



Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e
Clínica Integrada

ISSN: 1519-0501

apesb@terra.com.br

Universidade Federal da Paraíba
Brasil

Dhremmer, Tania; Cançado Figueiredo, Márcia; Bárbara, Zini; Saldanha Sampaio, Mircelei; Constant Barreto, Vanessa
Estudo Comparativo Entre as Densidades Ópticas de Superfícies Proximais de Molares Decíduos com Diagnósticos de Higidos e de Lesão de Cárie in vitro
Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada, vol. 6, núm. 2, maio-setembro, 2006, pp. 189-197
Universidade Federal da Paraíba
Paraíba, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63760213>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Estudo Comparativo Entre as Densidades Ópticas de Superfícies Proximais de Molares Decíduos com Diagnósticos de Hígidos e de Lesão de Cárie *in vitro*

COMPARATIVE IN VITRO STUDY BETWEEN THE VISIBILITY OF THE CARIES LESION AND THE OPTIC DENSITY OF PROXIMAL SURFACES IN DECIDUOUS MOLARS

Tania DHREMER *
Márcia Caçado FIGUEIREDO*
Zini BÁRBARA**
Mircelei Saldanha SAMPAIO***
Vanessa Constant BARRETO****

RESUMO

Objetivo: O presente trabalho, utilizando o programa DentScan-DentView® de imagem digital indireta, visa comparar as médias de densidade óptica de lesões cariosas com aspecto clínico visual *in vitro* de atividade/inatividade, com as médias de densidade óptica de tecidos hígidos de molares decíduos. **Método:** A amostra de 193 faces proximais de molares decíduos foi analisada visualmente, radiografada e escaneada. Para a análise estatística usaram-se os testes “t” de Student pareado e ANOVA com teste de Tuckey. **Resultados:** Observou-se que as médias de densidade óptica em tecido considerado hígido (esmalte e dentina do grupo controle) sempre foram maiores do que nos tecidos com diagnóstico de lesão cariosa pelo exame clínico visual e tátil *in vitro* dos mesmos dentes. **Conclusão:** As médias de densidade óptica de esmalte são significativamente maiores, ao nível de $p < 0,000$, do que em dentina. A densidade óptica do esmalte e da dentina parece diminuir com o aumento do grau de severidade das lesões cariosas proximais diagnosticadas clinicamente *in vitro*.

ABSTRACT

Objective: This report uses the indirect digital image program “DentScan-DentView”®, in order to compare averages of optical density in carious lesion with visible activity and inactivity in healthy tissue of primary molars all done *in vitro*. **Method:** The sample of 193 proximal faces in primary molars was visually analyzed, x-rayed and scanned. It was used ‘t’ of paired *Student test* and ANOVA with Tuckey test for statistical analysis. **Results:** The average of optical density in rigid tissues (enamel and dentine in the control group), were always higher than in tissues with carious lesion diagnoses using visual and tactile clinical exams *in vitro*, in the same teeth. **Conclusion:** It was concluded that the average of enamel optical density is significantly over the level $p < 0.0001$ compared to dentine and tissues with proximal carious lesion. The enamel optical density seems to decrease with in increase of proximal carious severity.

DESCRITORES

Cárie dentária; Dente decíduo; Radiografia interproximal.

DESCRIPTORS

Dental caries;. Deciduous tooth; Radiography, bitewing.

* Professoras Doutoradas da Faculdade de Odontologia da UFRGS.

** Bolsista de Iniciação Científica da Faculdade de Odontologia da UFRGS.

*** Professora Mestre do Curso Bebê Clínica da Faculdade de Odontologia da UFRGS.

INTRODUÇÃO

A doença cárie é infecto-contagiosa e multifatorial, decorre da interação de uma série de fatores, resultando na perda de estruturas mineralizadas e em seguida da parte orgânica. Tais fatores podem ser representados por uma dieta rica em carboidratos fermentáveis, que servem de substrato para os microorganismos cariogênicos produzirem ácidos orgânicos, que atuarão na superfície dentária. A existência de fatores secundários e terciários têm grande influência no desenvolvimento dessa doença, funcionando como moduladores e influenciadores dos fatores primários que são o hospedeiro, a microflora e o substrato (KEYS, 1968; SILVA; ROSSONI, 1992; BUISCHI, 1996; ARAÚJO; FIGUEIREDO, 1997; LASCALA, 1997; ARAÚJO, 2002).

A lesão cariosa passa por diferentes estágios de desenvolvimento desde a desmineralização não visível, desmineralização visível e por fim a cavitação. Estes estágios podem apresentar-se com presença ou ausência de atividade.

A presença de contato entre as superfícies proximais dos dentes dificulta muito a visualização, e também o diagnóstico clínico desta superfície, sendo assim, com o auxílio do exame radiográfico obtêm-se um melhor diagnóstico, apesar da radiografia subestimar a extensão do processo de desmineralização (ORLOWSKI; JERGE, 1985).

De acordo com Araújo, Araújo e Vannucci (1998) o exame radiográfico é apenas sugestivo no diagnóstico de cáries interproximais, necessitando estar associado ao exame clínico.

Trabalhos histológicos mostram a falta de exatidão da radiografia na observação das lesões cáries. Aproximadamente 0,5mm de esmalte é desmineralizado antes de se visualizar pelo exame radiográfico e apenas quando toda a espessura do esmalte é envolvida pelo processo carioso é que se detecta a presença de uma zona radiolúcida. É importante levar em consideração, entretanto, que quando a imagem radiolúcida atinge a junção amelodentinária há um processo de desmineralização ao nível de dentina, sem que necessariamente exista qualquer cavitação no esmalte, constatado através do exame clínico. Comparando-se a avaliação clínica com a radiográfica, observa-se que a radiolucidez não corresponde à presença de cavidade. Quando a área radiolúcida chega até a junção amelodentinária, apenas uma pequena proporção destas imagens correspondem à cavidade, sendo que 50% da densidade do esmalte já está perdida. Entretanto, quando a radiolucidez chega à metade externa da dentina esta proporção é aumentada. Quando a zona radiolúcida está já na metade interna da

dentina a quase totalidade (81%) das lesões apresentam cavitação (WAGGONER; CRALL, 1984; MEJARE; MALMGREN, 1985; ESPELID; TVEIT, 1986; ROWE, 1991; AVERY, 1994; CONSOLARO, 1996; HINTZE; WENZEL, 1996; PRAKKI et al., 2002).

Se aceita que imagens radiolúcidas restritas ao esmalte correspondam a lesões não cavitadas, enquanto que imagens radiolúcidas na metade interna da dentina correspondam a lesões cavitadas. As imagens radiolúcidas na metade externa da dentina devem ser consideradas caso a caso (MC CLINTOCK; ERICKSON, 1997).

Quando observa-se clinicamente a mancha branca na estrutura dentária, pode-se visualizar uma imagem radiográfica de lesão de cárie em esmalte. A imagem torna-se mais nítida com a evolução da lesão, ou seja, quando a superfície do esmalte torna-se rugosa e progride para uma cavitação. A imagem radiográfica não evidencia o aspecto de atividade e/ou inatividade da lesão cariosa. Portanto, quando identificada uma lesão de cárie pelo exame radiográfico, esta pode estar em desenvolvimento ou pode ser uma cicatriz resultante de uma lesão estacionada (DARLING, 1959; WENZEL et al., 1991; MALTZ; CARVALHO, 1997; PRAKKI et al., 2002)

A avaliação da atividade ou não da lesão é um auxiliar valioso no diagnóstico da doença cárie. As características visuais e táteis da lesão indicam se estas estão ou não em atividade no momento do exame, ou, se está frente a seqüelas de uma doença que ocorreu em um outro momento. Ao se diagnosticar a lesão incipiente de esmalte, conhecida como mancha branca é imprescindível que se faça distinção entre lesão ativa e inativa. Os critérios clínicos para a avaliação da atividade são a coloração e a textura (HINTZE; WENZEL, 1996; ARAÚJO; FIGUEIREDO, 1997)

A lesão de mancha branca se caracteriza por uma área opaca, rugosa e com aspecto de giz. Além disso, o esmalte apresenta-se amolecido em relação ao esmalte sadio. Com a desmineralização progressiva no esmalte, o tecido adamantino que circunda a lesão adquire um aspecto branco-azulado semelhante àquele que se observa, às vezes, à volta das fossetas ou fissuras cariadas. Os primeiros estágios de dissolução do esmalte envolvem uma distinta desintegração da real superfície do esmalte, ocasionando até mesmo a formação de microcavidades que podem ser observadas clinicamente (NEWBRUN, 1998; ROETERS et al. 1994; THYLSTRUP; FEJERSKOV, 1995; HINTZE; WENZEL, 1996; ARAÚJO; FIGUEIREDO, 1997).

Já em lesões inativas, as manchas brancas apresentam-se brilhosas e lisas, podendo estar pigmentadas devido à absorção de corantes (HINTZE;

WENZEL, 1996; ARAÚJO, FIGUEIREDO, 1997; MC CLINTOCK; ERICKSON, 1997; ROETERS et al., 1994; THYLSTRUP; FEJERSKOV, 1995).

Em lesões cariosas que progridem mais lentamente ou sofrem inativação, pode-se observar uma pigmentação castanha ou amarela no esmalte. Apenas lesões muito superficiais podem gradualmente regredir para estágios onde não possam ser detectadas clinicamente, como resultado do efeito combinado do desgaste da superfície da lesão e incorporação de minerais da saliva. Lesões de esmalte mais profundas nunca desaparecem, apenas têm sua extensão reduzida, fazendo com que a lesão uma vez inativada pareça menor e mais brilhante do que quando se encontrava em seu estágio ativo (GORLIN; GOLDMAN, 1970; NEWBRUN, 1988; BUISCHI, 1996).

A destruição da dentina pelo processo de descalcificação, seguida de proteólise, ocorre em numerosas áreas focais que, por fim, coalescem formando uma massa necrótica de consistência coriácea, textura amolecida, aspecto úmido e cor marrom-clara ou amarelo-castanha. A lesão inativa em dentina, apresenta-se endurecida e de coloração mais escurecida (FEJERSKOV; THYLSTRUP, 1990; THYLSTRUP; FEJERSKOV, 1995; HINTZE; WENZEL, 1996; ARAÚJO; FIGUEIREDO, 1997; MALTZ; CARVALHO, 1997).

Clinicamente observa-se que a doença cárie de rápida progressão, geralmente, produz pequenas áreas de penetração, e a forma mais lenta produz cavidades abertas e rasas (ROETERS et al. 1994).

O diagnóstico de cárie interproximal é encarado como um desafio, em virtude do seu acesso e da inexistência de um método capaz de identificar com precisão indivíduos com a doença (sensibilidade), assim como indivíduos sem doença (especificidade) (ZANARDO; REGO, 2002), dificultando conseqüentemente o plano de tratamento.

As lesões de cárie proximal, geralmente, começam logo abaixo do ponto de contato em dentes permanentes. É comum progredirem para as faces vestibular e lingual, passando paralelamente à margem gengival (THYLSTRUP; FEJERSKOV, 1995; MC CLINTOCK; ERICKSON, 1997).

O diagnóstico da doença cárie é mais fidedigno quando além do exame clínico visual e tátil realiza-se o exame radiográfico, principalmente quando se trata de superfície proximal. Os exames radiográfico e visual são os mais usados para diagnóstico de cárie proximal, seguido da separação dos dentes e exame tátil. Este último exame é o menos usado pelo potencial de fratura de superfície intacta de esmalte com subsuperfície desmineralizada (PENNING et al., 1992; DE DEUS, 1996).

Soler et al. (2000) afirmam que apesar do Rx interproximal ser um método de diagnóstico, muitas lesões incipientes não são detectadas, sendo imprescindível o uso de um método de separação dental temporário para confirmar o diagnóstico precoce da cárie dental. Além da separação temporária a impressão das superfícies após a separação tem sido utilizada em inúmeros estudos como um método auxiliar na confirmação da presença ou não de cavidade em superfícies proximais, no entanto não pode ser considerado conclusivo para o diagnóstico, pois não substitui o exame radiográfico interproximal (HINTZE et al. 1998; MARIATH, 2003; GROCHAU, 2001).

A detecção precoce de cárie suporia o uso mais conservativo de terapia do que um método invasivo como a restauração. Por isso, é importante usar exames que em conjunto possam fornecer um diagnóstico preciso da lesão cariosa em superfície proximal.

Zanardo e Rego (2002), comparando métodos de diagnóstico de cárie, em relação à sensibilidade e especificidade abordaram exames habituais (inspeção visual e exame radiográfico interproximal convencional) e complementares (radiografia digital direta, RDD; transiluminação por fibra óptica, FOTI; laser diodo). Constataram que todos os métodos avaliados, apresentaram especificidade e sensibilidade satisfatórias no diagnóstico da cárie, porém, quando utilizados associados ou como exames complementares aos testes habituais. De acordo com os autores, não existe um método de diagnóstico ideal que possa ser aplicado em todas as situações com sucesso e segurança. O método mais apropriado deve ser selecionado de acordo com cada situação, considerando-se o tipo de lesão (ativa e inativa), o sítio do dente (esmalte ou dentina) e o tipo de paciente (alto ou baixo risco à cárie).

Com o advento da imagem digitalizada, surgiram técnicas que por meios computadorizados, cálculos lineares e densitométricos em radiografia interproximal, podem auxiliar no diagnóstico de lesões cariosas, fornecendo dados sobre a densidade dos tecidos dentários. Entretanto, a literatura não é rica em estudos com dentes decíduos, que objetivem a determinação de padrões de espessura e densidade dos tecidos dentários.

O propósito de determinar se a imagem digital pode ser usada para melhor evidenciar cáries em superfícies proximais, foi objeto do estudo de Dove e Mc David (1992), que compararam este método, com radiografias interproximais convencionais. Os autores observaram que não foi significativa a diferença e concluíram que neste estudo fica claro e válido todo o esforço desenvolvido pelos pesquisadores no sentido de criar novos métodos que potencializem a visão das

cáries proximais, diminuindo o dilema de seu diagnóstico. Para a obtenção de uma imagem radiográfica digitalizada, a informação obtida pela passagem de um feixe de raios X através de um corpo é registrada em uma determinada superfície e então transferida para um computador.

A superfície de registro pode ser um filme radiográfico convencional, que depois será digitalizado por um *scanner*, um sensor eletrônico ou ainda uma placa óptica, a depender do sistema utilizado (SARMENTO et al., 1999).

Ohki et al. (1994) citam uma série de fatores que podem determinar uma melhor precisão no diagnóstico com radiografias intrabucais digitalizadas. Realizaram uma pesquisa *in vitro*, radiografando dentes pela técnica interproximal com filme periapical Ultraspeed. A exposição e processamento foram padronizados e após, as imagens foram capturadas em três tipos de *scanners*, variando o número de *pixel*/μm e a escala de cinza. Estas imagens foram observadas em três diferentes monitores, por dez cirurgiões-dentistas. Concluíram que a imagem digital com um *pixel* / 100μm e 32 níveis de cinza é aceitável para a interpretação em radiografias intrabucais. Numa imagem digitalizada no modo de 8 *bits* para cada *byte* pode se exibir até 256 tons de cinza ($2^8=256$). Uma radiografia pode exibir mais de mil tons de cinza, porém o olho humano poderá distinguir até no máximo 50 dessas nuances.

Com o objetivo de avaliar a importância da ampliação das radiografias interproximais digitalizadas, na detecção de cáries proximais, Moystad et al. (1995), realizaram estudos *in vitro* com vinte profissionais generalistas que observaram 140 imagens digitais. Concluíram que a magnificação oferecida por estas imagens teve uma influência significativa para os observadores, comparada também com os sistemas convencionais através do uso de lupas de dois aumentos, pois a simples constatação de diferenças numéricas entre tons de cinzas específicos em diferentes áreas pode revelar a presença de maior ou menor quantidade de tecido mineral, mostrando áreas de reabsorções ósseas ou incipientes lesões de cáries.

Entende-se por densidade óptica um valor numérico que representa a média dos tons de cinza de uma área selecionada. Assim, quando se mensura a densidade óptica de determinadas áreas da imagem digitalizada, a observação de valores numéricos poderá facilitar a diferenciação entre a quantidade de tecido ou material que se interpôs à passagem dos raios X durante a exposição radiográfica (SARMENTO et al., 1999).

Nos sistemas digitais pode-se alterar o brilho e o contraste da imagem, colocá-la em terceira dimensão, inverter as áreas radiopacas para radiolúcidas e vice-versa, aplicar relaxa, escala de pseudocores, fazer

mensurações lineares e angulares e obter valores numéricos para cada nuance de cinza, o que significa determinar a densidade óptica de áreas da imagem digitalizada (SARMENTO et al., 1999).

Comparada com filmes convencionais, a acurácia no diagnóstico de cárie em radiografias digitais tem se mostrado bastante variada, com alguns sistemas digitais mostrando sensibilidade e especificidade equivalentes aos filmes e outros não (HINTZE; WENZEL, 2002).

Apesar de ser capaz de alterar a imagem final, o computador não fornece nenhuma informação adicional além daquela contida na imagem original. Assim, mesmo que a intensificação da imagem proporcione uma melhor estética da mesma, isso também pode vir a causar uma perda de informações clínicas e comprometimento do diagnóstico (WHAITES, 2003).

Spoehr e Costa (1997), estudaram as relações entre a espessura e a densidade óptica do esmalte em faces proximais de primeiros pré-molares de 15 indivíduos brancos do sexo masculino na faixa etária entre 18 e 25 anos. Foi utilizado o sistema de imagem digital indireta com o programa "DentScan-DentView"®. Concluíram que há viabilidade na utilização do programa acima citado, e que para os primeiros pré-molares superiores, a densidade e a espessura são maiores em mesial, porém não significativamente; para os inferiores observaram diferença significativa na densidade que foi maior na distal.

Frente à necessidade de buscar meios auxiliares para o diagnóstico de lesões de cárie em superfícies proximais, este trabalho objetivou através da imagem digitalizada indireta de radiografias interproximais, comparar as médias das densidades ópticas de lesões cariosas em diversos estágios (diagnóstico clínico visual *in vitro* de atividade/inatividade das lesões), entre si e com tecidos hígidos (abaixo do ponto de contato da face proximal oposta), de molares decíduos superiores e inferiores.

METODOLOGIA

A amostra foi constituída de 193 faces proximais de molares decíduos superiores e inferiores coletados no Ambulatório de Odontopediatria da Faculdade de Odontologia da UFRGS. Tais dentes foram imersos em soro fisiológico logo após a exodontia a fim de que não desidratassem.

Os dentes foram radiografados com aparelho de Raio X modelo Spectro II, 70KV, 10mA, Dabi Atlante, Ribeirão Preto, Brasil; os filmes radiográficos foram posicionados no 2.º do embalagem simples de mar-

Ektaspeed, Kodak (Eastman Kodak Company, Rochester, USA).

Para determinar o tempo de exposição, realizou-se um projeto piloto, no qual um dente recebeu radiação durante os tempos de 0,3 a 0,7 segundos. De acordo com o melhor contraste de densidade entre a estrutura dentária sadia e a lesada, selecionou-se o tempo de 0,6 segundos.

O dente e o filme, paralelos entre si, foram fixados num suporte de lâmina de cera utilidade, o qual foi posicionado sobre uma placa de madeira. Ainda sobre esta, interpôs-se uma placa de acrílico de 1 (um) centímetro de espessura entre o cone do aparelho de raios-X e o suporte de cera, com a finalidade de simular a densidade dos tecidos moles (GORLIN; GOLDMAN, 1970).

A radiografia foi realizada no sentido vestibulo-lingual. À distância foco-filme foi de 23cm (ORLOWSKY; JERGE, 1995) e a angulação vertical foi de 8 positivos referente à técnica interproximal.

A revelação, a fixação e a secagem foram realizadas numa processadora automática de modelo 9000 Dent-X, provida de químicos RPX-Omat (Kodak Brasileira Comércio e Indústria Ltda, São José dos Campos, Brasil) em ciclo de 4,5 minutos. Essas etapas foram executadas no Setor de Radiologia da Faculdade de Odontologia da UFRGS.

Para a execução do exame clínico visual *in vitro*, cada superfície proximal foi secada com ar comprimido e exposta à luz do refletor. Também se utilizou cuidadosamente a sonda exploradora. De acordo com a ausência/presença de lesão cariada e indícios de atividade/inatividade, usou-se a escala de Gottfredsen (1996), adaptada para as condições *in vitro* descrita a seguir:

CAD = cavidade com aspecto visual de atividade em dentina (lesão cavitada amolecida com aspecto úmido de cor marrom e castanho- clara)

CAE = cavidade com aspecto visual de atividade em esmalte (lesão cavitada em esmalte com aspecto visual gredoso e opaco)

CID = cavidade com aspecto visual de inatividade em dentina (lesão cavitária endurecida de cor marrom e castanho-escurecida)

CIE = cavidade com aspecto visual de inatividade em esmalte (lesão cavitária em esmalte com aspecto visual branco brilhoso)

MBA = mancha branca com aspecto visual de atividade (lesão branco-gredosa, opaca).

MBI = mancha branca com aspecto visual de inatividade (lesão branca brilhosa e lisa, podendo estar pigmentada)

HÍGIDO = superfície proximal abaixo do ponto de contato, considerado visualmente hígido (superfície

proximal sem alterações visuais e táteis).

Nas superfícies em que se observou mais de um estágio do processo carioso, optou-se por aquele mais avançado.

O exame visual foi realizado no Ambulatório de Odontopediatria da Faculdade de Odontologia da UFRGS, por dois observadores cirurgiões-dentistas calibrados.

Para análise, as radiografias foram montadas em cartelas devidamente identificadas e posteriormente, escaneadas e enviadas aos arquivos do programa "DentScan-DentView"® (1994); DentScan DentView - APICA Eng. Ltda. Dental Technologies, Necher, Israel.

O programa "DentScan-DentView"® opera com as seguintes características:

- Exposição de imagens com alta resolução;
- Aproximadamente 1.000 níveis de tons de cinza;
- Capacidade de armazenamento de um filme: 70 Kbytes;
- Configuração PC (Personal Computer);
- Compatível com IBM 386 (ou acima);
- 08 Mbyte RAM (ou acima);
- DOS 5.0 (ou acima);
- Monitor super VGA.

A partir do uso do referido programa as imagens digitalizadas através de *scanner* apresentam as seguintes especificações:

- Tempo de escaneamento do filme periapical: 0,8 segundos;
- Resolução 980x1280 dpi;
- Tamanho da imagem capturada em torno de 1 Mb;
- Formato de arquivo Jpeg;
- Condições de operacionalidade: umidade acima de 90%; temperatura de operação 0º a 70ºC.

As leituras das densidades ópticas das lesões cariosas foram realizadas nas faces proximais em locais compatíveis com os diagnósticos clínicos visuais. Tal procedimento também se fez em regiões de esmalte e dentina considerados hígidos do mesmo dente, logo abaixo do ponto de contato na face oposta, para o grupo controle. Foram considerados tecidos hígidos por estarem em regiões distantes das lesões diagnosticadas pelo exame clínico visual e radiográfico. O valor final foi obtido através de uma média a partir de 5 medições de cada área. O modo de imagem utilizado foi o de 256 tons de cinza, em que quanto maior o grau de mineralização do tecido, mais clara a tonalidade.

Através do teste "t" de Student pareado comparou-se a densidade óptica das imagens de tecido hígido e de tecido com diagnóstico clínico visual *in vitro* de lesão dos mesmos dentes, e através do teste da ANOVA, com teste de Tukey, comparou-se a densidade

óptica dos tecidos com diferentes diagnósticos clínicos visuais *in vitro* de lesões cariosas entre si, assim como com os diferentes tecidos dos mesmos dentes em áreas consideradas hígidas, e também entre si.

RESULTADOS

Com base na metodologia empregada para comparar as médias das densidades ópticas de lesões cariosas e de tecido hígido, em superfícies proximais de molares decíduos, a partir de radiografias escaneadas, foi possível obter os seguintes resultados que estão expressos na Tabela 1.

As médias de densidade óptica em tecido considerado hígido (esmalte e dentina do controle) sempre foram maiores do que nos tecidos com diagnóstico de lesão cariada pelo exame clínico visual e tátil *in vitro* dos mesmos dentes; apenas não houve diferença estatisticamente significativa entre as médias das densidades ópticas de tecido considerado hígido (esmalte e dentina do controle) comparadas com as médias de densidade das cavidades com aspecto visual de inatividade em esmalte (CIE) e dentina (CID) dos mesmos dentes. O pequeno tamanho das amostras deve ser a causa da não significância, pois as médias foram bem diferentes.

Tabela 1. Média, desvio padrão, tamanho da amostra, amplitude, moda e mediana das densidades ópticas em tecidos hígidos (esmalte e dentina) e tecidos com diagnóstico clínico visual *in vitro* de lesão cariada em superfícies proximais de molares decíduos. Comparações através do teste "t" de Student e probabilidade associada (p) entre DIAGNÓSTICOS e seus CONTROLES e através da ANOVA com teste Tuckey entre os diferentes DIAGNÓSTICOS e entre os diferentes CONTROLES (tec. hígido abaixo do ponto de contato). Porto Alegre, RS, 1999.

DIAGNÓSTICO CLÍNICO VISUAL	MÉDIA ± DP (n=)	AMPLITUDE		MODA	MEDIANA	CONTROLE	MÉDIA± DP (n=)	AMPLITUDE		MODA	P*
		MIN	MAX					MIN	MAX		
	124,63± 28,97	70,4	224	115,2	124,4	ESMALTE	176,03± 32,93	103	232	191,6	<0,000
HÍGIDO											
	(42) ^C						(42) ^B				
MBI	108,72± 30,53 (57) bc	58,2	228,6	104,2	105,2	ESMALTE	167,15± 34,20 (57) ^B	103	232	152,4	<0,000
MBA	103,19± 22,50 (41) b	55,4	151,2	100,6	102,8	ESMALTE	161,38± 30,74 (41) ^B	83	201	154,6	<0,000
CAE	98,80± 28,00 (13) ab	52	130,8	-	98,8	ESMALTE	161,52± 34,36 (13) ^B	112,2	227	-	<0,000
CIE	93,27± 13,13 (3)	83,2	109,2	-	87,4	ESMALTE	157,4± 37,79 (3)	116,6	191,2	-	0,067
CAD	74,19± 23,41 (34) ^a	38,6	125,8	-	70,6	DENTINA	98,82± 28,86 (34) ^A	41	163,8	94,8	<0,000
CID	72,30± 35,18 (3)	34	92,8	-	89,6	DENTINA	80,2± 37,91 (3)	41	116,8	-	0,5333

Notas: *teste 't' de Student pareado para variâncias semelhantes. ** tecido considerado hígido na imagem digital indireta abaixo do ponto de contato, da face proximal oposta. Letras diferentes identificam amostras significativamente diferentes entre si ao nível mínimo de p<0,000.

HÍGIDO= superfície visualmente hígida; MBI = mancha branca com aspecto visual de inatividade.

MBA= mancha branca com aspecto visual de atividade; CAE= cavidade com aspecto visual de atividade em esmalte; CIE= cavidade com aspecto visual inatividade em esmalte; CAD = cavidade com aspecto visual de atividade em dentina; CID= cavidade com aspecto visual de inatividade.

Para os outros grupos de lesões avaliados, os valores foram menores e estatisticamente diferentes ao nível de p<0,000 que os tecidos considerados hígidos dos mesmos dentes, até mesmo entre os diagnósticos de superfícies hígidas abaixo do ponto de contato. As médias de densidade óptica dos tecidos com diagnóstico clínico visual *in vitro* de lesão cariada estão dispostos na Tabela 1 de baixo para cima, na seguinte ordem conforme o grau crescente de densidade óptica: cavidades com aspecto visual de inatividade em dentina

(CID=72,30) e atividade em dentina (CAD=74,19), cavidades em esmalte com aspecto visual inatividade (CIE=93,27) e atividade (CAE=98,80), manchas brancas com aspecto visual de atividade (MBA=103,19) e inatividade (MBI=108,72) e superfícies consideradas visualmente hígidas abaixo do ponto de contato (HÍGIDO =124,63). Quando estes valores foram comparados através da ANOVA não se observou diferença significativa entre a densidade óptica das cavidades com aspecto clínico visual *in vitro* de atividade

em dentina (CAD) e em esmalte (CAE) e entre cavidades com aspecto clínico visual *in vitro* de atividade em esmalte (CAE), manchas brancas com aspecto clínico visual *in vitro* de atividade (MBA) e inatividade (MBI). No entanto, manchas brancas com aspecto clínico visual *in vitro* de atividade (MBA) e inatividade (MBI) se diferenciam estatisticamente ao nível de $p < 0,000$ de cavidades com aspecto clínico visual *in vitro* de atividade em dentina (CAD). Por sua vez, mancha branca com aspecto clínico visual *in vitro* de atividade (MBA) se diferencia de superfícies consideradas visualmente híginas pelo exame clínico *in vitro* e diagnóstico de densidade óptica abaixo do ponto de contato (HÍGIDO), o que não ocorreu com a mancha branca com aspecto clínico visual *in vitro* de inatividade (MBI). Cavidades com aspecto clínico visual *in vitro* de inatividade em esmalte (CIE) e em dentina (CID) não foram comparadas pelo teste ANOVA, pelo pequeno tamanho das amostras ($n=3$). As médias das densidades ópticas das áreas dos controles do esmalte (consideradas áreas híginas) sempre foram maiores do que as médias das áreas dos controles de dentina consideradas híginas. Observam-se diferenças estatisticamente significativas ao nível de $p < 0,000$.

DISCUSSÃO

A densidade óptica está relacionada com a mineralização dos tecidos assim como com a espessura dos mesmos no sentido do feixe de raios x. A diferença de mineralização do esmalte e da dentina está bem comprovada na literatura. O esmalte é constituído de cerca de 95% de componentes inorgânicos, enquanto que a dentina é de 70% (JOHNSON, 1994; COSTELLO et al., 1997).

A Tabela 1 mostra no grupo controle um aumento evidente nas densidades ópticas do esmalte (CAE, CIE, MBA, MBI e HÍGIDO), que são maiores que da dentina (CAD e CID). Pode ser observado pelas letras obtidas que quando esses grupos foram comparados pela ANOVA e teste de Tuckey (letras iguais significam sem diferença significativa) também se verifica que a densidade óptica do tecido hígido da dentina do grupo de dentes com cavidade com aspecto clínico visual *in vitro* de atividade em dentina (CAD) se diferencia estatisticamente (é menor) do que a densidade dos tecidos híginos do esmalte dos demais grupos de dentes com lesões apenas no esmalte. Não houve diferença significativa nas comparações das densidades ópticas das faces híginas dos grupos de esmalte considerados. Neste teste foram comparados os valores de densidade

óptica obtidos somente em tecido sadio. A partir destes dados, pode-se concluir, conforme era esperado, que a densidade óptica dos tecidos sadios são diferentes nos diferentes tecidos (esmalte e dentina) e isto devido ao grau de mineralização destes.

Comparando os resultados de densidade óptica dos tecidos híginos com as densidades ópticas das respectivas lesões (teste pareado) observam-se sistematicamente diferenças significativas, com valores menores nas lesões. Observou-se também que as médias das densidades ópticas dos tecidos sadios foram maiores que dos tecidos com lesão. Isto vem comprovar que densidade óptica tem relação com mineralização dos tecidos.

Comparando as médias das densidades ópticas das lesões, observou-se que as menores médias foram as das cavidades com aspecto visual de inatividade (CID) e atividade em dentina (CAD) e, seguindo-se das cavidades com aspecto de inatividade (CIE) e atividade (CAE) em esmalte; logo após, as manchas brancas com aspecto de atividade (MBA) e inatividade (MBI), ficando em último, com maior média de densidade óptica as superfícies consideradas visualmente híginas abaixo do ponto de contato.

A ordem crescente do grau de mineralização dos grupos (MBA, MBI e HÍGIDO) é uma situação esperada, já que mancha branca com aspecto clínico visual *in vitro* de atividade (MBA) sugere uma perda mineral enquanto que em mancha branca com aspecto clínico visual *in vitro* de inatividade (MBI) já teria ocorrido uma reposição mineral pelo processo de remineralização. Tanto é que a sua média de densidade óptica é semelhante (sem diferença significativa) ao esmalte considerado hígido pela imagem digital indireta. Já a mancha branca ativa (MBA) tem densidade óptica significativamente menor que a mancha branca inativa (MBI) e o esmalte hígido (HÍGIDO). Conforme a literatura, o processo cariioso ocorre quando há desequilíbrio negativo entre os períodos de desmineralização e remineralização que correspondem à queda do pH a nível crítico (5,5 para a hidroxiapatita e 4,5 para fluorapatita) e retorno deste os níveis normais. Portanto, as diferentes densidades ópticas das lesões diagnosticadas neste estudo podem ser explicadas por este processo de desmineralização mais ativa.

Estes dados nos levam a concluir que os valores das médias das densidades ópticas estão relacionados positivamente com o grau de mineralização dos tecidos. Quanto maior o grau de mineralização do tecido dentário, maior o valor da média da densidade óptica.

Este estudo por ter sido realizado *in vitro* não pode utilizar os critérios para diagnóstico de atividade/inatividade de cárie conforme apresentadas

por Nyvad et al. bem como por outros autores. Por esta razão fez-se uma adaptação daqueles critérios utilizados, buscando ainda uma nova técnica de análise destes diagnósticos através das radiografias digitalizadas pelo programa "DentScan-DentView"®. O pequeno tamanho da amostra de cavidade inativa em esmalte (CAE) e em dentina (CID) não permitiu observar as diferenças esperadas entre as lesões de esmalte e dentina com aspecto de atividade e inatividade. Isto, no entanto, foi possível entre mancha branca ativa (MBA) e inativa (MBI), verificando-se que estas são significativamente mais mineralizadas e semelhantes ao esmalte hígido.

Os dados de Spohr e Costa (1997) mostram que a média de densidade óptica do esmalte das faces mesiais de primeiro pré-molares superiores é de 81,84 e nas distais, 61,40. Nos primeiro pré-molares inferiores, os valores são, respectivamente, 48,72 e 56,44. No presente trabalho, a média do esmalte de todos os molares decíduos (superiores e inferiores), considerados hígidos pela imagem digital indireta, foi de 164,69. Comparando-se as médias de densidade óptica de esmalte entre estes dois trabalhos, verifica-se que em molares decíduos a média é relativamente maior. Este dado está em discordância com os achados de Spohr e Costa (1997), visto que de acordo com estes autores, o grau de mineralização de dentes decíduos é menor do que de dentes permanentes. Sendo assim, a densidade óptica deveria ser maior em permanentes. Ambos os trabalhos foram realizados utilizando técnica radiográfica interproximal, método de revelação automático e digitalização da imagem pelo sistema "DentScan-DentView"®. A razão desta diferença deve-se às diferenças de tempos de exposição e processos de revelação usados em ambos os estudos.

Havendo padronização de técnica de elaboração das radiografias para a análise digital possivelmente poder-se-ia chegar a médias ou faixas de densidade óptica para os diferentes diagnósticos de lesões cariosas. Pesquisas deveriam ser desenvolvidas neste sentido para contribuir com a busca de um diagnóstico radiográfico digital conclusivo da lesão cariada em seus diversos estágios. Outra diferença importante entre estes dois estudos é que um foi realizado em radiografias obtidas *in vitro* e o outro *in vivo*. Seria este fato o responsável pela diferença entre as médias de densidade óptica? Neste estudo que foi realizado em radiografias obtidas *in vitro*, foi utilizado um anteparo de acrílico para simular a densidade dos tecidos moles.

CONCLUSÕES

Baseado nos dados coletados neste estudo pode-se concluir que:

- 1) As médias de densidade óptica de esmalte considerado hígido são significativamente maiores do que as de dentina ao nível de $p < 0,0001$;
- 2) As médias de densidade óptica de tecidos considerados hígidos na imagem digital indireta são significativamente ($p < 0,0001$) maiores do que as médias em tecidos com diagnóstico clínico visual *in vitro* de lesão cariada;
- 3) A densidade óptica em lesão cariada do esmalte parece diminuir com o aumento do grau de severidade das lesões cariosas proximais diagnosticadas pelo exame clínico visual *in vitro*.

AGRADECIMENTOS

À Dra. Nilza Pereira da Costa por ter permitido a utilização do programa "DentScan-DentView ®" em sua clínica particular.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, F. B.; FIGUEIREDO, M. C. Promoção de saúde em odontopediatria. In: KRIGER, L. **ABOPREV**: Promoção de saúde bucal. São Paulo: Artes Médicas, 475p. Cap. 13, p. 283-348.1997.
- ARAÚJO, R. M.; ARAÚJO, M. A.M., VANNUCCI, M. G. Comprovação clínica de cáries interproximais diagnosticadas radiograficamente/Clinical comprovations of approximal caries diagnosed by X-ray. **Rev Odontol UNESP**, Araraquara, v. 27, n. 2, p.553-565, jul./dez. 1998.
- ARAÚJO, F. B.; MARIATH, A. A. S.; BRESSANI, A. E. L.; CASAGRANDE, L. Abordagem invasiva em lesões cariosas na dentição decídua. **CIOSP 22**. São Paulo: APCD, p. 325-40. 2002.
- AVERY, J. K. **Oral development and histology**. 2nd ed. New York: Thieme Medical Publishers, 422p. 1994.
- CONSOLARO, A. **Cárie dentária: histopatologia e correlações clínico-radiográficas**. Bauru: Consolaro. Cap 2, p. 1-8. 1996.
- COSTELLO, M. J.; NIETO, O.; FERRARIS, M. E. Aspectos estructurales de los dientes primarios. **Estudio al MOYMEB**, Córdoba, v. 23/25, p.61-69,1997.
- DOVE, S. B.; MC DAVID, W. D. A comparison of conventional intra oral radiography and computer imaging techniques for the detection of proximal surface dental caries. **Dentomaxillofac Radiol**, Basingstoke, v. 21, n. 3, p.127-134, Aug.1992.
- FEJERSKOV, O.; THYLSTRUP, A. Esmalte dentário. In: MJÖR, I. A.; FEJERSKOV, O. **Embriologia e histologia oral humana**. São Paulo: Panamericana. 1990. p. Cap. 3, p.50-89.

- GROCHAU, C. H. **Acurácia dos exames clínico e radiográfico no diagnóstico e tratamento restaurador de cárie proximal**. 56f. Dissertação (Mestrado em Odontologia - área de concentração em Clínica Odontológica/Cariologia) - Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.
- GOMEZ-SOLER, S. S.; BRESCHI, I. G. L. LÓPEZ, M. M. Cavitação de lesiones proximales en relación al diagnóstico radiológico/Cavitation of proximal lesions related to radiologic diagnosis. **Rev Fac Odontol Univ Valparaiso**, Valparaiso, v. 2, n. 4, p. 260-266, out. 2000.
- GORLIN, R. J.; GOLDMAN, H. M. **Oral pathology**. 6th. ed. Londres: Mosby Company, p. 239-267, 1970.
- GOTFREDSSEN, E. Observer's use of image enhancement in assesing caries in radiographs taken by four intra-oral digital systems. **Dentomaxillofac Radiol**, Bassingstoke, v. 25, n. 1, p. 34-38, Jan.1996
- HINTZE, H.; WENZEL, A. Clinical and laboratory radiographic caries diagnosis. A study of the same teeth. **Dentomaxillofac Radiol**, Bassingstoke, v. 25, n. 3, p. 115-118, June, 1996.
- HINTZE, H.; WENZEL, A.; DANIELSEN, B.; NYVAD, B. Realibility of visual examination, fibre-optic transillumination, and bitewing radiography, and reproducibility of direct visual examination following tooth separation for the identification of cavitated carious lesion in contacting approximal surface. **Caries Res**, Basel, v. 32, n. 3, p. 204-209, May/June. 1998.
- _____. Influence of the validation method on diagnostic accuracy for caries. A comparison of six digital and two conventional radiographic systems. **Dentomaxillofac Radiol**, Houndsmills, v. 31, n. 1, p. 44-49, Jan. 2002.
- JOHNSEN, D.C. Comparison of primary and permanent teeth. In: _____. **Structure of the teeth**. Cap.17, p.115-118. 1994.
- KEYS, P. H. Research in dental caries. **J Amer Dent Assoc**, Chicago, v. 76, n. 6, p. 1357, June, 1968.
- KHADEMI, J. A. Digital images & sound. **J Dent Educ**, Washington, v. 60, n. 1, p. 41-46, Jan. 1996.
- LASCALA, N. T. Significado clínico e preventivo da cárie e doenças periodontais na odontologia,, In: _____. **Prevenção na clínica odontológica: promoção de saúde bucal**. São Paulo: Artes Médicas. 292 p. Cap. 3, p. 22-27. 1997.
- MALTZ, M.; CARVALHO, J. Diagnóstico de doença cárie. In: KRIGER, L. **Promoção de saúde bucal**. São Paulo: Artes Médicas. 475p. Cap.4, p.69-91. 1997.
- MARIATH, A. A. S. **Associação entre Critérios Clínicos e Presença de Cavidade Validada em Lesões Cariosas Proximais de Molares Decíduos**. 67f. Dissertação (Mestrado em Odontologia - área de concentração em Clínica Odontológica/Odontopediatria) - Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.
- MC CLINTOCK, K. L.; ERICKSON, P. R. *In vitro* caries development in primary incisors and permanent premolars after exposure to infant formula. **J Dent Res**, Washington, v. 76, sp. Issue, p. 394, 1997.
- MC DONALD, R. E.; STOOKEY, G. K.; AVERY, D. R. Carie dentária na criança e no adolescente. In: MC DONALD, R. E.; EPY, D. B. **Odontopediatria**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-AVERY, D. R. **Odontopediatria**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan. Cap.10, p. 144-147. 1991.
- MOYSTAD, A.; SVANAES, D. B.; LARHEIM, T. A.; GRONDAHL, H. G. Effect of image magnification of digitized bitewing radiographs on approximal caries detection:na *in vitro* study. **Dentomaxillofac Radiol**, Bassingstoke, v. 24, n. 4, p. 255-259, Nov.1995.
- OHKI, M.; OKANO, T.; NAKAMURA, T. Factors determining the diagnostic accuracy of digited conventional intraoral radiographys. **Dentomaxillofac Radiol**, Bassingstoke, v. 23, n. 2, p. 77-82, May, 1994.
- ORLOWSKI, R. M.; JERGE, G. R. Quality assurance and dental record. **Dent Clin North Am**, Philadelphia, v. 29, n. 3, p. 483-496, July, 1985.
- PENNING, C.; van AMERONGEN, J. P.; SEEF, R. E.; TEN CATE, J. M. Validity of probing for fissure carie diagnoses. **Caries Res**, Basel, v. 26, n. 6, p. 445-449, Nov./Dec. 1992.
- PRAKKI, A.; CAMPOS, B. B.; REGALADO, D.; BRESCIANI, E.; CAPELOZZA, A. L. Oculta caries: actal vision. **Salusvita**, Bauru, v. 21, n. 1, p.67-76, jan./jun. 2002.
- SANDERINK, G. C. H. Imaging: new versus tradicional technological aids. **Int Dent J**, London, v. 43, n. 4, p. 335-342, Aug.1993.
- SARMENTO, V. A.; PRETTO, S. M.; COSTA, N. P. Entendendo a imagem digitalizada. **Rev Odonto Ciênc**, Porto Alegre, v. 27, n. 1, p. 171-78, jun. 1999.
- SPOHR, A. M.; COSTA, N. P. Estudo das relações entre a espessura e a densidade óptica do esmalte em faces proximais de primeiros pré-molares. **Rev Odonto Ciênc**, Porto Alegre, v. 12, n. 3, p. 217-229, jun. 1997.
- THYLSTRUP, A.; FEJERSKOV, O. Características clínicas e patológicas da cárie dentária. In: **Cariologia clínica**. 2. ed. São Paulo: Santos. 421p. Cap.6, p.111-157. 1995.
- WENZEL, A.; LARSEN, M. J.; FEJERSKOV, O. Detection of occlusal caries without cavitation by visual inspection, film radiographs, xeroradiographs and digitized radiographs. **Caries Res**, Basel, v. 25, n.5, p.365-371, Sep./Oct. 1991.
- WHAITES, E. Métodos alternativos e especializados no diagnóstico por imagem. In: _____. **Princípios de radiologia odontológica**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed. 2003. Cap.17, p. 207-224.

Recebido para publicação: 28/01/06

Enviado para reformulação: 24/05/06

Aceito para publicação: 30/06/06

Correspondência:

Márcia Cançado Figueredo

Rua Ramiro Barcelos, 2492 - Bom Fim

Porto Alegre - RS

CEP: 90 035 003

Telefones: (051) 3316-5027/(051) 3316-5025

E-mail: marciacf@mvwv.com.br/tdrehmer@ufrgs.br