

# RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 24/04/2024.

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

**ANÁLISE DO MOVIMENTO EM CÃES AMPUTADOS  
POR MEIO DE PLATAFORMA DE PRESSÃO**

**TÚLIO GENARI FILHO**

**Botucatu – SP**

**2023**

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

**ANÁLISE DO MOVIMENTO EM CÃES AMPUTADOS  
POR MEIO DE PLATAFORMA DE PRESSÃO**

**TÚLIO GENARI FILHO**

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

**Orientadora:** Prof.<sup>a</sup> Titular Sheila Canevese Rahal

**Coorientador:** Dr. Washington Takashi Kano

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.  
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP

BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE-CRB 8/5651

Genari Filho, Tulio.

Análise do movimento em cães amputados por meio de  
plataforma de pressão / Tulio Genari Filho. - Botucatu, 2023

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista  
"Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina Veterinária  
e Zootecnia

Orientador: Sheila Canevese Rahal

Coorientador: Washington Takashi Kano

Capes: 50501070

1. Cães - Amputação. 2. Amputação cirúrgica. 3. Locomoção  
animal. 4. Distúrbios da locomoção. 5. Traumatologia  
veterinária.

Palavras-chave: Análise cinética; Caminhar; Membro; Trauma.

Nome do autor: Túlio Genari Filho

**TÍTULO:** ANÁLISE DO MOVIMENTO EM CÃES AMPUTADOS POR MEIO DE PLATAFORMA DE PRESSÃO

### COMISSÃO EXAMINADORA

Profa. Titular Sheila Canevese Rahal

Presidente da banca e orientadora

Departamento de Cirurgia Veterinária e Reprodução Animal

FMVZ – UNESP – Botucatu

Profa. Titular Maria Jaqueline Mamprim

Membro interno

Departamento de Cirurgia Veterinária e Reprodução Animal

FMVZ – UNESP – Botucatu

Prof. Dr. Victor José Vieira Rossetto

Membro externo

PUC Minas Poços de Caldas

## Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo equipamento de baropodometria (processo 2009/18299-7).

Ao programa de Pós-graduação em Biotecnologia Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP (Botucatu) pela oportunidade.

À Profa. Sheila Canevese Rahal, por ser sempre além de mentora, uma pessoa humilde, humana e todos outros adjetivos que não caberiam nessa página, meu eterno agradecimento, muito obrigado!

À Deus por ter me guiado e mantido no caminho certo durante todo este projeto, me sustentando com muita saúde e forças.

Sou grato à toda minha família, meu pai (in memoriam Tulio Genari) minha mãe (Regina Maria Sibar Genari), meus irmãos (Rodolfo Genari Neto e Luana Sibar Genari), minha esposa (Michelle Siqueira de Oliveira) e nossa filha (Isabela de Oliveira Zimmermann) que sempre estiveram comigo, presencialmente e espiritualmente nessa empreitada difícil e complicada.

Deixo aqui um agradecimento especial ao meu coorientador Dr. Washington Takashi Kano, pelo incentivo e sua dedicação do seu escasso tempo ao meu projeto.

Também deixo um agradecimento a Profa Luciane dos Reis Mesquita, ao Dr. Felipe Stefan Agostinho, Dr. Victor José Vieira Rossetto, Dra. Lidia Mitsuko Matsubara e Profa. Titular Maria Jaqueline Mamprim, pelo companheirismo e amizade.

# Sumário

LISTA DE TABELAS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
<b>Resumo.....</b>	<b>viii</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>ix</b>
<b>CAPÍTULO 1.....</b>	<b>1</b>
1 <b>INTRODUÇÃO e JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>1</b>
2 <b>REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>4</b>
2.1  Indicações e contraindicações da amputação.....	4
2.2  Métodos de amputação e complicações.....	5
2.3  Função do membro.....	10
2.4  Aspectos da análise cinética e cinemática.....	11
3 <b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>15</b>
<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>19</b>
<b>Artigo científico</b>	
1 <b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>20</b>
2 <b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>21</b>
2.1  Animais e ambiente de experimentação.....	21
2.2  Análise cinética.....	22
2.3  Análise estatística.....	23
3 <b>RESULTADOS.....</b>	<b>23</b>
4 <b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>31</b>
5 <b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>34</b>
6 <b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>34</b>
<b>ANEXO 1.....</b>	<b>37</b>

# LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Identificação (idade, sexo, inteiro ou castração, peso) e tempo decorrido da amputação dos cães pertencentes ao Grupo 1 (amputação alta membro torácico).....	24
<b>Tabela 2.</b> Identificação (idade, sexo, inteiro ou castração, peso) e tempo decorrido da amputação dos cães pertencentes ao Grupo 2 (amputação baixa membro torácico).....	25
<b>Tabela 3.</b> Identificação (idade, sexo, inteiro ou castração, peso) e tempo decorrido da amputação dos cães pertencentes ao Grupo 3 (amputação alta membro pélvico).....	25
<b>Tabela 4.</b> Identificação (idade, sexo, inteiro ou castração, peso) e tempo decorrido da amputação dos cães pertencentes ao Grupo 4 (amputação baixa membro pélvico).....	26
<b>Tabela 5.</b> Valor mínimo (Min), percentil 25% (25%), mediana, percentil 75% (75%), valor máximo (Max) e amplitude (Ampl) da porcentagem de sobrecarga dos membros de cães com amputação de um membro torácico de forma alta ou baixa.....	27
<b>Tabela 6.</b> Valor mínimo (Min), percentil 25% (25%), mediana, percentil 75% (75%), valor máximo (Max) e amplitude (Ampl) da porcentagem de sobrecarga dos membros de cães com amputação de um membro pélvico de forma alta ou baixa.....	27
<b>Tabela 7.</b> Valor mínimo (Min), percentil 25% (25%), mediana, percentil 75% (75%), valor máximo (Max) e amplitude (Ampl) da porcentagem de distribuição do pico de força vertical dos membros de cães com amputação de um membro torácico de forma alta ou baixa.....	28
<b>Tabela 8.</b> Valor mínimo (Min), percentil 25% (25%), mediana, percentil 75% (75%), valor máximo (Max) e amplitude (Ampl) da porcentagem de distribuição do pico de força vertical dos membros de cães com amputação de um membro pélvico de forma alta ou baixa.....	29
<b>Tabela 9.</b> Valor mínimo (Min), percentil 25% (25%), mediana, percentil 75% (75%), valor máximo (Max) e amplitude (Ampl) da diferença na porcentagem de distribuição peso (diferença entre esperado e o observado) dos membros de cães com amputação de um membro torácico de forma alta ou baixa.....	30
<b>Tabela 10.</b> Valor mínimo (Min), percentil 25% (25%), mediana, percentil 75% (75%), valor máximo (Max) e amplitude (Ampl) da diferença na porcentagem de distribuição peso (diferença entre esperado e o observado) dos membros de cães com amputação de um membro pélvico de forma alta ou baixa.....	30



# LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Porcentagem de sobrecarga dos membros de cães com amputação de um membro torácico de forma alta (MTA) ou baixa (MTB), ou de um membro pélvico de forma alta (MPA) ou baixa (MPB). 28
- Figura 2.** Porcentagem da distribuição de peso do Pico de Força Vertical (PVF) de cães com amputação de um membro torácico de forma alta (MTA) ou baixa (MTB), ou de um membro pélvico de forma alta (MPA) ou baixa (MPB)..... 29
- Figura 3.** Diferença na porcentagem de distribuição peso (diferença entre esperado e o observado) de cães com amputação de um membro torácico de forma alta (MTA) ou baixa (MTB), ou de um membro pélvico de forma alta (MPA) ou baixa (MPB)..... 31

**GENARI FILHO, T. Análise do movimento em cães amputados por meio de plataforma de pressão.** Botucatu, 2023. 37p. Tese (Mestrado em Biotecnologia Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

## **RESUMO**

O presente estudo visou avaliar a locomoção de cães que foram submetidos à amputação, alta ou baixa, de um membro torácico ou pélvico, usando a plataforma de pressão. Um total 39 cães atenderam ao critério de inclusão. As causas da amputação foram acidente por veículo automobilístico e uma possível má-formação do membro com presença apenas de parte do fêmur. Estes foram então divididos em quatro grupos: Grupo 1 (n=10) – amputação alta de membro torácico; Grupo 2 (n=10) – amputação baixa de membro torácico; Grupo 3 (n=9) – amputação alta de membro pélvico; e Grupo 4 (n=10) – amputação baixa de membro pélvico. O tempo médio de amputação, excluindo o cão que apresentava má-formação, foram 2,5 anos, 2,8 anos, 1,65 anos e 1,92 anos, respectivamente, para os Grupo 1, 2, 3 e 4. Para a avaliação cinética, os cães foram conduzidos caminhando em linha reta sobre a plataforma de pressão (Tekscan). As análises foram realizadas utilizando o software Walkway 7,0. A velocidade foi mantida entre 0,9 m/s e 1,1 m/s para todos os grupos. Nos cães com amputação do membro torácico, a porcentagem distribuição de peso corpóreo (%DP) foi para o membro contralateral (amputação alta: 50,75%; baixa: 55,53%) e para os membros pélvicos, principalmente no membro ipsilateral (amputação alta: 27,96%, baixa: 27,15%). Na amputação alta do membro pélvico verificou-se %DP de 71,46% para os membros torácicos e 29,68% para o membro pélvico contralateral, ao passo que na amputação baixa notou-se %DP principalmente para o membro pélvico contralateral e torácico ipsilateral. Exceto para o membro contralateral na amputação do membro pélvico baixo e alto com relação à porcentagem de sobrecarga e porcentagem de distribuição do pico de força vertical, em todos os demais não foi notada diferença estatística. Foi possível concluir que a altura da amputação do membro torácico não influenciou na porcentagem de distribuição do peso corpóreo, porém no membro pélvico esta foi maior para o membro contralateral em cães que foram submetidos à amputação alta.

**Palavras-chave:** Membro; Caminhar; Trauma; Análise cinética.

**GENARI FILHO, T. Gait analysis of amputee dogs using a pressure-sensitive walkway.** Botucatu, 2023. 37p. Tese (Mestrado em Biotecnologia Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

## **SUMMARY**

This study aimed to perform the gait analysis of dogs submitted to high or low amputation of one forelimb or hind limb using a pressure-sensitive walkway. A total of 39 dogs met the inclusion criteria. The causes of amputation were car accident, and a possible malformation of the limb with the presence only of a portion of the femur. The dogs were divided into four groups, as follows: Group 1 (n=10) - high forelimb amputation, Group 2 (n=10) - low forelimb amputation, Group 3 (n=9) – high hind limb amputation, and Group 4 (n=10) - low hind limb amputation. The amputation time, excluding the two dogs that presented malformation, were 2.5 years, 2.8 years, 1.65 years and 1.92 years, respectively, for Groups 1, 2, 3 and 4. For kinetic evaluation, the dogs were led walking across the pressure-sensitive walkway in a straight line (Tekscan). The velocity was maintained between 0.9 and 1.1 m/s for all groups. All analysis was performed with Walkway 7.0 software. In dogs with forelimb amputation, the percentage of body weight distribution (BWD) occurred for the contralateral forelimb (high amputation: 50.75%; low: 55.53%) and the hind limbs, mainly in the ipsilateral limb (high amputation: 27.96%, low: 27.15%). In the high amputation of the hind limb, there was %BWD of 71.46% for the forelimbs and 29.68% for the remaining hind limb, while in the low amputation, the distribution was mainly for the contralateral hind limb and ipsilateral forelimb. No statistical difference was noted between type of amputation, except for the contralateral limb in the low and high amputation of the hind limbs concerning to the overload percentage and %BWD. In conclusion, the amputation site of one forelimb did not influence the %BWD, but in the hind limb, this was higher for the contralateral limb in dogs submitted to high amputation.

**Key words:** Limb; Walking; Trauma; Kinetic analysis.

### 3 REFERÊNCIAS

- ADAMSON, C.; KAUFMANN, M.; LEVINE, D.; MILLIS, D.L.; MARCELLIN-LITTLE, D.J. Assistive devices, orthotics, and prosthetics. *Vet. Clin. Small Anim.*, v.35, p.1441-1451, 2005.
- ABDELHADI, J.; WEFSTAEDT, P.; NOLTE, I.; SCHILLING, N. Fore-aft ground force adaptations to induced forelimb lameness in walking and trotting dogs. *Plos One*, v.7, n.12, p. e52202- e52202, 2012.
- BESANCON, M.F.; CONZEMIUS, M.G.; DERRICK, T.R.; RITTER, M.J. Comparison of vertical forces in normal greyhounds between force platform and pressure walkway measurement systems. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.*, v.16, n.3, p.153-157, 2003.
- BILLAS, A.R.; GRIMES, J.A.; HOLLENBECK, D.L.; DICKERSON, V.M.; WALLACE, M.L.; SCHMIEDT, C.W. Incidence of and risk factors for surgical site infection following canine limb amputation. *Vet. Surg.*, v.51, n.3, p.418-425, 2022.
- BURTON, N.J.; OWEN, M.R. Treatment of a shoulder luxation in a forelimb amputee dog. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.*, v.20, n.2, p.146-149, 2007.
- BUTT, T.D.; CRUZ, A.M.; BAILEY, J.V.; CRAWFORD, W.H. Outcome of limb amputations in wapiti: 13 cases (1995-2001). *Can. Vet. J.*, v.42, p.936-939, 2001.
- COLE, G.L.; MILLIS, D. The effect of limb amputation on standing weight distribution in the remaining three limbs in dogs. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.*, v.30, n.1, p.59-61, 2017.
- CONTRERAS, E.T.; WORLEY, D.R.; PALMER, R.H.; DUERR, F.M. Postamputation orthopedic surgery in canine amputees: owner satisfaction and outcome. *Top. Companion Anim. Med.*, v.33, n.3, p.89-96, 2018.
- DALY, W.R. Amputation of the forelimb. In: BOJRAB, M.J.; WALDRON, D.; TOOMBS, J.P. *Current techniques in small animal surgery*. 5.ed. Jackson: Teton Newmedia, 2014. chap.59, p.972-976.
- DENNY, H.R.; BUTTERWORTH, S.J. 2000. Hindlimb amputation. In: \_\_\_\_. *A guide to canine and feline surgery*. 4.ed. Oxford: Blackwell Science, 2000. chap.46, p.599-600.

- DICKERSON, V.M.; COLEMAN, K.D.; OGAWA, M.; SABA, C.F.; CORNELL, K.K.; RADLINSKY, M.G.; SCHMIEDT, C.W. Outcomes of dogs undergoing limb amputation, owner satisfaction with limb amputation procedures, and owner perceptions regarding postsurgical adaptation: 64 cases (2005-2012). *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, v.247, n.7, p.786-792, 2015.
- FISCHER, S.; ANDERS, A.; NOLTE, I.; SCHILLING, N. Compensatory load redistribution in walking and trotting dogs with hind limb lameness. *Vet. J.*, v.197, n.3, p.746-752, 2013.
- FUCHS, A.; GOLDNER, B.; NOLTE, I.; SCHILLING, N. Ground reaction force adaptations to tripod locomotion in dogs. *Vet J.*, v.201, n.3, p.307-315, 2014.
- GALINDO-ZAMORA, V.; von BABO, V.; EBERLE, N.; BETZ, D.; NOLTE, I.; WEFSTAEDT, P. Kinetic, kinematic, magnetic resonance and owner evaluation of dogs before and after the amputation of a hind limb. *BMC Vet. Res.*, v.12, n.20, p.1-14, 2016.
- GOLDNER, B.; FUCHS, A.; NOLTE, I.; SCHILLING, N. Kinematic adaptations to tripod locomotion in dogs. *Vet. J.*, v.204, n.2, p.192-200, 2015.
- GORDON-EVANS, W.J. Gait analysis. In: TOBIAS, K.M., JOHNSTON, S.A. *Veterinary surgery small animal*. Canada: Elsevier Saunders, 2012. p.1190-1196.
- HOGY, S.M.; WORLEY, D.R.; JARVIS, S.L.; HILL, A.E.; REISER, R.F. 2nd; HAUSSLER, K.K. Kinematic and kinetic analysis of dogs during trotting after amputation of a pelvic limb. *Am. J. Vet. Res.*, v.74, n.9, p.1164-1171, 2013.
- JARVIS, S.L.; WORLEY, D.R.; HOGY, S.M.; HILL, A.E.; HAUSSLER, K.K.; REISER, R.F. 2nd. Kinematic and kinetic analysis of dogs during trotting after amputation of a thoracic limb. *Am. J. Vet. Res.*, v.74, n.9, p.1155-1163, 2013.
- KIRPENSTEIJN, J.; Van den BOS, R.; ENDENBURG, N. Adaptation of dogs to the amputation of a limb and their owners' satisfaction with the procedure. *Vet. Rec.*, v.144, p.115-118, 1999.
- KIRPENSTEIJN, J.; van den BOS, R.; van den BROM, W.E.; HAZEWINKEL, H.A. Ground reaction force analysis of large breed dogs when walking after the amputation of a limb. *Vet. Rec.*, v.146, n.6, p.155-159, 2000.
- KNAPP, D.W.; CONSTANTINESCU, G.M. Amputation and disarticulation of the hind limb. In: BOJRAB, M.J.; ELLISON, G.W.; SLOCUM, B. *Current techniques*

*is small animal surgery*. 4.ed. Baltimore: Williams e Wilkins, 1998. chap.64, p.1291-1294.

LASCELLES, B.D; ROE, S.C.; SMITH, E.; REYNOLDS, L.; MARKHAM, J.; MARCELLIN-LITTLE, D.; BERGH, M.S.; BUDSBERG, S.C. Evaluation of a pressure walkway system for measurement of vertical limb forces in clinically normal dogs. *Am. J. Vet. Res.*, v.67, n.2, p.227-282, 2006.

LEVINE, D.; TAYLOR, R.A.; MILLIS, D.L. Physical therapy for specific diagnoses. In: MILLIS, D.L.; LEVINE, D.; TAYLOR, R.A. *Canine rehabilitation physical therapy*. St. Louis: Saunders, 2004. chap.21, p.355-387.

MAGIDENKO, S.R.; PETERSON, N.W.; PISANO, G.; BUOTE, N.J. Analysis of patient outcome and owner satisfaction with double limb amputations: 14 dogs and four cats. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, v.260, n.8, p.884-891, 2022.

MARÍN, L.M.; IAZBIK, M.C.; ZALDIVAR-LOPEZ, S.; LORD, L.K.; STINGLE, N.; VILAR, P.; LARA-GARCIA, A.; ALVAREZ, F.; HOSOYA, K.; NELSON, L.; POZZI, A.; COOPER, E.; MCLOUGHLIN, M.A.; BALL, R.; KISSEBERTH, W.C.; LONDON, C.A.; DUDLEY, R.; DYCE, J.; MCMAHON, M.; LERCHE, P.; BEDNARSKI, R.; COUTO, C.G. Retrospective evaluation of the effectiveness of epsilon aminocaproic acid for the prevention of postamputation bleeding in retired racing Greyhounds with appendicular bone tumors: 46 cases (2003-2008). *J. Vet. Emerg. Crit. Care*, v.22, n.3, p.332-340, 2012.

MOTTA, T.; HILL, L. Forelimb, hindlimb, and digit amputation. In: POLAK, K.; KOMMEDAL, A.T. *Field manual for small animal medicine*. John Wiley & Sons, 2018. p.237-248.

NOLAN, M.W.; UZAN, O.C.; GREEN, N.A.; LANA, S.E.; LASCELLES, B.D.X. Intensity of perioperative analgesia but not pre-treatment pain is predictive of survival in dogs undergoing amputation plus chemotherapy for extremity osteosarcoma. *Vet. Comp. Oncol.*, v.20, n.3, p.568-576, 2022.

SCHULZ, K. Amputation. In: FOSSUM, T.W. *Small animal surgery*. 3rd ed. St. Louis: Mosby Elsevier, 2007. p.1342-1346.

SCHULZ, K.S; HAYASHI, K.; FOSSUM, T.W. Other diseases of bones and joints. In: FOSSUM, T.W. *Small animal surgery*. 5th ed. Philadelphia: Elsevier, 2019. p.1295-1312.

SÉGUIN, B.; WEIGEL, J.P. Amputations. In: TOBIAS, K.M.; JOHNSTON, S.A. *Veterinary Surgery: Small Animal*. St. Louis: Elsevier Saunders, 2012. chap.65, p.1029-1036.

STONE, E.A. Amputation. In: NEWTON, C.D.; NUNAMAKER, D.M. *Textbook of small animal orthopaedics*. Philadelphia: Lippincott, 1985. chap.48, p.577-588.

WEIGEL, J.P. Amputations. In: SLATTER, D. *Textbook of small animal surgery*. 3.ed. Philadelphia: Saunders. 2003. chap.152, p. 2180-2190.

WUSTEFELD-JANSSENS, B.G.; SÉGUIN, B.; EHRHART, N.P.; WORLEY, D.R. Analysis of outcome in dogs that undergo secondary amputation as an end-point for managing complications related to limb salvage surgery for treatment of appendicular osteosarcoma. *Vet. Comp. Oncol.*, v.18, n.1, p.84-91, 2020.

Todos os casos de amputação baixa, tanto no membro torácico como no membro pélvico, foram efetuados a pedido do proprietário, uma vez que se visava a aplicação de próteses externas. Estudos sobre a locomoção em plataforma de força de cães amputados têm também verificado que há uma diferença de mudanças compensatórias em distribuição de peso de acordo com o local da amputação, ou seja, os membros torácicos carregam mais peso após a amputação do membro torácico do que o membro pélvico após a amputação de um membro pélvico (Kirpensteijn et al., 2000). Contudo, a altura da amputação do membro torácico não influenciou na percentagem da distribuição do peso no atual estudo.

## 5. CONCLUSÕES

Baseado nos resultados obtidos foi possível verificar que a altura da amputação do membro torácico não influenciou na distribuição da percentagem de distribuição do peso corpóreo, porém no membro pélvico esta foi maior para o membro contralateral em cães que foram submetidos à amputação alta.

## 6. REFERÊNCIAS

- ADAMSON, C.; KAUFMANN, M.; LEVINE, D.; MILLIS, D.L.; MARCELLIN-LITTLE, D.J. Assistive devices, orthotics, and prosthetics. *Vet. Clin. Small Anim.*, v.35, p.1441-1451, 2005.
- BESANCON, M.F.; CONZEMIUS, M.G.; DERRICK, T.R.; RITTER, M.J. Comparison of vertical forces in normal greyhounds between force platform and pressure walkway measurement systems. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.*, v.16, n.3, p.153-157, 2003.
- COLE, G.L.; MILLIS, D. The effect of limb amputation on standing weight distribution in the remaining three limbs in dogs. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.*, v.30, n.1, p.59-61, 2017.



DALY, W.R. Amputation of the forelimb. In: BOJRAB, M.J.; WALDRON, D.; TOOMBS, J.P. *Current techniques in small animal surgery*. 5.ed. Jackson: Teton Newmedia, 2014. chap.59, p.972-976.

FUCHS, A.; GOLDNER, B.; NOLTE, I.; SCHILLING, N. Ground reaction force adaptations to tripod locomotion in dogs. *Vet J.*, v.201, n.3, p.307-315, 2014.

GALINDO-ZAMORA, V.; von BABO, V.; EBERLE, N.; BETZ, D.; NOLTE, I.; WEFSTAEDT, P. Kinetic, kinematic, magnetic resonance and owner evaluation of dogs before and after the amputation of a hind limb. *BMC Vet. Res.*, v.12, n.20, p.1-14. 2016.

GORDON-EVANS, W.J. Gait analysis. In: TOBIAS, K.M., JOHNSTON, S.A. *Veterinary surgery small animal*. Canada: Elsevier Saunders, 2012. p.1190-1196.

HOGY, S.M.; WORLEY, D.R.; JARVIS, S.L.; HILL, A.E.; REISER, R.F. 2nd; HAUSSLER, K.K. Kinematic and kinetic analysis of dogs during trotting after amputation of a pelvic limb. *Am. J. Vet. Res.*, v.74, n.9, p.1164-1171, 2013.

JARVIS, S.L.; WORLEY, D.R.; HOGY, S.M.; HILL, A.E.; HAUSSLER, K.K.; REISER, R.F. 2nd. Kinematic and kinetic analysis of dogs during trotting after amputation of a thoracic limb. *Am. J. Vet. Res.*, v.74, n.9, p.1155-1163, 2013.

KANO, W.T.; RAHAL, S.C.; AGOSTINHO, F.S.; MESQUITA, L.R.; SANTOS, R.R.; MONTEIRO, F.O.; CASTILHO, M.S.; MELCHERT, A. Kinetic and temporospatial gait parameters in a heterogeneous group of dogs. *BMC Vet. Res.*, v.12, n.2, p.1-9, 2016.

KIRPENSTEIJN, J.; Van den BOS, R.; ENDENBURG, N. Adaptation of dogs to the amputation of a limb and their owners' satisfaction with the procedure. *Vet. Rec.*, v.144, p.115-118, 1999.

KIRPENSTEIJN, J.; van den BOS, R.; van den BROM, W.E.; HAZEWINKEL, H.A. Ground reaction force analysis of large breed dogs when walking after the amputation of a limb. *Vet. Rec.*, v.146, n.6, p.155-159, 2000.

KNAPP, D.W.; CONSTANTINESCU, G.M. Amputation and disarticulation of the hind limb. In: BOJRAB, M.J.; ELLISON, G.W.; SLOCUM, B. *Current techniques in small animal surgery*. 4.ed. Baltimore: Williams e Wilkins, 1998. chap.64, p.1291-1294.

LASCELLES, B.D.; ROE, S.C.; SMITH, E.; REYNOLDS, L.; MARKHAM, J.; MARCELLIN-LITTLE, D.; BERGH, M.S.; BUDSBERG, S.C. Evaluation of a

- pressure walkway system for measurement of vertical limb forces in clinically normal dogs. *Am. J. Vet. Res.*, v.67, n.2, p.227-282, 2006.
- LEVINE, D.; TAYLOR, R.A.; MILLIS, D.L. Physical therapy for specific diagnoses. In: MILLIS, D.L.; LEVINE, D.; TAYLOR, R.A. *Canine rehabilitation physical therapy*. St. Louis: Saunders, 2004. chap.21, p.355-387.
- MOTTA, T.; HILL, L. Forelimb, hindlimb, and digit amputation. In: POLAK, K.; KOMMEDAL, A.T. *Field manual for small animal medicine*. John Wiley & Sons, 2018. p.237-248.
- SÉGUIN, B.; WEIGEL, J.P. Amputations. In: TOBIAS, K.M.; JOHNSTON, S.A. *Veterinary Surgery: Small Animal*. St. Louis: Elsevier Saunders, 2012. chap.65, p.1029-1036.
- TORRES, B.T. Objective gait analysis. In: DUERR, F. *Canine lameness*. New Jersey: Wiley Blackwell, 2020. p.15-30
- WEIGEL, J.P. Amputations. In: SLATTER, D. *Textbook of small animal surgery*. 3.ed. Philadelphia: Saunders. 2003. chap.152, p. 2180-2190.
- WUSTEFELD-JANSSENS, B.G.; SÉGUIN, B.; EHRHART, N.P.; WORLEY, D.R. Analysis of outcome in dogs that undergo secondary amputation as an end-point for managing complications related to limb salvage surgery for treatment of appendicular osteosarcoma. *Vet. Comp. Oncol.*, v.18, n.1, p.84-91, 2020.