



INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES
Autarquia Associada à Universidade de São Paulo

**DETECÇÃO DE LESÕES DE CÁRIE POR FLUORESCÊNCIA: CORRELAÇÃO
ENTRE A HISTOLOGIA E OS RESULTADOS OBTIDOS COM O DIAGNOdent E
A ESPECTROSCOPIA**

RENATA MACIEL ROCHA-CABRAL

**Tese apresentada como parte dos
requisitos para obtenção do Grau de
Doutor em Ciências na Área de Tecnologia
Nuclear – Materiais.**

Orientadora: Profa. Dra. Denise Maria Zzell

SÃO PAULO

2006

INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES
Autarquia Associada à Universidade de São Paulo

**DETECÇÃO DE LESÕES DE CÁRIE POR FLUORESCÊNCIA: CORRELAÇÃO
ENTRE A HISTOLOGIA E OS RESULTADOS OBTIDOS COM O DIAGNOdent E
A ESPECTROSCOPIA**

RENATA MACIEL ROCHA-CABRAL

**Tese apresentada como parte dos
requisitos para obtenção do Grau de
Doutor em Ciências na Área de Tecnologia
Nuclear – Materiais.**

Orientadora: Profa. Dra. Denise Maria Zezell

SÃO PAULO
2006

DEDICATÓRIAS

A meu amado marido **Yvan**, por ter me esperado tão pacientemente ao longo destes cinco anos, por ser meu amigo, conselheiro e companheiro de todas as horas. Todos os nossos sacrifícios e o sofrimento passados, no futuro, só terão tornado a história do nosso amor ainda mais bonita, tenho certeza disso.

A minha mãezinha **Aurígena**, sempre tão presente em todos os momentos da minha vida, apoiando, patrocinando meus sonhos, sempre me ouvindo e me agüentando (com toda a paciência do mundo) nos meus dias de insuportável humor. Eu nada seria sem você.

A meu *painho* **Assis**, meu eterno herói que saiu do sertão ainda menino para ganhar o mundo. E ganhou. Essa sua força me serve de inspiração para seguir sempre em frente. Amo você, pai.

A meus queridos irmãos **Flávia** e **Alexandre** e seus preciosos frutos: **Matheus** e **Gabriela**. Vocês dão cor a minha vida.

A minha tia **Deda** (*in memoriam*), dentista de reconhecida competência em Campina Grande (PB). Esteja onde estiver, sei que está vibrando por mais esta conquista.

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, a **meu anjo guardião** e **espíritos protetores** que torcem por mim. Obrigada por tudo. Em especial, por mais esta conquista. Rogo que continuem me intuindo, protegendo e me sustentando nas provas desta vida para que eu consiga sempre seguir no caminho da luz.

À **Profa. Dra. Denise Maria Zezell**. Serei eternamente grata pelo crédito que me deu ao permitir meu ingresso na Instituição como sua orientada e por seus ensinamentos não só científicos, mas também de vida. Espero não a ter decepcionado. Obrigada também pelo carinho, pelos cuidados e pelas preocupações que me fizeram sentir mais pertinho de casa. Acima de tudo, você é um exemplo de pessoa batalhadora que deve ser seguido.

Ao **Prof. Dr. Anderson Gomes**, meu “padrinho científico”, que sempre com atenção e respeito deu-me todo o apoio financeiro e moral para chegar aonde cheguei. Muito obrigada por acreditar em mim. Sua torcida fez toda a diferença.

Ao **Prof. Dr. Ryan Paulo Ferreira Costa Campos** (*in memoriam*) por incentivar meu ingresso na área acadêmica. Se você não tivesse me ensinado a nunca desistir de meus objetivos, nada disso teria acontecido.

Ao amigo e **Prof. Dr. Fausto Mendes** pelas colaborações, trocas de idéias e pelos valiosos ensinamentos. Aprendi muito com você.

Ao amigo **Dr. Walter Miwakawa** e a **Msc. Daniela Fatesi**, pelo carinho e pelo “empurrãozinho físico” no início de tudo.

Ao **Carlos Gomes**, por estar sempre disposto a tirar minhas dúvidas com toda a simpatia do mundo.

À **Profa. Dra. Célia Delgado Rodrigues** pelas importantes sugestões durante o desenvolvimento do trabalho, pela atenção e simpatia.

Ao **Dr. Ricardo de Paula Eduardo** por ter feito o intercâmbio IPEN – CETAO e ao **Dr. Fábio Nauff**, que, sempre gentil e educado, permitiu a minha permanência no CETAO.

À **Dra. Adriane Lima** e à **Dra. Érika Khron** pela amizade, boa vontade e por seu tempo de produtividade consumido por mim. Vocês foram imprescindíveis à realização deste trabalho.

Ao **Dr. Anderson Shigeoa**, pela presteza e constante atenção comigo em sua clínica.

Ao **Prof. Carlos Bevilaqua** e sua esposa, **Dra. Katy**. Obrigada por terem aberto as portas da ABO para mim sem nenhuma restrição. Isso foi fundamental ao bom andamento do trabalho.

À turma do curso de aperfeiçoamento em cirurgia da Fundecto, em especial à **Juliana**, por toda a sua atenção e carinho.

Às queridas **Márcia Uehara** e **Sandra Gonzales**. Dedicadas e muitíssimo prestativas. Vocês foram dois anjos! Obrigada por tudo.

Aos professores do curso de especialização em cirurgia da Fundecto. **Profs. Drs. Waldir Jorge, Bauer, Fernando, Rodrigo, Alexandre, Gláucio e a profa. Renata**, por permitirem a minha presença nada discreta na clínica e por toda a atenção dispensada.

À **Profa. Dra. Renata Fernandes** por seu apoio e valiosas dicas desde a minha graduação.

À **Profa. Dra. Martha Ribeiro** pelo seu eterno bom humor e carinho.

À **Profa. Dra. Sônia Licia Baldochi**, por sua gentileza em permitir a utilização do microscópio de luz polarizada do laboratório de Crescimento de Cristais.

Aos **Profs. Drs. Laércio Gomes, Gessé Nogueira e Luiz Tarelho** e ao **Msc. Anderson Zanardi** pelas frutíferas discussões.

À **Profa. Dra. Izilda e a Solange** pela preparação dos filtros no laboratório de Filmes Finos e pelas dicas de utilização do Cary.

Ao **Departamento de Dentística** pela permissão em utilizar a cortadeira e a lupa.

Ao **Tort** pela confecção da adaptação eletrônica com o laser usado.

Ao **Marcos** e ao **Paulo** pela confecção de peças tão caprichadas.

A **Elsa, Ilze, Vera, Ana, Daniela, Mariuza, Luana, Celestina, Rose, Luciane e Andréa**. Sem vocês, nada funciona. Muito obrigada pela atenção, pelos sorrisos, chamegos e cafezinhos.

Ao **Valdir**, pela amizade e boa vontade em ajudar no experimento.

Ao **Marcos Scarpin**, pela ajuda com a politriz.

Ao **Prof. Dr. Niklaus Wetter**, pela ajuda com a caracterização das fibras.

Às minhas grandes amigas **Claudia Emilio, Marcella Esteves e Patrícia da Ana** por estes anos de maravilhosa convivência com muitas boas risadas, conselhos preciosos e experiências compartilhadas.

À querida **Adriana Ribeiro** pelos bons momentos na *Rose's House* e por todos os ensinamentos desde o DF – UFPE.

Ao **Prof. Dr. Sandro Stolf** e ao **Prof. Dr. Luciano Bachmann**, pela amizade e por todas as vezes que me ajudaram.

Aos amigos do Centro de Lasers e Aplicações **Aninha, Silvinha, Stella, Fábio, Ilomar, Filipe Librantz, Karin, Renato, Ilka, Luiz, Aécio, Aguinaldo, Cassius, Ricardo, Tânia, Thiago, Carol e Felipe** pela agradável convivência ao longo destes anos.

Ao estatístico **Marcus Vinícius** e a **Thais Cocarelli** pelos serviços prestados e por toda a paciência em tirar minhas dúvidas.

A **todos os pacientes** que participaram do trabalho, sem se opor a testar um novo equipamento e que cederam gentilmente seus dentes extraídos, meu muito obrigada. Sem vocês nada disso seria possível.

Ao **Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares** e ao **Centro de Lasers e Aplicações** pela infra-estrutura para realização deste trabalho.

Ao **Departamento de Dentística e ao Laboratório Especial de Lasers em Odontologia** da **Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo** pelo uso de alguns equipamentos ao longo destes anos.

Ao **Sr. Luiz** e ao **Alex** pela constante educação e presteza.

A **todos os funcionários** do IPEN.

Ao **Procad/Capes** e ao **Cepid**.

À **Fapesp** pelo financiamento deste trabalho com a concessão da bolsa de doutorado direto.

“O importante não é a saída, mas sim a travessia. Quem passa por nós nunca vai só, nunca nos deixa sós; deixa sempre um pouco de si, leva sempre um pouco de nós.”

Nathalie Rogers

DETECÇÃO DE LESÕES DE CÁRIE POR FLUORESCÊNCIA: CORRELAÇÃO ENTRE A HISTOLOGIA E OS RESULTADOS OBTIDOS COM O DIAGNOdent E A ESPECTROSCOPIA

RENATA MACIEL ROCHA-CABRAL

RESUMO

Os objetivos deste estudo foram desenvolver e testar *in vivo* e *in vitro* um método de detecção de lesões de cárie utilizando um espectrômetro portátil (EP); analisar o desempenho do EP e do equipamento comercial DIAGNOdent (Dd); correlacioná-los entre si, assim como com o padrão ouro, a área de secção e a profundidade das lesões. Os 66 sítios oclusais de pré-molares foram analisados *in vivo* com o Dd e, em seguida, a fluorescência induzida por um laser diodo ($\lambda_{exc} \sim 657\text{nm}$) foi coletada por fibra óptica, conduzida ao EP e analisada sob a forma de espectros, os quais foram normalizados e para os quais foi calculada a razão da área sob a curva dos espectros cariado e sadio (RACE). Os experimentos foram conduzidos *in vitro* nos mesmos sítios. O padrão ouro foi obtido por meio de microscopia de luz polarizada. Utilizou-se o índice de correlação linear de *Pearson* para comparar o Dd e o EP entre si e com a profundidade e área das lesões. A área sob a curva ROC, a sensibilidade, a especificidade e a acurácia foram calculadas e comparadas com o teste de McNemar. O Dd e a RACE apresentaram correlação significativa com o padrão ouro ($p < 0,01$ para Dd e $p < 0,05$ para RACE) e entre si ($r = 0,83$ *in vivo* e $r = 0,87$ *in vitro*). Os equipamentos apresentaram baixa correlação, porém significativa, com a profundidade das lesões tanto *in vivo* quanto *in vitro* ($r = \sim 0,43$). A área de secção transversal da lesão não influenciou nas medidas obtidas com o Dd e o EP. O Dd apresentou maior sensibilidade (0,76) do que o EP (0,60) *in vivo* ($p < 0,05$), embora isto não tenha aumentado o seu desempenho. *In vitro*, o EP apresentou maior sensibilidade (0,88) do que o Dd (0,79), mas essa diferença não foi significativa. Os outros parâmetros também não apresentaram diferenças estatisticamente significantes ($p < 0,05$). O EP apresentou correlação positiva com o Dd, igual correlação com a profundidade da lesão e maior capacidade para detectar o tecido cariado *in vitro*, em relação ao Dd, o que sugere que com ponta convergente e angulada e *software* dedicado, o método será promissor para utilização em clínicas odontológicas em um futuro próximo.

**DETECTION OF OCCLUSAL CARIES LESIONS USING FLUORESCENCE:
CORRELATION BETWEEN HISTOLOGY AND OBTAINED RESULTS FOR
DIAGNOdent AND SPECTROSCOPY**

RENATA MACIEL ROCHA-CABRAL

ABSTRACT

The aims of this study were to develop and test a method to detect caries lesions *in vivo* and *in vitro*, using a portable spectrometer (PS); to analyze the performance of PS as well as the commercial device DIAGNOdent (Dd); correlate them with the gold standard, their transversal section areas and lesions depth and between themselves. 66 occlusal pre-molars sites were examined *in vivo* with Dd. Sequentially, fluorescence ($\lambda_{exc} \sim 657\text{nm}$) was collected by an optical fiber, conducted to PS and then analyzed as spectra, which were normalized and had calculated the Ratios of their Areas Under the Curves (RAUC) of carious and sound tissues. Experiments were conducted *in vitro* in the same sites. Gold Standard was obtained by polarized light microscopy. *Pearson* correlation was used to compare the devices with transversal section area, lesions depth and between themselves. The area under ROC curve, sensitivity, specificity as well as accuracy were calculated and verified with McNemar test. Dd and RAUC showed statistically significant correlation with gold standard ($p < 0.01$ for Dd and $p < 0.05$ for RAUC) and between themselves ($r = 0,83$ *in vivo* and $r = 0,87$ *in vitro*). Although it was significant, the devices showed low correlation with depth of lesions *in vivo* and *in vitro* ($r = \sim 0.43$). The transversal section area of the lesion had no influence on readings in both devices. Dd showed higher sensitivity (0.76) than PS (0.60) *in vivo* ($p < 0.05$), though this fact was not able to improve its performance. In turn, PS showed higher sensitivity (0.88) than Dd (0.79) *in vitro*, but this difference was not significantly. The other parameters did not show statistically significant differences ($p < 0.05$) between methods. PS showed positive correlation with Dd, equal correlation with lesions depth and higher ability of detecting the disease *in vitro*, what suggests that if accompanied with a conic and an angulated probe and a dedicated *software*, the PS method could be useful in clinics in the near future.

Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

