

EVOLUÇÃO DO USO DE PRÓTESES ORTOPÉDICAS NA MEDICINA VETERINÁRIA DE ANIMAIS SILVESTRES

Adilson Cesar da Costa Medeiros¹; Maria Francisca Neves^{2,5}; Ane Pamela Capucci Torres^{3,5}; Samara Camargo^{2,5*}

¹ Graduando em Medicina Veterinária, Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS; ² Médica Veterinária, Doutora em Patologia Animal – FCAV/UNESP; ³ Médica Veterinária, Doutora em Medicina Veterinária Preventiva – FCAV/UNESP; ⁴ Médica veterinária, Mestranda em Ciências e Tecnologia Animal – UNESP; ⁵ Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

*autor correspondente: samaracamargo6@gmail.com

RESUMO

Devido às queimadas, acidentes em rodovias e tráfico de animais, não é incomum encontrar um animal silvestre com algum tipo de problema ortopédico, com tudo atualmente se tem uma crescente preocupação no que diz respeito a saúde e conforto dos animais de criação e cativeiro, tornando necessário a implementação de novas técnicas terapêuticas e cirúrgicas, visando uma recuperação mais rápida e eficaz. A protipagem de animais é algo relativamente novo no mercado, mas que tem dado resultado surpreendente na reabilitação de animais com problemas de mobilidade. Com a evolução do mercado de próteses, surgem as próteses ortopédicas em impressão 3D de rápida fabricação, fácil personalização e baixo custo.

PALAVRAS-CHAVE: prótese; ortopédico; silvestres; 3D; medicina veterinária

1 INTRODUÇÃO

A procura por bem-estar e conforto animal é um assunto rotineiro na vida de quem é responsável por um animal, essa procura se torna ainda mais criteriosa quando o animal em questão é portador de uma deficiência e necessita de cuidados e equipamentos adequados para promover a maior mobilidade e bem-estar.

Visando sanar essa necessidade a medicina veterinária avança dia a dia para melhor atender esses animais por meio do mercado de protipagem. Os equipamentos produzidos visando proporcionar uma maior funcionalidade para animais que possuem uma mobilidade reduzida ou incapacidade pode ser denominada de tecnologia assistiva (TA). E que cada equipamento produzido deve ser personalizado para atender as necessidades de cada paciente (ALVES, 2012).

Recebe o nome de próteses, os componentes sintéticos, seja permanente

ou temporário cujo a finalidade seja suprir necessidades de indivíduos que tiveram seus membros amputados, podendo substituir o membro totalmente ou apenas uma porção dele (MACHADO, 2018).

Órteses se referem a dispositivos responsáveis por auxiliar a locomoção, normalmente utilizadas para estabilizar ou posicionar uma articulação de forma adequada, servindo como auxiliar na execução da função de um órgão ou membro (BRASIL, 1999).

Um importante avanço no mercado de protipagem diz respeito a próteses confeccionada por meio de impressão 3D, tendo como suas principais vantagens o curto tempo de confecção e o baixo custo de sua fabricação, encurtando um processo que as vezes levava dias ou semanas para horas (SELHORST, 2008).

O baixo custo, o curto tempo de confecção citados acima, juntamente com a facilidade de projetar próteses 3D em

diferentes tamanhos e formatos contribuíram para implementação dessa técnica na medicina de animais silvestres (WONG; HERNANDEZ, 2012).

A realização deste trabalho tem como principal objetivo mostrar ao leitor como ocorreu a evolução das próteses ortopédicas a partir de sua criação e como as mesmas podem reaver o conforto e dignidade de animais silvestres na medicina veterinária. Outro objetivo é o de incentivar profissionais e estudantes da área de medicina veterinária a buscarem atualizações e especializações relacionadas a animais silvestres e exóticos.

Para a escrita deste trabalho foi necessário um estudo aprofundado sobre áreas de conhecimentos distintos como engenharia, arquitetura, medicina, biologia, desaine e medicina veterinária. Também foram realizados estudos sobre a história dos dispositivos de protipagem e os materiais para sua fabricação, assim como uso do aparelho e necessidades de cada paciente.

2 ANIMAIS DE ESTIMAÇÃO

Desde o século passado, a medicina veterinária vem avançando no que diz respeito a sofisticação e tecnologia, junto a esse avanço houve uma maior valorização dos cuidados com os animais de companhia. Com o passar dos anos, a procura por animais silvestres e exóticos também começou a crescer, fazendo com que diversos médicos veterinários procurassem se atualizar para melhor atender essa nova gama de animais (BORGHESE; FAIR; KAUFMANN, 2013).

Segundo dados do IBGE, em 2018, o Brasil abrigava 139,3 milhões de animais de estimação, 5,5% a mais de animais do que foi registrado no levantamento realizado no ano de 2013. Um levantamento feito também pelo IBGE mostra que o animal mais escolhido pelos brasileiros nesse intervalo de 5 anos foram os gatos, com um aumento de 8,1% de indivíduos desde 2013; em segundo lugar

foram os peixes com o aumento de 6,1%; reptéis e pequenos mamíferos ocupam o próximo lugar com um aumento de 5,7% de animais (IBGE, 2013; IBGE, 2018).

Pensando nos cuidados e bem-estar destes animais, novas áreas começaram a surgir no mercado *pet*, assim como diversas novas áreas de atuação começavam a se fazer necessárias na medicina veterinária, incluindo uma nova indústria denominada de órtese e prótese veterinária (BORGHESE; FAIR; KAUFMANN, 2013).

3 ANIMAIS SILVESTRES

O território brasileiro é responsável por uma extensão de mais de 8,5 milhões de km², o mesmo é dividido em diversos biomas que por sua vez possibilita a existência de diversos ecossistemas responsáveis por abrigar a fauna e a flora junta a sua biodiversidade (FUNCATE, 2006; MMA, 2002).

Segundo a autora Bechara (2003) os seres vivos eram divididos somente em dois enormes reinos: *Plantae*: correspondentes aos vegetais e o *Animalia*: referente a animais e pessoas. Atualmente a fauna é classificada em cinco reinos: *Monera*, *Protista*, *Fungi*, *Plantae* e *Animalia*.

A mesma autora citada anteriormente também descreve a divisão do reino *Animalia* em nove diferentes filos sendo eles: poríferos, cnidários, platelmintos, asquelmintos, anelídeos, moluscos, equinodermos, artrópodes e cordados.

Do ponto de vista da biologia, os pertencem ao Reino *Animalia* são todos os organismos heterotróficos, diploides, multicelulares, que se desenvolvem espermatozoides haploides (MARGULIS; SCHWARTZ, 2001).

Animais silvestres são aqueles pertencentes às espécies nativas, migratórias e quaisquer outras, aquáticas ou terrestres, que tenham a sua vida ou parte dela ocorrendo naturalmente dentro dos

limites do território brasileiro e suas águas jurisdicionais (BRASIL, 1998).

Referente à prática da medicina veterinária de animais silvestre sem procedência legal, a resolução do CFMV nº 829 Do dia 25 de abril de 2006 disciplina o atendimento de animais silvestres em clínicas particulares, levando em consideração o princípio do livre exercício profissional, do sigilo e da necessária e obrigatória assistência técnica e sanitária aos animais selvagens independente de sua posse, origem e espécie. Dessa forma, oferece respaldo legal à atividade (CRMV/RS,2014).

4 TECNOLOGIA ASSISTIVA (TA)

Os dispositivos desenvolvidos com o objetivo de conseguir uma maior funcionalidade aos indivíduos que possuem incapacidade ou mobilidade reduzida são chamados de TA. O desenvolvimento de um produto utilizado para a saúde, seja para pessoas ou animais que apresentem algum tipo de incapacidade motora, é cada vez mais exigente em relações a personalizações (ALVES, 2012).

Recebe o nome de tecnologia assistiva todos os recursos e equipamentos que proporcionam ou ampliam habilidades funcionais que se encontram impedida por conta da avançada idade ou deficiência (BERSCH, 2018).

4.1 Órteses

A órtese se trata de um dispositivo auxiliar de locomoção, comumente utilizado para estabilizar ou posicionar uma articulação de maneira adequada, servindo como auxiliar na execução da função de um órgão ou membro (BRASIL,1999).

A origem da palavra órtese vem do grego: *orthosis* que significa se estabilizar, se ajustar. As órteses também exercem funções na substituição da força motora caso a mesma se faça ausente, auxílio na musculatura atrofiada, imobilizar uma parte do corpo ou correção de

deformidades (TROMBLY, 1989).

Até onde se sabe, a busca e tentativa de encontrar dispositivos capazes de auxiliar o ser humano perante a perda de partes do corpo ou perdas funcionais data de 3.500 anos a.C., porém somente a partir da primeira guerra mundial que os governos começaram a dar a devida importância para o problema de perda de membros de soldados de guerra, o que levou ao avanço no desenvolvimento de próteses e órteses (NORTON, 2007).

As órteses são usadas como um instrumento no processo de reabilitação, auxiliando no tratamento terapêutico. Os dispositivos são elaborados e confeccionados individualmente, com regulagem ou não, de forma que procure melhor atender as necessidades de cada indivíduo e sobretudo conseguir uma melhor adaptação ao uso da órtese (GONSLVEZ; PEREIRA, 2019).

Como descrito por Sauron (s.d.), as órteses são classificadas de acordo com as suas funções em (i) estáticas (responsáveis por limitar, imobilizar e posicionar as articulações) e (ii) dinâmicas (constituída de várias peças, as órteses dinâmicas ocupam função em facilitar o movimento articular, neutralizar forças deformantes e, por fim a manutenção e fortalecimento da musculatura acometido. O mesmo autor também as classifica conforme sua confecção em (i) pré-fabricadas (órteses confeccionadas e fabricadas em massa e disponível em tamanhos padronizados) e (ii) sob medida (órteses cujo molde seja elaborado sob o próprio corpo do paciente).

4.2 Próteses

Do grego *pró* (diante de; na frente) com a adição do *théis* (*colocar; acrescentar*). Próteses são componentes sintéticos, permanentes ou transitórios, fabricados com a finalidade de suprir necessidades de indivíduos com sequelas por amputação, podendo substituir parcialmente ou totalmente um membro, tecidos ou órgãos. São usadas principalmente para

substituir membros removidos de uma determinada pessoa ou animal (MACHADO, 2018).

As próteses podem ser classificadas de acordo com sua finalidade, em (i) não implantadas ou externas (estas são as próteses de membros que pode ser removidas); (ii) implantadas ou internas (ligamentos artificiais, próteses articulares, válvulas cardíacas, dentre outros); (iii) implantadas de forma total ou parcial de forma percutânea ou ato cirúrgico (implante de pele artificial e implantes dentários) e (iv) estéticas (sem ação funcional: próteses oculares, mamárias e cosméticas de nariz). Estas últimas não são usadas por animais (MACHADO, 2018).

O início do uso de próteses ortopédicas data de milhares de anos atrás. O primeiro uso de próteses foi descrito pelo grego Herodoto nascido em 425 a.C. onde conta que após um prisioneiro ter seu tornozelo acorrentado, o mesmo decidiu por arrancar o próprio pé para fugir, e que após a cicatrização da ferida o então ex prisioneiro construiu uma bota de madeira para assim voltar a batalha (REGIS; ANDREA, 2006).

Recentemente, arqueólogos ingleses descobriram, em uma múmia no museu do Cairo, um dedão feito de madeira localizado no pé direito de um homem que havia vivido entre 1000-600 a.C. Este objeto vem a ser o mais antigo exemplar de próteses ortopédica já encontrada (KHRONOPEDIA, 2007).

5 MATÉRIA PRIMA DA CONFEÇÃO DE PRÓTESES E ÓRTESES

A partir do início do século IX, as pesquisas sobre dispositivos de auxílio ao homem aumentaram, o que foi de extrema importância no avanço de técnicas e matérias capazes de maximizar a funcionalidade, durabilidade, e conforto dos dispositivos. Em 1912, ocorreu a substituição da madeira por alumínio, logo após, em 1919, começou a ser produzido em series componentes como

articulações de joelho e pés; sistemas endoesqueléticos/modulares em seguida em 1951, em seguida, em 1958 sistemas mioelétricos; contudo foi em 1980 que houve adição de materiais usados até os dias de hoje como silicone, fibra de carbono, resina acrílica e titânio (GONSALVES; PEREIRA, 2019).

No geral as técnicas e os materiais usados na medicina humana facilmente podem ser transferidas para próteses e órteses veterinárias, desde que se atente nas modificações especificadas para cada animal e seu respectivo uso no mesmo (ADAMSON; KAUFMANN; LEVINE; MILLIS; MARCELIN-LITTLE, 2008).

6 TECNOLOGIA DE IMPRESSÃO 3D

A impressão tridimensional é um processo de fabricação que acumula várias camadas para poder formar um objeto 3D resistente e sólido, a partir de um modelo digital. Ela permite a customização de massa em formas complexas que não podem ser produzidas por outros meios. Devido as vantagens citadas, a tecnologia tem sido cada vez mais utilizada por diferentes áreas de atuação, dentre elas medicina, setor automotivo e aeroespacial (YOSSEF, 2015).

Com o avanço da tecnologia um novo nicho surgiu no mercado, o de fabricações de próteses em impressoras 3D. A utilização de tecnologias de prototipagem rápida é de fundamental importância no desenvolvimento de novos produtos, tendo como principal vantagem a velocidade na geração de protótipos de próteses em questão de horas e não mais em dias ou até mesmo semanas (SELHORST, 2008).

Um dos maiores benefícios que a tecnologia de impressão 3D trouxe foi o manufaturamento aditivo, que possibilitou a redução no tempo e custo de projetos, possibilitando também a confecção de um objeto de qualquer formato (WONG; HERNANDEZ, 2012).

Os métodos de fabricação mais conhecidos seguem o princípio de moldar um determinado material até atingir a forma final desejada. Dentre esses métodos podemos citar processos que envolvem a fusão de materiais, como fundição de metais e moldagem por injeção plástica, ainda há outros processos que são capazes de remover o material desnecessário. Neste último processo podemos citar, por exemplo, torneamento, fresamento, furação, ou seja, todos e qualquer processo de usinagem. Há ainda outros meios de fabricação, entre eles, processos de conformação e estampagem e processos de união de componentes (VOLPATO, 2007).

Uma das formas de se produzir uma prótese 3D é com o uso da engenharia reversa, que utiliza do método de duplicar um modelo já existente por meio de uma digitalização 3D, usando um processo de varredura da geometria e é convertido tridimensionalmente em um arquivo que possa ser alterado conforme suas necessidades (VOLPATO, 2007).

7 RECOMENDAÇÕES DO USO DE PRÓTESES

Conforme Andrade et al. (2012), as lesões responsáveis por distúrbios locomotores em animais devem ser diagnosticadas perante a consulta com um médico veterinário, exames laboratoriais, ultrassonografias, radiografias, entre outros procedimentos que servirão para melhor avaliar a gravidade da lesão e o melhor tratamento a ser adotado pelo profissional.

Basicamente existem dois principais motivos para a falta de um membro ou parte dele; sendo eles uma deformação esquelética congênita ou por uma amputação, cirúrgica ou acidental (CAMARGO, 2008). Os motivos que levam a amputação de um membro ou parte dele variam de acidentes domésticos, maus tratos, problemas oncológicos entre outros, no caso dos animais silvestres os motivos

podem incluir ferimentos irreversíveis devido a disputa de territórios, disputas por fêmeas, ferimentos provocados por predadores e ferimentos causados por instrumentos de caça. Os traumatismos provocados pelo homem são os mais frequentes na clínica de animais silvestres (BASTOS, 2003).

Os proprietários ou criadores de animais com tais condições devem estar familiarizados com as necessidades de cuidados particulares diários, como tirar e colocar a prótese, limpar a prótese e ensiná-lo a se adaptar a mesma, esses cuidados são imprescindíveis para que o animal consiga uma melhor qualidade de vida e ainda que dentro das suas limitações levar uma vida normal e saudável (BORGHESE; FAIR; KAUFMANN, 2013).

8 EXEMPLOS DO EMPREGO DE PRÓTESES NA MEDICINA DE ANIMAIS SILVESTRES

Atualmente, conhecemos diversas espécies de animais silvestres, cada qual com uma quantidade inúmeras de particularidades fisiológicas e comportamentais, tornando difícil a realização de um exame clínico adequado (AUGUSTO, 2007). Porém o número de estudos com esses animais vem crescendo, o que por sua vez contribui para o aumento de conhecimento sobre a anatomia e fisiologia dessas espécies, o que permite uma maior segurança aos clínicos e cirurgiões no momento de dar o diagnóstico, prognóstico e de escolher uma melhor terapêutica (MACKEY, 2008).

8.1 Substituição de ranfoteca em aves

O bico das aves é uma estrutura dinâmica com crescimento ininterrupto em que, bainhas epidérmicas de queratina cobrem os ossos pré-nasal e maxilar (RITCHIE; HARRISSON; HARRISSON, 1994). Essa bainha queratinizada é descrita como ranfoteca que por sua vez é sub-dividida em rinoteca que corresponde a parte superior do bico e a

gnatotéca na porção inferior (RUPLEY, 1999). A consistência da ranfotéca pode variar de acordo com as diferentes espécies, os anseriformes possuem uma ranfotéca de consistência macia e flexível, enquanto nos psitaciformes já tem consistência firme e solida (RITCHIE; HARRISSON; HARRISSON, 1994).

Visando preservar as funções anatômicas e fisiológicas o tratamento de lesão mais indicado é a substituição estrutural do bico por prótese, para não comprometer os hábitos do animal e proporcioná-lo um maior bem-estar (RUPLEY, 1997; FACCHIO, 2011).

Em substituição de bico se utiliza diversos materiais classificados em (i) autógenas (provenientes do mesmo indivíduo); (ii) homóloga (proveniente de outros indivíduos da mesma espécie); (iii) heterólogas (proveniente de indivíduos de espécies diferentes); (iv) sintéticas (criadas de material inorgânico) e (v) mistas (uso associado de dois ou mais tipos de prótese) (FOSSUN, 2005).

Na literatura referente a fratura de bico, um dos tratamentos mais descritos como eficazes em seu pós-operatório foi por meio do uso de próteses que em alguns casos ficam com o animal por anos ou até seu óbito (PRAZERES, 2013).

8.2 Substituição de carapaça em jabuti piranga (*Chelonoides carbonara*)

O jabuti piranga (*Chelonoides carbonara*) é um réptil típico da América do Sul podendo ser encontrado em grande escala no território brasileiro, e por se tratar de animais onívoros é um importante dispersor de sêmenes já que 92% da sua alimentação é constituída de matéria vegetal (STRONG; FRANGOSO, 2006; CUBAS; BAPTISTOTTE, 2007).

Os testudines possuem uma estrutura solida que abriga seus órgãos, usada também por muitos dos seus indivíduos como uma espécie de escudo no qual protegem cabeça e membros. O casco é formado de estrutura óssea que tem origem na fusão das costelas, vertebra-

torácicas, lombares e sacrais, juntamente com alguns ossos da cintura pélvica e torácicas (RABELLO; RABELLO; FACCHIO; MORAES; DIAS; PALMAS; DAVANCO, 2015).

O casco pode ser dividido em duas partes, a porção convexa dorsal chamada de carapaça e a estrutura inferior, o plastrão, geralmente plano, mas podendo ser côncavo em alguns exemplares de machos adultos, essas estruturas se unem na lateral do casco. O mesmo é coberto por uma camada externa epidérmica que se assemelham a placas, chamados de escudos epidérmicos (CUBAS; SILVA; CATÃO-DIAS, 2014).

A prótese de casco é uma medida usada quando por meio de trauma ou neoplasia o casco precisa ser substituído. Para a realização do procedimento é utilizado a fotogrametria que permite a visualização superficial da lesão auxiliando no planejamento e modelagem 3D da prótese. O material é de eleição, porém tendo descrito em uso o termo polímero biodegradável PLAY ou ácido poli láctico, por sua boa resistência, peso reduzido e possibilidade de realizar um melhor acabamento com uso de material odontológicos. Após a confecção da prótese, a carapaça sintética é cuidadosamente posicionada na parte dorsal da tartaruga e fixada com parafusos ortopédicos esponjosos em pontos de fixação de forma que ela possa ser removida quando necessário (RABELLO et al., 2015).

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A medicina veterinária de animais silvestres e exóticos vem crescendo muito no que diz respeito a conforto e bem-estar animal, procurando cada vez investir mais em novos procedimentos mais seguros e dignos para esses animais, porém ainda se trata de uma área com uma menor visibilidade do que as demais.

Neste trabalho, foram reunidas diversas informações sobre a confecção e

utilização de próteses e órteses ortopédicas na medicina veterinária, levando em consideração materiais para sua fabricação, necessidade de uso e sua personalização.

Salienta-se a dificuldade de encontrar obras publicadas abordando tal assunto e enfatiza a necessidade de publicações de artigos, relatos de caso sobre casuísticas nesses animais, levando assim o conhecimento adquirido a diante.

REFERÊNCIAS

ADAMSON, C. et al. Assistive devices, orthotics, and prosthetics. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* p. 1441-1451, 2005.

ALVES, D. C. C. Aspectos ergonômicos relevantes para concepção de tecnologia assistiva: órteses de membros inferiores. Tese (Mestrado em Engenharia Humana). Universidade do Minho – Escola de Engenharia, Braga, Portugal, p.1-17, 2012.

ANDRADE, A. P. P. D. et al. Serviços Em Ortopedia Veterinária. Universidade Federal de Goiás, 2012. Online Disponível em: <https://se-rex2012.proec.ufg.br/up/399/o/ANA_PAULA_PEREIRA_DE_ANDRADE.pdf>. Acesso em: 18 mai. 2020.

BECHARA, E. A proteção da fauna sob a ótica constitucional. São Paulo: Editora Juarez de Oliveira. 2003.

BERSCH, R. Introdução à Tecnologia Assistida. Online. Disponível em: <http://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2020.

BORGHESE, I.; FAIR, L.; KAUFMANN, M. Assistive Devices Orthotics, Prosthetics, and Bandaging. In: M.C. Zink. *Canine Sports Medicine and Rehabilitation.* p. 201-22, 2013.

BRASIL. Presidência da República. “Decreto nº 3.298, de 20 de dezembro de 1999: Regulamenta a Lei nº 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência e dá outras providências”. *Diário Oficial da União*, de 21/12/1999. Online. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3298.htm#:~:text=D3298&text=DECRETO%20N%C2%BA%203.298%2C%20DE%20,prote%C3%A7%C3%A3o%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%Aancias>. Acesso: 14 maio 2020

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 22/07/2008.* Online. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm>. Acesso em: 03 de maio. 2020.

BRASKEM. Paratletismo. Disponível em: <<https://www.braskem.com.br/paratletismo-infografico>>. Acesso em: 05 de maio 2020

CRMV/RS. GUIA BÁSICO DE LEGISLAÇÃO SOBRE CRIAÇÃO, COMERCIALIZAÇÃO E MANUTENÇÃO DE ANIMAIS SELVAGENS EM CATIVEIRO. Online. Disponível em: <https://www.crmvrs.gov.br/PDFs/Guia_Animais_Silvestres.pdf 2014>. Acesso em: 21 jun. 2020.

CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. *Tratado de animais selvagens – Medicina Veterinária.* São Paulo: Roca. p. 86–119, 2007.

CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. *Tratado de animais selvagens – Medicina Veterinária.* São Paulo: Roca. p.879-895, 2007.

CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. *Tratado de animais selvagens*

– Medicina veterinária. 2ª ed. Vol. 2. São Paulo: Roca. p. 2095 – 2112, 2014.

CAMARGO, D. R. Desenvolvimento do Protótipo de uma Prótese Antropomórfica para Membros Superiores. 2008. Online. Disponível em: <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18151/tde-15102008-134653/publico/Daniel.pdf>>. Acesso em: 02 maio 2020

FECCHIO, R. S.; PETRI, B. S. S.; GIOSO, M. A. Inserção de prótese homóloga de rinoteca em tucano-toco (Ramphastostoco). Ancli-vepa. v. 26, n. 150, p. 28-31, 2011.

FOSSUM, T. W. Cirurgia de pequenos animais. São Paulo: Roca, 2005.

FUNCATE. Uso e cobertura da terra na Floresta Amazônica: Subprojeto 106/2004. 2006. p. 93, 2006. Online. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/uso_e_cobertura_da_terra_na_floresta_amaznica.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2020

GONÇALVES, A. R.; PEREIRA, D. Z.; Guia para prescrição, concessão, adaptação e manutenção de órteses, próteses e auxiliares de locomoção. 2019. Online. Disponível em: <http://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/guia_manutencao_orteses_proteses_auxiliares_locomocao.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2020

IBGE. População de Animais de Estimação no Brasil - 2013 - Em milhões. 2013. Online. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camarastematicas/insumos-agropecuarios/anos-antecedentes/ibge-populacao-de-animais-de-estimacao-no-brasil-2013-abinpet-79.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2020.

LIN, Y.-P.; WANG, C.-T.; DAI, K.-R.

Reverse engineering in CAD model reconstruction of customized artificial joint. Medical Engineering & Physics. 2005. v. 27, n. 2, p. 189-193. Online. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1350453304001729>>. Acesso em: 02 maio 2020.

MACHADO GUSTAVO S. Orteses e próteses no sistema único de saúde 2018. Online. Disponível para download em: <www.bd.camara.gov.br>. Acesso em 28 abr. 2020.

MACKEY, E. B. et al. Clinical Technique: Application of computed tomography in zoological medicine. J. Exotic Pet Med. v. 17, p. 198-209, 2008.

MARGULIS, L.; SCHWARTZ, K. V. Cinco Reinos: um guia ilustrado dos filões da vida na Terra, São Paulo: Guanabara Koogan. 2001.

MMA/SBF. Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a Conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da Biodiversidade nos biomas brasileiros. 2002. p. 404. Online. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/publicacoes/biodiversidade/category/142-serie-biodiversidade.html?download=896:serie-biodiversidade-biodiversidade-5&start=40>>. Acesso em: 04 jul. 2020

NORTON, K. M. A Brief History of Prosthetics. In Motion. 2007 v. 17, n.7. Online. Disponível em: <https://www.amputee-coalition.org/wp-content/uploads/2015/03/history_prosthetics.pdf>. Acessado em 13 maio 2020

PRAZERES, R. F.; FLEBIG, W. J.; FACCHIO, R. S., Técnicas de reconstrução de bico em aves – artigo de revisão. 2013. Online. Disponível em:

- <https://www.unip.br/presencial/comunicacao/publicacoes/ics/edicoes/2013/04_out-dez/V31_n4_2013_p441-447.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2020
- REGIS, A. A história da ortopedia em Goiás. Editora: contato comunicação. 2006.
- RITCHIE, B. W.; HARRISON, G. J.; HARRISON, L. R. Avian medicine: principles and application. Florida, Wingers Publishing, 1994.
- RUPLEY, A. E. Manual de clínica aviária. São Paulo: Roca. 1999.
- RUPLEY, A. E. Manual of avian practice. 1st. Philadelphia: Saunders; 1997.
- SELHORST, A. G. Análise comparativa entre os processos de prototipagem rápida na concepção de novos produtos: um estudo de caso para determinação do processo mais indicado. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas). Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, Curitiba, Brasil. 2008. Online. Disponível em: <<https://www.abcm.org.br/anais/cebef/2007/files/121001084.pdf>>. Acesso em: 11 jul. 2020.
- SOKOVIC, M.; KOPAC, J. RE (reverse engineering) as necessary phase by rapid product development. Journal of Materials Processing Technology. 2006. v. 175, n. 1-3, p. 398-403. Online. Disponível em: <<http://cite-seerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.130.3072&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 22 maio 2020.
- STRONG, J. N.; FRAGOSO, J. M. V. Seed Dispersal by *Geochelone carbonaria* and *Geochelone denticulata* in Northwestern Brazil. Biotropica v. 38, p 683–686, 2006. Online. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1744-7429.2006.00185.x>>. Acesso em: 24 jul. 2020.
- TROMBLY, C. A. Terapia ocupacional para disfunção física. 2ª edição. São Paulo: ed. Santos. 1989.
- VOLPATO, N. Manufatura aditiva tecnologias e aplicações da impressão 3D. Editora Blucher. 2017. Online. Disponível em: <https://issuu.com/editorablucher/docs/issuu_ade25cee8ff6be>. Acesso em: 17 maio 2020.
- WONG, K. V.; HERNANDEZ, A. A Review of Additive Manufacturing. ISRN Mechanical Engineering. University of Miami. 2012. Online. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/246722237_KV_Wong_AHernandez_A_Review_of_Additive_Manufacturing_ISRN_Mechanical_Engineering_Vol_2012_2012_Article_ID_208760_10_pages>. Acesso em: 29 jun. 2020.
- YOSSEF, M.; CHEN, A. Applicability and Limitations of 3D Printing for Civil Structures. Iowa State University. 2015. Online. Disponível em: <https://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1033&context=ccee_conf>. Acesso em: 12 jul. 2020.