



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**



CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Monografia de Final de Curso

Aluno(a): Marina Vannucci Mena Romeiro.

Orientador(a): Prof. Dr. Antônio Carlos Pereira.

Ano de Conclusão do Curso: 2008

TCC 450

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
BIBLIOTECA**



Marina Vannucci Mena Romeiro

**A FLUORESCÊNCIA LASER NO DIAGNÓSTICO DE CÁRIE DENTÁRIA EM
CONDIÇÕES EPIDEMIOLÓGICAS.**

Monografia apresentada ao
Curso de Odontologia da
Faculdade de Odontologia de
Piracicaba – UNICAMP, para
Obtenção do Diploma de
Cirurgião-Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Carlos Pereira

Piracicaba
2008

Unidade FOP/UNICAMP
 N. Chamada

 Vol. Ex.
 Tombo BC/

CT-487301

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
 BIBLIOTECA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**
 Bibliotecária: Marilene Girello – CRB-8ª. / 6159

R664f Romeiro, Marina Vannucci Mena.
 A fluorescência laser no diagnóstico de cárie dentária em condições epidemiológicas. / Marina Vannucci Mena Romeiro. -- Piracicaba, SP: [s.n.], 2008.
 29f.
 Orientador: Antônio Carlos Pereira.
 Monografia (Graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.
 1. Laser em odontologia. 2. Diagnóstico bucal. I. Pereira, Antônio Carlos. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.
 (mg/fop)

Dedico este trabalho aos meus pais,
Geice e **Cláudio**, por todo o amor,
pelo companheirismo e apoio, e por
todos os esforços para que eu
chegasse até aqui. Amo muito vocês!

AGRADECIMENTOS

Ao professor Antônio Carlos Pereira, por todo o conhecimento transmitido nestes anos, pela paciência e amizade;

Ao aluno de pós-graduação Renato Pereira que tanto me ajudou nos momentos mais difíceis. Muito obrigada por todo o aprendizado e carinho;

Aos meus pais, irmãos e toda minha família, por estarem sempre ao meu lado;

Ao João, por todo o amor, cumplicidade e apoio;

Aos meus grandes amigos de Piracicaba: Gabriela, Natália, Ravana, Roberta, Leandro, Marcelo, Fernando, Pedro e Rodolfo, por todos os momentos únicos e maravilhosos que vivemos juntos;

Às minhas amigas da República Beija-Flor: Carolina, Cláudia, Natália e Livia, verdadeiras irmãs que me acolheram nestes anos;

A Deus, pois sem Ele nada disso seria possível;

A todos os professores e funcionários do departamento de Odontologia Social da Faculdade de Odontologia de Piracicaba que colaboraram com a realização deste trabalho;

SUMÁRIO

Lista de Palavras e Abreviaturas	05
Resumo	06
Introdução	07
Revisão de Literatura	08
Material e Métodos	15
Resultados	17
Discussão	21
Conclusão	24
Referências Bibliográficas	25

LISTA DE PALAVRAS E ABREVIATURAS

A = Acurácia

A_z = Área sob a curva *ROC*

CVT = Exame clínico visual-tátil

CVTDD = Associação dos exames: clínico visual-tátil e DIAGNOdent®

CVTRX = Associação dos exames: clínico visual-tátil e radiografia *bitewing*

DD = DIAGNOdent®

E = Especificidade

et al. = e colaboradores

K = Teste estatístico Kappa de Cohen

S = Sensibilidade

VP+ = Valores preditivos positivo

VP- = Valores preditivos negativo

A FLUORESCÊNCIA LASER NO DIAGNÓSTICO DE CÁRIE DENTÁRIA EM CONDIÇÕES EPIDEMIOLÓGICAS

RESUMO

Diagnosticar precocemente a cárie dentária, frente ao novo perfil de desenvolvimento dessa doença, é o grande desafio da Odontologia moderna. A melhoria da precisão do exame clínico visual-tátil (CVT) pela adição de novas biotecnologias adjuntas de diagnóstico tem sido sugerida.

O objetivo deste estudo foi avaliar, em condições epidemiológicas, a reprodutibilidade do diagnóstico de cárie pelo CVT e pelo DIAGNOdent® (DD) e a validade do diagnóstico de cárie pelos exames CVT, DD e associação de ambos (CVTDD), de superfícies dentárias oclusais de escolares, na faixa etária de 12 anos, da rede pública de ensino de Piracicaba-SP, segundo os critérios diagnósticos de cárie LI, OMS e OMS+LI. Os valores de Kappa, sob os critérios LI, OMS e OMS+LI para o CVT foram, respectivamente, de 0,88, 0,91 e 0,88 (Kappa intraexaminador) e 0,82, 0,85 e 0,83 (Kappa interexaminador), enquanto que para o DD, os valores foram 0,04, 0,36 e 0,30 (Kappa intraexaminador) e 0,15, 0,35 e 0,32 (Kappa interexaminador). O exame CVT foi o mais preciso, com valores de acurácia (A) igual a 87,38% e área sob a curva ROC (A_z) igual a 0,86, ao se adotar o critério diagnóstico de cárie LI. Adotando-se o critério OMS, o exame DD se mostrou como método mais preciso ($A=75,26\%$; $A_z=0,64$), enquanto que para o critério OMS+LI, o CVTDD ($A=81,75\%$; $A_z=0,82$) foi o exame mais preciso.

Conclui-se que o DD, quando utilizado adjunto a outros métodos de diagnóstico, é uma biotecnologia valiosa na detecção de cárie dentária oclusal em condições epidemiológicas, para os limiares de diagnóstico de cárie OMS e OMS+LI.

Palavras-chave: Diagnóstico de cárie; DIAGNOdent; Laser em Odontologia

INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, a doença cárie dentária deve ser compreendida como o reflexo dos sinais de uma doença passada ou em progressão, resultante do (des)equilíbrio dinâmico entre os processos de desmineralização e remineralização dos tecidos dentários, sendo reversível desde que detectada o mais precocemente possível (Fejerskov, 1997; Featherstone, 2004). A cárie dentária é, portanto, mais do que uma cavidade, é um processo iniciado por manifestações subclínicas, em nível atômico, de desmineralização do esmalte dentário, culminando com a franca cavitação da superfície dentária sujeita a este processo (Featherstone, 2004; Pitts, 2004). Sendo assim, o mais próximo que os cirurgiões-dentistas conseguem chegar da mensuração do processo carioso em si é a detecção clínica de evidências da ocorrência passada deste processo sobre os sítios dentários examinados (Fejerskov, 1997).

Diagnosticar precocemente a doença cárie dentária em superfícies dentárias oclusais, principalmente em indivíduos alocados nas faixas etárias compreendidas entre 6 e 12 anos (Pereira et al., 2001), tem sido um dos desafios da Odontologia moderna, já que atualmente o cirurgião-dentista defronta-se com um novo perfil epidemiológico da doença, caracterizado por uma considerável parcela da população infantil mundial livre de cárie (Barmes, 1999), por uma menor prevalência de lesões cariosas cavitadas (D3) e uma maior prevalência de lesões cariosas iniciais em esmalte dentário (D1) (Assaf et al., 2006), por uma considerável prevalência de lesões de “cárie oculta” em dentina (Ricketts et al., 1997) e pela polarização da doença cárie dentária com a sua concentração em grupos sócio-econômicos desfavorecidos (Vehkalahti, 1997).

Visando melhorar a precisão do diagnóstico de lesões cariosas iniciais em esmalte e dentina, novos métodos e metodologias têm sido propostos (Flório et al., 2002; Meneghim et al., 2003; Assaf et al., 2006). Dentre as novas biotecnologias adjuntas de diagnóstico de cárie dentária, a mensuração da fluorescência laser dos tecidos dentários tem se mostrado uma tecnologia bastante promissora para tal finalidade, seja isoladamente, em condições laboratoriais (*in vitro*), seja em associação ao tradicional exame odontológico clínico visual-tátil de superfícies oclusais (Bader & Shugars, 2004).

Com base nestes pressupostos, este estudo objetivou a avaliação, em condições epidemiológicas, da reprodutibilidade e da validade do exame de cárie dentária em superfícies oclusais, realizado por meio do exame clínico visual-tátil, exame por fluorescência laser e pela associação de ambos os exames, em escolares na faixa etária

de 12 anos do município de Piracicaba-SP.

REVISÃO DE LITERATURA

A fluorescência de estruturas dentárias foi introduzida na rotina clínica do dentista em 1998, com o advento do aparelho DIAGNOdent® (KaVo, Biberach, Alemanha), o qual foi inicialmente concebido para a detecção precoce de lesões cáries em superfícies dentárias oclusais e superfícies dentárias lisas (Alwas-Danowska et al., 2002; Ástvaldsdóttir et al., 2004; Kühnisch et al., 2004), sendo utilizado e amplamente testado em muitos países europeus, Brasil e Estados Unidos (Featherstone, 2000).

Esta biotecnologia se baseia no princípio da fluorescência tecidual induzida pela radiação do laser de diodo, de baixa potência, de comprimento de onda de 655 nm (âmbito vermelho espectro de luz visível), e potência na faixa de 1 nW (Mialhe & Pereira, 2003). A luz vermelha emitida pelo DIAGNOdent direcionada às superfícies dentárias é então absorvida pelos componentes orgânicos e inorgânicos presentes dos tecidos dentários, sendo que parte da luz emitida é re-emitida como fluorescência dentro da região infra-vermelha do espectro de luz. Desta forma, a fluorescência aumenta à medida que o processo cárie progride através dos tecidos dentários (Zachrisson, 1999; Featherstone, 2000; Shi et al., 2000; Alwas-Danowska et al., 2002; Mialhe & Pereira, 2003; Kühnisch et al., 2004; Zanin et al., 2007).

Embora o mecanismo da fluorescência por laser de diodo ainda não esteja completamente elucidado, acredita-se que a fluorescência se deva mais à incidência do laser de diodo sobre colônias de bactérias e seus metabólitos fluoróforos, notadamente porfirinas, especificamente protoporfirinas, sobre a superfície dentária supostamente acometida por cárie examinada do que à incidência do laser de diodo sobre áreas de perda mineral, caracterizada pela desintegração cristalina, visto que somente uma pequena parte da fluorescência é atribuída à apatita presente nos tecidos dentários (Alwas-Danowska et al., 2002; Bamzahir et al., 2002; Sanchez-Figueras, 2003; Ástvaldsdóttir et al., 2004; Mendes et al., 2004b; Pretty & Maupomé, 2004; Kühnisch et al., 2004; Shimizu et al., 2004; Tranaeus et al., 2005; Akarsu & Köprülü, 2006; Zanin et al., 2007).

O aparelho DIAGNOdent® 2095 é uma unidade portátil, alimentada por 5 baterias AA, preferencialmente do tipo alcalina, acoplada a uma peça de mão, por meio de um cabo composto por uma fibra central, responsável pela transmissão da luz laser

vermelha até a superfície examinada, circundada por fibras adicionais que coletam a fluorescência refletida, a qual passa por um filtro de alta intensidade que elimina radiações de curto comprimento de onda, tal qual a luz ambiente e refletida, transmitindo-a a um fotodiodo que mensura a quantidade de luz fluorescente sendo gerada pela fonte de fluorescência, convertendo-a em um valor número entre 00 e 99 que será mostrado no monitor do aparelho. O valor medido no monitor à esquerda, indica o momento exato da passagem da radiação pelo tecido dentário e o monitor à direita indica o valor máximo (pico) medido durante o ciclo de medições para um determinado sítio da superfície dentária examinada (Figura X). Este modelo de aparelho opera com 2 tipos de ponteiros intercambiáveis, a ponteira tipo "A", para exame de superfícies oclusais, e a ponteira do tipo "B" para exame de superfícies lisas, passíveis de desinfecção por soluções desinfetantes e esterilização em autoclave (135° C) (Figura X) (Lussi et al., 1999; Featherstone, 2000; Tam & McComb, 2001; Alwas-Danowska et al., 2002; Mialhe & Pereira, 2003; Sanchez-Ferreira, 2003; Pretty & Maupomé, 2004; Zanin et al., 2007; Rocha-Cabral et al., 2008). Contudo, Rocha-Cabral et al. (2008) encontraram em um estudo que a esterilização consecutiva das ponteiros, precisamente após 50 ciclos de esterilização em autoclave, pode diminuir o desempenho do DIAGNOdent®.

A alta sensibilidade do DIAGNOdent® frente a qualquer alteração da superfície de esmalte, permite uma boa identificação da cárie dentária em seus estágios iniciais (Pardi et al., 2000). Entretanto, a presença de pigmentações e manchas nas em cicatrículas e fissuras está associada a altas leituras do aparelho, aumentando-se assim a quantidade de diagnósticos falso-positivos (Francescut & Lussi, 2003). O DIAGNOdent® tem se mostrado mais confiável na detecção de lesões de cárie dentária em dentina, especialmente lesões de "cárie oculta", desde que um ponto de corte apropriado (valores de leitura > 20) seja adotado (Mialhe et al., 2000; Milich, 2000; Heinrich-Weltzien et al., 2002; Ástvaldsdóttir et al., 2004; Zanin et al., 2007). Contudo, o simples envolvimento dentinário no processo carioso, constatado pelo DIAGNOdent®, não deve ser o gatilho para uma intervenção restauradora imediata, visto que alguns estudos verificaram que este aparelho apresentou um número significativo de diagnósticos falso-positivos em nível de dentina (Reich et al., 1998; Granville-Garcia et al., 2000; Pardi et al., 2000; Mialhe et al., 2000; Zanin et al., 2001). Um julgamento clínico consciencioso, ponderando fatores como a história de cárie do paciente, sua exposição a fluoretos, seus hábitos dietéticos e de higiene oral, sua atividade de cárie dentária e conhecimento sobre prevenção em odontologia, bem como a utilização de outras biotecnologias adjuntas de diagnóstico de

cárie, deverão sempre ser realizados em consonância com os paradigmas de Promoção de Saúde Bucal (Zachrisson, 1999; Pardi et al., 2000; Tam & McComb, 2001; Ouellet et al., 2002; Sanchez-Figueras, 2003; Santos et al., 2003; Lussi et al., 2004).

Antes de se realizar o exame com o DIAGNOdent®, a simples escovação dentária ou, preferencialmente a profilaxia prévia, realizada com escova de Robson e pastas profiláticas ou com jato de bicarbonato de sódio, deverá ser realizada, visando a remoção de materiais orgânicos, pigmentações, manchas, biofilme dentário e cálculo do sistema de cicatrículas e fissuras responsáveis por diagnósticos falso-positivos (Lussi et al., 1999; Milicich 2000; Shi et al., 2000; El-Housseiny & Jamjoum, 2001; Tam & McComb, 2001; Bamzahim et al., 2002; Boston, 2003; Francescut & Lussi, 2003; Mialhe & Pereira, 2003; Sanchez-Figueras, 2003). Os materiais orgânicos sobre as superfícies dentárias podem tanto bloquear a fluorescência, produzindo valores falso-negativos, quanto representar a fluorescência em si, produzindo valores falso-positivos (Côrtes et al., 2003; Mendes et al., 2004; Zanin et al., 2007).

Após a profilaxia odontológica realizada, cuidado especial deverá ser dispensado, pelo dentista, ao enxagüe completo e minucioso das superfícies dentárias a serem examinadas pois algumas pastas profiláticas, incluindo aquelas que apresentam pedrapomes em sua formulação, e alguns dentifrícios interferem nas leituras do DIAGNOdent®. Mensurações diretas de pastas profiláticas e dentifrícios com o DIAGNOdent® revelaram valores de até 99, ou seja, o valor máximo para esta biotecnologia. A mensuração direta de diversos formulações de pós profiláticos com o DIAGNOdent® revelaram valores de 9 a 14. Desta forma, acredita-se que resíduos destes produtos sobre as superfícies dentárias alterem significativamente as leituras do DIAGNOdent®, sendo recomendado a lavagem vigorosa destas superfícies, por no mínimo 3 segundos, com um spray de água da seringa tríplice (Lussi et al., 2001; Lussi & Reich, 2005; Akarsu & Köprülü, 2006; Zanin et al., 2007).

Outros fatores dentários não associados a processos patológicos e que podem alterar os valores das leituras realizadas com o DIAGNOdent® incluem o estágio de maturação do esmalte (Anttonen et al., 2003), hipomineralização dos tecidos dentários (Sheehy et al., 2001) e a quantidade de fosfato de cálcio contida no dente examinado, visto que dentes hígidos mais brancos apresentam menor fluorescência do que dentes mais escuros (Sanchez-Figueras et al., 2003).

Embora o uso do DIAGNOdent® não seja adequado para a detecção de lesões de cárie secundárias adjacentes a restaurações (Featherstone, 2000), considerando-se que

diferentes materiais restauradores mostraram valores de fluorescência similares aos valores de dentina cariada (Zachrisson, 1999), há a sugestão de que tal procedimento possa ser realizado com algum sucesso, havendo indícios de que estas lesões cariosas possam ser detectadas quando associadas a restaurações em resina composta (Boston, 2003). Para tanto, o dentista deve ter conhecimento sobre a fluorescência do material restaurador empregado no sítio a ser examinado. De modo geral, materiais dentários que possuem alto conteúdo orgânico, como selantes resinosos de cicatrículas e fissuras e cimentos de ionômero de vidro, apresentam valores elevados de fluorescência, enquanto que materiais dentários com baixo conteúdo orgânico apresentam valores de fluorescência próximos aos valores apresentados pelo esmalte dentário hígido. Esta aplicação do DIAGNOdent® é importante para se retardar a entrada de um indivíduo em um ciclo restaurador repetitivo (Boston, 2003; Zanin et al., 2007).

Outras aplicações promissoras do DIAGNOdent® na clínica odontológica propostas incluem: a) a detecção de lesões de cárie residuais durante a remoção de tecido cariado por métodos tradicionais (Lennon et al., 2002; Lussi et al., 2004) ou pelo uso do Er: YAG laser (Yonemoto et al., 2006); b) a localização de cálculos subgengivais, os quais apresentam alta fluorescência (Krause et al., 2003; Zanin et al., 2007). O emprego do DIAGNOdent® na quantificação de lesões iniciais de mancha branca em esmalte dentário adjacente a brackets ortodônticos tem sido alvo de estudo. Estudos in vitro têm demonstrado haver indícios de que utilização desta biotecnologia preventivamente em ortodontia seja viável, entretanto estes resultados ainda são laboratoriais e inconclusivos (Staudt et al., 2004; Tranaeus et al., 2004).

O primeiro passo para a realização do exame com o DIAGNOdent® é a calibração do aparelho em um padrão de cerâmica fornecido pelo seu fabricante antes de todas as sessões de mensuração. Após esta etapa o aparelho deve ser calibrado em uma superfície dentária lisa e livre de cárie de cada dente a ser examinado. Este procedimento de calibração é essencial para a realizações de mensurações confiáveis (Lussi et al., 2001; Bamzahim et al., 2002, Sanchez-Figueras et al., 2003; Sköld-Larsson et al., 2004).

Realizada a etapa de mensuração, o dentista posicionará a peça de mão em um sítio da superfície dentária a ser examinada, sendo realizado o movimento de pêndulo, rotacionais, em torno de seu próprio eixo durante a mensuração, assegurando que o DIAGNOdent® capture o mais alto valor de leitura da fluorescência no sítio examinado (Mialhe et al., 2000; Lussi et al., 2001; Alwas-Danowska et al., 2002; Sköld-Larsson et al., 2004).

Para a realização do exame com o DIAGNOdent®, os dentes deverão estar secos, sendo recomendada, em diversos estudos, a secagem da superfície com seringa triplice por um período máximo de 5 segundos, visto que o exame de dentes desidratados com esta biotecnologia produzem valores de leitura irreais (Housseiny & Jamjoum, 2001; Côrtes et al., 2003; Francescut & Lussi, 2003; Kühnisch et al., 2004; Mendes et al., 2004; Sköld-Larsson et al., 2004).

Sempre que possível, visando manter uma boa reprodutibilidade das mensurações com o DIAGNOdent®, os exames com esta biotecnologia deverão ser realizados, em condições clínicas, sob condições ambientais padronizadas, preferencialmente, segundo o fabricante do aparelho, em uma sala com temperatura média de 22° C (Shi et al., 2000).

As principais vantagens desta biotecnologia adjunta de diagnóstico de cárie incluem (Ferreira et al., 2001; Young, 2002; Lussi & Francescut, 2003; Pretty & Maupomé, 2004; Zanin et al., 2007): a) a ausência de perigo para paciente e equipe profissional; b) a possibilidade de se inspecionar a face oclusal sem o uso de sonda exploradora de ponta aguda; c) a possibilidade de se estimar a profundidade da lesão cáries; d) detecção de lesões cáries iniciais em esmalte dentário; e) o diagnóstico de lesões cáries em áreas de cicatrículas e fissuras; f) o monitoramento do processo de cárie dentária com o decorrer do tempo; g) avaliação de intervenções preventivas de remineralização dos tecidos dentários realizadas; h) resultado das mensurações das superfícies dentárias em tempo real; i) Portabilidade do equipamento, permitindo a realização do exame de cárie dentária em escolas, hospitais, postos de saúde e outras instituições; j) fácil manuseio e controle de infecção-cruzada; k) é uma biotecnologia não invasiva.

As suas desvantagens incluem (Ferreira et al., 2001): a) a não diferenciação entre lesões cáries ativas e paralisadas; b) a não diferenciação entre lesões de cárie dentária e defeitos congênitos da formação do esmalte; c) a não detecção de cáries secundárias sob restaurações metálicas; d) o seu custo relativamente elevado (em torno de US\$ 2.500,00).

Recentemente lançado no mercado o aparelho DIAGNOdent® pen 2190, é uma resposta à necessidade de um só aparelho diagnosticar lesões cáries em todas as superfícies dentárias. Partindo do mesmo princípio de fluorescência gerada por um laser de diodo de comprimento de onda de 655 nm, tal qual o seu antecessor, o DIAGNOdent® 2095, esta nova versão permite um diagnóstico de cárie dentária mais preciso em superfícies proximais (Lussi et al., 2006; Zanin et al., 2007). A principal novidade deste aparelho em relação ao modelo anterior, é ele se tornou ainda menor, sendo constituído

basicamente de uma peça de mão, apresentando o visor no próprio corpo do aparelho. Suas 2 ponteiros de safira, uma para superfície oclusal e outra para superfícies proximais, são de tamanho reduzido, facilitando ainda mais o manuseio e acesso às superfícies dentárias durante as sessões de mensurações de cárie dentária. Outro ponto melhorado no DIAGNOdent® pen 2190 é a sua especificidade em relação ao DIAGNOdent® 2095, produzindo menos leituras falso-positivos que a versão anterior, a boa reprodutibilidade intra-examinador desta biotecnologia foi mantida nessa nova versão do aparelho (Lussi & Hellwing, 2006). Os mesmos cuidados quanto a calibração do aparelho em padrão de cerâmica, para garantia de boa reprodutibilidade das mensurações, e quanto à profilaxia e secagem prévias dos dentes a serem examinados devem ser observados no DIAGNOdent® pen 2190. Os pontos de corte para classificação e interpretação dos valores das leituras de lesões cariosas são similares aos pontos de corte da versão anterior do aparelho (Zanin et al., 2007).

Com relação à validade desta biotecnologia, os valores encontrados na revisão sistemática de Bader & Shugars (2004) para a sensibilidade desta biotecnologia, empregada isoladamente, variaram de 0,73 a 0,96, enquanto que a especificidade variou de 0,63 a 0,95, para a detecção de cárie dentária oclusal em dentina em estudos in vivo.

Em um estudo recente realizado pelo Departamento de Odontologia Social e Preventiva da FOP/Unicamp, ao se associar o DIAGNOdent® ao exame clínico visual para o diagnóstico de cárie em superfícies oclusais de dentes posteriores, os valores encontrados para a sua sensibilidade, especificidade, acurácia e área sob a curva ROC foram respectivamente, 75,07, 83,47, 79,41 e 0,79.

Em suma, o DIAGNOdent® é uma valiosa ferramenta adjunta de diagnóstico e monitoramento de lesões cariosas suspeitas, melhorando a capacidade do dentista de detectar precocemente qualquer sinal de desmineralização, possibilitando desta forma, a implementação de estratégias preventivas em Odontologia, notadamente em Odontopediatria, visando a remineralização de superfícies dentárias acometidas, e subsquente avaliação da eficácia destas estratégias implementadas. Convém enfatizar que o DIAGNOdent® é uma biotecnologia adjunta e como tal, não substituindo o tradicional exame clínico visual, ela apenas fornece informações adicionais importantes para o diagnóstico de cárie dentária (Lussi et al., 1999; Tam & McComb, 2001; Alwas-Danowska et al., 2002; Anttonen et al., 2003; Anttonen et al., 2004; Pretty & Maupomé, 2004; Sköld-Larsson et al., 2004; Akarsu & Köprülü, 2006; Zanet et al., 2006; Mendes et al., 2007; Zanin et al., 2007).

Conclui-se portanto, que não existe um único método de diagnóstico de cárie dentária isolado que seja eficiente para a todas as superfícies dentárias e em diferentes estágios de desenvolvimento da lesão cariosa (Zanardo & Rego, 2002; Pretty & Maupomé, 2004). Sob esta ótica, segundo Weltzine-Heinrich et al. (2002) e Anttonen et al. (2004), um profissional experiente e bem treinado realizando um exame clínico visual, não necessitaria de qualquer outra biotecnologia adjunta para se diagnosticar satisfatoriamente a cárie dentária no seu cotidiano profissional. Contudo, para profissionais menos experientes, o uso de biotecnologias adjuntas se faz necessário.

Corroborando com esta filosofia de exame, Kühnisch et al. (2004) sugerem que o exame radiográfico bitewing e o exame realizado com o DIAGNOdent® sejam utilizados como complementos do exame clínico visual de superfícies oclusais de segunda e terceira escolha respectivamente, ponto de vista também compartilhado por Wolwacz et al. (2004).

Embora a maioria dos dentistas tenha conhecimento destas biotecnologias adjuntas, eles ainda diagnosticam a cárie dentária por meio de métodos tradicionais como o exame clínico visual ou visual-tátil, complementados, em algumas ocasiões, pelo exame radiográfico bitewing, principalmente no serviço público. Entretanto, os dentistas realizam o exame clínico visual-tátil de forma insatisfatória, sondando (com sonda exploradora de ponta aguda) com pressão cicatrículas e fissuras de superfícies dentárias oclusais, predispondo estas superfícies dentárias desmineralizadas a danos irreversíveis, e negligenciando a profilaxia prévia ao exame clínico visual, reduzindo assim a sua eficácia, o que aumenta, significativamente, o número de diagnósticos falso-positivos e falso-negativos (Mialhe, 2006).

Para a execução de um exame clínico visual ou visual-tátil de qualidade, um bom "olho clínico", ou seja, uma vasta experiência clínica adquirida em treinamentos e calibrações constantes, é muito importante, pois esta experiência clínica é que subsidiará o julgamento clínico do dentista. Em um segundo momento, esta experiência clínica será responsável pela redução da variação interprofissional acerca do diagnóstico da doença e de seu plano de tratamento (Celeste e Lois, 2006). A experiência profissional adquirida com o passar dos anos, aliada à avaliação do risco de cárie dos indivíduos (Anderson, 2002), pode aumentar os níveis de sensibilidade dos dentistas em relação à detecção de cárie dentária (Pecoraro et al., 2006).

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo, constituído por duas fases, foi realizado em consonância com os preceitos da resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde e da resolução CFO 179/93 do Código de Ética Profissional Odontológico, sendo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FOP/Unicamp, sob o protocolo 082/2006.

A) Fase 1

Esta fase do estudo teve como objetivo verificar a reprodutibilidade do exame odontológico clínico visual-tátil (CVT) sob a iluminação artificial de um refletor odontológico portátil e do exame odontológico realizado com o aparelho DIAGNOdent® 2095 (KaVo, Biberach, Alemanha) (DD), em condições epidemiológicas, para superfícies oclusais de dentes posteriores, com a participação de 1 examinador padrão e 3 examinadores, ambos com experiência em levantamentos epidemiológicos. Os 3 examinadores foram submetidos a 9 sessões de 4 horas, ministradas pelo examinador padrão, contemplando aulas expositivas, treinamentos clínicos e exercícios de calibração para os exames odontológicos propostos.

A amostra para o exercício final de calibração foi composta de 13 escolares da rede pública de ensino de Piracicaba-SP, na faixa etária de 12 anos, apresentando prevalência de cárie, baixa, média e alta, segundo o índice CPO-D (WHO, 1994), não participantes dos exercícios prévios de treinamento e calibração deste estudo.

O exame clínico visual-tátil foi realizado com espelho bucal plano e sonda OMS-IPC, sob iluminação artificial. A escovação dentária supervisionada prévia ao exame odontológico, sob a técnica de Bass modificada, com dentífrico fluoretado, por um tempo de 2 minutos foi realizada em todos os participantes. Cada superfície dentária foi seca, por um jato de ar comprimido (Proquest Delivery System, model 4010, Compressor Technologies Ltd, Englewood, EUA), durante 5 segundos, previamente à realização dos exames odontológicos (Assaf et al., 2004). Os critérios diagnósticos de cárie LI, contemplando somente lesões de iniciais em esmalte dentário, OMS, convencionalmente adotado em levantamentos epidemiológicos de cárie dentária (WHO, 1997) e OMS+LI, consistindo de uma adaptação do limiar OMS pela adição de lesões iniciais ativas e inativas em esmalte dentário (Fyffe, 2000, Assaf et al., 2004) foram adotados durante a análise e realização dos exames.

O exame odontológico com o aparelho DIAGNOdent® (DD) foi realizado segundo as recomendações do fabricante, contudo adotando-se a escala de interpretação e

classificação dos valores de suas leituras definida por Zanin et al. (2005), por se adequar a estudos de natureza epidemiológica. Tal escala consiste de 3 categorias: "código 0 (00 a 10): superfície oclusal hígida"; "código 1 (11 a 20): lesão cariosa em esmalte"; "código 2 (21 a 99): lesão cariosa em dentina".

Um intervalo mínimo de 10 dias entre as avaliações foi adotado visando evitar a memorização das condições clínicas dos escolares pelos examinadores. A análise de concordância intra e interexaminador foi realizada pela estatística *Kappa de Cohen* (κ), com o programa estatístico SAS for Windows®, versão 9.1 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA), sendo adotados os critérios de interpretação e classificação propostos por Landis & Koch (1977).

B) Fase 2

A amostra desta fase consistiu de 165 escolares de 12 anos de idade da rede pública de ensino de Piracicaba-SP, de baixa, média e alta prevalência de cárie dentária (WHO, 1994), perfazendo um total de 2187 superfícies dentárias oclusais examinadas. Em ambas as fases, escolares que apresentassem aparelhos ortodônticos, hipoplasia de esmalte e/ou fluorose eram substituídos por escolares livres de tais condições odontológicas. Os mesmos cuidados prévios à realização dos exames, quanto à escovação dentária supervisionada e à secagem das superfícies dentárias oclusais a serem examinadas, foram observados. Esta fase objetivou determinar a validade dos exames clínico visual-tátil (CVT), DIAGNOdent® (DD) e da associação de ambos os exames (CVTDD), sendo utilizado os testes estatísticos *Sensibilidade* (*S*), *Especificidade* (*E*), *Valores preditivos positivo* (*VP+*) e *negativo* (*VP-*), *Acurácia* (*A*) e *Área sob a curva ROC* (*A_z*). A análise estatística foi realizada com o programa estatístico SAS for Windows®, versão 9.1 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA).

Esta fase contou com a participação de somente um dos examinadores da fase inicial deste estudo, selecionado a partir de seus valores de Kappa intraexaminador. Os critérios clínicos adotados para o CVT e DD na fase inicial deste estudo foram mantidos. A validação dos exames CVT, DD e CVTDD se deu a partir da comparação dos resultados obtidos pelo examinador para os exames odontológicos propostos com os resultados obtidos pelo examinador padrão por meio da associação de 2 métodos tradicionais de diagnóstico de cárie dentária, o exame clínico visual-tátil, sob iluminação artificial, e o exame radiográfico *bitewing* (CVTRX).

RESULTADOS

A concordância intraexaminador foi mensurada a partir da realização de 2 exercícios de calibração, intercalados por um período mínimo de 10 dias. A concordância interexaminador para se determinar a reprodutibilidade de um método diagnóstico é mensurada sempre no primeiro exercício de calibração (Assaf et al., 2004). No presente estudo, uma segunda mensuração da concordância interexaminador, coincidindo com o segundo exercício de calibração, necessário para o cálculo da concordância intraexaminador, foi realizada, objetivando-se verificar o comportamento da concordância interexaminador após 10 dias para os exames odontológicos propostos (Tabela 1).

Tabela 1. Concordância intra e interexaminador (estatística Kappa), para os exames CVT e DD, sob os limiares de diagnóstico de cárie LI, OMS e OMS+LI, em condições epidemiológicas: Piracicaba, SP, Brasil, 2008.

CVT						
	1a Calibração			2a Calibração		
	LI	OMS	OMS+LI	LI	OMS	OMS+LI
INTRA	0,88 (0,89) [0,87 – 0,89]	0,91 (0,93) [0,86 – 0,95]	0,88 (0,89) [0,88 – 0,89]	0,88 (0,89) [0,87 – 0,89]	0,91 (0,93) [0,86 – 0,95]	0,88 (0,89) [0,88 – 0,89]
INTER	0,82 [0,81 – 0,83]	0,85 [0,81 – 0,87]	0,83 [0,82 – 0,84]	0,83 [0,81 – 0,87]	0,83 [0,80 – 0,86]	0,84 [0,82 – 0,87]
DD						
	1a Calibração			2a Calibração		
	LI	OMS	OMS+LI	LI	OMS	OMS+LI
INTRA	0,04 (0,32) [0,01 – 0,06]	0,36 (0,50) [0,23 – 0,52]	0,30 (0,46) [0,23 – 0,39]	0,04 (0,32) [0,01 – 0,06]	0,36 (0,50) [0,23 – 0,52]	0,30 (0,46) [0,23 – 0,39]
INTER	0,15 [0,07 – 0,21]	0,35 [0,23 – 0,54]	0,32 [0,26 – 0,39]	0,18 [0,04 – 0,30]	0,77 [0,75 – 0,80]	0,60 [0,56 – 0,66]

() Valor de Kappa do examinador padrão (gold standard)

[] Intervalo dos valores de Kappa para os examinadores

Em relação ao exame odontológico CVT, a concordância intraexaminador média entre os 3 examinadores foi classificada, segundo os critérios de Landis & Koch (1977), como “quase perfeita”, para os critérios diagnósticos de cárie LI ($\kappa=0,88$), OMS ($\kappa=0,91$) e OMS+LI ($\kappa=0,88$). Uma concordância intraexaminador “quase perfeita” também foi encontrada para o examinador padrão, para o CVT, sob os 3 critérios diagnósticos de

cárie adotados (LI: $\kappa=0,89$; OMS: $\kappa=0,93$; OMS+LI: $\kappa=0,89$) (Tabela 1).

Em relação ao exame odontológico DD, a concordância intraexaminador média entre os 3 examinadores foi *“leve”*, para o critério diagnóstico de cárie LI ($\kappa=0,04$) e *“satisfatória”*, para os demais critérios diagnósticos (OMS: $\kappa=0,36$; OMS+LI: $\kappa=0,30$). A concordância intraexaminador para o examinador padrão foi *“satisfatória”*, para o critério LI ($\kappa=0,32$), e *“moderada”*, para os critérios OMS ($\kappa=0,50$) e OMS+LI ($\kappa=0,46$) (Tabela 1).

A concordância interexaminador média entre os 3 examinadores, durante o primeiro exercício de calibração para o exame odontológico CVT, foi *“quase perfeita”* para os critérios diagnósticos de cárie LI ($\kappa=0,82$), OMS ($\kappa=0,85$) e OMS+LI ($\kappa=0,83$). No segundo exercício de calibração, pequenas alterações nos valores da estatística Kappa para a concordância interexaminador em relação ao primeiro exercício de calibração foram encontradas, sem que, contudo, a classificação da concordância interexaminador, segundo os critérios de Landis & Koch (1977), sofresse alguma alteração, permanecendo *“quase perfeita”* para os todos os critérios diagnósticos adotados (LI: $\kappa=0,83$; OMS: $\kappa=0,83$; OMS+LI: $\kappa=0,84$) (Tabela 1).

A concordância interexaminador média entre os 3 examinadores, durante o primeiro exercício de calibração para o exame odontológico DD, foi *“leve”* para o critério diagnóstico de cárie LI ($\kappa=0,15$) e *“satisfatória”* para os demais critérios (OMS: $\kappa=0,35$; OMS+LI: $\kappa=0,32$). Para ambos os critérios diagnósticos de cárie, durante o segundo exercício de calibração, os valores da estatística Kappa para concordância interexaminador aumentaram. Desta forma, a concordância interexaminador média para os 3 examinadores, para o critério LI permaneceu *“satisfatória”*, enquanto que para os critérios diagnósticos de cárie OMS e OMS+LI, a concordância interexaminador foi considerada *“substancial”* (OMS: $\kappa=0,77$) e *“moderada”* (OMS+LI: $\kappa=0,60$), respectivamente (Tabela 1).

O número total de superfícies dentária oclusais diagnosticadas como cariadas pelos exames CVT, DD, CVTDD, pelo examinador padrão (CVTRX) e por seus cruzamentos (linhas versus colunas), sob os critérios diagnósticos de cárie dentária LI, OMS e OMS+LI adotados, estão expressos na Tabela 2.

Tabela 2. Número de superfícies dentárias oclusais diagnosticadas cariadas pelos exames CVT, DD e CVTDD, sob os limiares de diagnóstico de cárie LI, OMS e OMS+LI, em condições epidemiológicas: Piracicaba, SP, Brasil, 2008

Limiar LI				
	CVT	DD	CVTDD	PADRÃO (CVTRX)
CVT	721	196	721	600
DD	196	345	345	192
CVTDD	721	345	870	629
PADRÃO (CVTRX)	600	192	629	755
Limiar OMS				
	CVT	DD	CVTDD	PADRÃO (CVTRX)
CVT	30	26	30	26
DD	26	337	337	224
CVTDD	30	337	341	226
PADRÃO (CVTRX)	26	224	226	652
Limiar OMS+LI				
	CVT	DD	CVTDD	PADRÃO (CVTRX)
CVT	729	430	729	649
DD	430	682	681	518
CVTDD	729	681	980	767
PADRÃO (CVTRX)	649	518	767	953

Conforme observado na Tabela 2, o número de superfícies oclusais consideradas cariadas, pelo examinador padrão (CVTRX), para os critérios diagnósticos de cárie LI, OMS e OMS+LI, foi respectivamente 755, 652 e 953. Para ambos os critérios diagnósticos, o exame odontológico que apresentou o maior número de lesões cariosas coincidentes com o examinador padrão (CVTRX) foi o exame CVTDD (Tabela 2).

A validade dos exames odontológicos clínico visual-tátil (CVT), DIAGNOdent® (DD) e da associação de ambos os exames (CVTDD), realizados sob os critérios diagnósticos LI, OMS e OMS+LI, em condições epidemiológicas, é apresentada na Tabela 3.

Tabela 3. Validade dos exames CVT, DD e CVTDD, sob os limiares de diagnóstico de cárie LI, OMS e OMS+LI, em condições epidemiológicas: Piracicaba, SP, Brasil, 2008

Limiar LI						
Exame	S	E	VP+	VP-	A	A_z
CVT	79,47	91,55	83,22	89,43	87,38	0,86
DD	26,16	88,37	55,65	68,21	66,10	0,57
CVTDD	83,31	83,17	72,30	90,43	83,22	0,83
Limiar OMS						
Exame	S	E	VP+	VP-	A	A_z
CVT	3,99	99,74	86,67	70,98	71,19	0,52
DD	36,25	92,11	66,47	77,00	75,27	0,64
CVTDD	34,66	92,51	66,28	76,92	75,26	0,64
Limiar OMS+LI						
Exame	S	E	VP+	VP-	A	A_z
CVT	68,10	93,52	89,03	79,15	73,03	0,81
DD	57,10	85,71	76,10	71,49	82,45	0,71
CVTDD	80,48	82,74	78,27	84,59	81,75	0,82

Sob o critério diagnóstico de cárie LI, o exame odontológico que apresentou melhor acurácia (A) e área sob a curva ROC (A_z), simultaneamente, foi o CVT (A=87,38%; A_z=0,86), apresentando ainda o maior valor preditivo positivo (VP+=83,22%). Entretanto, ainda sob o critério LI, o exame odontológico que apresentou melhor sensibilidade foi o CVTDD (S=83,31%) (Tabela 3).

Sob o critério diagnóstico de cárie OMS, os exames DD e CVTDD apresentaram, praticamente, os mesmos valores de acurácia (A=75,27%; A=75,26%) e a mesma área sob a curva ROC (A_z=0,64; A_z=0,64). Entretanto, a melhor sensibilidade foi obtida pelo DD (S=36,25%) (Tabela 3).

Sob o critério diagnóstico de cárie OMS+LI, os maiores valores de acurácia, área sob a curva ROC e sensibilidade foram obtidos pelo CVTDD (A=81,75%; A_z=0,82; S=80,48%) (Tabela 3).

DISCUSSÃO

A busca por novas metodologias e métodos de diagnóstico da doença cárie dentária, frente a seu atual padrão de desenvolvimento, contemplando seus estágios mais precoces, é algo pretendido tanto por clínicos, visando a elaboração de planos de tratamento mais conservadores e eficazes (Meneghim et al., 2003), quanto para pesquisadores, na elaboração e execução de estudos que possam comprovar ou refutar suas hipóteses (Chesters et al., 2004). A adoção do critério diagnóstico de cárie dentária OMS+LI, mais refinado que o critério tradicional OMS, tem demonstrado êxito nessa tarefa (Kassawara et al., 2007). Um passo adicional nesta busca por um diagnóstico de cárie dentária mais preciso e precoce seria a agregação de novas biotecnologias adjuntas de diagnóstico de cárie ao tradicional exame odontológico clínico visual/visual-tátil.

No presente estudo, foram avaliadas a reprodutibilidade e validade do diagnóstico de cárie dentária a partir da fluorescência a laser, a qual se baseia no princípio de que superfícies dentárias desmineralizadas, colonizadas por bactérias e, portanto, expostas a seus metabólitos, notadamente protoporfirinas, exibem uma fluorescência diferente do esmalte dentário hígido quando excitadas por um feixe de laser de diodo com comprimento de onda de 655 nm emitido a partir do aparelho DIAGNOdent® 2095 (KaVo, Biberach, Alemanha) (Sanchez-Figueras, 2003), adotando-se os critérios diagnósticos de cárie LI, OMS e OMS+LI.

Sanchez-Figueras (2003) define o DIAGNOdent® como um aparelho efetivo e altamente reprodutível que diagnostica cárie em cicatrículas e fissuras tão bem quando em superfícies lisas, com uma sensibilidade extremamente alta, o que justifica a sua associação ao tradicional exame odontológico visual-tátil, realizado com espelho bucal plano e sonda OMS-IPC, o qual geralmente apresenta baixa sensibilidade e alta especificidade.

Sob o critério diagnóstico de cárie LI, os valores das concordâncias intra-examinador ($\kappa=0,88$) e interexaminador (primeiro exercício de calibração) ($\kappa=0,82$), da acurácia ($A=87,38\%$) e da área sob a curva ROC ($A_z=0,86$) encontrados confirmam a boa reprodutibilidade e validade do exame odontológico clínico visual-tátil (CVT) sob condições epidemiológicas. Entretanto, a reprodutibilidade ($\kappa_{\text{intra}}=0,04$; $\kappa_{\text{inter}}=0,15$) (Tabela 1) e validade ($A=66,10\%$; $A_z=0,57$) (Tabela 3) do exame DIAGNOdent® (DD), empregado isoladamente, limitam seu uso em estudos dessa natureza. A sensibilidade do CVT ($S=79,47\%$) foi melhorada pela associação do DD, obtendo a associação CVTDD uma

sensibilidade $S=83,31\%$ (Tabela 3).

Sob o critério diagnóstico de cárie OMS, os maiores valores de reprodutibilidade ($K_{intra}=0,36$; $K_{inter}=0,35$) (Tabela 1) e de validade ($A=75,27$; $A_z=0,64$) (Tabela 3), sob condições epidemiológicas, foram obtidos pelo emprego isolado do DD. Entretanto, o poder do exame DD, mensurado pela área sob a curva ROC foi moderado ($A_z=0,64$), evidenciando a necessidade de se melhorar a precisão dos exames diagnósticos de cárie dentária, pela adição de outras biotecnologias adjuntas de diagnóstico para este limiar, capazes de detectar alterações em dentina sob esmalte hígido. A acurácia obtida para o DD ($A=75,27\%=0,75$) foi superior ao valor encontrado por Reis et al. (2006) ($A=0,60$). O desempenho inferior do CVT, sob o critério diagnóstico de cárie OMS, se deve ao fato de que o exame padrão (CVTRX) é um método de diagnóstico mais sensível, capaz de detectar desmineralizações iniciais em esmalte e dentina, imperceptíveis ao CVT. Estes resultados corroboram com os estudos de Anttonen et al. (2003) e de Ástvaldsdóttir et al. (2004), demonstrando que, embora a confiabilidade do DIAGNOdent® seja maior para a detecção de lesões cariosas em dentina, o DD não deve ser considerado um substituto ao CVT e/ou a experiência do profissional ao se diagnosticar e traçar um plano de tratamento adequado, dentro da filosofia de promoção de saúde, para lesões cariosas sob suspeita (Lussi et al., 2001; Anttonen et al., 2003).

Sob o critério diagnóstico de cárie OMS+LI, a associação de exames odontológicos CVTDD, apresentou maior poder de diagnóstico de cárie ($A_z=0,82$), com uma acurácia $A=81,75\%$ (Tabela 3), a qual foi superior à acurácia de 77% obtida por Souza-Zaroni et al. (2006), em relação à associação do exame clínico visual ao exame por fluorescência laser, em um estudo *in vitro* avaliando a validade e reprodutibilidade de diferentes associações de métodos diagnósticos de cárie dentária em superfícies oclusais, havendo, portanto, a recomendação do exame CVTDD para o diagnóstico de cárie dentária em condições epidemiológicas.

A alta reprodutibilidade intraexaminador do DIAGNOdent®, *in vitro*, evidencia seu potencial para o monitoramento de lesões cariosas durante o decorrer do tempo (Lussi et al., 1999; Lussi & Francescut, 2003; Lussi et al., 2006). Entretanto, no presente estudo, por ser tratar de um estudo *in vivo*, sob condições epidemiológicas, a concordância intraexaminador para os limiares de diagnóstico de cárie dentária adotados, foi no máximo “satisfatória” ($\kappa=0,36$), para esta biotecnologia sob o critério OMS (Tabela 1). Uma possível explicação para a baixa reprodutibilidade intraexaminador desta biotecnologia no presente estudo, é o fato de que as superfícies dentárias examinadas foram submetidas à

escovação dentária supervisionada somente, não recebendo profilaxia profissional tal qual nos estudos *in vivo* de Heinrich-Weltzien et al. (2002), Akarsu et al. (2006) e Zanet et al., (2006), os quais apresentaram valores de concordância intraexaminador superiores, $\kappa=0,85$ (examinador 1) e $\kappa=0,91$ (examinador 2), $\kappa=0,54$ (examinador 1) e $\kappa=0,55$ (examinador 2), $\kappa=0,70$ (examinador 1) e $\kappa=0,77$ (examinador 2), respectivamente, o que pode ter produzido algum impacto negativo sobre as leituras do aparelho, visto que a fluorescência por laser de diodo é influenciada tanto pela presença de *plugs* orgânicos (Mendes et al., 2004), quanto pela composição de dentífrícios e pastas profiláticas (Lussi & Reich, 2005).

Indícios de uma possível melhora na qualidade da escovação dentária supervisionada podem ser observados a partir da melhora dos valores de Kappa interexaminador, para o exame DD, durante o segundo exercício de calibração. Para ambos os critérios diagnósticos de cárie dentária, notadamente para os critérios diagnósticos OMS e OMS+LI, houve um aumento na concordância interexaminador responsável por alterar a classificação dos valores de Kappa, segundo os critérios de classificação de Landis & Koch (1977). Ao segundo exercício de calibração, a concordância interexaminador inicialmente considerada “satisfatória”, para os critérios OMS ($\kappa=0,35$) e OMS+LI ($\kappa=0,32$), foram alteradas para “substancial” (OMS: $\kappa=0,77$) e “moderada” (OMS+LI: $\kappa=0,60$), respectivamente (Tabela 1). Entretanto, inexplicavelmente, os valores da concordância interexaminador, no estudo *in vitro*, ou seja, em condições ideais, de Baseren & Gokalp (2003), decaíram da primeira sessão de calibração, de uma concordância “quase perfeita” ($\kappa=0,83$) para uma concordância “substancial” ($\kappa=0,67$) na segunda sessão de calibração. De qualquer forma, a implementação de programas educativo-preventivos, previamente à realização de estudos desta natureza, pautado em higienização de oral de escolares é requerida, melhorando tanto a precisão do exame odontológico realizado com o DIAGNOdent®, quanto a precisão do tradicional exame clínico visual-tátil.

Os achados do presente estudo sugerem que o DIAGNOdent® é uma biotecnologia adjunta valiosa no diagnóstico de cárie dentária em superfícies oclusais de dentes posteriores, *in vivo*, em condições epidemiológicas. Contudo, estudos adicionais, mensurando a reprodutibilidade e a validade desta biotecnologia, realizados sob metodologia *in vivo*, seja em condições clínicas, ou em condições epidemiológicas são requeridos.

CONCLUSÃO

Em face dos resultados obtidos relativos à reprodutibilidade do DIAGNOdent®, durante o segundo exercício de calibração, e à validade da associação entre o exames odontológicos clínico visual-tátil e por DIAGNOdent®, conclui-se que a adição do exame odontológico por meio da fluorescência laser constitui um valioso adjunto de diagnóstico de cárie em condições epidemiológicas, sob os limiares OMS e OMS+LI, possibilitando a implementação precoce de estratégias odontológicas preventivas não-invasivas ou, quando necessário, estratégias odontológicas curativas minimamente invasivas, prevenindo a remoção desnecessária de estruturas e tecidos dentários saudáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Akarsu S, Köprülü H. In vivo comparison of the efficacy of DIAGNOdent by visual inspection and radiographic diagnostic techniques in the diagnosis of occlusal caries. *J Clin Dent* 2006; 17: 53-58.
2. Alwas-Danowska HM, Plasschaert AJM, Suliborski S, Verdonshot EH. Reliability and validity issues of laser fluorescence measurements in occlusal caries diagnosis. *Journal of Dentistry* 2002; 30: 129-134.
3. Anttonen V, Seppä L, Hausen H. A follow-up study of the use of Diagnodent for monitoring fissure caries in children. *Community Dent Oral Epidemiol* 2004; 32: 312-318.
4. Anttonen V, Seppä L, Hausen H. Clinical study of the use of the laser fluorescence device DIAGNOdent for detection of occlusal caries in children. *Caries Res* 2003; 37(1): 17-23.
5. Assaf AV, Meneghim MC, Zanin L, Cortelazzi KL, Pereira AC, Ambrosano GMB. Effect of different diagnostic thresholds on dental caries calibration. *J Public Health Dent* 2006; 66(1): 17-22.
6. Assaf AV, Meneghim MC, Zanin L, Mialhe FL, Pereira AC, Ambrosano GMB. Assessment of different methods for diagnosing dental caries in epidemiological surveys. *Community Dent Oral Epidemiol* 2004; 32: 1-6.
7. Ástvaldsdóttir A, Holbrook WP, Tranaeus S. Consistency of DIAGNOdent instruments for clinical assessment of fissure caries. *Acta odontol Scand* 2004; 62: 193-198.
8. Bader JD, Shugars DA. A systematic review of the performance of a laser fluorescence device for detecting caries. *JADA* 2004; 135: 1413-1426.
9. Bamzahir M, Shi XS, Angmar-Mansson B. Occlusal caries detection and quantification by Diagnodent and electronic caries monitor: in vitro comparison. *Acta Odontol Scand* 2002; 60:360-364.
10. Barmes DE. A global view of oral diseases: today and tomorrow. *Community Dent Oral Epidemiol* 1999; 27(1): 2-7.
11. Baseren NM, Gokalp S. Validity of a laser fluorescence (DIAGNOdent) for detection of occlusal caries in third molars: an in vitro study. *J Oral Rehabil* 2003; 30: 1190-1194.
12. Boston DW. Initial in vitro evaluation of Diagnodent for detecting secondary carious lesions associated with resin composite restorations. *Quintessence Int* 2003; 34: 109-116.
13. Celeste RK, Lois SC. Influence of clinical experience and knowledge on dental

- caries diagnosis and treatment decision. *RPG Rev Pós Grad* 2006; 13(2):128-133.
14. Chesters RK, Ellwood RP, Biesbrock AR, Smith SR. Potential modern alternative designs for caries clinical trials (CCTs) and how these can be validated against the conventional model. *J Dent Res* 2004; 83(Spec Iss C): C122-C124.
 15. Côrtes DF, Ellwood RP, Ekstrand KR. An in vitro comparison of a combined FOTI/visual examination of occlusal caries with other caries diagnostic methods and the effect of stain on their diagnostic performance. *Caries Res* 2003; 37: 8-16.
 16. El-Housseiny AA, Jamjoum H. Evaluation of visual, explorer, and a laser device for detection of early occlusal caries. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry* 2001; 26(1): 41-48.
 17. Featherstone JDB. Caries detection and prevention with laser energy. *Dental Clinics of North America* 2000; 44(4): 955-969.
 18. Featherstone JDB. The continuum of dental caries – evidence for a dynamic disease process. *J Dent Res* 2004; 83(Spec Iss C): C39-42.
 19. Fejerkov O. Concepts of dental caries and their consequences for understanding the disease. *Community Dent Oral Epidemiol* 1997; 25: 5-12.
 20. Ferreira CM, Brandão CG, Bramante CM. Uso do laser Diagnodent no diagnóstico de cárie. *RBO* 2001; 58(1):30-32.
 21. Flório FM, Rodrigues JA, Ramacciato JC, Lima YBO, Pereira AC, Meneghim MC. Avaliação in vivo de métodos de diagnóstico para superfície oclusal. *Rev APCD* 2002; 56(1): 43-48.
 22. Francescut P, Lussi A. Correlation between fissure discoloration, Diagnodent measurements, and caries depth: an in vitro study. *Pediatr Dent* 2003; 25: 559-564.
 23. Fyffe HE, Deery C, Nugent ZJ, Nuttall NM, Pitts NB. Effect of diagnostic threshold on the validity and reliability of epidemiological caries diagnosis using the Dundee Selectable Threshold Method for caries diagnosis (DSTM). *Community Dent Oral Epidemiol* 2000; 28: 42-51.
 24. Heinrich-Weltzien R, Weerheijm KL, Kühnisch J, Oehme T, Stösser L. Clinical evaluation of visual, radiographic, and laser fluorescence methods for detection of occlusal caries. *ASCD J Dent Child* 2002; 69(2): 127-132.
 25. Iwami Y, Shimizu A, Narimatsu M, Hayashi M, Takeshige F, Ebisu S. Relationship between bacterial infection and evaluation using a laser fluorescence device, Diagnodent. *Eur J Oral Sci* 2004; 112: 419-423.
 26. Kassawara ABC, Assaf AV, Meneghim MC, Pereira AC, Topping G, Levin K, Ambrosano GMB. Comparison of epidemiological evaluations under different caries diagnostic thresholds. *Oral Health Prev Dent* 2007; 5(2): 137-144.

27. Krause F, Braum A, Frentzen M. The possibility of detecting subgingival calculus by laser-fluorescence in vitro. *Laser Med Sci* 2003; 18: 32-35.
28. Kühnisch J, Ziehe A, Brandstädt A, Heinrich-Weltzien R. An in vitro study of the reliability of DIAGNOdent® measurements. *Journal of Oral Rehabilitation* 2004; 31: 895-899.
29. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977; 33(1): 159-174.
30. Lennon AM, Buchalla W, Switalski L, Stookey G. Residual caries detection using visible fluorescence. *Caries Res* 2002; 36: 315-319.
31. Lussi A, Francescut P. Performance of conventional and new methods for the detection of occlusal caries in deciduous teeth. *Caries Res* 2003; 37: 2-7.
32. Lussi A, Hack A, Hug I, Heckenberger H, Megert B, Stich H. Detection of approximal caries with a new laser fluorescence device. *Caries Res* 2006; 40: 97-103.
33. Lussi A, Hellwing E. Performance of a new laser fluorescence device for the detection of occlusal caries in vitro. *J Dent* 2006; 34: 467-471.
34. Lussi A, Hibst R, Paulus R. Diagnodent: an optical method for caries detection. *J Dent Res* 2004; 83(Spec Iss C): C80-C83.
35. Lussi A, Imwinkelried S, Pitts NB, Longbottom C, Reich C. Performance and reproducibility of a laser fluorescence system for detection of occlusal caries in vitro. *Caries Res* 1999; 33: 261-266.
36. Lussi A, Megert B, Longbottom C, Reich E, Francescut P. Clinical performance of a laser fluorescence device for detection of occlusal caries lesions. *Eur J Oral Sci* 2001; 109: 14-19.
37. Lussi A, Reich E. The influence of toothpastes and prophylaxis pastes on fluorescence measurements for caries detection in vitro. *Eur J Oral Sci* 2005; 113: 141-144.
38. McComb D, Tam LE. Diagnosis of occlusal caries: part I. Conventional methods. *J Can Dent Assoc* 2001; 67(8): 454-457.
39. Mendes ACR, Ferreira JMS, Pinheiro LALB, Sampaio FC, Brugnera Júnior A, Zanin FAA. Uso de fluorescência a laser no monitoramento de lesões de cáries incipientes: estudo in vivo. *Odontologia Clín-Científ* 2007; 6(3): 239-242.
40. Mendes FM, Hissadomi M, Imparato JCP. Effects of drying time and the presence of plaque on the in vitro performance of laser fluorescence in occlusal caries of primary teeth. *Caries Res* 2004; 38: 104-108.
41. Mendes FM, Pinheiro SL, Bengtson AL. Effect of alternation in organic material of the occlusal caries on Diagnodent readings. *Braz Oral Res* 2004; 18(2):141-144.

42. Mialhe FL, Bosquioli V, Silva JO. *Revista Varia Scientia* 2006; 5(10): 23-33.
43. Mialhe FL, Pardi V, Pereira AC, Meneghim MC, Flório FM, Ambrosan GMB. Comparação in vitro de quatro métodos de diagnóstico de cárie oclusal – visual, videoscópico, FOTI e laser fluorescente. *RPG FOU SP* 2000; 7(2): 125-132.
44. Milich G. Clinical applications of new advances in occlusal caries diagnosis. *New Zealand Dental Journal* 2000; 96: 23-26.
45. Pardi V, Mialhe FL, Pereira AC, Meneghim MC. Avaliação in vitro do aparelho Diagnodent para diagnóstico oclusal. *Pesqui Odontol Bras* 2000; 14(4): 372-377.
46. Pecoraro PVBF, Mello JB, Liporoni PCS, Rego MA. Diagnóstico in vitro de lesões de cárie oclusal por cirurgiões-dentistas da rede pública. 2006; 2593-2596.
47. Pereira CRS, Braz AOS, Leite MAS, Cruz RA. Avaliação da precisão dos métodos visual e radiográfico no diagnóstico de cárie de cicatrículas e fissuras. *J Bras Odontopediatr Odontol Bebe* 2001; 4(19): 197-202.
48. Pitts NB. Modern concepts of caries measurement. *J Dent Res* 2004; 83(Spec Iss C): C43-C47.
49. Pretty IA, Maupomé G. A closer look at diagnosis in clinical dental practice: part 5. Emerging technologies for caries detection and diagnosis. *J Can Dent Assoc* 2004; 70(8): 540-540i.
50. Pretty IA, Maupomé G. A closer look at diagnosis in clinical dental practice: part 1. Reliability, validity, specificity and sensitivity of diagnostic procedures. *J Can Dent Assoc* 2004; 70(4): 251-255.
51. Reis A, Mendes FM, Angnes V, Angnes G, Grande RHM, Loguercio AD. Performance of methods of occlusal caries detection in permanent teeth under clinical and laboratory conditions. *J Dent* 2006; 34(2): 89-96.
52. Ricketts D, Kidd E, Weerheijm K, Soet H. Hidden caries: What is it? Does it exist? Does it matter? *Int Dent Educ* 1997; 47: 259-265.
53. Sanchez-Figueras A. Occlusal pit-and-fissure caries diagnosis: a problem no more. *Compendium* 2003; 24(5 suppl): 3-11.
54. Santos NB, Forte FDS, MOimaz SAS, Saliba NA. Diagnóstico de cárie hoje: Novas tendência e métodos. *J Bras Odontopediatr Odontol Bebe* 2003; 6(31): 255-262.
55. Sheehy EC, Brailsford SR, Kidd EAM, Beighton D, Zoitopoulos. Comparison between visual examination and a laser fluorescence system for in vitro diagnosis of occlusal caries. *Caries Res* 2001; 35: 421-426.
56. Shi X-Q, Welander U, Angmar-Mansson. Occlusal caries detection with KaVo Diagnodent and radiography: an in vitro comparison. *Caries Res* 2000; 34: 151-158.

57. Sköld-Larsson K, Fornell AC, Lussi A, Twetman S. Effect of topical applications of a chlorhexidine/thymol-containing varnish on fissure caries assessed by laser fluorescence. *Acta Odontol Scand* 2004; 62: 339-342.
58. Souza-Zaroni WC, Ciccone JC, Souza-Gabriel AE, Ramos RP, Corona SAM, Palma-Dibb RG. Validity and reproducibility of different combinations of methods for occlusal caries detection: an in vitro comparison. *Caries Res* 2006; 40: 194-201.
59. Staudt CB, Lussi A, Jacquet J, Kiliaridis S. White spot lesions around brackets: in vitro detection by laser fluorescence. *Eur J Oral Sci* 2004; 112: 237-243.
60. Tam LE, McComb D. Diagnosis of occlusal caries: part II. Recent diagnostic technologies. *J Can Dent Assoc* 2001; 67(8): 459-463.
61. Tranaeus S, Shi X-Q, Angmar-Mansson B. Caries risk assessment: methods available to clinicians for caries detection. *Community Dent Oral Epidemiol* 2005; 33:265-273.
62. Vehkalahti M, Tarkkonen L, Varsio S, Heikkilä P. Decrease in and polarization of dental caries occurrence among child and youth populations, 1976-1993. *Caries Res* 1997; 31(3): 161-165.
63. Wolwacz VF, Chapper A, Busato ALS, Barbosa AN. Correlation between visual and radiographic examinations of cavitated occlusal caries lesions – an in vivo study. *Braz Oral Res* 2004; 18(2): 145-149.
64. World Health Organization (WHO). Dental caries levels at 12 years. Geneva: WHO; 1994.
65. World Health Organization (WHO). Oral health surveys: basic methods. 4th ed. Geneva: WHO; 1997.
66. Yonemoto K, Eguro T, Maeda T, Tanaka H. Application of diagnodent as a guide for removing carious dentin with Er: YAG laser. *J Dent* 2006; 34: 269-276.
67. Young DA. New caries detection technologies and modern caries management: merging the strategies. *General Dentistry* 2002; 320-331.
68. Zachrisson J. Occlusal caries detection and quantification with laser as a diagnostic tool. Disponível em www.ki.se/odont/cariologi-endodonti/Exarb1999/Jenny-Zachrisson.pdf.
69. Zanet CG, Nagayassu MP, Gonçalves SEP, Rodrigues JR, Di Nicoló R. Diagnóstico in vivo de lesões cariosas oclusais com laser de diodo. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr* 2006; 6(3): 223-228.
70. Zanin F, Brugnera Júnior Aldo, Bassoukou IH, Pécora JD, Pinheiro ALB, Zanin ICJ. Fotobiologia: detecção da lesão de cárie dental com o uso da fluorescência a laser. *Revista PerioNews* 2007; 1(2): 173-181.

71. Zanin L, Meneghim MC, Assaf AV, Pardi V, Pereira AC, Mialhe FL. Depth of occlusal caries assessed clinically by fluorescence laser, conventional and digital radiographic methods. *Braz J Oral Sci* 2005; 4(13): 735-740.