

UNIVERSIDADE TIRADENTES  
CURSO DE ODONTOLOGIA

**UTILIZAÇÃO DO LASER DE BAIXA POTÊNCIA APÓS PULPOTOMIA: UM  
ESTUDO EXPERIMENTAL EM ROEDORES**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Coordenação do Curso  
de Odontologia da Universidade  
Tiradentes como parte dos requisitos  
para obtenção do grau de bacharel em  
Odontologia.

Aluno: Felipe Góes Prado  
Orientador: Prof<sup>o</sup>. Dr. Ricardo Luiz Cavalcanti  
de Albuquerque Júnior

ARACAJU/SE  
MAIO/2010

**FELIPE GÓES PRADO**

**UTILIZAÇÃO DO LASER DE BAIXA POTÊNCIA APÓS PULPOTOMIA: UM  
ESTUDO EXPERIMENTAL EM ROEDORES**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado a Coordenação do  
Curso de Odontologia da  
Universidade Tiradentes como  
parte dos requisitos para  
obtenção do grau de bacharel em  
Odontologia.

APROVADA EM 02 /06 /2010

BANCA EXAMINADORA

---

**RICARDO LUIZ CAVALCANTI DE ALBUQUERQUE JÚNIOR**

ORIENTADOR/ PRESIDENTE DA BANCA

UNIT

---

**– 1ª EXAMINADOR**

UNIT

---

**– 2ª EXAMINADOR**

UNIT

*“Atrás de cada vitória sempre  
existe um grande sacrifício.  
Tudo exige persistência,  
coragem e dedicação, para que  
o sonho possa se concretizar!”  
(Autor Desconhecido)*

## AGRADECIMENTOS

Mais um passo na longa caminhada da vida foi dado, com grande esforço e dedicação, dessa forma não poderia deixar de agradecer a pessoas tão especiais que me ajudaram a conquistar essa grande vitória.

Primeiramente a Deus, pai de infinita bondade, que sempre esteve ao meu lado nos momentos mais difíceis da minha vida, me abençoando com uma família maravilhosa. Sem o seu consentimento, jamais teria chegado até aqui.

Aos meus pais, Vera e Osvaldo, que sempre acreditaram na minha capacidade de alcançar esse sonho que hoje realizo. Em especial a minha MAE, futura colega de profissão, que sempre me ajudou nos momentos mais tortuosos durante minha caminhada, sempre conversando e debatendo assuntos que dizem respeito à Odontologia e ensinando a tornar-me um futuro profissional que tenha respeito e ame acima de tudo a profissão. Devo essa vitória em especial, a você!

Aos meus irmãos Thiago e Priscila, que sempre me deram apoio e estiveram ao meu lado torcendo por essa minha conquista. Obrigado por acreditarem em mim!

Aos meus familiares, em especial a meus avós, Isaura, Gonçalo, Belmiro e Vandete (*in memorian*).

Aos amigos que conquistei durante esse período da faculdade: Marcelo (minha dupla e companheiro de faculdade, obrigado pela paciência), Larissa (minha primeira dupla que me acompanhou na faculdade), Renatinha (minha companheira de ITP, sempre disposta a ajudar em todos os momentos, obrigado por tudo), Daniel (meu companheiro de faculdade e de ITP), Ismário (meu companheiro de ITP, tornando as manhãs da clinica mais divertidas com suas piadas), Antônio Teles (sempre disposto a ajudar, ate mesmo fazendo dupla comigo em cursos que não fazem parte da faculdade, obrigado).

Aos professores, sempre transmitindo seus conhecimentos e experiências clínicas. Em especial ao meu mestre, orientador e amigo, Ricardo, que me acolheu, dando a oportunidade na iniciação científica somando conhecimentos que levarei por toda minha vida, meu muito obrigado!

A Mirabeau, meu professor e amigo, transmitindo seus conhecimentos na área da endodontia e sempre me passando lições de vida, muito obrigado!

A prof<sup>a</sup>. Suzane que também contribuiu para a realização desse projeto.  
E a todos os outros que também contribuíram para minha formação.

Aos funcionários da clínica, sempre nos ajudando a resolver todos os problemas que surgiam.

Aos pacientes, sempre confiando nos conhecimentos passados durante atendimento, na prática odontológica, meu muito obrigado!

Enfim, agradeço a todos que direta ou indiretamente participaram dessa minha grande conquista!

## **UTILIZAÇÃO DO LASER DE BAIXA POTÊNCIA APÓS PULPOTOMIA: UM ESTUDO EXPERIMENTAL EM ROEDORES**

Felipe Góes PRADO; Daniel Souza CAMPOS; Maria Amália Gonzaga RIBEIRO; Daisy Pereira VALIDO; Rose Nely Pereira FILHO; Suzane Rodrigues Jacinto GONÇALVES; Ricardo Luiz Cavalcanti de ALBUQUERQUE-JÚNIOR.

### **Resumo**

O laser de baixa potência (LLLT) vem sendo utilizado em modelos experimentais após capeamento pulpar direto e indireto, no intuito de reduzir a inflamação e estimular a neoformação de tecidos osteodentinários. Assim, este estudo objetivou analisar o efeito da associação entre LLLT e diferentes materiais protetores odontológicos sobre procedimentos de pulpotomias em molares de ratos. Para tanto, 18 ratos foram anestesiados e realizados procedimentos de pulpotomia nos primeiros molares superiores. Nos molares direitos foi realizada apenas a pulpotomia, capeamento com hidróxido de cálcio (grupo HC) ou Pasta de Guedes-Pinto (grupo GP) e selamento (IRM<sup>®</sup>, Dentsplay, São Paulo) e nos esquerdos foi adicionado a LLLT em sessão única antes do selamento (grupos HC/LLLT e GP/LLLT). Os animais foram eutanasiados após 24, 72 e 192h, a maxila foi removida, processada histologicamente para inclusão em parafina e analisada em microscopia de luz.

Observou-se preservação da vitalidade pulpar nos 4 grupos estudados, durante todo o período experimental. A resposta inflamatória foi menos expressiva e de mais rápida cronificação em HC que em GP. Nos dentes tratados com LLLT, houve tendência a substituição mais rápida de infiltrado neutrofílico por linfoplasmocitário em 24 e 72h, e formação de reação de granulação reparativa em 192 h, em ambos os grupos. No grupo HC/LLLT o processo reparador pareceu se desenvolver mais rapidamente. Observou-se fibrose nos terços médios pulpares nos dentes tratados com LLLT. Conclui-se que, a utilização da LLLT após pulpotomia acelerou os eventos biológicos representativos da primeira fase do reparo pulpar e sua associação com hidróxido de cálcio apresentou melhores resultados comparado a pasta de Guedes-Pinto.

**PALAVRAS-CHAVE:** Laser, pulpotomia, materiais protetores odontológicos

## **ABSTRACT**

The low level laser therapy (LLLT) has been used in experimental models after direct and indirect pulp capping in order to reduce inflammation and stimulate the neoformation of osteodentin tissues. This study aimed to analyze the effect of the association between LLLT and different protective materials on dental pulpotomy procedures in rat molars. For this purpose, 18 rats were anesthetized and pulpotomy procedures performed in the first molars. In rights molars pulp capping was performed with calcium hydroxide (HC group) or Guedes-Pinto paste (GP group) and further sealed with IRM® (Dentsply, São Paulo); in the left ones a single session of LLLT was added before sealing (group HC/LLLT and GP/LLLT). The animals were euthanized after 24, 72 and 192 h; the maxilla was removed, histologically processed, embedded in paraffin and examined by optical microscopy. It was observed pulp vitality preservation in the 4 groups throughout the experimental period. The inflammatory response was less expressive and suffered more rapid chronification in HC than in GP. In LLLT-treated teeth, there was tendency to earlier replacement of neutrophil infiltrate for lymphocytes and plasma cells one at 24 and 72h, and formation of reparative granulation reaction in 192 h in both groups. In HC/LLLT group the reparative process appeared to develop earlier. Fibrosis was observed in the pulp middle thirds of LLLT-treated teeth. It was concluded that the use of LLLT after pulpotomy accelerated the biological events that characterize the first stage of pulp repair and its association with calcium hydroxide showed better results than Guedes-Pinto paste.

## **KEYWORDS**

Laser, pulpotomy, dental protective materials

## 1 INTRODUÇÃO

A proteção direta da polpa é um procedimento dental em que a polpa exposta ao ambiente oral é coberta com um agente protetor, a fim de promover o seu restabelecimento e de protegê-la de irritação adicional, preservando sua vitalidade, bem como estimulando o desenvolvimento de nova dentina (MONDELLI, 1998). Durante muito tempo a possibilidade de tratar, com êxito, a polpa dentária inflamada foi encarada com muita reserva pela maioria dos autores. Porém, tem sido demonstrado que a polpa dentária inflamada é perfeitamente passível de ser tratada e preservada (MARION et al, 2005).

Dentre os procedimentos conservadores da polpa dentária inflamada, a pulpotomia é a técnica mais indicada e consiste na remoção da polpa coronária e posterior aplicação de um material sobre o remanescente pulpar (NEOMATOLLAHI,TAJIK, 2006). Além dos procedimentos técnicos da pulpotomia, o sucesso desse tratamento depende de outros fatores essenciais, como um diagnóstico clínico e radiográfico criterioso e um correto e adequado selamento coronário (BRISO et al, 2006).

O hidróxido de cálcio é o material mais utilizado para essa finalidade, visto que propicia a formação de tecido mineralizado, acelera a apicigênese em dentes com rizogênese incompleta e provê a manutenção da vitalidade do dente, fatores estes que constituem os objetivos principais da pulpotomia. (TORRES et al, 2000; MARION et al, 2005).

A pasta Guedes-Pinto é um material composto de iodofórmio, Rifocort® e paramonoclorofenol canforado, em partes iguais, usada para tratamento de dentes decíduos com polpa mortificada, desenvolvida por Guedes Pinto em 1981 (GUEDES-PINTO, 1988). Tem sido reportado que este produto apresenta propriedades antissépticas e anti-inflamatórias, além de exibir boa tolerância tecidual (CAETANO, SANDRINI, 2000; KRAMER; FARACO JÚNIOR; FELDENS, 2000) e vem sendo bastante indicada em procedimentos de pulpotomia em dentes decíduos (ESMERALDO, 2006).

O Laser é uma forma de radiação não-ionizante, altamente concentrada, que em contato com os diferentes tecidos resulta, de acordo com seu tipo, em efeitos térmicos, fotoquímicos e não-lineares. Por ser energia não-ionizante, ao



contrário de outras formas de radiação usadas terapeuticamente, como os raios X, Gama, e de Neutrons, é considerada não invasiva, além de ser muito bem tolerada pelos tecidos (PINHEIRO, 1998c).

Recentemente, a terapia com laser de baixa potência (LLLT) vem sendo muito utilizada para estimular o processo de reparo, em razão de suas propriedades anti-inflamatórias e bio-estimulatórias sobre fibroplasia e angiogênese (FERRIELLO et al, 2010). Além disso, tem sido demonstrada que a LLLT é capaz de promover analgesia, imuno-estimulação, além de ser um procedimento relativamente econômico (SUN, TUNÉR, 2004)

A LLLT vem sendo aplicada com sucesso em modelos experimentais para tratamento de polpas dentais expostas (TOOMARIAN et al, 2007), e tem sido discutido na literatura que seus efeitos benéficos poderiam estar relacionados a um aumento na expressão de lectinas e colágeno, moléculas envolvidas no reparo de tecidos moles, assim como estímulo da atividade da fosfatase alcalina e da expressão da osteonectina, processos associados a neoformação de tecidos osteodentinários (GOLPAYEGANI et al, 2006)

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da associação entre LLLT e diferentes materiais protetores odontológicos sobre os estágios iniciais do reparo pulpar em pulpotomias induzidas em modelo roedor experimental. Assim, espera-se obter dados consistentes que possam subsidiar metodologias alternativas que concorram para a diminuição do alto índice de perdas dentárias precoces, na expectativa de contribuir com o campo do tratamento conservador da polpa dentária.

## **2 METODOLOGIA**

### **2.1 Experimentação em animais:**

Antes que o presente estudo tivesse início, o mesmo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade, obtendo parecer consubstanciado favorável sob o protocolo **180508** (anexos).

Foram utilizados 18 ratos machos "*Rattus Norvegicus Albinus, Rodentia Mammalia*", de linhagem Wistar, adultos, com peso médio de 300  $\pm$ 50 g, procedentes do Biotério da Universidade Tiradentes. Antes do início dos procedimentos experimentais, os animais foram manipulados por uma semana, para reduzir ao máximo o estresse dos mesmos. Inicialmente, foi realizado o exame clínico, identificação, pesagem e o alojamento dos animais em gaiolas específicas (n=3) forradas com maravalha, trocada diariamente, e mantidos à temperatura controlada de 22°C, em regime de luz com ciclo claro-escuro de 12h, com água *ad libitum* e dieta padrão Labina<sup>®</sup> (Purina, São Paulo, Brasil). Após atingir o peso supracitado, os animais foram submetidos a procedimentos operatórios de pulpotomia e proteção com os materiais a serem testados na sala de experimentação animal do Biotério da UNIT/SE.

## **2.2 Procedimentos Operatórios de Acesso a Câmara Pulpar e Proteção com os Materiais:**

Os animais foram anestesiados com injeção intraperitoneal (utilizando seringa e agulha estéril descartáveis) (Seringas BD Plastipak<sup>™</sup>-1 ml /Agulhas BD PrecisionGlide<sup>™</sup>-0,45x13 mm) de tribromoetanol 2,5%, na dose de 1mL/100g de peso. Para assepsia foi utilizada solução tópica de polividona iodo 10% (forma aquosa para uso intraoral) (LM FARMA) (figura1a). Após cinco minutos, sob anestesia geral, foram realizados os procedimentos de acesso à câmara pulpar nos dentes molares superiores (figura 1b). Todos os procedimentos foram efetuados dentro das normas de biossegurança, com uso de campo estéril (MedCare) e também um campo cirúrgico para colocação dos instrumentais esterilizados.

Para realização do acesso pulpar nos molares superiores direito e esquerdo, os animais foram imobilizados em mesa operatória em decúbito dorsal e mantidos com boca aberta por meio de tracionamento da mandíbula para baixo, com auxílio de fio de algodão. A cirurgia de acesso a câmara pulpar foi efetuada através da fôssula mesial em direção apical, com uso de broca esférica FG1/4 (Sorensen<sup>®</sup>) estéril, montada em caneta de alta rotação, sob intensa refrigeração. A remoção da polpa coronária foi efetuada com curetas

afiadas estéreis, sob irrigação de soro fisiológico e secagem da área, realizada com cones de papel absorvente estéril. Posteriormente os molares foram protegidos sob isolamento absoluto, fixado por meio de amarras com fio dental, e protegidos e tratados com os materiais especificados no **quadro 1**. O hidróxido de cálcio foi utilizado na forma pró-análise (Hidróxido de Cálcio P.A. –  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  frasco - 10g - *IODONTOSUL*, figura 1c). A pasta Guedes-Pinto (figura 1d) foi obtida por meio da manipulação de partes iguais de Ricofort® (Rifamicina SV sódica 1,5 mg/g; Acetato de prednisolona 1,5mg/g; Metabissulfito de sódio; Propileno glicol; Ascorbato de sódio e Macrogol - Pomada dermatológica -uso tópico, Peso líquido:10g-*MEDLEY*), iodofórmio (Óxido de zinco 50g; Iodofórmio 10g; Eugenol USP 20 ml; Eucalipitol USP 10ml - *IODOFÓRMIO K-DENT- Quimidrol Comércio Industria e Importação Ltda.*) e paramonoclorofenol canforado (Ácido fênico 30% e cânfora 70%- 1x20ml frasco- Paramonoclorofenol canforado-*BIODINÂMICA*). O selamento das cavidades foi efetuado com IRM® (Pó-Material Restaurador Intermediário (IRM)-Peso líquido:38g-*DENTSPLAY*, São Paulo/Líquido-Material Restaurador Intermediário (IRM)-frasco de vidro 15ml/*DENTSPLAY*, São Paulo),( figura 1e).

<b>Número de animais</b>	<b>Molar Superior Direito</b>	<b>Molar Superior Esquerdo</b>
n=9	Hidróxido de Cálcio (HC)	Hidróxido de Cálcio associado a fotobiomodulação à laser de baixa potência (HC/LLLT)
n=9	Pasta de Guedes Pinto (GP)	Pasta de Guedes Pinto associado a fotobiomodulação à laser de baixa potência (GP/LLLT)

**Quadro 1:** Distribuição dos grupos de animais e dos materiais protetores a serem utilizados.

Os animais não receberam medicação sistêmica auxiliar, tais como, antiinflamatório e antibióticos, pois a administração destes serviria de viés para o experimento.

### 2.3- Procedimentos de fotobiomodulação com laser de baixa potência (LLLT)

Os parâmetros da irradiação com Laser diodo, infravermelho próximo  $\lambda$  660nm (Twin Laser- MMOPTICS, São Carlos, São Paulo, Brasil), com 40mW de densidade de potência, 60 J/cm<sup>2</sup> de densidade de energia, durante o tempo de 1 minuto por sessão . Os grupos em que foram aplicados a laserterapia, receberam irradiações em sessão única, logo após o procedimento de pulpotomia (figura 1f), conforme protocolo descrito por Lizarelli, (2005).



**Figura 1:** a- Antissepsia da cavidade oral; b- Confecção da cavidade e exposição pulpar; c - Hidróxido de cálcio P.A.; d- Pasta Guedes Pinto (Rifocort®; Paramonoclorofenol; Iodofórmio); e- IRM® (Material Restaurador Provisório); f- Aplicação da Laserterapia.

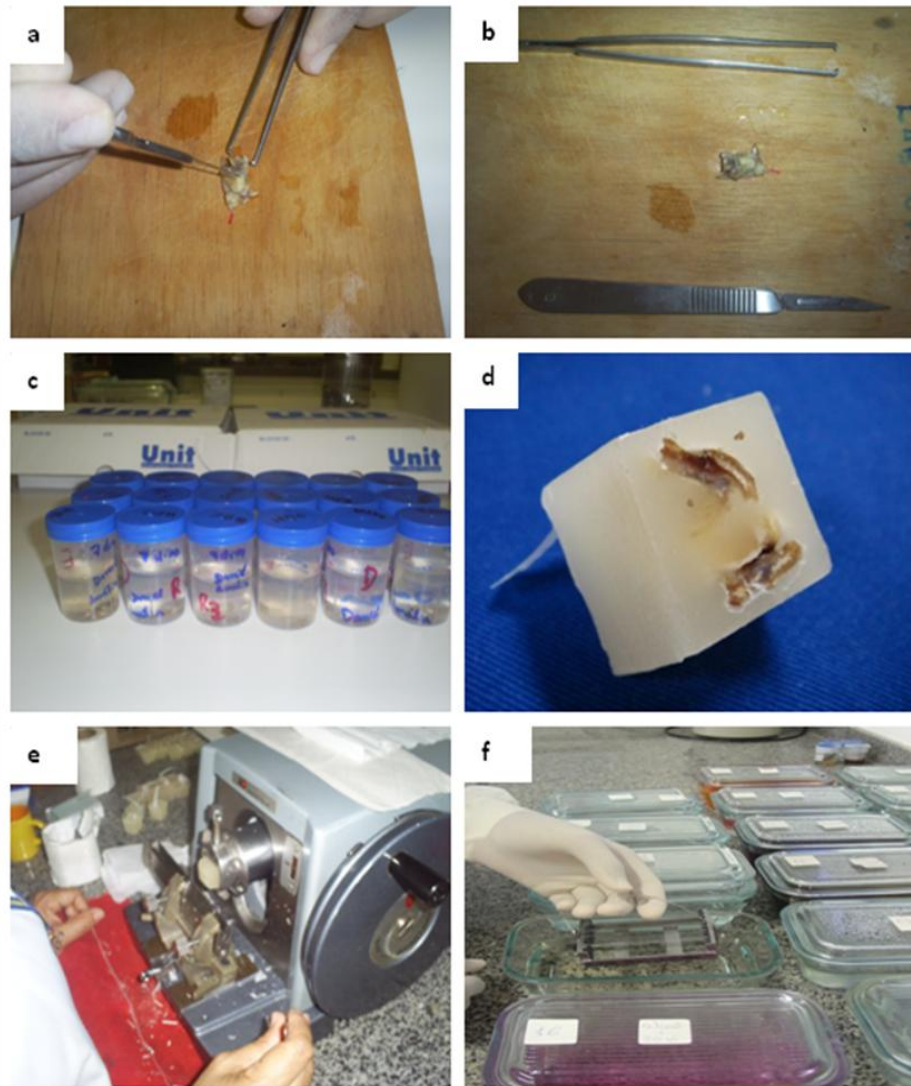
## **2.4 Eutanásia dos animais**

Três animais de cada grupo foram eutanasiados 24h, 72h, e 192h após a realização dos procedimentos operatórios. Para tanto, os animais foram submetidos à injeção intramuscular de Zoletil 0,8ml/kg, após 10 minutos de Tio-Pental (Barbitúrico - CRYSTALIA) 0,43 ml/kg e finalmente 5 minutos após, Cloreto de Potássio (Ariston 19,1% 2,559 mEq/ml) 5ml/kg. Após constatada a morte do animal através da cessação dos sinais vitais e opacificação da córnea, foi realizada a remoção dos espécimes. A mandíbula dos animais foi desarticulada e ambos os maxilares dissecados; a região dos molares foi devidamente seccionada com o uso de equipamento de alta rotação e brocas Vycryl<sup>®</sup> e os molares removidos (figura 2 a,b)

## **2.5 Procedimentos Histológicos**

Os espécimes removidos foram fixados em formalina 10% (figura 2c) e descalcificados em ácido pícrico 5% (36h a 48h). Em seguida, os dentes foram banhados no sulfato de sódio por 2 horas e logo após em água corrente pelo mesmo tempo. Importante citar que, todo material passou por processos de desidratação, diafanização, impregnação e posterior inclusão em parafina (figura 2d).

Secções histológicas do material embocado em parafina foram obtidas utilizando-se Micrótomo (Spencer "820") (figura 2e), regulado para secções de 5µm de espessura que posteriormente foram corados em Hematoxilina/Eosina (HE) (figura 2f).



**Figura 2:** a- Material para hemisseção das espécimes; b- Procedimento sendo realizado; c- Espécimes estocados em formalina a 10%; d- Inclusão em parafina; e- Secção do material emblocado em parafina; f- Procedimento de coloração das lâminas em HE.

As secções histológicas coradas em HE foram analisadas sob duas óticas diferentes. Efetuar-se-á, portanto, uma análise semiquantitativa do processo inflamatório, obedecendo aos seguintes critérios (AFIPE- ARMED FORCES INSTITUTE OF PATHOLOGY):

0 – Ausência de infiltração leucocitária

1 – quando as células inflamatórias, independente de seu fenótipo leucocitário, constituíram menos de 10% da população celular observada na polpa remanescente.

2 – quando as células inflamatórias, independente de seu fenótipo leucocitário, constituíram entre 10% a 50% da população celular observada na área da polpa remanescente.

3 – quando as células inflamatórias, independente de seu fenótipo leucocitário, constituíram mais de 50% da população celular observada na área da polpa remanescente

A categorização da reação inflamatória, foi determinada considerando-se o predomínio das diferentes células inflamatórias individualmente, a saber: neutrófilos, eosinófilos, linfócitos, plasmócitos e macrófagos, identificadas pela sua morfologia específica. Após esta análise, a reação inflamatória foi categorizada de acordo com o(s) fenótipo(s) inflamatório(s) predominante(s) em:

Inflamação aguda– quando predominaram leucócitos polimorfonucleares (neutrófilos e/ou eosinófilos).

Inflamação subaguda– quando as populações de leucócitos polimorfonucleares (neutrófilos e/ou eosinófilos) e mononucleares (linfócitos, plasmócitos e macrófagos) estiveram em equilíbrio.

Inflamação crônica inespecífica – quando predominaram linfócitos e/ou plasmócitos.

Inflamação crônica específica (granulomatosa) – quando predominaram macrófagos e/ou gigantócitos (células gigantes multinucleadas).

As secções coradas em HE foram analisadas por intermédio de microscopia ótica convencional.

### **3 RESULTADOS**

Observou-se preservação da vitalidade pulpar nos 4 grupos estudados, durante todo o período experimental. De modo geral, a reação inflamatória evidenciada na área adjacente a exposição pulpar, decresceu de intensidade ao longo do período estudado em todos os grupos.

### **3.1 Análise histológica após 24h**

O grupo HC apresentou infiltração inflamatória moderada, imediatamente abaixo da zona de exposição, constituído principalmente por neutrófilos polimorfonucleares e linfócitos, caracterizando uma reação subaguda. Observou-se ainda, intensa hiperemia e algumas áreas hemorrágicas (figura 3a1). Já o grupo GP exibiu infiltração predominantemente neutrofílica (aguda) moderada adjacente à exposição, com formação de micro-abscessos e intensa exsudação serosa e fibrino-hemorrágica. Observou-se ainda, destruição parcial da camada odontoblástica (figura 3c1).

Quanto aos grupos irradiados, o grupo HC/LLLT mostrou moderada infiltração inflamatória predominantemente linfocítica (crônica inespecífica), acompanhada de proeminente hiperemia e focos de exsudação fibrino-hemorrágica (figura 3b1). No grupo GP/LLLT, por sua vez, observou-se infiltração inflamatória moderada, composta tanto por neutrófilos polimorfonucleares quanto por linfócitos (reação subaguda) e exsudação sero-fibrinosa (figura 3d1).

### **3.2 Análise histológica após 72h**

O grupo HC demonstrou redução expressiva da intensidade do infiltrado inflamatório de moderado para leve. Além disso, o perfil leucocitário observado se mostrou predominantemente linfocítico (crônico), e evidenciou-se patente redução da exsudação. A hiperemia, contudo, ainda foi um achado bastante marcante (figura 3a2). No grupo GP, não houve redução da intensidade da reação inflamatória, mas observou-se aumento substancial da infiltração linfocitária em detrimento da neutrofílica, caracterizando uma inflamação subaguda. O tecido pulpar também mostrou proeminente hiperemia (figura 3c2).

Quanto aos grupos irradiados, observou-se em HC/LLLT marcante redução na intensidade da infiltração inflamatória, ainda predominantemente linfocítica, e pronunciada hiperemia. Evidenciou-se ainda, discreta neoformação de vasos capilares, sem contudo configurar a formação de uma reação de granulação exuberante (figura 3b2). Já no grupo GP/LLLT, a infiltração inflamatória permaneceu moderada e subaguda, acompanhada de exsudação sero-fibrinosa (figura 3d2).



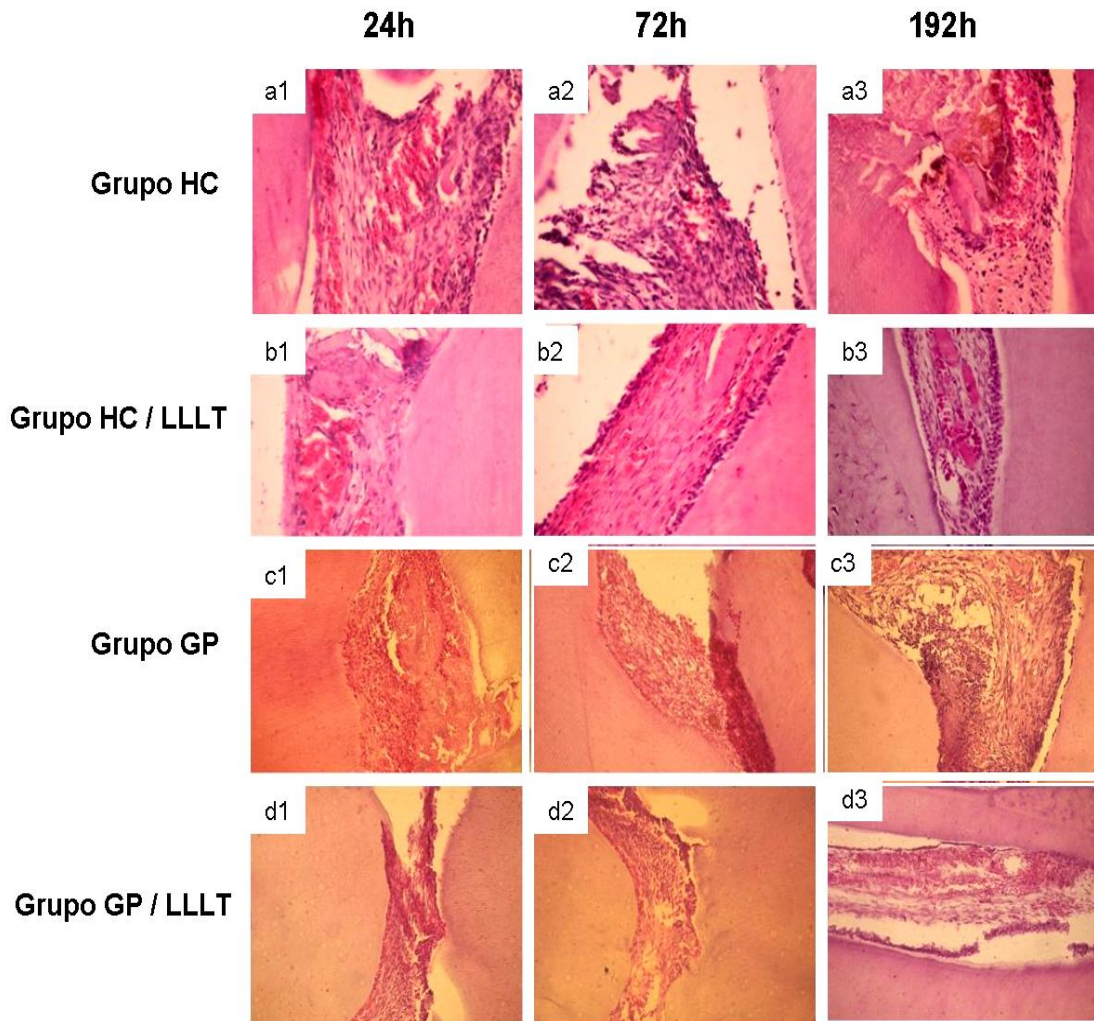
### 3.3 Análise histológica após 192h

No grupo HC, a infiltração inflamatória mostrou-se leve, predominantemente linfocítica, embora já fossem visualizados ocasionais plasmócitos. Focos hemorrágicos, ainda eram relativamente abundantes e a hiperemia marcante (figura 3a3). No grupo GP, não foi observada alteração na intensidade da reação inflamatória, que mostrava relevante conteúdo neutrofílico em associação a infiltração linfocítica. Além disso, evidenciou-se persistência de depósitos de exsudato sero-fibrino-hemorrágicos (figura 3c3).

Com relação aos grupos irradiados, observou-se, em HC/LLLT reação inflamatória crônica linfoplasmocitária apenas discreta, acompanhada de claro aumento na população de células fusiformes, interpretadas como fibroblastos, e no contingente vascular, caracterizando a instalação de uma reação de granulação (figura 3b3). Um padrão histomorfológico similar, foi observado no grupo GP/LLLT, embora no infiltrado inflamatório, os linfócitos tenham sido substancialmente mais abundantes que o componente plasmocitário, este apenas ocasionalmente evidenciado (figura 3d3).

Grupos	24h	72h	192h
HC	2 sa	1 c	1 c
GP	2 a	2 sa	2 sa
HC/LLLT	2 c	1 c	1 rg
GP/LLLT	2 sa	2 sa	1 rg

**Quadro 02.** Análise semiquantitativa do processo inflamatório. a – inflamação aguda; sa- inflamação subaguda; c- inflamação crônica; rg – reação de granulação; HC – hidróxido de cálcio; GP- Pasta Guedes Pinto; LLLT – fotobiomodulação à laser.



**Figura 3:**Análise histomorfológica das polpas dentárias após exposição (HE. 200x). a1- Inflamação subaguda, hiperemia e presença de áreas hemorrágicas; a2- Inflamação crônica, redução expressiva do infiltrado inflamatório; a3- Inflamação crônica, presença de áreas hemorrágicas e hiperemia marcante;b1-Inflamação crônica e focos de exsudação fibrino-hemorrágica; b2- Inflamação crônica e neoformação discreta de vasos capilares;b3- Presença de reação de granulação, com aumento de fibroblastos e do contingente vascular;c1- Inflamação aguda com intensa exsudação serosa e fibrino-hemorrágica;c2- Inflamação subaguda e presença de áreas com hiperemia;c3- Inflamação subaguda e presença de exsudato sero-fibrino-hemorrágicos;d1-Inflamação subaguda e presença de exsudação sero-fibrinosa;d2- Inflamação subaguda e presença de exsudação sero-fibrinosa;d3-Presença de reação de granulação com aumento de fibroblastos e do contingente vascular.  
**HC-** Hidróxido de Cálcio;**HC/LLLT-** Hidróxido de Cálcio e Laser; **GP-** Guedes-Pinto; **GP/LLLT-** Guedes-Pinto e Laser.

#### 4 DISCUSSÃO

A remoção da polpa dental coronária e preservação do remanescente pulpar radicular, procedimento conhecido como pulpotomia, requer a proteção deste remanescente com material biocompatível, capaz de estimular a regeneração dos constituintes tissulares pulpares (NEOMATOLLAHI, TAJIK,

2006). Contudo, os materiais utilizados para esta função, devem necessariamente, concorrer para a manutenção da integridade do tecido pulpar e não para a sua desvitalização. Além disso, é mister que a reação inflamatória provocada pelos materiais de proteção respeitem os limites da biologia deste tecido especializado (MASSARA, FARACO JÚNIOR, 2005).

A presente pesquisa foi do tipo experimental, com utilização de dentes de ratos, cujos são largamente utilizados como modelo para estudo sobre as alterações pulpares. O organismo desse animal é dotado de capacidade para se defender de agressões de natureza física, química e biológica, com padrões similares ao do homem. Permite, ainda, a obtenção mais rápida de cortes histológicos, devido ao menor tempo exigido para ocorrer a descalcificação das peças (LOMBARINHAS, 1986; CARVALHO, 1984; MELLO, 1997; DANIEL, 2001).

Dentre os materiais utilizados em procedimentos de pulpotomia, o hidróxido de cálcio continua a ser o mais aceitável, visto que clínica e radiograficamente sua eficácia já foi comprovada, induzindo a formação de uma ponte de tecido mineralizado e mantendo a vitalidade da polpa radicular (MARION et al, 2005).

O princípio biológico pelo qual o hidróxido de cálcio estimula a reparação pulpar é muito discutido entre os diversos pesquisadores e, ainda não é completamente entendido. Tem sido relatado que o hidróxido de cálcio não apresenta efeito específico na indução da dentinogênese, e que o seu efeito benéfico seria atribuído a uma irritação química inicial resultante da liberação de hidroxila (SCHRODER, 1985; COX et al, 1982; STANLEY, 1992; MJOR et al, 1991). Adicionalmente, SEUX et al, (1991) afirmam que a superfície dos cristais de hidróxido de cálcio serve como um substrato apropriado para a adsorção de moléculas de adesão, dentre as quais a fibronectina, que promoveria um efeito indutivo na diferenciação das células pulpares, desencadeando a formação de barreira mineralizada.

A pasta Guedes Pinto, constituída de iodofórmio, paramonoclorofenol canforado e Rifocort® em partes iguais, usada há cerca de vinte anos com êxito na obturação de canal de dentes decíduos com polpa mortificada e polpa viva, tem sido pesquisada com excelentes resultados (Guedes-Pinto AC,1998). É bem tolerada pelos tecidos periapicais, devido ao Rifocort®, que possui efeitos precisos de proteção tecidual, minimizando a atividade irritante das

drogas anti-sépticas. A prednisolona, componente do Rifocort®, quando utilizada de forma isolada, diminui os fenômenos vasculares exsudativos, pois inibe a formação celular de histamina, neutraliza a serotonina, reduz a aderência de leucócitos às paredes endoteliais, e conseqüentemente as defesas do organismo, retardando os mecanismos de reparação e levando a um quadro inflamatório severo (RIBEIRO, ANTONIAZZI, 1999). Além disso, o iodofórmio estimula a proliferação celular, produzindo reação inflamatória inicial e necrose tecidual, atraindo células de defesa para a região, principalmente polimorfonucleares, sendo rapidamente absorvida e substituída por tecido conjuntivo normal (ESMERALDO, 2006).

No presente estudo, o capeamento com a pasta de Guedes-Pinto determinou um padrão de infiltração inflamatória aguda em 24h tendendo a cronificação parcial ao longo do período experimental. Resultados similares foram relatados por Santos (2002). No entanto, o capeamento com hidróxido de cálcio promoveu cronificação rápida da resposta inflamatória, que se apresentou predominantemente linfocítica já em 72 h, corroborando relatos prévios de Esmeraldo (2006). Assim, o capeamento com hidróxido de cálcio pareceu demonstrar melhores resultados que a pasta de Guedes-Pinto.

Este resultado pode estar relacionado ao potencial irritativo inicial do iodofórmio, conforme descrito por Fernandes et al (2008). A liberação contínua do iodo parece promover estimulação da reação inflamatória devido à atividade antigênica, e conseqüente ativação de macrófagos (DEMOOR, DEWITTE, 2002). Esta célula representa a primeira reação orgânica, por meio da fagocitose, sendo que nesse processo ocorre a síntese e liberação de inúmeras biomoléculas, principalmente com ação pró-inflamatória, a exemplo das interleucinas 1-alfa e beta (IL-1; IL- $\beta$ ), fator de necrose tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ); metabólicos do ácido aracdônico, como as prostaglandinas (PGE2) e subprodutos nitrogenados, a exemplo do óxido nítrico (PALLOTTA et al, 2008).

No entanto, Fernandes et al (2008) afirmam que esta atividade irritativa diminui substancialmente a partir do sétimo dia, o que permite que o material seja utilizado sem maiores problemas a longo prazo. Conquanto tal estudo se limitou aos estágios iniciais do reparo pós-pulpotomia. Investigações posteriores são necessários, a fim de elucidar o comportamento desses materiais em períodos mais longos.

Os Lasers de baixa potência são usados principalmente para promover regeneração tecidual e tem como vantagens o controle da dor pós-operatória, estimulação da cicatrização e redução da inflamação. O aumento na produção de colágeno e de fibroblastos, além do aumento da circulação sanguínea dentro do tecido regenerado e o efeito supressivo das reações imunes são também outras vantagens do seu uso (PINHEIRO; FRAME, 1992).

As propriedades biológicas do espectro visível do laser de baixa potência resultam provavelmente da aceleração foto-induzida da transferência de elétrons do NADH e FADH<sub>2</sub> (produzidos no ciclo de Krebs) para moléculas de oxigênio formando, com o auxílio de prótons de hidrogênio, moléculas de água. A energia liberada pela transferência é aproveitada para o bombeamento de prótons (H<sup>+</sup>) do interior da matriz mitocondrial para o espaço intermembrana, de tal forma que este processo gera uma espécie de bateria biológica em miniatura. Como consequência, ocorre aumento substancial na produção de ATP e, obviamente, na síntese protéica (RIBEIRO et al, 2004; Hu et al, 2007). Adicionalmente, têm sido demonstrado que o laser de baixa potência promove efeitos anti-inflamatórios significativos em modelo experimental com animais (CORREA et al, 2007; BOSCHI et al, 2008).

Apesar de o laser de baixa potência estar sendo gradativamente incorporado à clínica odontológica, ainda são escassos os trabalhos investigando o efeito da LLLT em procedimentos de pulpotomia, sejam eles eminentemente clínicos (GOLPAYEGANI et al, 2006) ou em modelos experimentais de roedores (VILLA et al, 1988) ou símios (PRETEL, 2008).

Nessa pesquisa, a utilização conjunta da LLLT com ambos os materiais capeadores concorreu para a aceleração da cronificação da resposta inflamatória ao longo do tempo. Este achado se deve, provavelmente, a capacidade de inibição da enzima ciclooxigenase (COX2) pelo laser de baixa potencia; como consequência, ocorre bloqueio da atividade inflamatória e da sintomatologia dolorosa prostaglandina-dependente, assim como de vários outros processos fisiopatológicos que ocorrem no organismo secundários à liberação deste mediador químico (SAKURAI et al, 2000).

Além disso, a LLLT acelerou a formação da reação de granulação quando associada a ambos os materiais capeadores. A neoformação vascular ou angiogênese representa o estágio inicial do processo de cicatrização e

constitui o evento chave que caracteriza a reação de granulação. Tal fenômeno biológico atua como fonte de nutrientes e oxigênio, além de meio de condução de células fibroblásticas, contribuindo sobremaneira para o processo cicatricial (Rocha, 2004). Assim como neste estudo, os efeitos pró-angiogênicos da LLLT durante o reparo, vem sendo bem destacados na literatura (MOORE et al, 2005; PRETEL et al, 2007; SUGAYAMA et al., 2008; RIBEIRO et al, 2009).

Também foi relatado que a LLLT estimula a liberação de citocinas envolvidas na indução de proliferação fibroblástica e síntese de colágeno, tais como fator beta de crescimento fibroblástico (FGF- $\beta$ ) e fator de crescimento transformador (TGF), respectivamente (GAO et al, 2002; PUGLIESE et al, 2003; POON et al, 2005). Uma vez que, os fibroblastos, também são células que se destacam na reação de granulação, tais relatos vem suportar a hipótese de que a LLLT acelera os eventos biológicos que conduzem a esta fase do reparo.

Um achado morfológico de especial interesse, foi a identificação de áreas de fibrose no terço médio pulpar nos grupos irradiados. Essa aparente desmoplasia poderia ser justificada pelo estímulo da atividade fibroblástica descrita por Gao et al (2002), Pugliese et al (2003) e Poon et al (2005). No entanto, deve ser ressaltado que a fibrose pode ser um fator determinante de menor responsividade do tecido conjuntivo pulpar (ESTRELA, FIGUEIREDO, 1999). Desta forma, estudos posteriores são necessários para investigar até que ponto a irradiação laser poderia modificar o padrão de resposta da polpa dental à estímulos nocivos.

## **5 CONCLUSÃO**

Sugere-se que a utilização da associação da LLLT com hidróxido de cálcio ou a pasta Guedes Pinto, parece auxiliar no controle da reação inflamatória, coibindo a infiltração neutrofílica, mas tem pouca influencia nos estágios iniciais da resposta pulpar (24 e 72 h).

A associação da LLLT com o hidróxido de cálcio demonstrou melhores resultados quando comparado com a Pasta Guedes-Pinto, acelerando os eventos biológicos representativos da primeira fase de reparo pulpar.

## **SOBRE OS AUTORES**

Felipe Góes Prado é graduando do curso de Odontologia da Universidade Tiradentes – [fgprado@oi.com.br](mailto:fgprado@oi.com.br). Daniel Souza Campos é graduando do curso de Odontologia da Universidade Tiradentes – [dascd@hotmail.com](mailto:dascd@hotmail.com). Maria Amália Gonzaga Ribeiro Graduada em Odontologia pela Universidade Federal de Sergipe (1994); Doutora em Laser em Odontologia pela Universidade Federal da Bahia (2006); Mestre em Endodontia pela Universidade Camilo Castelo Branco (1997); Atualmente é Professora Adjunta da disciplina Endodontia da Universidade Federal de Sergipe- UFS; Professora Convidada do curso de Especialização em Endodontia ABO/SE- [endoribeiro@yahoo.com.br](mailto:endoribeiro@yahoo.com.br). Daisy Pereira Valido Especialista em Prótese Dentária pela Associação Brasileira de Odontologia de Sergipe e em Odontogeriatría pelo Conselho Federal de Odontologia e aperfeiçoamento em Dentística Restauradora pela Universidade de São Paulo - Bauru e gerenciado pela Fundação Bauruense de Estudos Odontológicos. Atualmente é odontólogo do Tribunal Regional Eleitoral de Sergipe e prestadora de serviço, como odontólogo, da fundação Chesf de assistência e seguridade social, do petróleo brasileiro sa (se), da saúde dental bradesco sa,etc e é prevencionista da caixa de assistência dos funcionários do banco do nordeste- [daisy@infonet.com.br](mailto:daisy@infonet.com.br). Rose Nely Pereira Filho Técnica de laboratório do Instituto de Tecnologia e Pesquisa (Aracaju/SE)- [byrositha@yahoo.com.br](mailto:byrositha@yahoo.com.br). Suzane Rodrigues Jacinto Gonçalves Graduada em Odontologia pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas (1995), Mestre e Doutora em Odontologia - Fisiologia Oral pela Universidade Estadual de Campinas. Atualmente é Coordenadora do Curso de Odontologia, professora de Estágio Clínico Infantil I e II da Universidade Tiradentes. Atua como pesquisadora colaboradora do Instituto de Tecnologia e Pesquisa. Pesquisadora da FAPITEC-SE. Tem experiência na área de

Odontologia, com ênfase em Odontopediatria, atuando principalmente nos seguintes temas: odontopediatria, amamentação, crescimento e desenvolvimento facial, educação em saúde, saúde coletiva. No serviço público, é Odontopediatra do Centro de Especialidades Odontológicas do município de Aracaju-SE desde 2005- [suzaneodontopediatria@hotmail.com](mailto:suzaneodontopediatria@hotmail.com). Ricardo Luiz Cavalcante de Albuquerque Junior Mestre em Patologia Oral pela UFRN (1998); Doutor em Patologia Oral pela UFRN (2002); Pesquisador do Instituto Tecnológico de Pesquisa (Aracaju/SE); Prof. titular de Diagnóstico Estomatológico Integrado do Curso de Odontologia e professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Ambiente, ambos da Universidade Tiradentes (Aracaju/SE) [ricardo\\_luiz@unit.br](mailto:ricardo_luiz@unit.br).

## REFERÊNCIAS

BOSCHI, ES; LEITE, CE; SACIURA, VC; CABERLON, E; LUNARDELLI, A; BITENCOURT, S; MELO, DA; OLIVEIRA, JR. Anti-Inflammatory effects of low-level laser therapy (660 nm) in the early phase in carrageenan-induced pleurisy in rat. **Lasers Surg Med.** ; v.40, n.7, p.500-508, 2008

BRISO, A.L.F; RAHAL, V; MESTRENER, S.R; JUNIOR, E.D. Biological response of pulps submitted to different capping materials. **Braz Oral Res**, São Paulo, v. 20, n. 3, p. 219-25, 2006.

CAETANO. S.H.G; SADRINI. J.C. Novas **Tendências da pulpotomia de dentes decíduos**. JBP, v.3, n.15, 2000.

CARVALHO, R.A. de. **Avaliação comparativa do potencial irritativo de misturas de paramonoclorofenol canforado utilizados como curativo de demora no tratamento de canais radiculares: estudo histopatológico em dentes de cães**. 125f. Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Odontologia de Araraquara, Araraquara, 1984.



CORREA, F; LOPES, RA; CORREA, JC; IVERSEN,VV; JOENSON, J; BJORDAL, JM. Low-level laser therapy (GaAs lambda = 904 nm) reduces inflammatory cell migration in mice with lipopolysaccharide-induced peritonitis. **Photomed Laser Surg**,v.25,n.4, p.245-9, 2007.

COX, CF, BERGENHOLTZ, G, FITZGERALD, M, HEYS, DR, HEYS, RJ, AVERY, JK, BAKER, JA. Capping of the dental pulp mechanically exposed to the oral microflora -- a 5 week observation of wound healing in the monkey. **J OralPathol**; v.11,n4,p.327-339,1982

DANIEL, R.L.D.P. **Análise radiográfica e microscópica do processo de reparo de lesões periapicais após emprego de medicação intracanal em dentes de rato**. 2001. 144f. Tese (Doutorado)- Faculdade de Odontologia, Universidade São Paulo, São Paulo, 2001.

DEMOOR, RJG, DEWITTE, MJC. Periapical Lesions accidentally filled with calcium hydroxide. **Int Endod J**. v.35 n.11, p.946-958, 2002.

ESMERALDO. M.A. **Aplicação do Extrato de Própolis Verde em polpa de ratos: Estudo histológico comparativo**.2006; 93f. Dissertação (Mestrado em Odontologia)-Universidade Potiguar. Pró-Reitoria e Pós-Graduação, Natal,Rio Grande do Norte, 2006.

ESTRELA, C. et al. **Insucessos em endodontia**. In: ESTRELA, C., FIGUEIREDO, J. A. Endodontia: Princípios Biológicos e Mecânicos. São Paulo: Artes Médicas, cap.19, p.697-738.,1999.

FERRIELLO, V. The effects of low-level diode laser treatment and dental pulp-capping materials on the proliferation of L-929 fibroblasts. **Journal of Oral Science**, v. 52, n. 1, p.33-38, 2010

FERNANDES, K.P.S.et al. Análise comparativa *in vivo* da biocompatibilidade de pastas de iodofórmio. **Rev. ABO Nac.** v. 15 nº 6, p.342-346, 2008.

FIGUEIREDO, J. A. **Endodontia: Princípios Biológicos e Mecânicos.** São Paulo: Artes Médicas, cap. 16, p.551-569, 1999.

GAO, H.W; LIN, C.K.; YU, C.P.; YU, M.S. and CHEN, A. Oxidized cellulose (Surgicel) granuloma mimicking a primary ovarian tumor. **Int J Gynecol Pathol.** v.21, p.422–423, 2002.

GOLPAYEGANI, V. M., Low-Level Laser Therapy for Pulpotomy Treatment of Primary Molars. *Journal of Dentistry*, **Tehran University of Medical Sciences**, Tehran, Iran; v. 6, n.4,p.168-174, 2006.

GUEDES PINTO. **Tratamento endodôntico em dentes decíduos.** Odontopediatria. São Paulo: Ed. Santos,. Cap 31, P.667-705,1988

GUEDES-PINTO, A.C. **Odontopediatria Clínica.** São Paulo: Artes Médicas, 1998

HU, WP; WANG, JJ; YU, CL; LAN, CC; CHEN, GS; YU, HS. Helium-neon laser irradiation stimulates cell proliferation through photostimulatory effects in mitochondria. **J Invest Dermatol.** v.127n.8, p.2048-57, 2007.

KRAMER.P.F.; FARACO JÚNIOR. J.M.; FELDENS. C.A. **Estado atual da terapia pulpar na universidades brasileiras: pulpotomia e pulpectomia em dentes decíduos.** JBP, v.3, n.13, p.222-230, 2000.

LIZARELLI, R.F.Z. **Protocolos Clínicos Odontológicos - Uso de Laser de Baixa Intensidade.** Bons Negócios Editora, 239 p, 2005.

LOMBARINHAS, S.C.B. **Estudo histológico da região periapical de molares de ratos submetidos a pulpectomia e corticosteróide terapia.** 1986. 55f. Tese (Mestrado)- Universidade de São Paulo, São Paulo, 1986.

MARION, J.J.C; BORLINA, S.C; ANJOS NETO, D.A; MURATA, S.S. Pulpotomia e perspectiva de apicigênese. relato de caso. **Revista Ciências Odontológicas**, São Paulo, v. 8, n.8, p. 51-6, 2005.

MASSARA, M.L.A; FARACO JUNIOR, I.M. **Terapia pulpar em dentes decíduos.** In: KRAMER. P.F.; FELDENS. C.A. Traumatismos na dentição decídua: prevenção, diagnóstico e tratamento. São Paulo: Ed. Santos, Cap.10, P.233-269, 2005.

MELLO, G. DO C.R de O.T. **Resposta do complexo dentina-pulpar à aplicação dos ácidos maléficos a 10% e fosfórico a 35% em cavidades com exposição pulpar: avaliação histológica em dentes de ratos.** 1997 p.136 Dissertação (Mestrado). Departamento de Odontologia. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 1997.

MONDELLI, JOSÉ. **Proteção do complexo dentino-pulpar.** 1.ed. São Paulo: Artes Médicas,315 p,1998

MOORE, P; RIDGWAY, TD; HIGBEE, RG; HOWARD, EW; LUCROY, MD. Effect of wavelength on low-intensity laser irradiation-stimulated cell proliferation in vitro. **Lasers Surg Med.**;v.36,n.1, p.8-12, 2005.

MJOR, IA.; DAHL, E., COX, CF. Healing of pulp exposures: an ultrastructural study. **J Oral Pathol Med**; v.20,n.10, p.496-501, 1991.

NEAMATOLLAHI, H.;TAJIK, A. Comparison of clinical and radiographic success rates of pulpotomy in primary molars using Formocresol, Ferric Sulfate and Mineral Trioxide Aggregate (MTA). **Journal of Dentistry**, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran; v.3, n.1,p. 6-14, 2006

PALLOTTA, RC, REIS, NS, MACHADO, MEL. **Reazione infiammatoria ai farmaci utilizzati in endodonzia. Il dentista moderno.**; v. 26, P. 94-100, 2008.

PINHEIRO, A.L.B; FRAME, J. W. Laser em Odontologia seu uso e perspectivas futuras. **Rev. Gaucha Odont**, v.40, n.5, p.327-332,1992.

PINHEIRO, A. L. B. **Interação Tecidual – Lasers Cirúrgicos**. In: BRUGNERA JÚNIOR, Aldo; PINHEIRO, A. L. B. Lasers na odontologia moderna. São Paulo: Pancast. Cap. 3, p. 45-62, 1998c.

POON, VK; HUANG, L; BURD, A. Biostimulation of dermal fibroblasts by sublethal Q-switched Nd:YAG 532nm Laser: collagen remodeling and pigmentation. **J Photoche Photobiol**; v. 81, p.1-8, 2005

PRETEL, H., **Reparação tecidual pulpar sob ação bioestimuladora do laser de baixa intensidade (LILT), e do diodo emissor de luz (LED). Estudo em macacos prego** .2008. 112 f.– Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia, Araraquara , 2008

PRETEL, H; LIZARELLI, RF; RAMALHO, LT. Effect of low-level laser therapy on bone repair: histological study in rats. **Lasers in Surgery and Medicine**;v.39,n.10p.788-796, 2007.

PUGLIESE, LS; MEDRADO, AP; REIS, SR; ANDRADE, ZA. The influence of low-level Laser therapy on biomodulation of collagen and elastic fibers. **Pesqui Odontol Bras**; v.4, p.307-313,2003

RIBEIRO, J.L. de P. de O. ; ANTONIAZZI, J.H. Ação anti-inflamatória e efeito no processo de cicatrização promovidas pela metil prednisolona e pela benzidamina. Avaliação experimental em camundongos. **Endo. Clin. Pract. Educ. Res.**, São Paulo, v.1, n.2, 1999.

RIBEIRO, MS; SILVA, F; ARAÚJO, CE; OLIVEIRA, SF; PELEGRINI, CM; ZORN, TM et al. Effect of low-intensity polarized visible Laser radiation on skin burns: a light microscopy study. **J Chin Laser Med Surg**; v.22, p.59-66, 2004.

RIBEIRO, MAG; DE ALBUQUERQUE- JUNIOR ,RLC; BARRETO, ALS; DE OLIVEIRA, VGM; SANTOS, TB; DANTAS, CDF. Morphological analysis of second- intention wound healing in rats submitted to 16 J/cm<sup>2</sup> λ 660-nm laser irradiation. **Indian J Dete Res**; v. 20, p. 390, 2009.

ROCHA ,J.C.T. Terapia laser, cicatrização tecidual e Angiogênese. **RBPS**,v.17,n.1, p. 44-48, 2004.

SANTOS, E.M.A. **Ação da Pasta Guedes-Pinto e do Hidróxido de Cálcio: Avaliação histopatológica da reação de subcutâneos de ratos e da atividade quimiotática in vitro de macrófagos**. 2002. 145f. Tese (doutorado)- Universidade de São Paulo. São Paulo, 2002.

SAKURAI, Y; TAMAGUCHI, M; ABIKO, Y. Inhibitory effect of low-level Laser irradiation on LPS-stimulated prostaglandin E2 production and cyclooxygenase-2 in human gingival fibroblasts. **Eur J Oral Sci**; v.108, p. 29-34, 2000.

SCHRODER, U. Effects of calcium hydroxide-containing pulp-capping agentson pulp cell migration, proliferation, and differentiation. **J Dent Res**;v.64,p.541-548,1985

SEUX, D; COUBLE, ML; HARTMANN, DJ.; GAUTHIER, JP.; MAGLOIRE, H. Odontoblastlike cytodifferentiation of human dental pulp cells in vitro in the presence of a calcium hydroxide-containing cement. **Arch Oral Biol**; v.36,n.2, p.117-128, 1991

SUGAYAMA,T.S. et al. Angiogenesis induced by low-intensity laser therapy: comparative study between single and fractioned dose on burn healing. **Proc. of SPIE**. v. 6846, p.68460D-2 - 68460D-6, 2008.

SUN G, TUNÉR J. Low-level laser therapy in dentistry. **Dent Clin North Am**; v.48,n.4,p.1061-76,2004

STANLEY, HR. Biological evaluation of dental materials. **Int Dent J** v.42 n.1,p.37-46,1992

TORRES, C.R.G; CARVALHO, J.C; VALERA, M.C; ARAUJO, M.A.M. Materiais ósseo-indutores para o complexo dentino pulpar. **Rev. Fac. Odontol**, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 88-96, 2000.

TOOMARIAN, L.;FEKRAZAD, R;SHARIFI, D.;BAGHAEI, M; RAHIMI, H. and ESLAMI, B. Histopathological evaluation of pulpotomy with Er,Cr:YSGG laser vs formocresol. **Lasers Med Sci** n.4,p.443-50, 2007.

VILLA, RG; BRUGNERA JR, A; AUN, CE. Estudo histológico da atuação do raio laser HE:NE na neoformação dentinária em polpas de ratos. **Anais da Sociedade Brasileira de Pesquisas Odontológicas**; v.4, p.101, 1988.

## ANEXOS

### Parecer Consubstanciado de Projeto de Pesquisa

Título do Projeto: Estudo morfológico comparativo do efeito da associação entre fotobiomodulação a Laser  $\lambda 660\text{nm}$  e diferentes materiais protetores após pulpotomia em ratos

Pesquisador Responsável : Ricardo Luiz Cavalcanti de Albuquerque Júnior

Data da Versão 07.05.2008

Cadastro 180508

Data do Parecer 02/06/2008

Grupo e Área Temática III - Projeto fora das áreas temáticas especiais

#### Objetivos do Projeto

**OBJETIVO GERAL:** Analisar o efeito da associação entre fotobiomodulação a Laser e diferentes matérias protetores odontológicos sobre o sucesso de procedimentos de pulpotomias em molares de ratos.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:** o Padronizar a técnica de capeamento pulpar em molares de ratos. o Padronizar os procedimentos técnicos operacionais de fotobiomodulação em dentes de ratos (molares). o Analisar histomorfologicamente a intensidade e padrão da reação inflamatória e necrose nas polpas remanescentes. Comparar a eficiência da associação do laser com os dois materiais protetores (CaOH e MTA) com a Pasta de Guedes Pinto (tratamento protetor convencional).

#### Sumário do Projeto

O hidróxido de cálcio continua a ser o material mais aceito para proteção pulpar direta, sabe-se que quando é colocado em contato com o tecido da polpa preserva a sua vitalidade, sem provocar resposta inflamatória, estimulando a formação de barreira de tecido dentinário mineralizado (BRISO et al, 2006; TORRES et al, 2000). Assim como o hidróxido de cálcio, o MTA é um cimento dental recomendado para o selamento marginal de retrocavidades entre os dentes e os tecidos peridentais. Há muito tempo a busca por processos que promovessem a bioestimulação celular, atuando de forma efetiva, porém sem causar efeitos danosos as células, tecidos ou órgãos; passaram a ser desenvolvidos então, estudos, pesquisas e tratamentos com a luz. Os lasers de baixa intensidade possuem um efeito fotobiológico que promove aceleração dos eventos do processo de cicatrização tecidual. Atuam, em nível celular, através de interação fotoquímica, podendo promover o aumento do metabolismo celular e, em consequência, induzir diversos efeitos, como analgésico, antiinflamatório e reparador. Para tanto, serão utilizados 30 ratos, os quais serão anestesiados e após o isolamento absoluto do campo operatório, realizar-se-á pulpotomia de molares e proteção com os materiais testados e selamento das cavidades com CAVITÔ. Será efetuada, ainda, fotobiomodulação a Laser a cada 48 horas. Após 24h, 72h e 196h, os animais serão sacrificados e os dentes molares removidos e processadas para a análise microscópica dos dentes e observação histomorfológica da barreira dentinária formada. Diante do narrado, propomo-nos a avaliar comparativamente o efeito do hidróxido de cálcio, MTA e a ação do laser de baixa intensidade no processo de recuperação tecidual após pulpotomia induzida em modelo murino. Com isso, esperamos verificar se esta associação entre laser e materiais protetores é de fato benéfica e, portanto, poderia contribuir para a melhoria dos índices de perdas dentárias precoces.

Itens Metodológicos e Éticos	Situação
Título	Adequado
Autores	Adequados
Local de Origem na Instituição	Adequado
Projeto elaborado por patrocinador	Não
Aprovação no país de origem	Não necessita
Local de Realização	Própria instituição
Outras instituições envolvidas	Sim
Condições para realização	Adequadas

Página 1-2

  
Bárbara Lima Simioni Leite  
Coord. Comitê de Ética em Pesquisa  
Universidade Tiradentes



Comentários sobre os itens de Identificação

Introdução	Adequada
------------	----------

Comentários sobre a Introdução

Objetivos	Adequados
-----------	-----------

Comentários sobre os Objetivos

<b>Pacientes e Métodos</b>	
Delineamento	Adequado
Tamanho de amostra	Total SIM Local sim.
Cálculo do tamanho da amostra	Não calculado
Participantes pertencentes a grupos especiais	Não
Seleção equitativa dos indivíduos participantes	Não se aplica
Crítérios de inclusão e exclusão	Comentário
Relação risco- benefício	Adequada
Uso de placebo	Não utiliza
Período de suspensão de uso de drogas (wash out)	Não utiliza
Monitoramento da segurança e dados	Adequado
Avaliação dos dados	Adequada - quantitativa
Privacidade e confidencialidade	Adequada
Termo de Consentimento	Não necessário
Adequação às Normas e Diretrizes	Sim

Comentários sobre os itens de Pacientes e Métodos

Devem ser incluídos os critérios de inclusão e exclusão.

Cronograma	Adequado
Data de início prevista	
Data de término prevista	
Orçamento	Adequado
Fonte de financiamento externa	Não

Comentários sobre o Cronograma e o Orçamento

Referências Bibliográficas	Adequadas
----------------------------	-----------

Comentários sobre as Referências Bibliográficas

Recomendação

**Aprovar**

Comentários Gerais sobre o Projeto

**O projeto será de grande contribuição para a odontologia , podendo gerar mais conhecimento no campo do tratamento conservador da polpa dentária.**

*Barbara Lima Simioni Leite*  
 Coord. Comitê de Ética em Pesquisa  
 Universidade Tiradentes