

## RESSALVA

Atendendo solicitação da autora, o texto completo desta tese será disponibilizado somente a partir de 20/08/2015.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA**

**ANÁLISE CINEMÁTICA DAS ARTICULAÇÕES DOS  
MEMBROS TORÁDICOS E PÉLVICOS DE OVINOS  
HÍGIDOS**

**LUIS GUILHERME DE FARIA**

**Botucatu – SP**

**2014**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA**

**ANÁLISE CINEMÁTICA DAS ARTICULAÇÕES DOS  
MEMBROS TORÁCICOS E PÉLVICOS DE OVINOS  
HÍGIDOS**

**LUIS GUILHERME DE FARIA**

Dissertação apresentada junto ao  
Programa de Pós-Graduação em Medicina  
Veterinária para a obtenção do título de  
Mestre.

**Orientadora:** Profa. Titular Sheila Canevese Rahal

**Coorientador:** Prof. Dr. Bruno Watanabe Minto

Nome do autor: **Luis Guilherme Faria**

**TÍTULO: ANÁLISE CINEMÁTICA DAS ARTICULAÇÕES DOS MEMBROS  
TORÁDICOS E PÉLVICOS DE OVINOS HÍGIDOS**

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof<sup>a</sup>. Titular Dr<sup>a</sup>. Sheila Canevese Rahal  
Presidente e Orientadora  
Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária  
FMVZ – UNESP – BOTUCATU

Prof<sup>a</sup>. Titular Dr<sup>a</sup>. Maria Jaqueline Mamprim  
Membro  
Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária  
FMVZ – UNESP – BOTUCATU

Prof. Dr. Fernando De Biasi  
Membro  
Departamento de Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA – UEL

## *Dedicatória*

*À minha família, Jorge Miguel, Maria Rita e Anna Carolina, que me ensinaram o valor do conhecimento, da força de vontade, da fé, da amizade e pelo apoio durante todas as etapas até aqui percorridas, sobretudo por doutrinarem que a distância não sobrepõe o cumprimento de um objetivo.*

*À professora Sheila Canevese Rahal, que me concedeu uma oportunidade, que permitiu que eu concretizasse tal anseio e, por fim, em quem eu me espelho.*

*“Agir, eis a inteligência verdadeira. Serei o que quiser. Mas tenho que querer o que for. O êxito está em ter êxito, e não em ter condições de êxito. Condições de palácio tem qualquer terra larga, mas onde estará o palácio se o não fizerem ali?”*

***Fernando Pessoa***

## *Agradecimentos*

*Posso dizer que escrever uma dissertação de Mestrado é uma experiência enriquecedora e de plena superação que não deve ser concretizada apenas no singular; devido aos inúmeros obstáculos, devemos compartilhar o fardo. No meu caso, tive a felicidade de poder encontrar pessoas que contribuíram para que esse sonho tornasse realidade. Nos modificamos a cada tentativa de buscar respostas para as nossas aflições de 'pesquisador'. Aos que partilham conosco desse momento, parece uma tarefa interminável e enigmática que só se torna realizável graças a muitas pessoas que participam, direta ou indiretamente, mesmo sem saber realmente o que e para quem nos envolvemos em pesquisa.*

*Primeiramente, agradeço à **professora Sheila Canevese Rahal**, por acreditar que eu era capaz e pela orientação científica. Há três anos, mesmo sem me conhecer, você abriu as portas para um objetivo que eu imaginava que não fosse possível alcançar. Só tenho a agradecer pelos seus ensinamentos (pessoais e acadêmicos), pela revisão crítica do texto, pelos profícuos comentários, esclarecimentos, opiniões e sugestões, pela cessão e indicação da bibliografia para a temática em análise, pelos oportunos conselhos, pela acessibilidade e cordialidade demonstradas, pela confiança que sempre demonstrou e pelo permanente estímulo que, por vezes, se tornou decisivo em determinados momentos, e pelos puxões de orelha, paciência e dedicação. Você é uma pessoa ímpar, em quem busco inspirações para me tornar melhor em tudo que faço e irei fazer daqui para frente. Tenho orgulho de ser seu orientado.*

*Aos professores **Maria Jaqueline Mamprim, Juliany Gomes Quitzan, Cláudia Valéria Seullner Brandão, Carlos Roberto Teixeira e José Joaquim Títton Ranzani**, pelas diversas contribuições e ensinamentos compartilhados durante as disciplinas, pela disponibilidade e amizade construída nestes dois anos.*

*A **Bruno Watanabe Minto**, pela orientação, pelos preceitos partilhados durante as disciplinas cursadas na FCAV Jaboticabal e por consentir portas abertas da instituição de ensino na qual leciona.*

*Agradeço aos amigos:*

***Luciane dos Reis Mesquita**, pela amizade fraternal, pelas horas dedicadas na execução deste e de outros trabalhos e pelo companheirismo que, durante estes anos, formaram o alicerce de uma amizade que perdurará por muito tempo.*

***Felipe Stefan Agostinho**, por toda ajuda durante a análise estatística, por compartilhar o conhecimento determinante para a execução deste projeto e pela confiança no meu profissionalismo.*

*Aos amigos do Centro de Análise de Movimento Animal (CEVAM), **Lídia Mitsuko Matsubara, Washington Takashi Kano, Victor Rosseto, Maira Castilho Sales, Ramiro Dias, Flavia Vassalo e Livia Ramos**. Conhecê-los e tê-los como parceiros, hoje amigos, foram essenciais para que este trabalho se tornasse exequível.*

*Aos residentes do Departamento de Anestesiologia e Cirurgia Animal, **Emerson Siqueira e João Augusto Leonel Souza**, pela compreensão, por serem solícitos e pela relação profissional que se tornou amizade.*

***Rodrigo Barros**, por mostrar que as coisas são mais simples do que podem parecer e pela amizade que perdura desde os anos da residência.*

*À FMVZ UNESP BOTUCATU manifesto apreço pela possibilidade de realizar o presente trabalho e por todos os meios colocados à disposição. Agradeço igualmente pela excelência da formação prestada e os conhecimentos transmitidos, que foram úteis para a minha formação acadêmica.*

*À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo auxílio e apoio concedido, que foi de fundamental importância para a minha permanência no Mestrado.*

*À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo equipamento de cinematográfica (processo 2012/02173-7), pelo incentivo, suporte financeiro e por acreditar no potencial desse estudo.*

*Por último, mas, claro, não menos importante, pois é praxe deixarmos o melhor sempre para o final, manifesto um sentimento profundo e eterno de reconhecimento à minha família, pelo apoio incondicional ao longo destes anos. Vocês me ajudaram a ser quem sou, pois depositam confiança em mim e para os quais sou uma esperança. Resta-me afincadamente não desiludi-los e sempre agradecer, sem padecer. Mãe, **Maria Rita R. da Silva**, obrigado pelos conselhos, por sempre ter uma palavra, um abraço, um alento, um carinho. Pai, **Jorge Miguel Faria**, sou grato por sempre estar disposto a me ajudar, muitas vezes sem levar em consideração os obstáculos e por continuar a acreditar na minha escolha profissional. À **Anna Carolina Faria**, obrigado pelo companheirismo, pela amizade e por estar mais presente na minha vida.*

*Os momentos de alegria serviram para me permitir acreditar na beleza da vida e os de consternação serviram para um crescimento pessoal único. É muito difícil transformar sentimentos em palavras, mas serei eternamente grato a vocês. A concretização desta dissertação não marca o fim de uma importante etapa da minha vida, mas sim apenas o início de um novo passo. Afinal, o percurso não é lacônico.*



**FARIA, L.G. Análise cinemática das articulações dos membros torácicos e pélvicos de ovinos hígidos.** Botucatu, 2014. 44p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária – Cirurgia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

## **RESUMO**

O estudo foi realizado com o objetivo de avaliar parâmetros cinemáticos dos membros torácicos e pélvicos de ovinos da raça Santa Inês, para constituir um banco de dados normativos e de avaliar a hipótese da influência da idade nos valores cinemáticos. Para tanto, foram utilizados 21 ovinos hígidos, fêmeas, separados em três grupos assim constituídos: Grupo 1 – com 7 animais com idade entre 8 e 12 meses; Grupo 2 – com 7 animais com idade entre 2 a 4 anos de idade e Grupo 3 – com 7 animais adultos com idade acima de 5 anos. Antes da coleta dos dados, os animais foram cabresteados e treinados a se locomoverem em espaço pré-determinado. Para cada animal, foram escolhidas cinco trilhas para o lado direito e cinco para o lado esquerdo. Os dados foram analisados e regularizados pelo programa de análise de movimento Nexus (Vicon). Foram registrados os valores angulares e a velocidade angular das articulações do ombro, cotovelo, carpo, coxofemoral, joelho e do tarso. Comparando-se os grupos, foram observadas algumas diferenças, tais como ângulo máximo ( $G1 > G2$ ), ângulo mínimo ( $G1 < G2$ ,  $G2 < G3$ ), deslocamento angular ( $G1 > G2$ ,  $G2 > G3$ ,  $G1 > G3$ ), velocidade angular máxima ( $G1 > G2$ ,  $G2 > G3$ ,  $G1 > G3$ ) e velocidade angular mínima ( $G1 > G2$ ,  $G1 > G3$ ) do carpo; deslocamento angular ( $G1 > G3$ ,  $G2 > G3$ ) e velocidade mínima ( $G1 > G3$ ,  $G2 > G3$ ) do ombro; ângulo mínimo ( $G1 > G3$ ,  $G2 > G3$ ) e deslocamento angular ( $G1 < G3$ ,  $G2 < G3$ ) do tarso; ângulo mínimo ( $G1 > G3$ ) e velocidade máxima ( $G1 < G3$ ,  $G2 < G3$ ) do joelho; velocidade máxima ( $G1 > G2$ ,  $G1 > G3$ ) e velocidade mínima ( $G1 > G2$ ) da articulação coxofemoral. Ocorreram variações entre grupos nos comprimentos dos membros torácicos e dos membros pélvicos. Foi possível concluir que a idade influenciou as diferenças de alguns valores cinemáticos entre os grupos.

**Palavras-chave:** Análise da locomoção; Articulação; Animal; Cinemática.

**FARIA, L.G. Kinematic analysis of the fore- and hind limbs in healthy sheep.** Botucatu, 2014. 44p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária – Cirurgia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

## **SUMMARY**

The aim of this study was to evaluate kinematic parameters of the forelimb and hind limbs in Santa Ines healthy sheep to create a database. In addition, the study analyzed the influence of age on kinematic values. Twenty-one clinically healthy entire female sheep will be divided into three groups: Group 1 – seven animals aged from 8 to 12 months, Group 2 - seven animals aged from 2 to 4 years, and Group 3 - seven animals aged above to 5 years. Before start data collection, the sheep were trained to be conducted to walking in a pre-determined space at constant velocity. A minimum of 5 valid trials were obtained from the right and left sides of each sheep. Data were analyzed by use of a motion-analysis program (Vicon Nexus). Flexion and extension joint angles, and angular velocity were determined for the shoulder, elbow, carpal, hip, stifle, and tarsal joints. Significant differences were observed in some kinematic parameters between groups: maximum angle (G1>G2), minimum angle (G1<G2, G2<G3), angular displacement (G1>G2, G2>G3, G1>G3), maximum angular velocity (G1>G2, G2>G3, G1>G3), minimum angular velocity (G1>G2, G1>G3) of the carpus; angular displacement (G1>G3, G2>G3), minimum angular velocity (G1>G3, G2>G3) of the shoulder; minimum angle (G1>G3, G2>G3), angular displacement (G1<G3, G2<G3) of the tarsus; minimum angle (G1>G3), maximum angular velocity (G1<G3, G2<G3) of the stifle; maximum angular velocity (G1>G2, G1>G3), minimum angular velocity (G1>G2) of the hip. Differences between groups were observed in the length of the forelimbs and hind limbs. In conclusion, some differences in kinematic variables may be considered age-related.

**Key words:** Gait analysis; Joint; Femoral head; Animal, Kinematic.

# ***INTRODUÇÃO***

## 1 INTRODUÇÃO

Há várias formas de instrumentação para as avaliações cinemáticas, tais como filmes, videoteipes, computador/televisão e sistemas optoeletrônicos, que apresentam consideráveis diferenças em conveniência e em precisão (WHITTLE, 2007; GILLETTE e ANGLE, 2008). Na maioria dos laboratórios de locomoção, a colheita consiste em um sistema computacional, no qual os marcadores colocados em posições estratégicas, ou locais anatômicos pré-determinados, têm suas trajetórias capturadas por câmeras especializadas (WEIGEL et al., 2005; BUDSBERG, 2008; GILLETTE e ANGLE, 2008). Os marcadores podem ser: não reflexivos, quando há um delinear em cor que é reconhecido pelo sistema cinemático; retrorreflexivos, constituídos de material reflexivo que reflete a luz para a fonte de imagem a ser rastreada pelo sistema cinemático ou de diodo emissores de luz (LED), que requerem uma combinação do indivíduo ao computador (GILLETTE e ANGLE, 2008).

A avaliação cinemática pode ser aplicada tanto para o estudo do indivíduo hígido como o do portador de afecção. Contudo, para compreender a locomoção anômala, é necessário entender a locomoção considerada normal; o “normal” precisa ser interpretado levando-se em consideração as variações associadas ao sexo e à idade e, mesmo, os extremos da geometria do corpo (BAKER, 2006; WHITTLE, 2007). Além disso, em Medicina Veterinária, é preciso considerar as variações morfológicas associadas com as raças (DeCAMP, 1997; BUDSBERG, 2008; AGOSTINHO et al., 2011).

O estágio de maturidade do aparelho músculo-esquelético e do sistema nervoso central é importante na análise da locomoção (HOWLAND et al., 1995; WHITTLE, 2007). Na espécie humana, o padrão de caminhar do adulto é alcançado na idade de 7 anos, e as diferenças em parâmetros de

locomoção são estabilizadas ao redor de 16 a 18 anos de idade (PASPARAKIS e DARRAS, 2009). Segundo Whittle (2007), têm sido demonstradas, em estudos, as diferenças que ocorrem na locomoção conforme a evolução da idade. Por exemplo, em idosos, há mudanças nas excursões articulares, incluindo uma redução da amplitude total de flexão e extensão do quadril, uma redução da fase de balanço na flexão do joelho e uma redução da flexão plantar do tornozelo.

Em alguns estudos cinemáticos têm sido utilizados ovinos como modelo experimental (TAYLOR et al., 2005; BEVERIDGE et al., 2011). Ovinos Merino misto foram empregados para avaliar a influência dos tecidos moles na determinação da cinemática óssea (TAYLOR et al., 2005). A cinemática tridimensional foi aplicada para quantificar, em ovinos Suffok misto, a influência da meniscectomia lateral completa (BEVERIDGE et al., 2011). Anormalidades cinemáticas do joelho foram correlacionadas com os graus de osteoartrite, que foi induzida por secção do ligamento cruzado cranial e ligamento colateral medial em ovinos Suffolk misto (FRANK et al., 2012).

Dessa forma, no presente estudo, avaliaram-se, do ponto de vista da geometria do movimento, ovinos hípidos da raça Santa Inês em três faixas etárias, empregando-se a análise cinemática dos membros torácicos e pélvicos. Além de constituir um banco de dados normativos, a hipótese foi a de que a idade possa influenciar os padrões cinemáticos no plano sagital.

**CONCLUSÕES**

## 7 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, foi possível concluir que, em três grupos de ovinos hípidos de idades diferentes, caminhando em velocidade constante,

- a – dentro de um mesmo grupo, os valores cinemáticos são similares entre os lados;
- b – os gráficos dos valores de referência dos dados cinemáticos mostram semelhanças entre os grupos;
- c - alguns valores cinemáticos diferem entre os grupos, indicando haver influência da idade.