLOextende.html>. Acesso: 10/06/2008.

SLOCUM, B.; DEVINE SLOCUM, T. Tibial plateau leveling for cranial cruciate ligament rupture. In: **BOJRAB, M. J. Current techniques in small animal surgery**, Philadelphia: 4 th edition, Lea & Febiger, 1998, p. 1209.

SLOCUM, B.; DEVINE, T. Cranial tibial thrust: a primary force in the canine stifle. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 183, n.4, p. 456-459, 1983.

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**, v. 184, n. 5, p. 564-569, 1984.

SLOCUM, B.; SLOCUM, T. D. Tibial plateau leveling osteotomy for cranial cruciate ligament rupture. In: BOJRAB, M. J.; ELLISON, G. W.; SLOCUM, B. **Current Techniques in Small Animal Surgery**, Malvern: 4. Edition, Lea; Febiger, 1997, p. 1209-1215.

SLOCUM, B.; SLOCUM, T. D. Tibial plateau leveling osteotomy for repair of cranial cruciate ligament rupture in the canine. **Veterinary Clinics of North American Small Animal Practice**, v. 23, n. 4, p. 777-795, 1993.

SMITH, B. Extracapsular stabilisation. **Australian Veterinary Journal**, v. 78, n. 6, p. 382-382, 2000.

SMITH, G. K.; TORG, J. S. Fibular head transposition for repair of cruciate-deficient stifle in the dog. **Journal American Veterinary Medical Association**, v.187, p. 375-383, 1985.

SOUZA, M. M. D. et al., Estudo retrospectivo de cães com luxação patelar medial tratados cirurgicamente. **Revista Ciência Rural**, v. 40, n. 6, p. 1341-1346, 2010.

TARTARUNAS, A. C.; MATERA, J. M.; OLIVEIRA, R. M. D.; MACCHIONE, R. F.; BRUGNARO, M. Estudo retrospectivo do tratamento da ruptura de ligamento cruzado cranial no cão por técnica cirúrgica extra-articular. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 44, n. 3, p. 200-207, 2007.

TATARUNAS, A. C.; MARTINEZ A.; MATERA, J. M. Osteotomia de nivelamento do platô da tíbia. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 29, n. 3, p. 685-692, 2008.

TATARUNAS, A. C.; MATERA, J. M. Possibilidades de tratamento da ruptura do ligamento cruzado cranial no cão. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 8, n. 1, 2005.

TIRGARI, M. Changes in the canine stifle joint following rupture of the anterior cruciate ligament. **Jornal in Small Animal**. Pract.19: n.17, 1978.

VASSEUR, P. B. Articulação do joelho. In: SLATTER, D. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. São Paulo: Manole, 2007, p. 2090-2116.

VASSEUR, P. B. et al., Correlative biomechanical and histologic study of the cranial cruciate ligament in dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 46, n. 2, p. 1842-1854, 1985.

WARZEE, C. C.; DEJARDIN, L. M.; ARNOCKY, S. P.; PERRY, R. L. Effect of tibial plateau leveling on cranial and caudal tibial thrusts in canine cranial cruciate deficient stifles: an in vitro experimental study. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 30, n. 3, p. 278-286, 2001.

WHEELER, J. L.; CROSS, A. R.; GINGRICH, W. In vitro effects of osteotomy angle and osteotomy reduction on tibial angulation and rotation during the tibial plateau-leveling osteotomy procedure. **Veterinary Surgery**, n. 32, p. 371-377, 2003.

WILKE, V. L.; CONZEMIUS, M. G.; BESANCON, M. F.; EVANS, R. B.; RITTER, M. Comparison of tibial plateau angle between clinically normal Greyhounds and Labrador Retrievers with and without rupture of the cranial cruciate ligament. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 221, n. 10, p. 1426-1429, 2002.

ZAMPROGNO, H. TPLO: uma nova e eficaz opção na cirurgia para RLCCr. **Acta Scientiae Veterinariae**. v. 35, n.2, p. 275-276, 2007.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo do estudo foi comparar os métodos manual e digital, para cálculo do ângulo do platô tibial, por meio de variações nos valores do APT realizado por diferentes observadores.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Obter imagens radiográficas de tíbias de cães em perfil verdadeiro de pacientes atendidos no Hospital Veterinário da Universidade de Cuiabá.

Comparar o valor do ângulo do platô tibial calculado por método manual padrão em radiografias impressas e valores obtidos por software em imagens digitais e determinar se há diferença entre os dois métodos.

Comparar variações do valor do ângulo do platô tibial do membro pélvico direito e esquerdo do mesmo animal.

Determinar a técnica que proporciona menor variação no grau do angulo do platô digital entre cálculos manuais e cálculos realizados pelo software dos platôs tibiais dos cães entre diferentes observadores.

4. ARTIGO

Estudo comparativo dos métodos manual e digital do ângulo do platô tibial em cães.

1 ALVES, A. M. **Estudo comparativo do método manual e digital no cálculo do ângulo do**
2 **platô tibial em cães.** 2015. Dissertação (Mestrado Biociência Animal) Faculdade de Medicina
3 Veterinária, Universidade de Cuiabá, Cuiabá, 2015.

5 RESUMO

6
7 São poucos os dados publicados sobre a aplicabilidade ou confiabilidade dos métodos digitais
8 para mensuração do APT, comparados com a mensuração manual. O objetivo deste estudo foi
9 comparar o APT obtido pelo cálculo manual padrão, em filmes radiográficos, com os valores
10 obtidos por cálculos em imagens digitais, através do software do computador. Foram analisadas
11 radiografias digitais do membro pélvico, direito e esquerdo, em perfil verdadeiro, de 20 cães
12 saudáveis com idade superior a dois anos. Três observadores com graus de experiência
13 semelhantes em cálculo do APT realizaram as mensurações em cada radiografia. Primeiramente
14 foram calculados os ângulos dos platôs tibiais manualmente nas películas radiográficas e
15 posteriormente os cálculos realizados na imagem digital por meio do software para medicina
16 veterinária do sistema de raios-x digital. Os resultados do presente estudo demonstraram
17 diferenças significativas entre os métodos, com valor das médias do cálculo digital $20,48 \pm 3.71$
18 e média 23.90 ± 4.02 no cálculo manual. Valor de p foi $<0,01$ na comparação entre médias. Na
19 avaliação interobservadores houve diferença significativa no cálculo manual no perfil direito,
20 sugerindo maior variação no cálculo manual quando comparado ao digital. O cálculo realizado
21 pelo software apresentou menor variação nos valores. Acredita-se que a menor variação obtida
22 em nossos resultados se dê por conta das facilidades proporcionadas pelo software. Enquanto
23 no cálculo manual, são confeccionadas três linhas, sendo a primeira no eixo mecânico da tíbia,
24 a segunda na superfície do platô e a terceira perpendicular ao eixo mecânico no ponto de
25 intersecção das duas linhas, finalizando com o valor do ângulo obtido por meio do uso do
26 transferidor, no cálculo por software o valor do ângulo preciso é fornecido automaticamente
27 após o traçado das duas primeiras linhas, o que reduz a chance de erro causados pelo uso do
28 transferidor. Conclui-se que houve diferença entre os valores obtidos por meio dos métodos
29 convencional e digital no cálculo do ângulo do platô tibial, sendo os valores digitais menores
30 entre os observadores e que o método digital no cálculo do ângulo do platô tibial levou a menor
31 variação quando comparado ao método manual.

32
33
34 **Palavras chaves:** Ligamento cruzado cranial. Mensuração. Software. Ruptura.

36 ABSTRACT

37
38 As a result there has been an increase in the use of digital methods for measuring the APT in
39 dogs. There are few published data on the applicability and reliability of digital methods for
40 measuring the APT compared with manual measurement. The objective of this study was to
41 compare the APT obtained by calculating standard manual on conventional radiographs, with
42 the values obtained by calculations in digital images through a computer program. Digital
43 radiographs of hind limb were analyzed, right and left, in true profile of 20 healthy dogs older
44 than two years. Three observers with similar degrees of experience in calculating the APT
45 conducted measurements on each radiograph. First we calculated the angle of the tibial plateaus
46 manually in x-ray film and then the calculations were made through the program offered by the
47 computer program in the digital image. The results of this study showed significant differences

48 between the methods, with average value of 20.48 ± 3.71 digital calculating average and 23.90
49 ± 2.4 in the manual calculation. P value was <0.01 when comparing averages. In interobserver
50 assessment was no significant difference in manual calculation in right profile, suggesting
51 greater variation in manual calculation compared to digital. The calculation performed by the
52 software showed less variation in values. It is believed that the slightest variation obtained in
53 our results be given because of the facilities provided by the software. While in manual
54 calculation, three lines are made, the first being the mechanical axis of the tibia, the second to
55 the plateau surface and the third perpendicular to the mechanical axis at the intersection point
56 of the two lines, ending with the angle value obtained by the use of transferring, by software in
57 calculating the value of the precise angle is automatically provided after tracing the first two
58 lines, which reduces the chance of error caused by using the protractor. Concludes that there
59 was a difference between the values obtained by means of conventional and digital methods for
60 calculating the angle of the tibial plateau, and the smaller digital values between the observers
61 and the digital method in the calculation of the tibial plateau angle led to less variation when
62 compared to the manual method.

63 **Key words:** Cranial cruciate ligament. Measurement. Program. Rupture.

64

65 INTRODUÇÃO

66

67 A mensuração precisa do ângulo do platô tibial (APT) é fundamental para avaliação e
68 planejamento de cirurgias de ruptura de ligamento cruzado cranial em cães. Múltiplos fatores
69 podem estar potencialmente associados à esta afecção, sendo o ângulo do platô tibial um deles.
70 Todas essas mensurações antes da era digital eram realizadas em radiografias obtidas por meio
71 de técnicas convencionais manuais. Com as novas tecnologias, métodos mais avançados como
72 a radiografia digital, tornaram-se padrão em muitos hospitais veterinários. Como resultado tem
73 havido um aumento na utilização de métodos digitais para mensuração do APT em cães.
74 São poucos os dados publicados sobre a aplicabilidade ou confiabilidade dos métodos digitais
75 para mensuração do APT. As diferenças nas etapas de mensuração de cada método, pequenos
76 detalhes, como diâmetro da ponta da caneta, habilidade no uso do transferidor, habilidade no
77 uso do software de medição, podem potencialmente resultar em diferenças entre as medidas do
78 APT obtidos por métodos convencionais e digitais.
79 Por conseguinte, o objetivo do estudo foi comparar os métodos manual e digital de avaliação
80 do APT por meio de variação nos valores do APT.

81

82

MATERIAL E MÉTODO

83
84

85 O trabalho foi submetido à Comissão de Ética de Uso de Animais da Universidade de Cuiabá
86 e aprovado, protocolado sob o número 012/2014. As imagens radiográficas foram realizadas e
87 avaliadas no Setor de Radiologia do Hospital Veterinário da Universidade de Cuiabá (UNIC).

88 **Animais**

89 Os proprietários de cães incluídos no estudo assinaram um termo de consentimento permitindo
90 que toda a documentação sobre seus cães pudesse ser utilizada para pesquisa científica e
91 publicação. Foram utilizados 20 cães, entre 1 ano e 6 meses até 7 anos, saudáveis, sem
92 predileção de sexo e raças variadas.

93 **Obtenção das imagens**

94 O exame radiográfico foi realizado por meio do aparelho de raios-x marca SAWAE, modelo
95 Altus ST503-HF. As radiografias em perfil verdadeiro de ambas as tíbias foram captadas por
96 meio de chassi eletrônico, e por meio de sua leitura obteve imagens digitais. Para a obtenção
97 das imagens impressas, utilizou-se raio X padrão modelo SAWAE 630 MA com Tubo Toshiba
98 de Anodo giratório e cassete filme, as radiografias foram processadas com uma processadora
99 automática para radiografia digital modelo CR Carestream Vida Sistema direct view mono
100 cassete com software veterinário. Todas as imagens radiográficas incluíram a tíbia, tarso, fêmur
101 distal, e foram centradas na articulação do joelho com superposição dos côndilos femorais e
102 tibiais. As imagens calculadas manualmente foram provenientes da mesma unidade
103 processadora automática para radiografia digital, sem manipulações posteriores.

104 **Mensurações**

105 As imagens radiográficas da tíbia direita e esquerda foram avaliadas por três observadores,
106 médicos veterinários, com experiência em cálculo do ângulo do platô tibial. A ordem das
107 radiografias foi aleatória entre as medições. Para cada imagem foi feito cálculo manual e digital
108 por cada um dos três avaliadores.

109 Para o cálculo do platô tibial na película radiográfica, o método utilizado foi o descrito por
110 Slocum e Devine (1983). Foi fornecido caneta permanente, régua de plástico transparente de
111 30 centímetros e um transferidor de plástico transparente idênticos para cada avaliador.

112 O software veterinário ofereceu em seu sistema operacional de aplicativo específico para
113 cálculo do APT chamado TPLO, com fácil manuseio operacional o aplicativo solicita marcação
114 de uma linha unindo o ponto anterior e posterior do platô tibial e uma no eixo mecânico da tibia
115 traçado das eminências intercondíleas ao centro do osso tarso. Automaticamente o aparelho
116 fornece o valor do ângulo do platô tibial.

117 **Análise estatística**

118 A análise estatística dos dados foi resumida como média e ANOVA, pelo teste de Duncan, o
 119 método foi utilizado para avaliar a correlação entre os valores obtidos por métodos
 120 convencionais e digitais. O emparelhamento do teste ANOVA seguido por teste de Duncan foi
 121 utilizado para comparar os valores obtidos por cálculo convencional manual com os valores
 122 obtidos por meio de cálculos digitais no software. Todos os resultados foram avaliados com os
 123 valores de $p \leq 0,05$ foram considerados significativos.

124

125

RESULTADOS

126

127 Cada animal forneceu 20 imagens em perfil verdadeiro do membro esquerdo e 20
 128 imagens do membro direito, totalizando 40 imagens. Cada avaliador calculou o ângulo do platô
 129 tibial 80 vezes em 40 imagens, sendo 40 calculadas de maneira convencional (20 perfil direito
 130 e 20 esquerdo) e 40 (20 perfil direito e 20 esquerdo) calculadas por meio do programa do
 131 aparelho digital.

132

133 As considerações dos avaliadores sobre os métodos foi que o cálculo por meio do
 software é mais rápido, fácil e prático quando comparado com o método convencional

134

135 Na comparação do perfil direito e esquerdo, separadamente, em função do método
 manual ou programa com 60 dados (20 valores de cada avaliador no perfil direito e 20 valores
 136 no perfil esquerdo) foi demonstrada diferença significativa entre os métodos, sendo que os
 137 valores obtidos por meio do programa digital foi menor nos dois grupos (perfil direito e
 138 esquerdo) (Tabela 1)

139

Método	Número imagens avaliadas	Perfil direito	Perfil esquerdo
Software	60	20.10±3.96 ^A	20.86±3.44 ^A
Manual	60	23.73±4.28 ^B	24.08±3.78 ^B

^{A,B} Letras diferentes das médias do ângulo na mesma coluna diferem entre si, $p \leq 0,01$ pelo teste F

140

141 Tabela 1. Valores de médias com desvio padrão das imagens em perfil do membro pélvico direito e esquerdo
 142 avaliados pelos três observadores, por meio do programa digital e convencional, demonstrando
 143 diferença significativa entre os valores obtidos pelos dois métodos, sendo os valores obtidos pelo
 144 programa digital menores nos dois perfis.

145

146 Quando avaliamos os 120 valores dos ângulos (perfil direito e esquerdo de todos
 observadores) na comparação entre os métodos manual e programa digital, também foi

147 observada diferença estatística, sendo os valores obtidos por meio do programa digital, menor
148 na avaliação digital (Tabela 2)

149

Método	Número imagens avaliadas	Perfil direito e esquerdo
Software	120	20,48±3.71 ^A
Manual	120	23.90±4.02 ^B

^{A,B} Letras diferentes das médias do ângulo na mesma coluna diferem entre si, $p \leq 0,01$ pelo teste F

150 Tabela 2. Valores de médias com desvio padrão de todas as imagens obtidas, somando as imagens em perfil do
151 membro pélvico direito e esquerdo avaliados pelos três observadores, por meio do programa digital e
152 convencional, demonstrando diferença significativa entre os valores obtidos pelos dois métodos, sendo
153 o valor obtido pelo programa digital menor.

154

155 Foram comparados os valores dos ângulos do platô do perfil direito e esquerdo obtidos
156 por meio do cálculo manual e programa digital. Não foi encontrada diferença significativa nos
157 valores dos ângulos calculados no perfil direito e esquerdo, independente do método utilizado
158 (Tabela 3).

159

	Número de imagens avaliadas	Manual	Software
Perfil direito	60	23,73±4.28	20,10±3.96
Perfil esquerdo	60	24.08±3.78	20,86±3.44
Valor de p		0,22	0,26

160 Tabela 3. Valores de médias com desvio padrão comparando perfil direito e esquerdo para os métodos de cálculo
161 manual e software, demonstrando que não houve diferença estatística.

162

163 Foram comparadas avaliações por observador em relação ao método utilizado e houve
164 diferença significativa somente no cálculo manual no perfil direito sugerindo maior variação
165 no cálculo manual do que no programa digital (Tabelas 4 e 5).

166

167

168

169

170

Avaliador	Imagens avaliadas	Perfil direito (Manual)	Perfil esquerdo (Manual)
Avaliador 1	20	22.65±5.08 ^B	24.80 ±4.42
Avaliador 2	20	25.65±3.16 ^A	24.60±3.64
Avaliador 3	20	22.90±3.90 ^B	22.85±3.04
Valor de p		0,04	0,2

^{A,B} Letras diferentes das médias do ângulo na mesma coluna diferem entre si, $p \leq 0,05$ pelo teste F

171
172
173
174

Tabela 4. Média dos valores calculados por meio do método manual, por observador, nos perfis direito e esquerdo, demonstrado diferença estatística entre os avaliadores no perfil direito.

Avaliador	Imagens avaliadas	Perfil direito (Software)	Perfil esquerdo (Software)
Avaliador 1	20	20.48±4.00	21.57 ±3.00
Avaliador 2	20	20.26±4.43	20.57±4.55
Avaliador 3	20	19.57±3.53	20.44±2.49
Valor de p		0,20	0,64

175
176
177

Tabela 5. Média dos valores calculados por meio do software, por observador, nos perfis direito e esquerdo, demonstrado que não há diferença estatística entre os avaliadores no perfil direito.

178
179

DISCUSSÃO

180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193

Este é o primeiro estudo comparativo entre métodos convencional e por software no cálculo do ângulo do platô tibial em cães no Brasil. Serwa et al. (2009) realizaram estudo semelhante cujo resultado não apresentou diferença significativa entre os métodos, validando assim o método digital que até então não era confiável, quando comparado ao método convencional. Concluíram em seu trabalho também, que o software é um método fácil e rápido de ser feito realizado. Nosso trabalho obteve resultado diferente e demonstrou diferença estatística entre os métodos, sendo os valores obtidos por meio do software menores e com menor variação entre os observadores quando comparado com manual. Entretanto corrobora com os autores, por meio de relato dos avaliadores, que o método digital para as medidas do APT foi mais fácil e mais rápido do que o método convencional. Não havia descrita superioridade de nenhum método para determinar o verdadeiro APT até este estudo.

Acredita-se que a menor variação obtida em nossos resultados se dê por conta das facilidades proporcionadas pelo software. Enquanto no cálculo manual, são confeccionadas três linhas, sendo a primeira no eixo mecânico da tíbia, a segunda na superfície do platô e a terceira

194 perpendicular ao eixo mecânico no ponto de intersecção das duas linhas, finalizando com o
195 valor do ângulo obtido por meio do uso do transferidor, no cálculo por software o valor do
196 ângulo preciso é fornecido automaticamente após o traçado das duas primeiras linhas, o que
197 reduz a chance de erro causados pelo uso do transferidor.

198 As imagens digitais podem ser trabalhadas quanto a ampliação, correções de técnicas e
199 densidade da imagem, o que auxilia na localização dos pontos de referência, sendo outro
200 benefício da imagem digital em relação a impressa, entretanto em nosso trabalho as imagens
201 digitais não puderam ser trabalhadas durante o cálculo do ângulo do platô tibial.

202 No cálculo manual, o traçado das linhas nos pontos de referencia, a espessura da caneta
203 utilizada, o uso do transferidor pode levar a pequenas variações que no valor final pode levar a
204 grandes diferenças.

205 Não foram observadas diferenças quando comparados os ângulos do platô do perfil direito e
206 esquerdo dos cães em ambos os métodos, o que demonstra a simetria em cães saudáveis.

207

208

CONCLUSÃO

209

210 Conclui-se que houve diferença entre os valores obtidos por meio dos métodos convencional e
211 digital no cálculo do ângulo do platô tibial, sendo os valores digitais menores entre os
212 observadores.

213 O método digital no cálculo do ângulo do platô tibial levou a menor variação quando comparado
214 ao método manual.

215 Não há diferença estatística entre os ângulos do platô tibial do membro pélvico direito e
216 esquerdo de cães saudáveis.

217

218

REFERÊNCIAS

219

220 BARONI, E.; MATTHIAS, R. R.; MARCELINO-LITTLE, D. J.; VEZZONI, A.;
221 STEBBINS, N. E. comparasion of radiographic assesments of the tibial plateau slop in dogs.
222 **American Journal of Veterinary Research**, v. 64, n. 5, p. 586-589, 2003.

223

224 CAYLOR, K. B.; ZUMPANO, C. A.; EVANS, L. M.; MOORE, R. W. Intra-and
225 interobserver measurement variability of tibial plateau slope from lateral radiographs in dogs.
226 **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 37, n.3, p. 263-268,2001.

227

- 228 FUGITA, Y. et al. The possible role of the tibial plateau angle for the severity of osteoarthritis
229 in dog with cranial cruciate ligament rupture. **Journal Veterinary Medicine Science**, Tokyo,
230 v. 68, n. 7, p. 675-9, 2006.
- 231 GUERRERO, T. et al. Rotura ligamento cruzado anterior en el perro: signos clínicos,
232 diagnóstico y tratamiento. **Canis et Felis**, v. 95, p. 6-27, 2008.
- 233 MORRIS, E.; LIPOWITZ, A. J. Comparison of tibial plateau angles in dogs with and without
234 cranial cruciate ligament injuries. **Journal of the American Veterinary Medical**
235 **Association**, v. 218, n. 3, p. 363-366, 2001.
236
- 237 REIF, U.; DEJARDIN, L. M.; PROBST, C. W.; DECAMP, C. E.; FLO, G. L.; JONSON, A.
238 L. Influence of limb positioning and measurement method on the magnitude of the tibial
239 plateau angle. **Veterinary Surgery**, v.33, p. 368-375, 2004.
- 240 SERWA, D.; LORINSON, K.; LORINSON, D.; SKALICKY, M. Comparison of
241 conventional and digital measurements of tibial plateau angle in dogs. **Journal of the**
242 **American Veterinary Medical Association**. v. 234, n. 5, p. 622-624.
- 243 SLOCUM, B.; DEVINE, T. Cranial tibial thrust: a primary force in the canine stifle. **Journal**
244 **of the American Veterinary Medical Association**, v. 183, n.4, p. 456-459, 1983.
- 245 WILKE, V. L.; CONZEMIUS, M. G.; BESANCON, M. F.; EVANS, R. B.; RITTER, M.
246 Comparison of tibial plateau angle between clinically normal Greyhounds and Labrador
247 Retrievers with and without rupture of the cranial cruciate ligament. **Journal of the**
248 **American Veterinary Medical Association**, v. 221, n. 10, p. 1426-1429, 2002.
249

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia

(Brazilian Journal of Veterinary and Animal Sciences)

Política Editorial

O periódico Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (Brazilian Journal of Veterinary and Animal Science), ISSN 0102-0935 (impresso) e 1678-4162 (on-line), é editado pela FEPMVZ Editora, CNPJ: 16.629.388/0001-24, e destina-se à publicação de artigos científicos sobre temas de medicina veterinária, zootecnia, tecnologia e inspeção de produtos de origem animal, aquacultura e áreas afins.

Os artigos encaminhados para publicação são submetidos à aprovação do Corpo Editorial, com assessoria de especialistas da área (relatores). Os artigos cujos textos necessitarem de revisões ou correções serão devolvidos aos autores. Os aceitos para publicação tornam-se propriedade do Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (ABMVZ) citado como Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. Os autores são responsáveis pelos conceitos e informações neles contidos. São imprescindíveis originalidade, ineditismo e destinação exclusiva ao ABMVZ.

Reprodução de artigos publicados

A reprodução de qualquer artigo publicado é permitida desde que seja corretamente referenciado. Não é permitido o uso comercial dos resultados.

A submissão e tramitação dos artigos é feita exclusivamente on-line, no endereço eletrônico <www.abmvz.org.br>.

Não serão fornecidas separatas. Os artigos encontram-se disponíveis nos endereços www.scielo.br/abmvz ou www.abmvz.org.br.

Orientação para tramitação de artigos

- Toda a tramitação dos artigos é feita exclusivamente pelo Sistema de publicação on-line do ABMVZ no endereço www.abmvz.org.br.
- Apenas o autor responsável pelo artigo deverá preencher a ficha de submissão, sendo necessário o cadastro do mesmo no Sistema.
- Toda comunicação entre os diversos atores do processo de avaliação e publicação (autores, revisores e editores) será feita exclusivamente de forma eletrônica pelo Sistema, sendo o autor responsável pelo artigo informado, automaticamente, por e-mail, sobre qualquer mudança de status do artigo.
- A submissão só se completa quando anexado o texto do artigo em Word e em pdf no campo apropriado.
- Fotografias, desenhos e gravuras devem ser inseridas no texto e também enviadas, em separado, em arquivo com extensão jpg em alta qualidade (mínimo 300dpi),

zipado, inserido no campo próprio.

- Tabelas e gráficos não se enquadram no campo de arquivo zipado, devendo ser inseridas no corpo do artigo.
- É de exclusiva responsabilidade de quem submete o artigo certificar-se de que cada um dos autores tenha conhecimento e concorde com a inclusão de seu nome no mesmo submetido.
- O ABMVZ comunicará, via eletrônica, a cada autor, a sua participação no artigo.

Caso pelo menos um dos autores não concorde com sua participação como autor, o artigo será considerado como desistência de um dos autores e sua tramitação encerrada.

Tipos de artigos aceitos para publicação:

- Artigo científico
É o relato completo de um trabalho experimental. Baseia-se na premissa de que os resultados são posteriores ao planejamento da pesquisa.
Seções do texto: Título (português e inglês), Autores e Filiação, Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão (ou Resultados e Discussão), Conclusões, Agradecimentos (quando houver) e Referências.
O número de páginas não deve exceder a 15, incluindo tabelas e figuras.
O número de Referências não deve exceder a 30.
- Relato de caso
Contempla principalmente as áreas médicas, em que o resultado é anterior ao interesse de sua divulgação ou a ocorrência dos resultados não é planejada.
Seções do texto: Título (português e inglês), Autores e Filiação, Resumo, Abstract, Introdução, Casuística, Discussão e Conclusões (quando pertinentes), Agradecimentos (quando houver) e Referências.
O número de páginas não deve exceder a 10, incluindo tabelas e figuras.
O número de Referências não deve exceder a 12.
- Comunicação
É o relato sucinto de resultados parciais de um trabalho experimental, dignos de publicação, embora insuficientes ou inconsistentes para constituírem um artigo científico.
O texto, com título em português e em inglês, Autores e Filiação deve ser compacto, sem distinção das seções do texto especificadas para “Artigo científico”, embora seguindo aquela ordem. Quando a Comunicação for redigida em português deve conter um “Abstract” e quando redigida em inglês deve conter um “Resumo”.
O número de páginas não deve exceder a 8, incluindo tabelas e figuras.
O número de Referências não deve exceder a 12.

Preparação dos textos para publicação

Os artigos devem ser redigidos em português ou inglês, na forma impessoal. Para ortografia em inglês recomenda-se o Webster’s Third New International Dictionary. Para ortografia em

português adota-se o Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa, da Academia Brasileira de Letras.

Formatação do texto

- O texto NÃO deve conter subitens em qualquer das seções do artigo e deve ser apresentado em Microsoft Word, em formato A4, com margem 3cm (superior, inferior, direita e esquerda), em fonte Times New Roman tamanho 12 e em espaçamento entrelinhas 1,5, em todas as páginas e seções do artigo (do título às referências), com linhas numeradas.
- Não usar rodapé. Referências a empresas e produtos, por exemplo, devem vir, obrigatoriamente, entre parêntesis no corpo do texto na seguinte ordem: nome do produto, substância, empresa e país.

Seções de um artigo

- Título. Em português e em inglês. Deve contemplar a essência do artigo e não ultrapassar 150 dígitos.
- Autores e Filiação. Os nomes dos autores são colocados abaixo do título, com identificação da instituição a que pertencem. O autor para correspondência e seu e-mail devem ser indicados com asterisco.

Nota:

1. o texto do artigo em Word deve conter o nome dos autores e filiação.
 2. o texto do artigo em pdf NÃO deve conter o nome dos autores e filiação.
- Resumo e Abstract. Deve ser o mesmo apresentado no cadastro contendo até 2000 dígitos incluindo os espaços, em um só parágrafo. Não repetir o título e não acrescentar revisão de literatura. Incluir os principais resultados numéricos, citando-os sem explicá-los, quando for o caso. Cada frase deve conter uma informação. Atenção especial às conclusões.
 - Palavras-chave e Keywords. No máximo cinco.
 - Introdução. Explicação concisa, na qual são estabelecidos brevemente o problema, sua pertinência e relevância e os objetivos do trabalho. Deve conter poucas referências, suficientes para balizá-la.
 - Material e Métodos. Citar o desenho experimental, o material envolvido, a

descrição dos métodos usados ou referenciar corretamente os métodos já publicados. Nos trabalhos que envolvam animais e/ou organismos geneticamente modificados deverá constar, obrigatoriamente, o número do protocolo de aprovação do Comitê de Bioética e/ou de Biossegurança, quando for o caso.

- Resultados. Apresentar clara e objetivamente os resultados encontrados.
 - ✓ Tabela. Conjunto de dados alfanuméricos ordenados em linhas e colunas. Usar linhas horizontais na separação dos cabeçalhos e no final da tabela. O título da

tabela recebe inicialmente a palavra Tabela, seguida pelo número de ordem em algarismo arábico e ponto (ex.: Tabela 1.). No texto a tabela deve ser referida como Tab seguida de ponto e do número de ordem (ex.: Tab. 1), mesmo quando se referir a várias tabelas (ex.: Tab. 1, 2 e 3). Pode ser apresentada em espaçamento simples e fonte de tamanho menor que 12 (o menor tamanho aceito é 8). A legenda da Tabela deve conter apenas o indispensável para o seu entendimento. As tabelas devem ser, obrigatoriamente, inseridas no corpo do texto preferencialmente após a sua primeira citação.

✓ Figura. Compreende qualquer ilustração que apresente linhas e pontos: desenho, fotografia, gráfico, fluxograma, esquema, etc. A legenda recebe inicialmente a palavra Figura, seguida do número de ordem em algarismo arábico e ponto (ex.: Figura 1.) e é referida no texto como Fig seguida de ponto e do número de ordem (ex.: Fig.1), mesmo se referir a mais de uma figura (ex.: Fig. 1, 2 e 3). Além de inseridas no corpo do texto, fotografias e desenhos devem também ser enviadas no formato jpg com alta qualidade, em um arquivo zipado, anexado no campo próprio de submissão na tela de registro do artigo. As figuras devem ser, obrigatoriamente, inseridas no corpo do texto preferencialmente após a sua primeira citação.

Nota:

✓ Toda tabela e/ou figura que já tenha sido publicada deve conter, abaixo da

legenda, informação sobre a fonte (autor, autorização de uso, data) e a

correspondente referência deve figurar nas Referências.

- Discussão. Discutir somente os resultados obtidos no trabalho. (Obs.: As seções

Resultados e Discussão poderão ser apresentadas em conjunto a juízo do autor, sem

prejudicar qualquer das partes e sem subitens).

- Conclusões. As conclusões devem apoiar-se nos resultados da pesquisa executada e

serem apresentadas de forma objetiva, SEM revisão de literatura, discussão,

repetição de resultados e especulações.

- Agradecimentos. Não obrigatório. Devem ser concisamente expressados.
- Referências. As referências devem ser relacionadas em ordem alfabética, dando-se

preferência a artigos publicados em revistas nacionais e internacionais, indexadas. Livros e teses devem ser referenciados o mínimo possível, portanto, somente quando indispensáveis. São adotadas as normas gerais ABNT, adaptadas para o ABMVZ conforme exemplos:

Como referenciar:

1. Citações no texto

▪ A indicação da fonte entre parênteses sucede à citação para evitar interrupção na sequência do texto, conforme exemplos:

✓ autoria única: (Silva, 1971) ou Silva (1971); (Anuário..., 1987/88) ou Anuário... (1987/88)

✓ dois autores: (Lopes e Moreno, 1974) ou Lopes e Moreno (1974)

- ✓ mais de dois autores: (Ferguson et al., 1979) ou Ferguson et al. (1979)
- ✓ mais de um artigo citado: Dunne (1967); Silva (1971); Ferguson et al. (1979) ou (Dunne, 1967; Silva, 1971; Ferguson et al., 1979), sempre em ordem cronológica ascendente e alfabética de autores para artigos do

mesmo ano.

▪ Citação de citação. Todo esforço deve ser empreendido para se consultar o documento original. Em situações excepcionais pode-se reproduzir a informação já citada por outros autores. No texto, citar o sobrenome do autor do documento não consultado com o ano de publicação, seguido da expressão citado por e o sobrenome do autor e ano do documento consultado. Nas Referências, deve-se incluir apenas a fonte consultada.

▪ Comunicação pessoal. Não fazem parte das Referências. Na citação coloca-se o sobrenome do autor, a data da comunicação, nome da Instituição à qual o autor é vinculado.

2. Periódicos (até 4 autores, citar todos. Acima de 4 autores citar 3 autores et al.):
ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. v.48, p.351, 1987-88.

FERGUSON, J.A.; REEVES, W.C.; HARDY, J.L. Studies on immunity to alphaviruses in foals. Am. J. Vet. Res., v.40, p.5-10, 1979.

HOLENWEGER, J.A.; TAGLE, R.; WASERMAN, A. et al. Anestesia general del canino. Not. Med. Vet., n.1, p.13-20, 1984.

3. Publicação avulsa (até 4 autores, citar todos. Acima de 4 autores citar 3 autores et al.):

DUNNE, H.W. (Ed). Enfermedades del cerdo. México: UTEHA, 1967. 981p.

LOPES, C.A.M.; MORENO, G. Aspectos bacteriológicos de ostras, mariscos e mexilhões. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 14., 1974, São Paulo. Anais... São Paulo: [s.n.] 1974. p.97. (Resumo).

MORRIL, C.C. Infecciones por clostridios. In: DUNNE, H.W. (Ed). Enfermedades del cerdo. México: UTEHA, 1967. p.400-415.

NUTRIENT requirements of swine. 6.ed. Washington: National Academy of Sciences, 1968. 69p.

SOUZA, C.F.A. Produtividade, qualidade e rendimentos de carcaça e de carne em bovinos de corte. 1999. 44f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

4. Documentos eletrônicos (até 4 autores, citar todos. Acima de 4 autores citar 3 autores et al.):

QUALITY food from animals for a global market. Washington: Association of American Veterinary Medical College, 1995. Disponível em: <<http://www.org/critcal6.htm>>. Acessado em: 27 abr. 2000.

JONHNSON, T. Indigenous people are now more combative, organized. Miami Herald, 1994. Disponível em: <<http://www.summit.fiu.edu/MiamiHerld-Summit-RelatedArticles/>>. Acessado em: 5 dez. 1994.

Nota:

- Artigos que não estejam rigorosamente dentro das normas acima não serão aceitos para avaliação.
- O Sistema reconhece, automaticamente, como “Desistência do Autor” artigos em diligência e/ou “Aguardando liberação do autor”, que não tenha sido respondido no prazo dado pelo Sistema.

Taxas de submissão e de publicação:

- Taxa de submissão. A taxa de submissão de R\$50,00 deverá ser paga por meio de boleto bancário emitido pelo sistema eletrônico de submissão de artigos. Ao solicitar o boleto bancário, o autor informará os dados para emissão da nota fiscal. Somente artigos com taxa paga de submissão serão avaliados. Caso a taxa não seja quitada em até 30 dias será considerado como desistência do autor.
- Taxa de publicação. A taxa de publicação de R\$150,00, por página, por ocasião da prova final do artigo. A taxa de publicação deverá ser paga por meio de boleto bancário emitido pelo sistema eletrônico de submissão de artigos. Ao solicitar o boleto bancário, o autor informará os dados para emissão da nota fiscal.

Recursos e diligências:

- No caso de o autor encaminhar resposta a diligências solicitadas pelo ABMVZ, ou documento de recurso, o mesmo deverá constar como a(s) primeira(s) página(s) do texto do artigo somente na versão em Word.
- No caso de artigo não aceito, se o autor julgar pertinente encaminhar recurso, o mesmo deve ser feito pelo e-mail abmvz.artigo@abmvz.org.br.