

# RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 22/06/2020.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP  
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**USO DO LASER DE BAIXA INTENSIDADE COMO  
POTENCIALIZADOR DA CICATRIZAÇÃO DE RETALHOS  
CUTÂNEOS TUBULARES DE PADRÃO SUBDÉRMICO  
DIRETOS EMPREGADOS EM COELHOS (*Oryctolagus  
cuniculus*).**

**Julielton de Souza Barata  
Médico Veterinário**

**2018**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP  
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**USO DO LASER DE BAIXA INTENSIDADE COMO  
POTENCIALIZADOR DA CICATRIZAÇÃO DE RETALHOS  
CUTÂNEOS TUBULARES DE PADRÃO SUBDÉRMICO  
DIRETOS EMPREGADOS EM COELHOS (*Oryctolagus  
cuniculus*).**

**Julielton de Souza Barata**

**Orientador: Prof. Dr. Andriago Barboza De Nardi**

**Coorientador (a): Prof. Dr. Jorge Luiz Costa Castro**

**Coorientador (a): Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Marília Gabriele Prado A. Ferreira**

**Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências  
Agrárias e Veterinárias – UNESP – Câmpus de  
Jaboticabal, como parte das exigências para a  
obtenção do título de Mestre em Cirurgia  
Veterinária.**

**2018**

B226u

Barata, Julielton de Souza

Uso do laser de baixa intensidade como potencializador da cicatrização de retalhos cutâneos tubulares de padrão subdérmico diretos empregados em coelhos (*Oryctolagus cuniculus*). / Julielton de Souza Barata. -- Jaboticabal, 2018

31 p. : fotos + 1 CD-ROM

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp),  
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal

Orientador: Andrigo Barboza De Nardi

Coorientador: Jorge Luiz Costa Castro

1. Cirurgia reconstrutiva. 2. Laserterapia. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

**TÍTULO DA DISSERTAÇÃO:** USO DO LASER DE BAIXA INTENSIDADE COMO POTENCIALIZADOR DA CICATRIZAÇÃO DE RETALHOS CUTÂNEOS TUBULARES DE PADRÃO SUBDÉRMICO DIRETOS EMPREGADOS EM COELHOS (*Oryctolagus cuniculus*)

**AUTOR:** JULIELTON DE SOUZA BARATA

**ORIENTADOR:** ANDRIGO BARBOZA DE NARDI

**COORIENTADOR:** JORGE LUIZ COSTA CASTRO

**COORIENTADORA:** MARÍLIA GABRIELE PRADO ALBUQUERQUE FERREIRA

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em CIRURGIA VETERINÁRIA, pela Comissão Examinadora:



Prof. Dr. ANDRIGO BARBOZA DE NARDI

Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária / FCAV / UNESP - Jaboticabal



Prof. Dr. VICTOR JOSÉ VIEIRA ROSSETTO

UNIRP-Centro Universitário de Rio Preto / São José do Rio Preto/SP



Pós-doutoranda JOSSIANE MORAIS PAZZINI

Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Jaboticabal, 22 de junho de 2018

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**JULIELTON DE SOUZA BARATA** - nascido no dia 01 de setembro de 1989, natural de Cariacica– ES. Graduado em Medicina Veterinária pela Universidade Federal do Espírito Santo, no ano de 2013. Na graduação realizou monitoria das disciplinas Anatomia Veterinária I e II, Parasitologia Veterinária, Anestesiologia Veterinária, Técnica Cirúrgica, Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais e Oncologia Veterinária. Desenvolveu um projeto de iniciação científica na área de Anatomia Veterinária orientado pelo Prof. Dr. Douglas Severo Silveira, e outros dois na área de Cirurgia Experimental orientado pela Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Leticia Leal Oliveira. Durante a graduação, participou de vários cursos e estágios, sendo a maioria relacionados com as áreas de Clínica Médica e Cirúrgica de Pequenos Animais. Possui Residência Médica Veterinária em Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais pela Universidade Federal Fluminense durante o período de março de 2014 a abril de 2016, orientado pela Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria de Lourdes Gonçalves Ferreira. Período em que participou de projetos de pesquisa relacionados com as áreas de Cirurgia de Pequenos animais e Oncologia Veterinária. Publicou artigos científicos e resumos em congressos relacionados a essas áreas. Neste período também ministrou palestras, cursos e aulas relacionados à Cirurgia Reconstructiva. Em outubro de 2015 foi aprovado no Programa de Pós-Graduação (Mestrado) em Cirurgia Veterinária da FCAV/UNESP - Jaboticabal, sob orientação do Prof. Dr. Andriago Barboza De Nardi, com início em março de 2016, iniciando a linha de pesquisa em Cirurgia Reconstructiva especificamente estudando retalhos cutâneos tubulares, laserterapia, termografia e complicações em Cirurgia Reconstructiva. Atuou nos serviços de Oncologia Veterinária e Cirurgia Reconstructiva do Hospital Veterinário da FCAV/UNESP- Jaboticabal. Participou de bancas examinadoras, comissões de avaliação científica e revisão de periódicos. Ministrou aula em disciplina da pós-graduação, palestras e cursos. Todos relacionados a Oncologia e Cirurgia Veterinária. Participa como colaborador na execução de dois projetos de mestrado e Doutorado com ênfase em Cicatrização e Cirurgia Intestinal, respectivamente, ambos desenvolvidos nesta instituição. Atualmente é Docente na Universidade Castelo Branco.

*Dedico este trabalho a minha família*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, acima de tudo, e àqueles que me guiam e me protegem, por me colocarem a frente de novos desafios e permitirem que eu saia cada vez mais forte.

Aos meus familiares por todo seu apoio e amor incondicional. Em especial a minha mãe Maria de Lourdes Barata, meu pai Juvenal Barata, meu irmão Rodrigo Barata e minha sobrinha Maria Vitória Barata.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Andriago Barboza De Nardi, por permitir que esta etapa de minha jornada chegasse até aqui. Obrigado por todas as oportunidades profissionais, pela confiança, pela orientação, pelo trabalho em conjunto. Obrigado por me integrar como parte de sua equipe

As Professoras, doutoras, Rosemeri de Oliveira Vasconcelos e Marília Gabriele A. Ferreira. Um sincero agradecimento por toda a colaboração para a realização desde estudo.

A minha grande família de Jaboticabal, grandes amigos que o mestrado me proporcionou. Amigos queridos que sempre estiveram ao meu lado Igor Senhorello, Bruno Cristian, Nazilton Reis, Paulo Jark, Vinícios Gregório, Juliana Ribeiro, Thunny Lopes, Ana Pascoli e Lúcia Izique.

A toda a equipe que compôs o grupo do meu experimento, Stephanie Gambardela, Thunny Lopes, Juliana Ribeiro, Cleber Ido, Jorge Alvarez, Bruna Fermo, Andresa Matsui e Profa. Paola, por toda a ajuda e dedicação.

A toda equipe do Serviço de Oncologia Veterinária, Residentes, Pós-graduandos e funcionários do Hospital Veterinário Unesp – FCAV. Agradeço pelo convívio e troca de experiências diárias.

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



## SUMÁRIO

CERTIFICADO DA COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS.....	ii
RESUMO.....	iii
ABSTRACT .....	iv
LISTA DE FIGURAS .....	v
CAPÍTULO 1 – Considerações gerais.....	1
1.1 INTRODUÇÃO .....	1
1.2 REVISÃO DE LITERATURA.....	2
1.2.1 Anatomia cirúrgica .....	2
1.2.1.1 Estruturas da pele .....	2
1.2.1.2 Circulação cutânea.....	3
1.2.1.3 Cicatrização da pele .....	4
1.2.2 Retalhos cutâneos .....	6
1.2.2.1 Retalhos cutâneos tubulares .....	6
1.2.3 Fototerapia.....	8
1.2.3.1 Aplicação clínica do LBI.....	9
1.2.3.2 Interação do LBI no processo cicatricial .....	11
1.3 REFERÊNCIAS.....	11
CAPÍTULO 2 - Efeitos do laser de baixa intensidade em retalhos tubulares de padrão subdérmico diretos em coelhos ( <i>Oryctolagus cuniculus</i> ).....	16
ABSTRACT e RESUMO .....	16
INTRODUÇÃO .....	17
MATERIAL E MÉTODOS .....	17
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	23
CONCLUSÕES .....	27
REFERÊNCIAS .....	27
APÊNDICE .....	29

## CERTIFICADO DA COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS



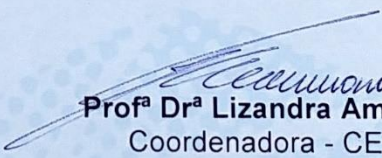
### CEUA – COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

#### CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado “**Uso do laser de baixa potência como agente estimulador da reparação tecidual em retalhos cutâneos tubulares de padrão subdérmico empregados em coelhos (*Oryctolagus cuniculus*)**”, protocolo nº 7887/16, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Andrigo Barboza De Nardi, que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao Filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica (ou ensino) – encontra-se de acordo com os preceitos da lei nº 11.794, de 08 de outubro de 2008, no decreto 6.899, de 15 de junho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado “Ad-referendum” pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA), da FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS, UNESP – CÂMPUS DE JABOTICABAL – SP.

Vigência do Projeto	01/10/2016 a 20/06/2017
Espécie / Linhagem	<i>Oryctolagus cuniculus</i> / Nova Zelândia
Nº de animais	40
Peso / Idade	1,5kg / 45 dias
Sexo	Fêmeas
Origem	Biotério/criadouro Botucatu-SP.

Jaboticabal, 18 de outubro de 2016.

  
**Profª Drª Lizandra Amoroso**  
 Coordenadora - CEUA

**USO DO LASER DE BAIXA INTENSIDADE COMO POTENCIALIZADOR DA  
CICATRIZAÇÃO DE RETALHOS CUTÂNEOS TUBULARES DE PADRÃO  
SUBDÉRMICO DIRETOS EMPREGADOS EM COELHOS (*Oryctolagus  
cuniculus*).**

**RESUMO** - Atualmente o retalho tubular de padrão subdérmico destinado à reconstrução da extremidade de membros é realizado de forma indireta, implicando em um processo de reconstrução composto por múltiplas fases de cirurgia. Além dos riscos inerentes a sucessivos procedimentos anestésicos, este processo pode levar ao aumento da morbidade do paciente e elevar o custo do tratamento, sendo que conseqüentemente, observa-se a subutilização da técnica na rotina em Medicina Veterinária. O presente estudo teve o objetivo de avaliar a ação do laser de baixa intensidade na preservação da vitalidade tecidual de retalhos de padrão subdérmico aplicados de forma direta para a reconstrução de defeitos na extremidade do membro torácico em coelhos. Quarenta coelhos foram divididos aleatoriamente em dois grupos com 20 animais cada, assim especificados: Grupo A – submetidos à técnica de retalho tubular de padrão subdérmico tratados com laser a cada 48 horas (GT) e Grupo B – submetidos ao mesmo procedimento cirúrgico, porém não receberam o tratamento com laser (GC). Os dois grupos foram subdivididos em quatro grupos com cinco animais cada, sendo nesses subgrupos realizado avaliações macroscópicas e eutanásia em diferentes dias no pós-operatório (4, 8, 16, e 22 dias de pós-operatório). Após a obtenção do retalho tubular, o material foi clivado na região de interface distal entre o retalho e leito receptor para avaliação microscópica. A análise dos dados evidenciou que tanto os animais do grupo GL quanto os animais do grupo GC apresentaram a maior parte do retalho tubular viável, mas a presença de necrose foi visualizada de forma frequente nos animais do GC aos 4 ( $p=0,0384$ ) e 8 ( $p=0,0384$ ) dias de pós-operatório. Houve também associação significativa ( $p<0,0001$ ) entre neovascularização discreta e ausência de necrose nos animais do GL aos 4 dias. Aos 22 dias de pós-operatório a ausência de neovascularização estava associada ( $p<0,0001$ ) a necrose discreta nos animais do GC. Dessa forma, é possível afirmar que o retalho tubular de padrão subdérmico direto pode ser empregado em coelhos, mesmo com um ângulo de rotação maior que 90 graus. Entretanto, há a necessidade de busca por estudos que comprovem a viabilidade da técnica empregada em outras espécies. O laser de baixa intensidade na dose e frequência empregadas neste estudo se mostrou eficaz em promover neovascularização e evitar complicações relacionadas a hipóxia e inflamação tecidual.

**Palavras-chave:** angiogênese, cirurgia reconstrutiva, laserterapia, retalho tubular

## **EFFETS OF LOW LASER THERAPY ON DIRECT TUBULAR SUBDERMAL PATTERN FLAPS IN RABBITS (*ORYCTOLAGUS CUNICULUS*)**

**ABSTRACT** - The tubular flap of the subdermal pattern applied for limb reconstruction is performed indirectly, implying in multiple steps reconstruction process. Beyond the risks inherent to several anesthetic procedures, the whole process can lead to an increase in patient's morbidity and in total cost of treatment. Consequently, it could lead to the underutilization of the technique in the Veterinary Medicine routine. The aim of the present study was evaluate the action of low intensity laser in the preservation of the tissue vitality of subdermal patches applied directly to the reconstruction of defects at the extremity of the thoracic limb of rabbits. Forty rabbits were randomly divided into two groups with 20 animals each. Group A - submitted to the technique of tubular flap of subdermal pattern treated with laser every 48 hours (LG) and Group B - submitted to the same surgical procedure, but didn't undergo to the laser treatment (CG). The two groups were further subdivided into four groups with five animals each, and in each subgroups, the patients were submmitted to macroscopic evaluations and euthanasia procedure were performed on different postoperative days (4, 8, 16, and 22 postoperative days). After obtaining the tubular flap, the material was cleaved at the distal interface region between the flap and recipient bed for microscopic evaluation. Data analysis showed that both TG and CG presented viability on the tubular flap, but the presence of necrosis was frequently seen in CG animals at 4 ( $p = 0.0384$ ) and 8 ( $p = 0.0384$ ) postoperative days. There was also a significant association ( $p < 0.0001$ ) between mild neovascularization and absence of necrosis in TG animals at 4 postoperative days. At 22 postoperative days the absence of neovascularization was associated ( $p < 0.0001$ ) with the mild necrosis in CG. In conclusion, it is possible to state that the tubular flap of direct subdermal pattern can be used in rabbits. However, it is necessary more studies to prove the viability of this technique in other species. The low intensity dose and frequency laser used in this study was shown to be effective in promoting neovascularization and avoid complications related to hypoxia and tissue inflammation.

**Key words:** angiogenesis, reconstructive surgery, laser therapy, tubular flap

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO 1

**Figura 1.** Vascularização cutânea. Jaboticabal, 2017.....3

### CAPÍTULO 2

**Figura 1.** Distribuição esquemática dos 40 animais em grupos. Jaboticabal, 2017..18

**Figura 2.** Imagens fotográficas do planejamento da criação do defeito e retalho cutâneo com demarcação das linhas de incisão da pele. Jaboticabal, 2017.....19

**Figura 3.** Imagens fotográficas da técnica cirúrgica de retalho de padrão subdérmico direto para a reconstrução de defeito em extremidade de membro torácico direito. Jaboticabal, 2017.....20

**Figura 4** Imagens fotográficas da técnica de laserterapia. Jaboticabal, 2017.....21

**Figura 5.** Imagens fotográficas do tubo de pele contendo as margens do leito doador e receptor após a necropsia associada a representação esquemática da área pré-determinada para a clivagem e processamento para análise histopatológica. Jaboticabal, 2017.....22

**Figura 6.** Imagens fotográficas de retalhos tubulares de padrão subdérmico em coelhos dos diferentes grupos durante os 4 momentos distintos da avaliação macroscópica. Jaboticabal, 2017.....23

**Figura 7.** Fotomicrografia de pele de coelho submetido a técnica de retalho cutâneo tubular. Jaboticabal, 2017 .....24

**Figura 8.** Mapa perceptual mostrando associação entre as categorias do GC avaliadas na região distal do retalho cutâneo tubular. Jaboticabal, 2017.....25

**Figura 9.** Fotomicrografia de pele de coelho submetido a técnica de retalho cutâneo tubular. Jaboticabal, 2017.....25

**Figura 10.** Mapa perceptual mostrando associação entre as categorias do GL avaliadas na região distal do retalho cutâneo tubular.....26

<b>Figura 11.</b> Fotomicrografia de pele de coelho submetido a técnica de retalho cutâneo tubular.....	26
---	----

## **CAPÍTULO 1 – Considerações gerais**

### **1.1 INTRODUÇÃO**

A cirurgia reconstrutiva é o conjunto de técnicas utilizadas com o objetivo de reparar defeitos de diversas origens como traumas, anomalias congênitas e após a ressecção de neoplasias (PAVLETIC, 2007; MACPHAIL, 2013; CASTRO et al., 2015).

Nos últimos anos diversas e inovadoras técnicas de cirurgia reconstrutiva foram desenvolvidas e debatidas por pesquisadores para o tratamento de extensas feridas (PARGANA, 2009; REIS FILHO 2015). Paralelamente, a busca por novas técnicas que possam minimizar complicações comuns a essas cirurgias foram igualmente discutidas (REIS FILHO, 2015; PAZZINI, 2016; HEIDARI et al., 2017).

Dentre as técnicas de cirurgia reconstrutiva, os retalhos cutâneos são amplamente utilizados em Medicina Veterinária. Entretanto, o processo de reconstrução pode ser desafiador dependendo da localização anatômica, como ocorre na extremidade dos membros por se tratar de uma região desprovida de pele doadora. Nesses casos as alternativas de reconstrução podem ser: retalhos de padrão axial, retalhos de padrão subdérmico ou enxertos cutâneos (PAVLETIC, 2010).

Os retalhos tubulares de padrão subdérmico representam uma boa opção para a reconstrução de defeitos localizados na extremidade dos membros. Porém, é preconizado que o processo de reconstrução seja realizado em mais de uma etapa, com o objetivo de melhorar a vascularização do retalho (HUPPES et al., 2015).

A escassez de estudos que possam comprovar métodos adjuvantes para preservação da vitalidade tecidual e conseqüentemente reduzir taxas de complicações em retalhos tubulares de padrão subdérmico induz o questionamento sobre sua aplicação em apenas um tempo cirúrgico, criando a necessidade do uso de retalhos tubulares indiretos, o que contribui para o aumento da morbidade, aumentando as chances de insucesso. Além disso eleva o custo do tratamento. Desta forma, torna-se necessário a busca de novas técnicas promotoras da angiogênese tecidual, a fim de assegurar a manutenção da viabilidade cutânea e

estimulo da cicatrização na implantação do retalho cutâneo tubular de padrão subdérmico de forma direta, com a finalidade de reduzir a exposição do paciente ao risco de sucessivos procedimentos cirúrgicos, bem como reduzir a morbidade do paciente durante a recuperação pós-operatória.

Perante a problemática exposta, objetiva-se com o presente estudo elucidar a ação do laser de baixa intensidade como estimulador da neovascularização, bem como sua atuação na manutenção da vitalidade tecidual e cicatrização de retalhos cutâneos tubulares de padrão subdérmico diretos coelhos.



### **1.3 REFERÊNCIAS**

AGNE, J. E. Fototerapia. In:\_\_\_\_\_ **Eletrotermofototerapia**.1. ed. Santa Maria, 2013. p. 357-384.

ANDRADE, F. S. S. D.; CLARK, R. M. O.; FERREIRA M. L. Efeitos da laserterapia de baixa potência na cicatrização de feridas cutâneas. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**. V. 41, n. 2, p. 129-133, 2014.

BATISTA, C. P.; et al. Efeito do extrato aquoso de *Orbignya phalerata* (babaçu) na cicatrização do estômago em ratos: estudo morfológico e tensiométrico. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v. 21, n. 3, p. 26–32, 2006

BOURGUIGNON-FILHO, A. M.; FEITOSA, A. C. R.; BELTRÃO, G. C.; PAGNONCELLI, R. M. Utilização do laser de baixa intensidade no processo de cicatrização tecidual. Revisão de literatura. **Rev Port Estomatol Cir Maxilofac**. V. 46, p. 37-43, 2005.

CAMPOS, A.C. L.; BORGES-BRANCO, A.; GROTH, A. K.; Cicatrização de feridas. **Arquivo Brasileiro de Cirurgia Digestiva**, v. 20, n.1, p. 51-58, 2007

CAMPBELL, K. L.; LICHTENSTEIGER, C. A. Structure and function of the skin. In: CAMPBELL, K. L. **Small animal dermatology secrets**. Chile, 2004. p. 1-9.

CASTRO, J. L. C.; HUPPES, R. R.; DE NARDI, A. B.; PAZZINI, J. M. Introdução à anatomia. In: CASTRO, C. M. **Princípios e Técnicas de Cirurgia Reconstrutiva da Pele de Cães e Gatos**. 1. ed. Medvep, 2015. cap. 1, p 10-16

DALL AGNOL, M. A.; NICOLAU, R. A.; LIAM, C. J.; MUNIN, E. Comparative analysis of coherent light action (laser) versus non-coherent light (light-emitting diode) for tissue 6 repair in diabetic rats. **Lasers Med Sci**. v. 24, n. 6, p. 909-16, 2009.

DALLAN L. A. O.; OLIVEIRA S. A. Cirurgia de revascularização transmiocárdica a laser de CO<sub>2</sub>. **Rev Bras Cir Cardiovasc**. v. 15, n. 2, p. 89-104. 2000.

DA SILVA, K. P.; Leite, m. n.; Lodovichi, S. S.; dos Reis, L. M.; Leite, S. N.; Frade, M. A. C. Fototerapia acelera cicatrização de queimaduras em ratos desnutridos. **Fisioterapia Brasil**. V. 16, n. 2, p. 107-112, 2015

DYSON, M. Primary, secondary and tertiary effects of phototherapy: a review. **Proceedings of SPIE**. v. 6140, p. 61-72, 2006.

ELY, P. B.; et al. Nicotine on rat TRAM flap. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v. 24, p.216-220, 2009.

ESTEVIÃO, L. R. M.; et al. Neoangiogênese de retalhos cutâneos em ratos tratados com óleo de copaíba. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.44, n.4, p.406-412, 2009.

FAHIE, M.A.; SHETTKO, D. Evidence-based wound management: A systematic review of therapeutic agents to enhance granulation and epithelialization. **Vet Clin Small Anim**. v.37(1), p. 559-577, 2007

HAWKINS, D.; ABRAHAMSE, H. Biological effects of helium-neon laser irradiation on normal and wounded human skin fibroblasts. **Photomedicine and Laser Therapy**, v. 23, n. 3, p. 251-259, 2005.

HAWKINS, D.; HOURELD, N.; ABRAHAMSE, H. Low level laser therapy (LLLT) as an effective therapeutic modality for delayed wound healing. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1056, n. 1, p. 486-493, 2005.

HAWKINS, D.; HOURELD, N.; ABRAHAMSE, H. Low level laser therapy (LLLT) as an effective therapeutic modality for delayed wound healing. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1056, n. 1, p. 486-493, 2005.

HEDLUND, C.S. Surgery of the integumentary system. In T.W. Fossum, **Small animal surgery**. 3 ed. St. Louis, Missouri: Mosby, Elsevier, 2007. p 159-259.

HEIDARI, M.; PAKNEJAD, M.; JAMALI, R.; NOKHBATOLFOGHAEI, H.; FEKRAZAD, R.; MOSLEMI, N. Effect of laser photobiomodulation on wound healing and postoperative pain following free gingival graft: A split-mouth triple-blind randomized controlled clinical trial. **Journal of Photochemistry & Photobiology, B: Biology**. p 21-23, 2017.

HUNT, T.K.; HOPF, H.W. Wound healing and wound infection: What surgeons and anesthesiologists can do. **Surgical Clinics Of North America**. v.77(3), p. 587-606, 1997.

HUPPES R. R.; USCATEGUI R. A. R.; BARROS F.; CRIVELARO R. M.; PAZZINI J.M., DE NARDI A.B.; CASTRO J. I. C.; AMORIM R.L. Reparação de defecto cutâneo posterior a resección de neurofibrosarcoma em rodilla com um colgajo tubular subdérmico. **Revista Inter-médica editorial**. p. 72-77. 2015.

JUNQUEIRA L.C.; CARNEIRO J. **Histologia Básica**, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 540p.

MACPHAIL, C. M. Wound management. In: FOSSUM, T. W. **Small Animal Surgery**. 4. ed. St. Louis, 2013. cap. 16, p. 190-207

MAIA, J. M. A.; CZECKO, N. G.; FILHO, J. M. R. F.; DIETZ, U. A.; DUCK, D.; RIBAS, C. A. M.; SANTOS, E. A.; BAPTISTELLA, E.; WALLBACH, T. Z.; VALE, J. R.; YAGUSHITA, N. Estudo da cicatrização de suturas na bexiga urinária de ratos com e sem a utilização de extrato bruto de *Jatropha gossypifolia* L. intraperitoneal. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v.21, p. 23-30, 2006.

MACHADO, C.; CHIN, E. W. K.; IOSHII, S. O.; FILHO, R. T.; BATHEN, A. V. Influence of nicotine on healing of vesical sutures in rabbits. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v.22, n.6, p. 479-484, 2007.

MAIMAN, T. H. Stimulated optical radiation in ruby. **Nature**, 493-494, 1960.

MOJARAD, N.; JANZADEH, A.; YOUSEFIFARD, M.; NASIRINEZHAD, F. The role of low level laser therapy on neuropathic pain relief and interleukin-6 expression

following spinal cord injury; an experimental study. **Journal of Chemical Neuroanatomy**, 2017. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1016/j.ichemneu.2017.04.005>.

NASCIMENTO, P. M. **Efeito da variação da intensidade e do comprimento de onda do laser não cirúrgico em feridas cirúrgicas em dorso de ratos: estudo histológico**. 68 f. 2001. Dissertação (Mestrado em engenharia biomédica). Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, 2001.

NEVES, L. M. S.; et al. Laser 830nm on the viability of skin flaps in rats submitted of nicotine. **Acta Ortopédica Brasileira**. v.19, p.342-345, 2011.

PARGANA, A.M. **Técnicas reconstrutivas em cirurgia oncológica de canídeos e felídeos**. 2009. 134 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária). Universidade técnica de Lisboa, Lisboa, 2009.

PATERSON, S. Introduction – structure and function. In:\_\_\_\_\_. 2. ed. **Manual of skin diseases of the dog and cat**. Oxford, 2008. cap. 1, p. 1-8.

PAZZINI, J.M. et al. Utilização de plasma rico em plaquetas para estimulação da angiogênese em flape de padrão axial toracodorsal em coelhos (*Oryctolagus cuniculus*). **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v. 36, n. 2, p. 108-118. 2016.

PAVLETIC, M. M. Tegumento. In: SLATTER, D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**. 3. Ed. v.1, São Paulo: Manole, Cap.23, p. 292-321, 2007.

PAVLETIC, M. M. **Small Animal Wound Management and Reconstructive Surgery**. In:\_\_\_\_\_. Axial parttner skin flaps, 3ª Edição. Iowa: Wiley – Blackwell, Cap. 13, p. 357– 378, 2010.

PITZER, G.B.; PATEL, K.G. Proper care of early wounds to optimize healing and prevent complications. **Facial Plast Surg Clin N Am**. v.19(1), p. 491-504, 2011.

REIS FILHO, N. P. **Epitelização de enxertos cutâneos em feridas recentes de coelhos tratados com membrana amniótica canina e/ou laserterapia**. 48 f. 2015. Dissertação (Mestrado em Cirurgia Veterinária). Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2015.

RABELO, S. B.; VILLAVERDE, A. B.; NICOLAU, R. A.; SALGADO, M. A. C.; MELO, M. S.; PACHECO, M. T. T. Comparison between wound healing in induced diabetic and nondiabetic rats after low-level laser therapy. **Photomed Laser Surg**. v.24, n. 4, p. 474-9, 2006.

SILVA, D. C. G.G.; PLAPLER, H.; DA COSTA, M. M.; SILVA, S. R. G.; SÁ, M. C. A.; SILVA, B. S. L. Laser de baixa intensidade (AlGaInP) aplicado com 5J/cm<sup>2</sup> reduz a proliferação de *Staphylococcus aureus* MRSA em feridas infectadas e em pele íntegra de ratos. **An Bras Dermatol**. V. 88, n. 1, p. 50-5, 2013.

SPECK, N. M. DE G.; BOECHAT, K. P. R.; DOS SANTOS, G. M. L.; RIBALTA, J. C. L. Treatment of Bartholin gland cyst with CO<sub>2</sub> laser. **Einstein**. v. 14, n. 1, p. 25–29, 2016.

THEODORO L. H. et al. Lasers em implantodontia. **Revista Brasileira de Cirurgia e Implantodontia**. v. 9, p. 74-78, 2002.

TRELLES M. A.; MAYAYO E.; MIRO L.; RIGAU, J.; BAUDIN, G.; CALDERHEAD, R. G. The action of low reactive Level Laser Therapy (LLLTT) on mast cells: a possible relief mechanism examined. **Laser Therapy**. v. 1, p. 27 -30, 1989.

TUNER J., HODE L. Therapeutic lasers. In:\_\_\_\_\_. **The new laser therapy handbook**. 1. ed. New York, 2010. cap.1, p. 43-48.

TÚNER,J. and HODE,L. **Low Level Laser Therapy**. Sweden: Prima Books,1999.

VALE, F. A.; MOREIRA, M. S.; DE ALMEIDA, F. C. S.; RAMALHO, K. M. Low-Level Laser Therapy in the Treatment of Recurrent Aphthous Ulcers: A Systematic Review. **The Scientific World Journal**, 150412, 2015.

WHINFIELD, A. L.; AITKENHEAD, I. The light revival: does phototherapy promote wound healing? A review. **The Foot**, v. 19, n. 2, p. 117-124, 2009.

ZIMMERMANN, M. **A membrana de látex como implante para correção de defeitos musculares em cães e coelhos**. 2007. 52 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

ZECHA, J. A. E. M.; RABER-DURLACHER, J. E.; NAIR, R. G.; EPSTEIN, J. B.; SONIS, S. T.; ELAD, S.; BENSADOUN, R. J. Low level laser therapy/photobiomodulation in the management of side effects of chemoradiation therapy in head and neck cancer: part 1: mechanisms of action, dosimetric, and safety considerations. **Supportive Care in Cancer: Official Journal of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer**. v. 24, n. 6, p. 2781–2792, 2016.

### CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos é possível concluir que o retalho tubular de padrão subdérmico direto pode ser empregado em coelhos, mesmo quando o ângulo de rotação ultrapassar 90°. Entretanto, é necessário realizar estudos que comprovem a viabilidade da técnica empregada em outras espécies para a implementação na rotina cirúrgica de pequenos animais. A terapia proposta com o laser de baixa intensidade na dose e frequência empregadas neste estudo se mostrou eficaz em promover neovascularização e evitar complicações relacionadas a hipóxia e inflamação tecidual, apresentando ampla praticidade, podendo ser facilmente utilizada como terapia pós-operatória. Esta associação entre a técnica de retalho tubular de padrão subdérmico e a laserterapia de baixa intensidade revelaram-se procedimentos promissores em cirurgia reconstrutiva.

### REFERÊNCIAS

- Andrade F., Clark R., Ferreira M. 2014. Efeitos da laserterapia de baixa potência na cicatrização de feridas cutâneas Effects of low-level laser therapy on wound healing. *Rev. Col. Bras. Cir.*41(2): 129-133
- Amsellem, P. 2011. Complications of reconstructive surgery in companion animals. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, Vol 41, Issue 5, pp, 995-1006.
- Castano A, Dai T, Yaroslavsky I, Cohen R, Apruzzese W, Smotrich M, et al. 2007. Low-level laser therapy for zymosan-induced arthritis in rats: importance of illumination time. *Lasers Surg Med.* ;39(6):543-50.
- Biglioli, F.; Rabagliati, M.; Gatti, S. et al. 2004. Kinking of pedicle vessels and its effect on blood flow and patency in free flaps: an experimental study in rats. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 32, 94-97
- Bourguignon-Filho A.M., Feitosa A.C.R., Beltrão G.C. & Pagnoncelli R.M. 2005. Utilização do laser de baixa intensidade no processo de cicatrização tecidual. Revisão de literatura. *Rev Port Estomatol Cir Maxilofac.* 46:37-43.
- Dall Agnol M.A., Nicolau R.A., Liam C.J. & Munin E. 2009. Comparative analysis of coherent light action (laser) versus non-coherent light (light-emitting diode) for tissue 6 repair in diabetic rats. *Lasers Med Sci.* 24(6):909-916.
- Hedlund C.S. 2007. Surgery of the integumentary system. In: Fossum T.W. *Small animal surgery*. 3rd ed. St. Louis, Missouri: Mosby Inc., Elsevier Inc. pp. 159-259.
- Heidari M., Paknejad M., Jamali R., Nokhbatolfoghahaei H., Fekrazad R. & Moslemi N. 2017. Effect of laser photobiomodulation on wound healing and postoperative pain following free gingival graft: A split-mouth triple-blind randomized controlled clinical trial, *J Photochem Photobiol B.* 172:109-114.

- Huppés R.R., Uscategui R.A.R., Barros F., Crivelaro R.M., Pazzini J.M., De Nardi A.B., Castro J.L.C. & Amorim R.L. 2015. Reparación de defecto cutâneo posterior a resección de neurofibrosarcoma em rodilla com um colgajo tubular subdérmico. *Inter-médica* editorial, p. 72-77.
- Macphail C. 2013. Wound management. In: FOSSUM, T. W. *Small Animal Surgery*. 4. ed. St. Louis, cap. 16, p. 190-207.
- Maiya A, Kumar P, Nayak S. 2009. Photo-stimulatory effect of low energy helium-neon laser irradiation on excisional diabetic wound healing dynamics in wistar rats. *Indian J Dermatol.*;54(4):323-9. 19.
- Neves L, Marcolino A, Prado R, Thomazin J. 2011. Laser 830nm na viabilidade do retalho cutâneo de ratos submetidos à nicotina. *Acta Ortop Bras.* [online]. 2011;19(6):342-5. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aob>.
- Pavletic M.M. 2010. *Small Animal Wound Management and Reconstructive Surgery*. In: \_\_\_\_\_. *Axial parttner skin flaps*, 3<sup>rd</sup> ed. Iowa: Wiley – Blackwell, Chap. 13, pp. 357-378.
- Pazzini J.M., De Nardi A.B., Huppés R.R., Gering A.P., Ferreira M.G.P.A., Silveira C.P.B., Luzzi M.C. & Oliveira J.A. 2016. Utilização de plasma rico em plaquetas para estimulação da angiogênese em flape de padrão axial toracodorsal em coelhos (*Oryctolagus cuniculus*). *Pesq. Vet. Bras.* 36(2):108-118.
- Pitzer G., Patel K., 2011. Proper care of early wounds to optimize healing and prevent complications. *Facial Plast Surg Clin N Am.* v.19(1), p. 491-504.
- Rabelo S.B., Villaverde A.B., Nicolau R.A., Salgado M.A.C., Melo M.S. & Pacheco M.T.T. 2006. Comparison between wound healing in induced diabetic and nondiabetic rats after low-level laser therapy. *Photomed Laser Surg.* 24(4):474-479.
- Reis Filho N.,Ferreira M., A. Pascoli A.,Viéra R.,Pazzini J, Oliveira R., Salardani I, Silva P., Rosseto L, Albernaz S., Vasconcelos R., Ferraudo A., Moraes P., Nardi A. 2017. Epitelização de enxertos cutâneos em feridas recentes de coelhos tratados com membrana amniótica canina e/ou laserterapia. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.69, n.3, p.603-612
- Sakuma C., Matera J., Valente N. 2003. Clinical study of skin flap application during oncologic surgery in dog. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*:40 (supl):32-37.
- Walpensteijn J; Ter Haar, G. *Reconstructive surgery and wound management of the dog and cat*. CRC Press, 2013.
- Wardlaw L., Lanz O. Axial pattern and myocutaneous flap In. TOBIAS, Karen M.; JOHNSTON, Spencer A. *Veterinary Surgery: Small Animal: 2-Volume Set*. Elsevier Health Sciences, 2013.
- Zimmermann M. A membrana de látex como implante para correção de defeitos musculares em cães e coelhos. 2007. 52 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.