

**CRISTIANO BALDAN**

**Ação do laser vermelho de baixa potência  
na viabilidade de retalhos cutâneos  
randômicos em ratos**

Dissertação apresentada a Faculdade de  
Medicina da Universidade de São Paulo para  
obtenção do título de Mestre em Ciências

Área de Concentração: Fisiopatologia  
Experimental

Orientadora: Dra. Raquel Aparecida  
Casarotto

São Paulo  
2005

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Walter e Neusa, que não mediram esforços para que eu pudesse realizar este grande sonho de minha vida;

À minha irmã, Helen, pelo incentivo, determinação e responsabilidade exemplares;

À minha noiva Alessandra, pelo apoio e carinho inesgotáveis e respeito pelos meus momentos de ausência;

Ao primo Digão, que me deu condições de permanecer em São Paulo e sempre será um ídolo e exemplo de garra e superação;

À tia Elza, por estar presente em momentos difíceis;

Ao “menino” Paul, pelo convívio e paciência e apoio;

Aos amigos Daniel, Beto, Fravinho e Marchetti pelos ótimos momentos que vivemos;

À Gustavo PC, pela amizade, momentos de descontração e “serviço de despertar”;

## AGRADECIMENTOS

À Deus por sempre ter-me guiado nos momentos de indecisão e permitido que encontrasse pessoas muito importantes nesta caminhada;

À Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Raquel Aparecida Casarotto que me acolheu como um filho e soube orientar-me em todos os momentos;

Aos MESTRES Carlos Castro e Nivaldo Parizotto, que me ensinaram a amar a Eletrotermofototerapia e mostraram que um grande professor torna-se imortal para seus alunos;

Ao Prof. Dr. Chukuka Enwemeka pela valiosa contribuição;

Ao amigo-IRMÃO Júnior, pelos conselhos, paciência e ensinamentos;

Ao grande amigo Alexandre Cavallieri, pelas oportunidades e pelo caráter exemplar;

Ao amigo Richard Liebano, pelas orientações e equilíbrio;

Aos amigos Igor, Cazé, Vítinho e Bruno pelo auxílio prestado no laboratório;

À Dada, responsável pelo ótimo funcionamento do laboratório;

À secretária Sônia e bibliotecária Valéria da FMUSP, pela eficiência e disposição;

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>01</b>
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>07</b>
2.1 Objetivo geral	08
2.2 Objetivos específicos	08
<b>3. REVISÃO DA LITERATURA</b>	<b>09</b>
<b>4. MÉTODOS</b>	<b>23</b>
4.1 Delineamento do estudo	24
4.2 Aprovação da Comissão de Ética	24
4.3 Situação	24
4.4 Amostra	24
4.5 Equipamento	25
4.6 Grupos de estudo	26
4.7 Técnica operatória	26
4.8 Método de determinação da porcentagem da área de necrose	31
4.9 Descarte dos animais	31
4.10 Avaliação estatística dos resultados	32
<b>5. RESULTADOS</b>	<b>33</b>
<b>6. DISCUSSÃO</b>	<b>37</b>
<b>7. CONCLUSÃO</b>	<b>47</b>
<b>8. ANEXO</b>	<b>49</b>
<b>9. REFERÊNCIAS</b>	<b>52</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS

ANOVA	Análise de Variância
ATP	Adenosina Trifosfato
CGRP	Peptídeo Calcitonina Gene-Relacionado
COBEA	Colégio Brasileiro de Experimentação Animal
Dr.	Doutor
Dr <sup>a</sup>	Doutora
et al.	e outros
FMUSP	Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
G1	Grupo 1 - controle
G2	Grupo 2
G3	Grupo 3
G4	Grupo 4
Laser	Amplificação da Luz Por Emissão Estimulada de Radiação
MDA	Malonildialdeído
NO	Óxido Nítrico
Prof.	Professor
Prof <sup>a</sup>	Professora
SOD	Superóxido Dismutase
USP	Universidade de São Paulo
UNIP	Universidade Paulista
VEGF	Fator de Crescimento Endotelial Vascular

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Equipamento emissor de laser	25
Figura 2 – Aspecto do dorso do animal após a tricotomia e demarcação da área de elevação do retalho cutâneo	27
Figura 3 – Elevação do retalho e posicionamento da barreira plástica F1.	28
Figura 4 – Aspecto do animal após a realização da sutura do retalho com fio de náilon monofilamentar 4-0	29
Figura 5 – Posicionamento do animal, da <i>probe</i> e do molde para a aplicação da irradiação laser	30
Figura 6 – Distribuição da porcentagem da área de necrose do retalho cutâneo randômico em ratos	34
Figura 7 – Apresentação da área necrótica média do retalho dos animais do G1, no PO <sub>7</sub>	35
Figura 8 – Apresentação da área necrótica média do retalho dos animais do G1, no PO <sub>7</sub>	36
Figura 9 – Gráfico com os valores médios dos pesos corporais dos ratos de cada grupo	50

## LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
**	Altamente significativo
+/-	Mais ou menos
<	Menor
=	Igual a
>	Maior
AsGa	Arseneto de Gálio
cm	Centímetro
cm <sup>2</sup>	Centímetro quadrado
F	Frequência
g	Gramma
GaAlAs	Arseneto de gálio e alumínio
HeNe	Hélio-Neônio
Hs	Horas
Hz	Hertz
J	Joule
J/cm <sup>2</sup>	Joule por centímetro quadrado
mA	Miliampère
mg/dia	Miligrama por dia
mg/Kg	Miligrama por quilograma de peso corporal
mg/Kg/12 Hs	Miligrama por quilograma de peso corporal a cada 12 horas
mg/Kg/dia	Miligrama por quilograma de peso corporal por dia
min/dia	Minuto por dia
ml	Mililitro
mW	Miliwatt
mW/cm <sup>2</sup>	Miliwatt por centímetro quadrado
Nm	Newton metro
ns	Não significativo
PGE1	Prostaglandina E1
PO	Pós-operatório
PO <sub>15</sub>	15º dia pós-operatório
PO <sub>5</sub>	5º dia pós-operatório
PO <sub>7</sub>	7º dia pós-operatório
R	Rato
s	Segundo
s/cm <sup>2</sup> /dia	Segundo por centímetro quadrado por dia
SD	Desvio padrão
SEM	Erro padrão
á	Alfa
ë	Comprimento de onda
ìg	Micrograma
ìg.ml	Micrograma mililitro

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Porcentagem da área de necrose dos diferentes grupos – PO <sub>7</sub>	34
Tabela 2 – Resultados da comparação entre os grupos, dois a dois, após <i>Dunn's Multiple Comparison test</i>	36
Tabela 3 – Dados descritivos dos pesos dos animais	50



Baldan C. *Ação do laser vermelho de baixa potência na viabilidade de retalhos cutâneos randômicos em ratos* [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2005. 60p.

**Introdução:** retalhos cutâneos são muito realizados em cirurgias plásticas reparadoras. O laser de baixa potência (LBP) é muito utilizado, principalmente no que concerne à cicatrização de feridas. Por isso, foi estudado o efeito do LBP sobre os retalhos cutâneos em ratos.

**Metodologia:** 40 ratos Wistar foram divididos em 4 grupos, aleatoriamente, onde 1 grupo foi utilizado como controle (G1) e os demais foram irradiados com laser de 670 nm, com 2,14 (G2), 5,36 (G3) e 20,36 J/cm<sup>2</sup> (G4), respectivamente, em 12 pontos distribuídos na porção cranial do retalho.

**Resultados:** o G1 apresentou 49,35% da área do retalho necrosada, G2 39,14%, G3 47,01% e G4 29,17%. À análise estatística obtivemos diferença significativa apenas quando comparamos G4 com o G1 ( $p < 0,001$ ). Entre G1, G2 e G3 esta diferença não ocorreu. **Conclusão:** o LBP de 670 nm de comprimento de onda é capaz de incrementar a viabilidade dos retalhos cutâneos randômicos em ratos.

Descritores: 1. RETALHOS CIRÚRGICOS 2. TERAPIA A LASER DE BAIXA INTENSIDADE/métodos 3. SOBREVIVÊNCIA DE TECIDOS 4. PELE 5. MICROCIRCULAÇÃO 6. RATOS WISTAR

Baldan C. *The effects of diode red laser 670 nm in skin flap survival*. [thesis]. São Paulo: "Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo"; 2005. 60p.

**Introduction:** Skin Flaps constitute the most frequent resource used in reconstructive surgery of tissue defects. Some physiopathological events can bring failures in the skin flap survival and the low level laser therapy (LLLT) has been used very used to facilitate the wound healing process. The present study was designed to assess the effects of different LLLT doses on randomic skin flap rats. **Methodology:** 40 wistar rats were randomly divided in four groups. The control group (G1) was not irradiated. The experimental groups were irradiated with a diode laser 670 nm with different energy densities: group 2 (G2) with 2,14 J/cm<sup>2</sup>; group 3 (G3) 5,36 J/cm<sup>2</sup> and group 4 (G4) 20,36 J/cm<sup>2</sup>. The three groups were irradiated in 16 equally distributed points in the cranial skin flap portion. They were submitted to the irradiation during the immediate, first and second postoperative days. The necrosis area was evaluated in the seventh postoperative day. **Results:** The G1 shows 49,35% of necrosis area in the skin flap; G2, 39,14%; G3, 47,01% and G4, 29,17% respectively. On seventh postirradiation day, there was a significantly difference when G4 was compared with G1's skin flap necrosis area ( $p < .001$ ), but no significant difference was observed among G1, G2 and C3 according to Kruskal-Wallis and Dunn's Multiple Comparison Tests. **Conclusion:** LLLT diode 670 nm with energy density 20,36 J/cm<sup>2</sup> increases the survival in randomic skin flap rats.

Keywords: 1. SURGICAL FLAPS 2. LASER THERAPY, LOW-LEVEL 3. TISSUE SURVIVAL 4. SKIN 5. MICROCIRCULATION 6. RATS, WISTAR