



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA
MESTRADO EM ODONTOLOGIA**

VÉRA LÚCIA SALES DE ARAÚJO BARBOSA

**INFLUÊNCIA DOS MEIOS DE APRESENTAÇÃO DA
IMAGEM DIGITAL NO DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO DA
CÁRIE PROXIMAL REALIZADO POR ALUNOS DA
GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

CAMPINA GRANDE

– 2012 –

VERA LUCIA SALES DE ARAUJO BARBOSA

**INFLUÊNCIA DOS MEIOS DE APRESENTAÇÃO DA
IMAGEM DIGITAL NO DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO DA
CÁRIE PROXIMAL REALIZADO POR ALUNOS DA
GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Mestre em Odontologia. Área de concentração Clínica Odontológica, linha Estudo das Alterações do Sistema Estomatognático, ênfase em Radiologia.

Orientadora: Prof^a Dr^a Daniela Pita de Melo

CAMPINA GRANDE

- 2012 -

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na sua forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL – UEPB

B238i Barbosa, Véra Lúcia Sales de Araújo.
Influência dos meios de apresentação da imagem digital no diagnóstico e tratamento da cárie proximal realizado por alunos da graduação em Odontologia [manuscrito] / Véra Lúcia Sales de Araújo Barbosa. – 2012.
76 f. : il. color.

Digitado
Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Universidade Estadual da Paraíba, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, 2012.

“Orientação: Profa. Dra. Daniela Pita de Melo, Departamento de Radiologia”.

1. Odontologia. 2. Cárie dental. 3. Radiografia digital.
I. Título.

21. ed. CDD 616.67

VERA LUCIA SALES DE ARAUJO BARBOSA

**INFLUÊNCIA DOS MEIOS DE APRESENTAÇÃO DA IMAGEM DIGITAL NO
DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO DA CÁRIE PROXIMAL REALIZADA POR
ALUNOS DA GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Mestre em Odontologia. Área de concentração Clínica Odontológica, linha Estudo das Alterações do Sistema Estomatognático, ênfase em Radiologia.

Aprovada em 05/06/2012



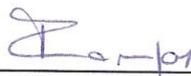
Profª Drª Daniela Pita de Melo/UEPB

Orientadora



Profª Drª Patrícia Meira Bento/UEPB

1º Examinador



Profº Drº Paulo Sérgio Flores Campos /UFBA

Examinador

DEDICATÓRIA

*Ao meu falecido pai, que sempre vibrou com as minhas conquistas, e à minha família: Cláudio, Rafael, Filipe e Débora por todo amor, apoio e compreensão.
DEDICO.*

AGRADECIMENTOS

- À DEUS a quem tudo devo.
- Ao meu amado esposo, CLÁUDIO ROBERTO, por todo amor, apoio e compreensão.
- Aos meus filhos, RAFAEL, FILIPE E DÉBORA, por toda a minha ausência perdoada.
- À Prof^a Dr^a Daniela Pita de Melo, por todo o seu apoio, orientação e empenho nesta caminhada.
- Aos professores e funcionária do setor de Radiologia da UEPB por me receberem com carinho, cedendo-me espaço.
- Ao Prof^o Dr^o Cassiano Francisco Weege Nonaka por me permitir compartilhar seu laboratório.
- Aos alunos do Curso de Odontologia que voluntariamente se dispuseram a participar desta pesquisa.
- Ao Pedro Tardeli que colaborou na execução desta pesquisa.
- Aos colegas de mestrado, de quem sem exceção, muito sentirei saudades.
- À Prof^a Dr^a Raquel Cristina Barbosa Gomes pelos ensinamentos na clínica de Periodontia.
- Aos professores do mestrado por toda dedicação e empenho, principalmente ao Prof^o Dr^o Alessandro Leite Cavalcanti por seus muitos ensinamentos.
- À Prof^a Dr^a Andrea dos Anjos Pontual pelas contribuições inestimáveis a este trabalho.
- Ao coordenador do mestrado em Odontologia, Prof^o Dr^o Gustavo Pina Godoy pelo exemplo de dedicação.

- À Universidade Estadual da Paraíba que me possibilitou realizar esta pesquisa.
- À Márcia, nossa sempre diligente secretária da coordenação do mestrado em Odontologia.
- A todos aqueles que de uma forma ou de outra, direta ou indiretamente contribuíram para o êxito deste trabalho, **meus sinceros agradecimentos.**

“A alegria está na luta, na tentativa, no sofrimento envolvido e não na vitória propriamente dita.”

Mahatma Gandhi

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi investigar a influência do meio de apresentação da imagem radiográfica digital no diagnóstico da cárie proximal e na decisão de tratamento dele decorrente, realizado por alunos de graduação. Foram obtidas 40 imagens digitais de dentes humanos extraídos. As superfícies proximais dos dentes foram avaliadas quanto à presença de cárie proximal por 36 estudantes de odontologia, distribuídos em três grupos de acordo com o nível de formação. Para cada superfície foi também indicada a terapêutica considerada mais adequada. As avaliações foram efetuadas em um laptop e em imagens impressas com o auxílio do negatoscópio. A acurácia dos meios de apresentação quanto à detecção de cárie incipiente foi avaliada pela média das áreas sob as curvas ROC e seu efeito por uma análise de regressão linear mista. Para a tomada de decisão terapêutica foi realizada uma análise de resíduos para verificar sua adequação ao diagnóstico. Não houve efeito significativo nem para a modalidade de visualização ($p=0.058$) e nem para os grupos de alunos ($p=0.991$). A média das áreas sob as curvas Roc para o filme foi de 0.539 e de 0.516 para laptop. A decisão de tratamento foi condizente com o diagnóstico efetuado. A acurácia do diagnóstico da cárie proximal realizado em tela de laptop é comparável ao realizado em negatoscópio. A tomada de decisão terapêutica não foi afetada pelo meio de apresentação da imagem radiográfica digital. A progressão do aluno no curso não melhora a precisão diagnóstica da cárie proximal.

Palavras-Chave: cárie dental, diagnóstico, radiografia digital, curva ROC

ABSTRACT

The aim of this study was to assess the influence of the different digital radiographic display means on proximal caries detection and the consequent treatment decision chosen by undergraduates. 40 digital images of human extracted teeth were obtained. The proximal surfaces of those teeth were evaluated for the presence of proximal caries by 36 dentistry undergraduates, divided in three groups base on their degree of knowledge. For each surface, the chosen therapeutic treatment should also be indicated. The evaluations were done on a laptop and on printed digital images using a negatoscope. The accuracy of the display means for incipient caries detection was evaluated by the means of the areas under ROC curve (Az) and its effect by mixed linear regression. For the chosen therapeutic treatment sediment analyses was done to verify its adequacy to the diagnosis. There was no significant effect neither for the display modality ($p=0.058$), nor to the student groups ($p=0.991$). The mean area under the ROC curve for the printed images was 0.539 and 0.516 digital images. Treatment decision was consistent with the chosen diagnosis. The accuracy of proximal caries detection on digital images viewed in a laptop was comparable to printed images. The therapeutic decision was not affected by the digital radiographic image display modalities. The undergraduate progression on dentistry program does not enhance their precision to detect proximal caries.

Keywords: dental caries, diagnosis, digital radiography, Roc Curve.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Escores de diagnóstico de cárie	Pag. 44
Quadro 2	Escores de conduta terapêutica	Pag. 45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Médias das áreas sob as curvas ROC dos observadores por modalidade de apresentação da imagem	46
Tabela 2	Classificação dos diagnósticos e conduta terapêutica - Grupo A - Filme	47
Tabela 2b	Análise de Resíduos ajustados - Grupo A – Filme	47
Tabela 3	Classificação dos diagnósticos e conduta terapêutica - Grupo A- Laptop	48
Tabela 3b	Análise de Resíduos ajustados - Grupo A – Laptop	48
Tabela 4	Classificação dos diagnósticos e conduta terapêutica - Grupo B - Filme	49
Tabela 4b	Análise de Resíduos ajustados - Grupo B - Filme	49
Tabela 5	Análise de Resíduos ajustados - Grupo B - Filme	50
Tabela 5b	Análise de Resíduos ajustados - Grupo B - Laptop	50
Tabela 6	Classificação dos diagnósticos e conduta terapêutica - Grupo C - Filme	51
Tabela 6b	Análise de Resíduos ajustados - Grupo C - Filme	51
Tabela 7	Classificação dos diagnósticos e conduta terapêutica - Grupo C - Laptop	52
Tabela 7b	Análise de Resíduos ajustados - Grupo C - Laptop	52

LISTA DAS FIGURAS

Figura 1	Corpos de prova utilizados na pesquisa	Pag. 40
Figura 2	Dispositivo posicionador	Pag. 41
Figura 3	Placa de fósforo do sistema DenOptix®	Pag. 42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEC	AUTOMATIC EXPOSURE COMPENSATION
CCD	CHARGE-COUPLED DEVICE
CMOS	COMPLEMENTARY METAL OXIDE SEMICONDUCTOR
CNS	NATIONAL COUNCIL OF HEALTH
CRT	CATHOD RAY TUBE
LCD	LIQUID CRYSTAL DISPLAY
LCD/LDCC	LOGICOM CAVIES DETECTOR
LX	LUX
PSP	PHOTOSTIMULABLE STORAGE PHOSPHOR PLATE
ROC	RECEIVER OPERATING CHARACTERISTICS
RVG	RADIOVISIOGRAPHY
TCLE	TERM OF INFORMED CONSENT
TIFF	TAGGED IMAGE FILE FORMAT

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
2.1	Avaliação dos sistemas digitais	18
2.2	Avaliação das formas de apresentação da imagem digital	27
2.3	Avaliação da influência da experiência profissional no diagnóstico de cárie	34
3	OBJETIVOS	38
3.1	Objetivo geral	38
3.2	Objetivos específicos	38
4	METODOLOGIA	39
4.1	Obtenção das imagens radiográficas	39
4.2	Seleção da amostra	42
4.3	Avaliação das amostras	43
4.4	Análise estatística dos dados	45
5	RESULTADOS	46
6	DISCUSSÃO	53
7	CONCLUSÃO	58
	REFERÊNCIAS	59
	ANEXOS	
ANEXO A	Termo de compromisso do Pesquisador Responsável	
ANEXO B	Termo de Autorização institucional	
ANEXO C	Termo de consentimento livre e esclarecido	
	APÊNDICES	
APÊNDICE A	Orientações aos Avaliadores	
APÊNDICE B	Avaliação Radiográfica	

1. INTRODUÇÃO

A cárie na superfície proximal localiza-se preferencialmente, na região mais cervical e inferior do ponto de contato, devido ao maior acúmulo de placa bacteriana nessas áreas. A sua progressão é lenta, e pode permanecer inalterada durante longos períodos de tempo. Nos estágios mais iniciais a cárie pode ser revertida ou paralisada graças ao conhecimento que hoje se tem do papel do flúor, da saliva e da dieta no comportamento da doença. O seu diagnóstico precoce constitui um desafio para a classe odontológica.

O sucesso do tratamento da cárie se torna maior quando o diagnóstico precoce é realizado. Embora a radiografia interproximal seja a técnica radiográfica mais utilizada como método auxiliar no diagnóstico de cárie pela maioria dos clínicos, lesões em estágios precoces à cavitação muitas vezes não são detectadas por esse exame. Logo, métodos de diagnóstico com maior acurácia e reprodutibilidade são necessários como meio auxiliar no diagnóstico precoce e assim, na determinação do planejamento do tratamento da cárie haja vista o seu decréscimo em prevalência, diminuição de extensão e diminuição da velocidade de progressão da lesão (TSUCHIDA, ARAKI, OKANO, 2007).

A imagem radiográfica digital é consequência da inovação tecnológica no processo de aquisição das imagens radiográficas e do desenvolvimento de programas de computador, *softwares*, destinados à manipulação e transmissão das imagens. Atualmente, diversos sistemas radiográficos digitais são utilizados na Odontologia em substituição ao filme radiográfico convencional. Esses sistemas apresentam como vantagem em relação ao filme, a diminuição no número de repetições, pois o contraste e a densidade da imagem digital podem ser modificados por meio da manipulação da imagem. Ademais, nesses sistemas digitais, não há necessidade de processamento químico-úmido, eliminando-se assim, o efeito deletério do processamento radiográfico inadequado na qualidade da imagem e no meio ambiente. Ainda, os receptores de imagem destes sistemas requerem, em princípio, menor dose de radiação, reduzindo em até 80% a dose de radiação necessária para a obtenção da imagem em relação aos filmes radiográficos convencionais (HINTZE, 2002; MOORE, 2002; PAI E ZIMMERMAN, 2002).

Atualmente, para a avaliação dos sistemas digitais quanto à sua eficácia na rotina diária do profissional, é comum que os sistemas digitais sejam testados

quanto à qualidade que apresentam para o diagnóstico das lesões de cárie (HINTZE, WENZEL, FRYDENBERG, 2002; WENZEL ET AL., 2002; HINTZE & WENZEL, 2002; JACOBSEN ET AL., 2004; HINTZE, 2006; SCHULTE ET AL., 2007; HELLEN-HALME ET AL., 2008; ROCKEMBACK, VEECK, COSTA, 2008; SHI & LI, 2009; HELLEN-HALME, NILSSON, PETERSSON, 2009; ARAKI ET AL., 2010; LI ET AL., 2010; KAMBUROGLU ET AL., 2010).

Nas radiografias, as cáries proximais incipientes manifestam-se no esmalte, como uma área radiolúcida de forma triangular, com o ápice voltado para junção amelodentinária. Nas cáries avançadas, observa-se uma área radiolúcida extensa, que abrange grande quantidade de dentina, tendendo a comprometer a câmara pulpar. Neste estágio, o diagnóstico radiográfico é realizado sem dificuldades. Entretanto, as cáries incipientes, em função de sua constituição e da anatomia dentária, são de difícil diagnóstico radiográfico, exigindo treinamento e experiência do profissional (MELO, 2007).

A maior dificuldade no diagnóstico de uma lesão cariosa concentra-se nos estágios iniciais de desenvolvimento, antes que ocorra a cavitação. A tomada de decisão sobre o processo de evolução da cárie está diretamente relacionada com o diagnóstico correto. A Dentística Restauradora deve estar fundamentalmente baseada em um diagnóstico correto, estabelecido a partir de sinais e sintomas decorrentes da observação local e do relato dos pacientes. O conhecimento de todas as alternativas técnicas, de todos os equipamentos e materiais disponíveis permite que o profissional selecione a melhor opção de tratamento, levando em consideração a nova filosofia de tratamento, centrada na máxima prevenção e preservação e na mínima intervenção.

Sendo assim, o objetivo desse trabalho é avaliar a influência de imagens radiográficas digitais, em diferentes apresentações, no diagnóstico de cáries proximais e na tomada de decisão quanto ao tratamento de lesões cariosas proximais pelos alunos do Departamento de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Avaliação de sistemas digitais

Hintze et al. (2002), compararam a acurácia do diagnóstico de cáries proximais e oclusais de quatro sistemas de armazenamento de fósforo: DenOptix[®], Cd-Dent[®] e o sistema Digora[®], com as placas branca e azul, e do filme radiográfico Ektaspeed Plus[®], através de radiografias obtidas sob condições padronizadas de 190 dentes extraídos. As placas de armazenamento de fósforo foram submetidas a dois tempos de exposição: 10% e 25 % do tempo de exposição necessário para a obtenção da radiografia com o filme convencional. Quatro observadores avaliaram as imagens, usando cinco escores. O exame histológico foi o método de validação empregado. Os resultados demonstraram que, para o tempo de exposição maior, não houve diferença significativa na precisão do diagnóstico de cáries proximais entre os sistemas digitais Digora[®], DenOptix[®] e o filme Ektaspeed Plus[®]. Estes, por sua vez, foram mais precisos que o sistema Cd-Dent[®]. Entretanto, no tempo de exposição menor, o sistema Digora[®], com placa branca, foi o mais preciso quando comparado com os demais sistemas digitais e não apresentou diferença em relação ao filme radiográfico. O tempo de exposição influenciou na precisão do diagnóstico de cáries nas imagens obtidas com os sistemas digitais DenOptix[®] e Digora[®] (placa azul), sendo que estes sistemas foram mais precisos com 25% do tempo de exposição necessário para o filme radiográfico.

Wenzel et al. (2002) realizaram estudo para comparar a acurácia diagnóstica entre um programa de detecção de cárie e observadores humanos. Um total de 190 dentes extraídos foi radiografado com o sistema de sensores digitais Trophy RVG[®] (RadioVisioGRaphy). Quatro observadores atribuíram escores às faces proximais em todas as imagens, numa escala de severidade da doença. Cada observador, depois da primeira avaliação, utilizou o programa Detector de Cáries Logicon[®] (LCD) para analisar as superfícies nas imagens digitais e gravar seus resultados. Para determinar a verdadeira presença ou ausência de cárie, foi realizada uma validação histológica. Os valores de sensibilidade, especificidade e valores preditivos positivos e negativos foram calculados, e as diferenças entre os métodos de diagnóstico foram testadas. As especificidades para os resultados do LCD foram

significativamente menores para três dos observadores quando eles mesmos avaliaram as cáries diretamente pelas imagens digitais do RVG e, correspondentemente, o valor preditivo positivo foi menor para os resultados do LCD para três dos observadores. A sensibilidade foi também menor para dois dos observadores, no que se refere à extensão da cárie em dentina. Concluiu-se que a detecção automática de cárie através deste programa é menos precisa que a detecção de lesões de cárie proximal procedida por observadores humanos.

Hintze & Wenzel (2002), avaliaram e compararam quatro métodos de validação utilizados no diagnóstico de lesões de cárie. Os resultados obtidos por meio do exame clínico, exame radiográfico convencional e avaliação histológica de cortes seriados de 373 faces proximais e 158 faces oclusais foram comparados. Na comparação e avaliação do exame histológico com cortes seriados e do exame após secção ao meio do dente, foram utilizados outros 60 dentes, resultando no final em 113 faces proximais e 53 faces oclusais. O processo de validação em todos os métodos foi realizado por apenas um examinador. Dois limiares foram utilizados no diagnóstico de cárie para cada um dos métodos, tanto no exame clínico (1. hígido *versus* escores de cárie e 2. sem cavitação *versus* com cavitação), como nos exames radiográfico e histológico (1. hígido *versus* escores de cárie, e 2. sem comprometimento de dentina *versus* com comprometimento). Observou-se, no geral, que existiu grande diferença nos resultados obtidos com os métodos estudados. De acordo com os autores, a avaliação histológica preenche, quase completamente, todos os critérios universais de um método de validação.

Erten, Akarsian, Topuz (2005) compararam três filmes convencionais com o sistema digital RadioVisioGraph® na detecção de cáries proximais. Foram utilizados no estudo 40 dentes permanentes posteriores. Os espécimes foram radiografados de forma padronizada com cada um dos sistemas, e as imagens foram avaliadas por um radiologista, um especialista em dentística e um endodontista, sem utilização dos recursos de manipulação de imagem fornecidos pelo sistema digital. O modelo de validação, ou padrão ouro foi o corte histológico dos dentes examinados em microscopia óptica. Os dados obtidos foram analisados quanto à sensibilidade, especificidade e valores preditivos positivos e negativos. Os resultados mostraram que não houve diferença estatisticamente significativa entre as modalidades, mas que entre os avaliadores esta diferença foi observada, o que se supôs decorrente do perfil e da experiência em diagnóstico de cárie dos observadores.

Yoshiura et al (2005) investigaram o efeito da compensação automática de exposição(AEC) na qualidade do diagnóstico da cárie proximal, comparando o método digital e o convencional. Foram utilizados no estudo os filmes Ektaspeed plus e os sistemas digitais Compuray, Dixel (único sistema com AEC) e o Sens-a-Ray. Foram avaliadas 54 superfícies proximais de 27 dentes montados em blocos de silicone e radiografados com os quatro métodos com diferentes níveis de exposição, incluindo o nível ideal. Sendo assim obtidas 594 imagens digitais e 189 radiografias convencionais. Seis radiologistas avaliaram as radiografias em negatoscópio e as imagens digitais em um mesmo monitor com configurações constantes, utilizando uma escala de confiança de cinco pontos. As imagens digitais foram avaliadas com e sem manipulação do contraste e do brilho. A validação da presença e profundidade de cárie foi feita pelo corte histológico dos dentes observados em estereomicroscopia, por dois avaliadores e ratificado depois por um radiologista. Foram confeccionadas curvas ROC para determinação da precisão do diagnóstico para cada observador, sistema e exposição. Os resultados mostraram que a manipulação da imagem não influenciou a qualidade do diagnóstico e que a eficiência da compensação automática de exposição foi evidente, uma vez que houve diferença estatisticamente significativa entre o sistema Dixel (c/AEC) e os demais sistemas.

Rocha et al. (2005) compararam dois sistemas digitais de placas de fósforo, o Digora® e o DenOptix®, com o filme convencional no diagnóstico de cáries oclusais e proximais, bem como avaliaram a concordância interexaminador dos observadores. As avaliações das imagens dos 48 dentes obtidas nos três sistemas foram realizadas por 13 estudantes concluintes de odontologia e um radiologista com experiência de 10 anos. Os avaliadores utilizaram as ferramentas de controle de brilho, contraste e zoom de até 2x na análise das imagens digitais. Os cortes histológicos foram utilizados como padrão ouro. Os resultados deste estudo mostraram que não houve diferença significativa entre os sistemas, mas que todos apresentaram diferença significativa quando comparados à microscopia óptica, no diagnóstico de lesões proximais, com exceção do Digora quando o radiologista foi o examinador.

Pontual (2005) comparou a eficácia do filme radiográfico Insight® e dos sistemas digitais semi-diretos Digora Fmx®, com as placas de fósforo branca e azul, e DenOptix®, na detecção de cáries proximais incipientes em esmalte. Foram

utilizados 100 dentes humanos, sendo 40 pré-molares, 40 molares e 20 caninos e, estes, foram montados em blocos de silicone com 5 dentes em cada bloco. Obtiveram-se 40 imagens que foram submetidas à avaliação por 17 cirurgiões-dentistas quanto à presença e extensão de lesões cariosas, por meio da atribuição de escores. Os resultados obtidos foram comparados com a mensuração histológica destas lesões, padrão ouro. Os resultados não mostraram diferença estatisticamente significativa entre os sistemas digitais e o filme radiográfico no diagnóstico de cáries proximais em esmalte, mas todas as modalidades de imagem foram diferentes do padrão ouro. Na comparação das avaliações radiográficas com a extensão da lesão de cárie em relação à camada de esmalte, observou-se que o aumento da extensão da lesão cariosa não acarretou em maior detecção radiográfica.

Hintze (2006) pesquisou a influência do software utilizado para visualização das imagens radiográficas digitais na acurácia do diagnóstico de cárie. Foram quatro os sistemas digitais testados: Digora®, Denoptix®, Dixi® e Sidexis®. Foram avaliadas imagens de 122 dentes, no software próprio de cada sistema digital e em um programa standard de visualização de imagens. Três observadores, um radiologista e 2 estudantes de odontologia realizaram as avaliações usando uma escala de cinco pontos, classificando as superfícies dentárias quanto à presença ou ausência de cárie proximal e oclusal. O estudo demonstrou que não houve diferença na qualidade de diagnóstico de cárie entre os quatro sistemas, em relação ao programa usado para visualização das imagens.

Ferreira et al. (2006) avaliaram a desmineralização do esmalte através de radiografias convencionais, digitais e digitalizadas. Foram induzidas desmineralizações subsuperficiais em uma das faces proximais de 49 terceiros molares hígidos extraídos. Estes dentes foram então radiografados antes e depois da indução da desmineralização com as quatro modalidades avaliadas: Digora®, DenOptix®, Cygnus Ray® e o filme Insight®, de forma padronizada. As radiografias convencionais foram digitalizadas com resolução de 300 dpi e armazenadas em formato TIFF. As imagens foram avaliadas por três radiologistas em duas ocasiões com intervalo de duas semanas, e um avaliador analisou as imagens digitais e digitalizadas com subtração logarítmica uma única vez. A validação da presença de desmineralização do esmalte foi feita pela mensuração da dureza do esmalte. Foram construídas curvas ROC para avaliar a performance do diagnóstico de cada observador, e as áreas sob as mesmas foram mensuradas para determinar a

eficiência diagnóstica dos métodos. Os resultados mostraram que dentre os sistemas digitais o DenOptix® foi o de maior acurácia para detecção de desmineralização do esmalte e que a subtração logarítmica aumenta a qualidade dos diagnósticos das imagens digitais.

Galcerá-Civera et al. (2007) avaliaram a concordância dos métodos de detecção visual, radiográfico convencional e radiográfico digital (Digora®, Soredex, Sweden) no diagnóstico de cáries proximais e oclusais em dentes posteriores de um grupo de 30 pacientes com baixa prevalência de cárie. Foram examinadas 1436 superfícies dentárias, sendo 478 oclusais e 958 proximais. Um mesmo examinador avaliou cada paciente três vezes, sendo uma avaliação clínica, radiografia convencional e radiografia digital, determinando escores para cada superfície oclusal e interproximal. Os autores concluíram que as técnicas radiográficas, convencionais e digitais, permitiram um maior diagnóstico de cáries em comparação ao exame clínico. E ainda, que estas técnicas radiográficas mostraram uma alta concordância entre si no diagnóstico de lesões cariosas.

Haiter-Neto (2007) comparou de forma objetiva e subjetiva, dois sistemas digitais de placa de armazenamento de fósforo (Digora Optime® e DenOptix®) com o CDR wireless®. O filme convencional Insight foi usado como método radiográfico de referência. Na avaliação subjetiva, foram obtidas imagens radiográficas de 20 corpos de prova constituídos de dentes posteriores, os quais foram avaliados quanto à presença de cáries por seis radiologistas. Os dentes foram seccionados e analisados microscopicamente para obtenção de um padrão ouro. Os sistemas CDR Wireless® e Digora Optime® obtiveram os maiores valores de sensibilidade em relação às demais modalidades de imagem, sendo estatisticamente significante a diferença entre esses sistemas e o filme radiográfico. O Digora Optime® revelou o menor valor de especificidade, o qual foi significativamente inferior ao filme. O sistema CDR Wireless® demonstrou desempenho superior ao Digora Optime®, no entanto, os sistemas digitais testados foram semelhantes ao Insight na detecção de cáries proximais incipientes. Por conseguinte, no tocante à qualidade da imagem, o CDR Wireless® pode ser uma alternativa viável para a utilização na clínica como método auxiliar de diagnóstico.

Alkurt, Bala, Altunkaynak (2007) compararam a acurácia do diagnóstico de cárie proximal de quatro filmes radiográficos convencionais, de diferentes velocidades, com o sistema digital Radiovisiograph®. Foram obtidas radiografias

padronizadas de 48 dentes permanentes posteriores montados em blocos com cada um dos cinco sistemas avaliados. As imagens foram então avaliadas por três examinadores, sendo dois radiologistas e um especialista em dentística, todos com dez anos de experiência no diagnóstico de cárie. As superfícies dentárias foram categorizadas utilizando uma escala de confiança de cinco pontos. Para validação da cárie foi utilizado como padrão ouro o exame dos cortes histológicos dos dentes em estereomicroscopia com magnificação de 10X. A precisão de diagnóstico foi avaliada pela mensuração das áreas sobre as curvas ROC confeccionadas para cada observador e sistema. Os resultados mostraram que o sistema digital direto e os filmes convencionais independentemente de suas velocidades, apresentam a mesma precisão de diagnóstico para a cárie proximal.

Wenzel et al. (2007) estudaram a influência da resolução e da profundidade de bits de três sistemas digitais, na precisão do diagnóstico de cárie. Foram comparados o sistema Digora® (resoluções high e super em 8 bits), o VistaScan®(resolução high e maximum em 8 bits e 16 bits) e o Dixi®(em 8 e 12 bits de profundidade). As imagens obtidas dos 80 dentes foram avaliadas por seis observadores em condições padronizadas. Foi também utilizado no estudo, o filme *convencional* Insight® como referência para o sistema digital. Todas as modalidades foram comparadas com o padrão ouro histológico, calculando-se a sensibilidade, especificidade, os valores preditivos negativos e positivos e a acurácia total. Os resultados da pesquisa mostraram que o aumento da resolução da imagem influencia muito pouco a acurácia de diagnóstico.

Haite-Neto et al. (2008) avaliaram sete sistemas digitais de sensores sólidos quanto a qualidade de diagnóstico de cárie proximal, dando ênfase as ferramentas de manipulação de imagem. Foram avaliados dois sistemas CMOS (CDR APS e o RVGui) e cinco sistemas CCD (Visualix, VistaRay, Dixi2, Sidexis e Dr. Suni Plus), sendo avaliadas as ferramentas do sistema RVGui, “dento-enamel” e “periodontal” específicas para detecção de cárie e osso periodontal respectivamente. Noventa dentes foram montados em blocos de quatro dentes teste cada. O tempo de exposição para cada sistema foi definido antes das tomadas radiográfica, por dois avaliadores em consenso forçado. As imagens foram avaliadas em um monitor CRT de 17”, no tamanho de 1:1 através do software CaSco, por 8 observadores experientes usando uma escala de cinco pontos, e obedecendo intervalo de um dia entre as sessões. O Gold Standard desta pesquisa foi o corte histológico em

magnificação de 12 a 16X. Os resultados mostraram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os sistemas avaliados e que as ferramentas de manipulação não melhoraram a qualidade de diagnóstico da cárie proximal.

Lopes et al. (2008), realizaram estudo para avaliação da qualidade das imagens do sistema radiográfico DenOptix®, obtidas através de placas parcialmente dessensibilizadas. Para tal objetivo, foi utilizado um negatoscópio cujo tempo necessário para a total dessensibilização dos sensores já era conhecido previamente e igual a 130s. Foram determinados tempos parciais de dessensibilização a serem estudados -130s, 98s, 66s, 34s, 25s, 20s, 15s, 10s, 5s e 0s - e então obtidas imagens de 10 diferentes segmentos de mandíbulas humanas maceradas, com dose de radiação fixa igual a 840 μ Gy. De cada um destes, obteve-se dez imagens diferentes, correspondentes aos tempos de dessensibilização a serem estudados, sumarizando no total 100 imagens. Estas foram montadas em pares, onde uma era sempre aquela obtida com o sensor totalmente dessensibilizado e a outra com tempo de dessensibilização a ser estudado. Estes pares, no total de 100, foram analisados por cinco radiologistas, que foram orientados em escolher, de cada par, apenas uma imagem como a de melhor qualidade. Após a análise estatística dos dados, concluiu-se que a dessensibilização parcial de sensores DenOptix®, abaixo do tempo preconizado, não evidenciou a presença de ruído nas mesmas. Nestes grupos, não houve diferenças estatisticamente significativas entre as imagens de placas total e parcialmente dessensibilizadas. Apenas nos grupos em que a imagem era obtida em sensor não dessensibilizado houve alterações na qualidade das imagens detectadas pelos avaliadores.

Silva Neto et al.(2008) compararam os exames visual e radiográfico com a análise histológica no diagnóstico de cárie interproximal em pré-molares e molares permanentes extraídos. Também avaliou-se a relação entre os aspectos clínicos e as lesões de cárie. Três avaliadores calibrados avaliaram os 42 dentes nas duas modalidades quanto à presença ou ausência de cárie e sua severidade. Para a análise comparativa as 88 superfícies proximais foram examinadas microscópicamente com aumento de 40X após terem sido seccionadas longitudinalmente. As manchas brancas corresponderam a danos em esmalte, enquanto as manchas escuras corresponderam à profundidade da junção amelo-

dentinária. As cavitações clínicas corresponderam a lesões em dentina, na maioria dos casos. Conclui-se que o exame radiográfico interproximal não é um método confiável para descoberta clínica de lesões de cáries proximais incipientes, sendo mais sensível quando a lesão atinge a junção amelodentinária. O que indica que a melhor abordagem de detecção da cárie ainda depende da combinação da técnica aliada a experiência do examinador.

Schulte et al. (2008) compararam a acurácia de diagnóstico de cárie proximal de três sistemas digitais após as imagens serem transportadas do sistema de origem para visualização em um sistema de referência. Selecionaram-se 35 pré-molares com diferentes graus de cárie que foram radiografados com o sistema Digora® como sistema de referência, e com o Vistascan® (PSP) e o Sidexis® (CCDs). As imagens obtidas em formato TIFF, foram exportadas de seu sistema de origem para visualização no software de referência, por quatro observadores em dois momentos distintos. Os observadores durante a avaliação das imagens puderam utilizar algumas ferramentas de manipulação de imagem, como a magnificação e o controle de brilho e contraste. Os escores de cárie atribuídos às superfícies proximais dos dentes foram comparados com o corte histológico dos dentes, e foram calculadas a especificidade e sensibilidade além da concordância intraobservador para expressar a acurácia do diagnóstico. Os resultados mostraram que a importação e exportação de arquivos de imagens digitais não influenciou a qualidade do diagnóstico de cárie proximal. Este estudo fornece evidências de que a transmissão de imagens radiográficas de pacientes por mídia eletrônica não afeta a confiabilidade das mesmas.

Rockembach, Veeck, Costa (2008) para determinar a acurácia do diagnóstico de cárie proximal, compararam o filme convencional Insight e os sistemas digitais Digora®, DenOptix® e Cygnus Ray MPS®. Um total de 75 dentes permanentes posteriores foram utilizados nesta pesquisa, sendo obtidas 25 imagens de cada modalidade. Um único observador executou as avaliações em três momentos distintos com intervalo não inferior a uma semana. Para avaliação das imagens convencionais o avaliador fez uso de lupas de 4X de magnificação e nas imagens digitais das ferramentas de brilho, contraste, inversão e amplificação da imagem. O padrão ouro utilizado na pesquisa foi o corte histológico analisado por estereomicroscopia com magnificação variando de 15 a 30X. Os resultados mostraram que houve boa concordância intraobservador, porém não foi detectada

diferença estatisticamente significativa entre as quatro modalidades avaliadas quanto a acurácia na detecção de cáries. O resultado obtido indica que os sistemas digitais e o sistema convencional são similares no diagnóstico da cárie proximal.

Melo et al. (2009) investigou se os tempos alternativos de apagamento das placas de fósforo do sistema DenOptix® teriam influência sobre a qualidade do diagnóstico da cárie proximal. Foram testados os tempos de apagamento de 130, 98, 66, 34, 25 e 20s, em negatoscópio de 1700lx de intensidade. Foram obtidas radiografias de 10 corpos de prova, com quatro dentes teste em cada, com resolução de 300 dpi e profundidade de 8 bits. As 240 imagens foram avaliadas por cinco radiologistas experientes, no tamanho de 1:1 usando um monitor de 17 polegadas, em um ambiente calmo e de baixa luminosidade. O software utilizado para visualização das imagens foi o Powerpoint da Microsoft. A presença ou ausência de cárie foi codificada em uma escala de cinco pontos de confiança, e a avaliação histológica dos dentes foi o método de validação. A análise das áreas sob as curva ROC utilizadas para determinação da precisão do diagnóstico, demonstrou que não houve influência dos tempos de apagamento das placas de fósforo na precisão do diagnóstico da cárie proximal. Estes achados indicam que as placas de fósforo do sistema DenOptix podem ter seu uso na prática clínica diária otimizado em função da redução do tempo gasto com seu apagamento.

Kamburoglu et al. (2010) compararam a acurácia do diagnóstico de cárie oclusal em imagens digitais obtidas com sistema de placa de fósforo em condições *in vivo* e *in vitro*. Foram radiografados 60 terceiros molares antes e após a sua remoção cirúrgica, com o sistema Digora Optime®. As imagens foram avaliadas duas vezes por três radiologistas experientes com intervalo de duas semanas, e usando uma escala de cinco pontos. A validação da situação das lesões de cárie foi feita pela análise dos cortes histológicos dos dentes em estereomicroscopia. A concordância intra e interobservador foi calculada pelo índice Kappa e foram construídas curvas ROC para cada observador em ambas as modalidades de obtenção das imagens: *in vivo* e *in vitro*. Os resultados mostraram que não houve diferença estatisticamente significativa na acurácia do diagnóstico da cárie oclusal usando imagens digitais seja *in vitro* ou *in vivo*. A concordância intraobservador variou de regular a moderada.

Li et al. (2010) compararam a acurácia do diagnóstico de cárie proximal, *in vivo* e *in vitro*, de um sistema digital. Foram utilizados 39 dentes de 11 indivíduos, os

quais foram radiografados antes e depois de sua remoção cirúrgica. As radiografias foram realizadas utilizando o sistema Digora® de forma padronizada, com resolução de 400 dpi e depois salvos em 8 bits. As avaliações das imagens foram realizadas por seis dentistas experientes, separadamente, classificando as superfícies proximais dos dentes com uma escala de 5 pontos. Como padrão ouro dois avaliadores categorizaram os cortes histológicos com aumento de 10X, usando uma escala de quatro pontos. Os desempenhos dos observadores foram avaliados confeccionando-se uma curva ROC para cada avaliador e as áreas sob as mesmas foram calculadas. Os resultados mostraram que não houve diferença estatisticamente significativa entre o diagnóstico realizado em condições *in vivo* ou *in vitro*. Demonstrando-se, portanto, que a acurácia do diagnóstico obtido *in vitro* é representativo do diagnóstico realizado *in vivo*.

Pontual et al. (2010) compararam filme convencional Insight® e dois sistemas digitais de placas de fósforo, o Digora® e o DenOptix®, quanto à detecção de cáries de esmalte. Os autores utilizaram 80 dentes: 40 pré-molares e 40 molares, montados em blocos e divididos em 20 grupos. O tempo de exposição para aquisição das radiografias utilizado no estudo foi determinado por estudo piloto, por consenso entre três radiologistas. Do sistema digital Digora® foram utilizadas as placas azuis e as brancas. Para avaliação das imagens, 17 observadores entre radiologistas, periodontistas e dentistas clínicos gerais participaram do estudo. As imagens convencionais foram avaliadas em negatoscópio com lupa de 2x de aumento e as imagens digitais em monitor de 17 polegadas. A validação foi realizada por análise dos cortes histológicos dos dentes. Para tratamento dos dados foram verificadas a sensibilidade, especificidade e acurácia total, que demonstrou que não houve diferença estatisticamente significativa entre o sistema digital e o convencional, tendo o sistema DenOptix® e o filme Insight® apresentado os maiores valores de sensibilidade.

2.2 Avaliação das formas de apresentação da imagem digital

Ludlow & Abreu (1999) para avaliar a utilização de computadores na prática clínica, realizaram um estudo objetivando comparar o desempenho de radiografias convencionais, interpretadas ao negatoscópio, e imagens digitalizadas interpretadas na tela do monitor de desktop e de laptop, no que diz respeito à detecção de cáries

proximais. Foram selecionados 64 dentes humanos posteriores, com faces híidas, apresentando pequenas descolorações ou pequenas cavidades. Simulando a obtenção de radiografias interproximais, os blocos cada um com quatro dentes, eram mantidos em oclusão durante a realização da tomada radiográfica. Seis cirurgiões-dentistas interpretaram as imagens, avaliando separadamente as descalcificações nas camadas de esmalte e dentina. Durante o estabelecimento do padrão ouro, avaliação dos cortes histológicos dos dentes, foi determinada para cada superfície cariada, a maior profundidade da lesão. Não houve diferença significativa de diagnóstico entre lesões em esmalte ou dentina. Os laptops exibiram qualidade similar à dos filmes radiográficos e à dos monitores de computadores.

Haak et al. (2003) avaliaram a influência do tamanho da imagem mostrada em monitores de tubo de raios catódicos(CRT) e monitores transistor de película fina(TFT) sobre a qualidade do diagnóstico de cárie proximal. Foram radiografados de forma padronizada 160 dentes posteriores montados em blocos, com o sistema digital Sidexis que usa um sensor sólido do tipo dispositivo de carga acoplada (CCD). As avaliações das imagens foram realizadas por cinco dentistas com experiência de pelo menos dois anos em diagnóstico radiográfico digital, utilizando uma escala de confiança de seis pontos, categorizando as 320 superfícies proximais quanto à presença e profundidade de cárie. As imagens foram avaliadas em um monitor de tubo(Nokia 446 XS) e um monitor de tela plana(Panasonic LC 50S), com configurações pré-ajustadas, nos tamanhos de 1:1, 1:2 e de 1:7, com intervalo entre as sessões de uma semana. Os resultados foram validados pela avaliação por consenso forçado entre dois observadores dos cortes histológicos. A acurácia do diagnóstico foi calculada através de curva ROC e a comparação entre os tipos de monitores e tamanhos de imagem através do Anova, sendo também apuradas a sensibilidade e a especificidade. Os resultados mostraram que o tipo de monitor não afetou a qualidade do diagnóstico de cárie, e que o tamanho da imagem quando na proporção de 1:7 influenciou negativamente o diagnóstico.

Otis & Sherman (2005) avaliaram a qualidade do diagnóstico de cárie realizado através de radiografias interproximais impressas em papel fotográfico. Neste estudo 15 radiografias interproximais convencionais, foram digitalizadas e posteriormente impressas em papel fotográfico em dois tamanhos: normal 1:1 e na proporção de 1:4. Catorze observadores avaliaram as 201 superfícies proximais nos três formatos de apresentação quanto à presença e profundidade de cárie, utilizando

uma escala de confiança de cinco pontos. O padrão ouro para validação da pesquisa foi o consenso de três radiologistas. Foi calculado o Kappa e o Kappa ponderado e confeccionou-se curva ROC para cada observador e formato de imagem. Os resultados mostraram que a concordância interobservador para os três formatos de imagem variou de moderada a substancial, e que a acurácia do diagnóstico foi similar entre eles quando a lesão atingia a dentina. No entanto o formato impresso de 1:1 apresentou o menor desempenho quando a cárie era restrita ao esmalte. Os autores concluíram que imagens impressas de radiografias interproximais podem ser usadas para um diagnóstico aceitável de cárie proximal.

Haak & Wicht (2005) testaram a influência da ferramenta de manipulação da imagem digital, inversão da escala de cinza, sobre o diagnóstico de cárie proximal. Utilizaram para esta finalidade 20 blocos de dentes humanos extraídos, pré-molares e molares, perfazendo um total de 320 faces proximais. Estes dentes foram radiografados com o sistema digital Sidexis, simulando radiografias interproximais. As imagens foram avaliadas por cinco especialistas em dentística, experientes em radiologia digital e diagnóstico de cárie, quanto à presença e profundidade de lesão utilizando uma escala de confiança de seis pontos. As imagens foram avaliadas em dois tipos de monitores (CRT de 19" e LCD de 15"), nos tamanhos de 1:1, 1:2 e 1:7, e ainda no modo normal e com a inversão da escala de cinza. Entre uma sessão de avaliação e outra foi estabelecido um intervalo de uma semana. Os resultados deste estudo mostraram que o tipo de monitor não influencia o diagnóstico de cárie e que a escala de cinza invertida não melhora este diagnóstico, inclusive piorando a detecção de cárie em dentina. A proporção de 1:7 apresentou a menor acurácia.

Prapayatatok et al. (2006) avaliaram a qualidade do diagnóstico de cárie proximal em imagens digitalizadas usando uma câmera digital com diferentes configurações de resolução. Foram obtidas 25 radiografias padronizadas de 75 dentes hígidos ou com pequenas cavitações, com os filmes convencionais F-speed e o Insight, que foram então digitalizadas usando uma câmera fotográfica digital em três resoluções: 640 X 480, 1280 X 960 e 1600 X 1200. As imagens foram transferidas para os ACD See e o *Power-Point*, e foram avaliadas juntamente com as radiografias por três radiologistas e dois dentistas clínicos gerais, quanto à presença de cárie (escala de cinco pontos) e quanto à profundidade da lesão (escala de quatro pontos). As imagens digitalizadas foram examinadas no tamanho 1:1 e sem manipulação. O padrão ouro foi obtido com a avaliação dos cortes histológicos

dos dentes com aumento de 10X por dois avaliadores em consenso forçado. A análise estatística foi feita através da curva ROC e do índice Kappa. Os resultados mostraram que não houve diferença significativa entre as resoluções nos dois softwares, mas que somente a resolução 1280 X 960 teve desempenho comparável ao do filme convencional. Concluiu-se que o aumento da resolução da imagem digitalizada piora a qualidade do diagnóstico da cárie proximal.

Kutcher et al. (2006), avaliaram o efeito de diferentes condições de iluminação ambiente sobre a interpretação radiográfica de cárie realizada em uma tela de laptop. Foram preparados três ambientes: sala bem iluminada, com janela ampla, sala com iluminação fraca ou em penumbra e o encapuzado – laptop coberto com papelão e tecido escuro em sala iluminada. Foram obtidas radiografias padronizadas de 40 dentes com o sistema DenOptix, perfazendo um total de 14 imagens. As imagens foram avaliadas por seis estudantes de odontologia e seis professores de odontologia, sendo um radiologista, em três sessões com intervalo de duas semanas. Durante as sessões a iluminação ambiente era medida com fotômetro e o tempo gasto nas avaliações era registrado. Os resultados obtidos com a estatística dos dados (Curva ROC, Anova e Tukey) mostraram que a iluminação ambiente reduzida e o uso de capuz escuro e opaco sobre o laptop podem melhorar a precisão do diagnóstico de cárie.

Li et al. (2007) avaliaram a precisão de diagnóstico de cárie proximal em radiografias obtidas com sistema digital de placas de fósforo, comparando quatro algoritmos de processamento da imagem: o padrão (DF), a correção de atenuação e resposta visual (AV), e os algoritmos específicos para detecção de cárie K1 e K2 do VistaScan. Foram utilizados 90 pré-molares montados em blocos de cinco elementos, que foram radiografados com o sistema VistaScan simulando a radiografia bitewing. As 36 radiografias obtidas foram então avaliadas por oito dentistas com experiência em diagnóstico de cárie, nas quatro modalidades de processamento em estudo. Entre uma sessão e outra foi cumprido um intervalo de duas semanas. Para estas avaliações foi utilizada uma escala de confiança de cinco pontos para presença ou ausência de cárie. O estado real da doença cárie foi confirmado pelo corte histológico. A precisão do diagnóstico foi avaliada através da mensuração das áreas sob a curva ROC para cada observador e modalidade. Os resultados mostraram que não houve diferença significativa entre os algoritmos em relação à qualidade do diagnóstico, concluindo-se que o algoritmo padrão deste

sistema digital tem desempenho semelhante ao dos algoritmos específicos para detecção de cárie.

Hellen-Halme et al. (2008) investigaram como as configurações de brilho e contraste do monitor de visualização de imagens, e a iluminação do ambiente afetam a capacidade clínica de diagnosticar lesões de cárie proximal. Foram radiografados 100 dentes montados em blocos de silicone, utilizando o sistema digital CDR wireless 2®, sob condições padronizadas. Foram então processadas cinco imagens de cada radiografia tomada, perfazendo um total de 150 imagens. Cada uma das cinco imagens teve um parâmetro de brilho ou contraste alterado em cerca de 25% para mais ou para menos. Sete observadores, um radiologista e seis dentistas clínicos gerais com experiência em diagnóstico de cárie avaliaram as imagens em duas ocasiões diferentes: uma com iluminação ambiente inferior a 50lx e outra com iluminação superior a 1000lx. Os resultados da pesquisa mostraram que para visualização de cáries proximais em imagens digitais, é importante que a iluminação do ambiente seja baixa e que o brilho e o contraste do monitor sejam ajustados para um nível adequado que permita a avaliação da imagem com excelente qualidade, propiciando um melhor desempenho por parte do observador.

Hellen-Halme, Nilsson, Petersson (2009) estudaram a influência do brilho e do contraste de 3 monitores sob o diagnóstico radiográfico de cárie. Neste estudo 100 dentes permanentes posteriores foram radiografados com o sistema digital CDR wireless® e as imagens obtidas foram analisadas posteriormente quanto à presença e profundidade de cárie por sete observadores, sendo um radiologista e seis dentistas clínicos gerais. As condições para aquisição das imagens e posterior avaliação foram padronizadas. As avaliações foram realizadas separadamente para cada um dos monitores de cristal líquido de 19 polegadas (LCD): monitor padrão (Dell) e dois monitores desenvolvidos especialmente para avaliação de radiografias médicas (Olorin e Barco). Para cálculo da concordância intraobservador através do Kappa foi realizado um segundo exame das imagens após 14 dias. O padrão ouro foi o corte histológico analisado em microscopia óptica com magnificação de 40X. Foram calculadas as áreas sob as curvas Roc para cada observador e para cada monitor, e os resultados mostraram que não houve influência da qualidade dos monitores sobre a detecção de cáries. A concordância entre os observadores variou de fraca a boa. Desta forma concluiu-se que tanto o monitor com cor padrão quanto

os monitores monocromáticos pre-calibrados podem ser usados para diagnóstico de cárie sem comprometer a qualidade.

Ilguy et al. (2009) avaliaram a detecção de cáries oclusais artificiais em um sistema digital de placa de fósforo e em três filmes convencionais. Foram preparadas cavidades oclusais em 70 dentes humanos hígidos que posteriormente foram restauradas, sendo que 50 delas com simulação de cárie sob a restauração e 20 sem simulação. As imagens digitais foram avaliadas em dois tipos de monitores de LCD, um de computador com resolução de 1280X1024 e um monitor médico com resolução de 2048X1536. Um total de 175 imagens foram avaliadas em dois momentos distintos por 3 observadores com oito, sete e cinco anos de experiência como radiologistas, quanto à presença ou ausência de cárie sob as restaurações, usando uma escala de cinco pontos de confiança. A precisão do diagnóstico de cárie foi maior para as imagens digitais em monitor médico do que para os outros sistemas, apresentando diferença estatisticamente significativa.

Shi & Li (2009) compararam radiografias em preto e branco e coloridas, obtidas de dois sistemas digitais, quanto a detecção de cáries. Os sistemas digitais foram o Dixi® para as radiografias em preto e branco, e o Digora® para as coloridas. Foram avaliados 40 pré-molares montados em blocos e radiografados em preto e branco e 90 pré-molares nas imagens coloridas. As avaliações foram realizadas por sete dentistas suecos e chineses sob as mesmas condições. Os avaliadores foram divididos em dois grupos um que recebeu instruções sobre as imagens coloridas e outro que não recebeu nenhuma informação. O padrão ouro foi obtido pela análise dos cortes histológicos dos dentes em microscopia óptica com aumento de 16X. As curvas Roc foram obtidas para cada observador e as áreas sob as mesmas foram medidas. Os resultados mostraram que não houve diferenças estatisticamente significativas entre as imagens em preto e branco e as coloridas, e nem entre os sistemas digitais avaliados.

Isidor et al. (2009) avaliaram cinco monitores de tela plana quanto à precisão para detecção de lesões de cárie proximal. Os monitores avaliados foram: sereia Ventura (15 polegadas, tela plana, cor 1024 x 768, 32 bits, analógica), Olórin VistaLine (19 polegadas, colorido, 1280 x 1024, 32 bits, digital), o Samsung SyncMaster 203B (20 polegadas, colorido, 1024 x 768, 32 bits, analógica), Totoku ME251i (21 polegadas, em tons de cinza, 1400 x 1024, 32 bits, digital) e Eizo FlexScan MX190 (19 polegadas, colorido, 1280 x 1024, 32 bits, digital). Foram

montados em blocos de silicone 80 dentes sem cavitações, simulando uma hemiarcada humana. Estes blocos foram radiografados de forma padronizada com o sistema digital Digora Fmx®, e as imagens obtidas em formato TIFF foram transferidas para o software CaScO. Após treinamento sobre o uso deste software, sete dentistas, entre os quais três radiologistas, avaliaram as imagens quanto à presença ou ausência de cárie. A validação das lesões de cárie foi realizada pela análise dos cortes histológicos dos dentes em microscopia com aumento de 12-16X por dois avaliadores. Foram calculadas a sensibilidade, especificidade e acurácia total. Os resultados mostraram que o monitor analógico e mais barato (Samsung) mostrou acurácia total semelhante ao dos monitores mais caros, digitais e de melhor qualidade, tendo apresentado maior sensibilidade que o Sereia e Olorin, e menor especificidade que o Eizo e o Totoku. O monitor Eizo apresentou a mais alta porcentagem de escores corretos.

Ulusu, Bodur, Odabas (2010) compararam a qualidade para diagnóstico das imagens interproximais de um novo sistema wireless portátil com imagens radiográficas convencionais na detecção de cáries em dentes decíduos. Foram radiografados 54 dentes decíduos extraídos, utilizando o sistema digital CCD ADX4000® e filme radiográfico convencional Ektaspeed plus®. O sistema ADX 4000® (Dexcowin Co, Ltd, Korea) é um aparelho três em um, o qual combina uma fonte de raios X, um sensor digital sólido do tipo CCD e um processador de computador com monitor em uma unidade wireless portátil. As exposições, tanto para o filme quanto para o sensor CCD, foram realizadas utilizando a fonte de raios-X do ADX 4000®. Três observadores avaliaram as imagens baseados na escala de confiança de 5 pontos. Os filmes foram visualizados utilizando-se um negatóscoipo, e as imagens digitais foram visualizadas no monitor próprio do sistema ADX4000®, e em um monitor de 17". Todas as imagens foram avaliadas em ambiente com pouca intensidade de luz. A presença ou ausência de cárie foi validada histologicamente. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os métodos avaliados no diagnóstico de cárie em decíduos. Concluiu-se que o sistema ADX4000® possui a mesma qualidade para diagnóstico que o filme e pode ser uma alternativa vantajosa para odontopediatria, missões humanitárias, odontologia legal e pacientes especiais.

Hellen-Halme & Lith (2012) investigaram se a iluminação do ambiente afeta a precisão do diagnóstico de cárie em radiografias digitais em monitores usados em

consultórios dentários. Este estudo também avaliou se um capuz para bloquear a luz ambiente incidente sob a superfície do monitor melhora a qualidade do diagnóstico. Sete dentistas clínicos gerais com vários anos de experiência em radiografia digital avaliaram radiografias de 100 dentes, 50% hígidos e 50% com cáries em vários graus de severidade. As avaliações ocorreram sob três condições de iluminação diferentes: 1000lx, 50lx e 1000lx com o monitor coberto com um capuz metálico para bloquear a luz do ambiente. O exame de referência ou padrão ouro utilizado foi o corte histológico em que os dentes foram categorizados de acordo com a severidade da lesão. Os resultados mostraram que houve diferença significativa na precisão de diagnóstico entre os três ambientes quando a lesão atingiu a dentina, o mesmo não ocorrendo quando as lesões eram restritas ao esmalte. A precisão do diagnóstico também não melhorou quando se utilizou o capuz no monitor. Concluiu-se que o ambiente escurecido proporciona maior precisão de diagnóstico que o ambiente iluminado.

Shintaku, Scarbeczm e Venturin (2012) avaliaram a qualidade do diagnóstico de cárie utilizando um iPad2 e um monitor de cristal líquido. Foram obtidas 24 radiografias interproximais de 102 pacientes com o sistema digital Visualix (CCD). As imagens obtidas foram avaliadas por quatro dentistas experientes, usando uma escala de cinco pontos, através de um tablet (iPad2) e um monitor LCD calibrados previamente. Entre as sessões foi obedecido o intervalo de uma semana. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente através da curva ROC. O padrão ouro validador do estado da lesão utilizado no estudo foi o exame clínico e radiográfico dos dentes, efetuado por dois avaliadores. Os pesquisadores chegaram a conclusão que o iPad oferece a mesma qualidade de imagem que o monitor de LCD, podendo ser utilizado para diagnóstico de cárie.

2.3 Avaliação da influência da experiência profissional no diagnóstico de cárie

Haak, Wicht, Noack (2001) realizaram um estudo com o objetivo de determinar a pertinência da decisão do tratamento restaurador com base na interpretação radiográfica por meio de radiografias convencionais e imagens digitais. Os autores também testaram um novo procedimento para a melhoria do contraste das imagens. Nesta pesquisa foram utilizados 60 dentes humanos agrupados e

articulados simulando a região posterior das arcadas dentárias. Estes blocos foram radiografados, obtendo-se radiografias interproximais com o filme radiográfico Ultra-speed®, o sistema CCD Dexis e o sistema de placa de armazenamento de fósforo da marca Digora®. Dez cirurgiões-dentistas interpretaram as imagens e relacionaram a aparência das faces proximais à necessidade ou não de um tratamento restaurador. As imagens adquiridas pelo Dexis® foram avaliadas duas vezes, visto que uma ferramenta específica de manipulação e melhoria do contraste deste sistema também foi avaliada. O exame visual das faces dos dentes foi correlacionado às características radiográficas e foi determinado que o limite para tratamento restaurador seria a presença de cavitação. Não foi detectada diferença estatística entre as modalidades de imagem radiográficas estudadas. Foi sugerido que as vantagens dos sistemas digitais, que oferecem a possibilidade de manipulação do contraste, proporcionam o aumento da precisão no diagnóstico.

Wojtowicz et al. (2003) avaliaram o impacto da formação educacional e da experiência profissional na detecção de cárie proximal em radiografias convencionais, entre estudantes concluintes do curso superior de odontologia e do curso técnico em higiene dental. Participaram da pesquisa 40 estudantes de odontologia e 54 do curso técnico que avaliaram 96 dentes montados em blocos de silicone e radiografados de forma padronizada, simulando as radiografias interproximais. As superfícies proximais eram categorizadas em uma escala de confiança de quatro pontos. A validação dos resultados foi realizada pela avaliação dos cortes histológicos dos dentes por 2 avaliadores. Foram calculadas a sensibilidade e especificidade. Os resultados mostraram que houve diferença significativa na classificação radiográfica de profundidade de cárie para todos os estudantes em relação ao padrão ouro, tendo uma sensibilidade de 54%. Houve melhora da sensibilidade quando as lesões atingiam a dentina, não havendo nestes casos diferença significativas entre os estudantes de odontologia e os técnicos.

Carmona et al. (2006) estudaram a influência da experiência do examinador no diagnóstico radiográfico de cáries proximais. Para isso, oitenta dentes hígidos ou portadores de lesões cariosas nas faces proximais foram selecionados para a montagem de corpos de prova, dos quais foram obtidas radiografias interproximais com o filme convencional Insight. Estas radiografias foram avaliadas quanto à presença de cáries por três examinadores com níveis diferentes de experiência. O primeiro realizou duas avaliações: uma antes de iniciar a disciplina de Radiologia,

assistindo apenas a uma aula sobre diagnóstico de cáries (treinamento teórico), e outra após seis meses, quando concluiu a disciplina. O segundo examinador avaliou as radiografias apenas após ter cursado a disciplina. O terceiro foi um radiologista. Para o padrão-ouro foi utilizada a análise da microscopia e o teste Kappa foi utilizado para avaliar a concordância intra e interexaminador, além da sensibilidade, especificidade e acurácia. O resultado revelou que a experiência do examinador influenciou no diagnóstico radiográfico da cárie dentária e com o aumento do conhecimento houve uma redução dos resultados falso-negativos e aumento da acurácia.

Bervian et al. (2009) avaliaram a decisão terapêutica para cárie proximal na dentição decídua e permanente, realizada por estudantes do último ano de odontologia do estado do Rio Grande do Sul. A amostra foi composta por 346 estudantes, sendo 241 de escolas privadas e 105 de escolas públicas. A decisão terapêutica foi tomada através da avaliação de 2 diagramas esquemáticos representativos de 5 diferentes níveis radiográficos de penetração da lesão de cárie, relacionados a dois pacientes, um de 6 anos de idade e dentição decídua e outro de 15 anos de idade e dentição permanente. Os resultados obtidos no estudo mostraram que uma proporção significativa de estudantes indicaram tratamento restaurador para lesões de cárie restritas ao esmalte, e que esta proporção foi mais evidente entre os estudantes de escolas privadas.

Ilguy et al. (2009) avaliaram a detecção de cáries oclusais artificiais em um sistema digital de placa de fósforo e em três filmes convencionais. Foram preparadas cavidades oclusais em 70 dentes humanos hígidos que posteriormente foram restauradas, sendo que 50 delas com simulação de cárie sob a restauração e 20 sem simulação. As imagens digitais foram avaliadas em dois tipos de monitores de LCD, um de computador com resolução de 1280X1024 e um monitor médico com resolução de 2048X1536. Um total de 175 imagens foram avaliadas em dois momentos distintos por 3 observadores com oito, sete e cinco anos de experiência como radiologistas, quanto à presença ou ausência de cárie sob as restaurações, usando uma escala de cinco pontos de confiança. A precisão do diagnóstico de cárie foi maior para as imagens digitais em monitor médico do que para os outros sistemas, apresentando diferença estatisticamente significativa.

Araki et al. (2010) avaliaram a influência de um programa de computador para detecção de cárie, no diagnóstico de cárie proximal, realizado por dentistas

inexperientes. Foram avaliados 50 dentes, por sete dentistas, com e sem o uso do LDCC – Logicom Caries Detector®. As radiografias padronizadas foram realizadas com o sistema digital RGV6000(Kodak)® que consiste de um sensor CMOS (solid state sensor). As superfícies proximais foram avaliadas quanto à presença ou ausência de cárie, usando uma escala contínua de três pontos, primeiramente sem o auxílio do software e logo em seguida com o LDCC. O padrão ouro utilizado neste estudo foi o Micro CT, com as imagens avaliadas por um radiologista através do software Image J.®. A análise das curvas ROC neste estudo mostrou que a performance dos observadores melhorou com o uso do assistente de detecção de cáries, principalmente quando a lesão atingia a camada mais interna do esmalte ou penetrava em dentina. Quanto menor a lesão de cárie mais difícil foi a sua detecção.

Diniz et al. (2010) avaliaram a influência da experiência clínica na reprodutibilidade e acurácia da detecção de cáries oclusais em radiografias. A amostra estudada constituiu-se de 166 terceiros molares hígidos ou com cáries na superfície oclusal. Os dentes foram fotografados para determinação do ponto de interesse para o exame e posteriormente radiografados com o filme Insight®. Os avaliadores foram divididos em quatro grupos: Grupo A com 5 estudantes brasileiros concluintes de Odontologia, Grupo B com 5 estudantes suíços concluintes de Odontologia, Grupo C com 5 dentistas brasileiros com experiência no diagnóstico de cárie e o Grupo D com 5 dentistas suíços com o mesmo nível de experiência. Cada grupo avaliou as imagens quanto à presença e profundidade da lesão de cárie. A validação foi realizada pela avaliação histológica dos dentes corados com rhodamine. Os resultados mostraram que houve influência da formação educacional, uma vez que os estudantes brasileiros estudam cinco anos de odontologia enquanto os suíços têm dois anos de estudos médicos e só três de estudos de odontologia, bem como da experiência clínica dos examinadores na detecção de cárie oclusal.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

- Avaliar a influência de dois meios de apresentação da imagem digital (impressas em filme ou visualizadas em laptop) no diagnóstico e plano de tratamento da cárie proximal, realizados por alunos de odontologia.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a influência dos meios de apresentação da imagem digital (impressa em filme e visualizada em laptop) no diagnóstico da cárie proximal incipiente.
- Avaliar a influência dos meios de apresentação da imagem digital (impressa em filme e visualizada em laptop) na tomada de decisão terapêutica da cárie proximal incipiente.
- Avaliar a influência da experiência clínica no diagnóstico de cárie proximal incipiente

4 METODOLOGIA

Seguindo os preceitos estabelecidos pela resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), CAAE nº 0384.0.133.000-11. Todos os participantes desta pesquisa assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

4.1. Obtenção das imagens radiográficas

Para a realização do presente estudo foi utilizada uma amostra de conveniência composta por 40 imagens digitais obtidas de um arquivo particular, que utilizou a seguinte metodologia:

4.1.1 - Objetos Radiografados

Foram selecionados quarenta dentes, sendo 20 pré-molares e 20 molares. Tais dentes deveriam apresentar superfícies híginas ou pequenas desmineralizações nas proximais, além de aparente integridade oclusal. Em virtude da necessidade de se estabelecer um contato proximal com a superfície mesial do primeiro pré-molar, também foram selecionados 10 caninos com superfícies proximais híginas.

Foram confeccionados 10 corpos de prova nos quais os dentes foram posicionados de forma a simular uma hemiarcada dentária. Deste modo, cada corpo de prova apresentava um dente canino, dois pré-molares e dois dentes molares, com ou sem desmineralizações nas faces proximais (Figura 1). Com o objetivo de manter os corpos de prova na posição correta, foi utilizado silicone industrial, pois a flexibilidade e estabilidade deste material permitem, depois da sua reação química, a manipulação dos dentes sem a perda das relações pré-estabelecidas (HINTZE & WENZEL, 2002). Para evitar a sobreposição das faces proximais nas imagens radiográficas, foi fixada uma lâmina de chumbo entre as faces proximais dos dentes até a polimerização do silicone. Após a polimerização, as lâminas de chumbo foram retiradas e o excesso de silicone foi removido para evitar interferência na avaliação das imagens.

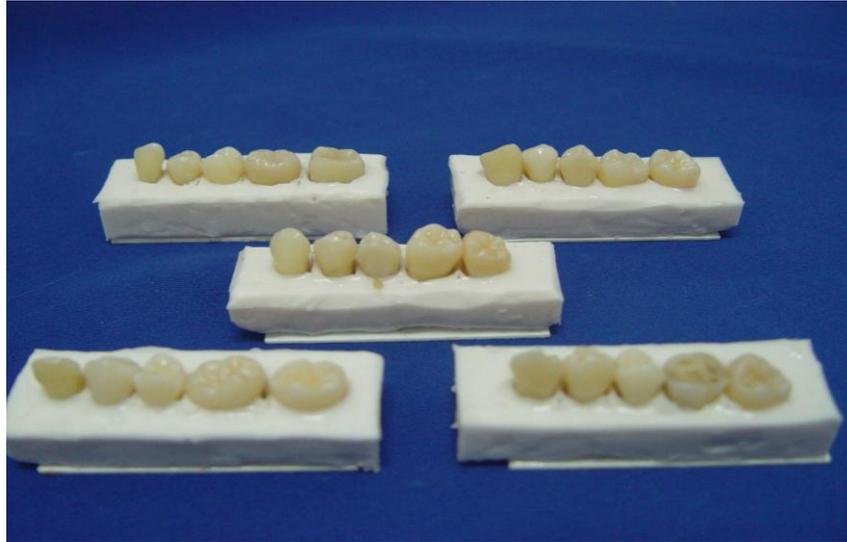


Figura 1- Corpos de prova utilizados na pesquisa

Antes da exposição, cada *phantom* foi fixado no dispositivo padronizador e um fio metálico foi posicionado na face anterior do silicone industrial, à frente da raiz do dente de interesse que deveria ser avaliado na imagem. Para cada *phantom*, foram obtidas quatro imagens, sendo uma para cada dente teste.

Para evitar a influência da luz ambiente e prevenir injúrias físicas da face ativa da placa do sistema de armazenamento de fósforo do sistema DenOptix®, a mesma foi acondicionada em invólucro protetor antes de sua exposição.

4.1.2 - Condições para Obtenção das Imagens

Utilizou-se um aparelho de raios X General Electric, modelo 1000 (General Electric Co. Milwaukee, WI, EUA), operando a 60 KVp e 10 mA, com filtro de alumínio de 1,5 mm de espessura.

Para auxiliar o posicionamento dos receptores de imagem e dos objetos radiografados, bem como para padronizar as distâncias foco-receptor de imagem e objeto-receptor de imagem em 34 cm e 2 cm respectivamente, foi empregado um suporte em acrílico, o qual possibilitou a incidência do feixe de raios X perpendicular ao plano onde foram posicionados os receptores de imagem e os objetos radiografados. O mencionado suporte apresenta aro fixo para a orientação do

cilindro de raios X, uma base para apoio do objeto a ser radiografado, um dispositivo para a manutenção do receptor de imagem e uma régua milimetrada.

Além disso, uma placa em acrílico com 12 mm de espessura (Figura 2) foi posicionada entre a fonte de raios X e o objeto a ser radiografado para simular a atenuação da radiação X pelos tecidos moles (HINTZE ET AL., 2002; JACOBSEN ET AL., 2004; WENZEL ET. AL. 2007).

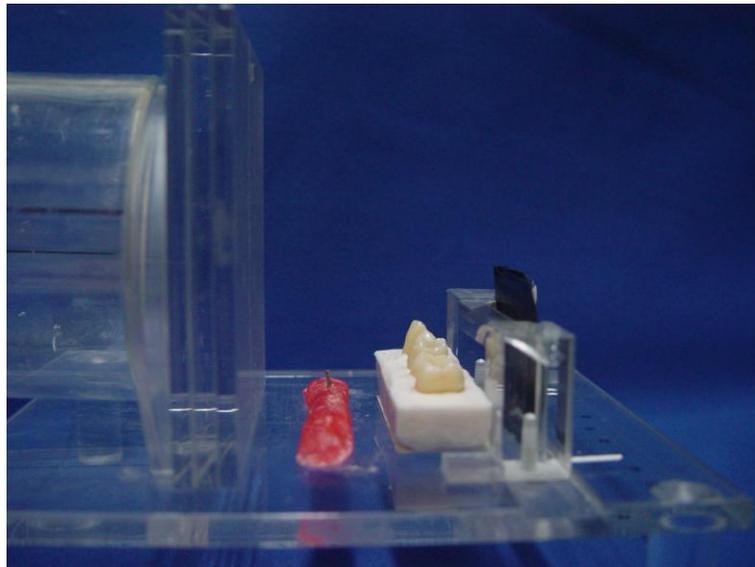


Figura 2 – Dispositivo padronizador

Utilizou-se o sistema digital DenOptix® (Gendex Dental Systems, Milan, Italy) e sua respectiva placa de fósforo.

Para a exposição, foi usada placa de fósforo número 2 com dimensões de 41mm x 31,2mm x 1mm e área ativa de 30mm x 40mm (Figura 3). As imagens foram capturadas com resolução de 300 dpi, apresentando tamanho do pixel de 85 x 85µm, matriz de 485 x 367 pixels com 8 bits para quantificação de níveis de cinza e resolução espacial de 6lp/mm, segundo informação do fabricante. Neste estudo, as imagens obtidas a partir desse sistema foram exportadas e armazenadas em formato TIFF.



Figura 3 – Placa de fósforo n° 2 do sistema DenOptix®

4.1.3 - Obtenção do Padrão Ouro (Gold Standard)

Cada dente foi submetido a um processo laboratorial para a obtenção dos cortes histológicos e posterior avaliação. Após esta fase, dois avaliadores examinaram as lâminas em microscópio óptico, com aumento de 25X, e determinaram a presença e extensão da lesão cariiosa em quatro escores: face hígida, cárie em esmalte, cárie no terço externo da dentina, e cárie nos dois terços externos da dentina. Quando os escores escolhidos pelos avaliadores para uma determinada face não eram semelhantes, foi realizada uma avaliação em conjunto para se estabelecer extensão da lesão (consenso forçado).

4.2. Seleção da amostra

As 40 imagens radiográficas do banco de dados do estudo de Melo (2007), 20 imagens da região dos dentes pré-molares e 20 imagens da região dos dentes molares foram utilizadas. Essas imagens, em formato TIFF, foram montadas em arquivo do programa *Power-Point*® contendo em cada slide uma imagem, devidamente identificada através de numeração sequencial. As mesmas imagens foram também impressas em filme AGFA (Agfa Healthcare, Gevaert Group, Bélgica) para impressão à laser, por meio da impressora Drystar 5300 (Agfa Healthcare,

Gevaert Group, Bélgica), contendo em cada um dos cinco filmes, uma sequência numerada de 8 imagens.

4.3. Avaliação das Imagens

Participaram da pesquisa 36 alunos do curso de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, sendo 14 alunos do 7º período (56%), 12 alunos do 8º período (44,4%) e 10 alunos do 9º período (55,5%), os quais já tinham cursado com êxito as disciplinas relativas à Radiologia estando aptos a realizar interpretação radiográfica da cárie dentária. O total de alunos correspondeu a 51% do número de alunos regularmente matriculados no semestre 2011.2 nos três períodos. Estes alunos foram convidados a participar voluntariamente da pesquisa e a aceitação foi formalizada através de assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Os grupos de avaliadores foram codificados para esta pesquisa da seguinte forma: Grupo A – alunos do 7º período, Grupo B – alunos do 8º período e Grupo C – alunos do 9º período.

As imagens foram avaliadas quanto à presença ou ausência de cárie proximal, utilizando-se para isto uma escala de confiança de cinco pontos. Cada aluno avaliou quarenta imagens impressas, e quarenta imagens digitais na tela do laptop, com resolução de 1024 X 768.

Realizou-se treinamento prévio com os avaliadores, utilizando-se 12 imagens digitais obtidas de sistemas variados, em formato TIFF, montadas em arquivo do programa *Power-Point*®. Estas imagens não faziam parte da amostra da pesquisa. Foram montados dois arquivos, o primeiro contendo as 12 imagens a serem avaliadas e um segundo arquivo contendo as mesmas imagens já com o diagnóstico obtido do padrão ouro do corte histológico, ao qual o aluno só tinha acesso após encerrar a avaliação do primeiro arquivo. Foi utilizado nesta atividade o mesmo modelo de formulário a ser usado na pesquisa, de forma a que o avaliador se familiarizasse com o mesmo e com os escores para diagnóstico de cárie e plano de tratamento.

Após o treinamento prévio, as imagens impressas em acetato filme foram avaliadas utilizando negatoscópio (NG1 Alcacer - Brasil) com 1700 lux, sendo permitido o uso da lupa com aumento de duas vezes (2X). Durante a avaliação, o

ambiente foi mantido sem iluminação e a área do negatoscópio recoberta por uma máscara de cartolina preta, deixando a luz passar apenas pelo espaço do filme radiográfico.

As imagens digitais mantidas no laptop modelo Sony Vaio VPCS110GB(Tela Vaio PLUS LCD anti-reflexo) foram analisadas individualmente, em tamanho 1:1 e sem uso de ferramentas de manipulação de imagem. O ambiente de avaliação era o mesmo utilizado nas avaliações das imagens impressas.

Antes do início de cada sessão de avaliação foram repassadas informações sobre a pesquisa, sobre o preenchimento do formulário a ser utilizado e os escores tanto da avaliação diagnóstica de cárie quanto da conduta terapêutica (Quadro 1 e Quadro 2). Os escores impressos ficaram a disposição do avaliador durante todas as sessões de avaliação, para livre consulta. Durante todas as sessões de avaliação o pesquisador esteve presente, supervisionando o processo.

A quantidade de imagens examinadas em cada sessão foi determinada pelo próprio examinador para evitar comprometimento em virtude da fadiga visual. Cada examinador avaliou individualmente 40 (quarenta) dentes, resultando na apreciação de 80 (oitenta) faces proximais, para as quais foram orientados a atribuir escores para diagnóstico de cárie e conduta terapêutica, isoladamente, dentre as opções indicadas a seguir:

ESCORE	CLASSIFICAÇÃO
1	Face definitivamente hígida
2	Face provavelmente hígida
3	Face questionável
4	Face provavelmente cariada
5	Face definitivamente cariada

Quadro 1- Avaliação 1: Escores utilizados na avaliação subjetiva da presença de lesão cariada

O escore 3 - Face questionável foi utilizado para as imagens consideradas inadequadas para diagnóstico pelo avaliador, seja por sobreposição de imagem, seja por riscos ou manchas.

ESCORE	CLASSIFICAÇÃO
N	Ausência de Tratamento
P	Proservação + Acompanhamento Radiográfico
R	Tratamento Restaurador

Quadro 2- Avaliação 2: Escores utilizados para a conduta terapêutica

4.4. Análise estatística dos dados

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos às análises estatísticas selecionadas em função da natureza das variáveis de resposta. Toda a análise estatística foi realizada com o software Stata 12.1SE.

Para avaliar como os escores refletiram o diagnóstico, foram calculadas as áreas sob as curvas ROC de cada participante, para cada modalidade de apresentação da imagem radiográfica. O possível efeito do grupo e do meio de apresentação sobre essas áreas foi avaliado através do ajuste de um modelo de regressão linear misto, que leva em consideração a possível estrutura de correlação dos escores, tendo em vista que cada participante examinou cada superfície dentária sob duas condições de visualização: impressas em filme ao negatoscópio e digital em tela de laptop.

A possível associação entre a avaliação diagnóstica e a decisão terapêutica escolhida foi realizada mediante o teste qui-quadrado. A análise de resíduos ajustados foi utilizada para identificar as fontes de associação mais significativas presentes em cada tabela de contingência, para cada grupo isoladamente.

Em todos os testes estatísticos foi adotado o nível de significância de 0,05.

5. RESULTADOS

A avaliação histológica dos dentes mostrou que de um total de 80 superfícies proximais examinadas, apenas 29 apresentavam lesões de cárie, representando 36,25% da amostra. Destas lesões cariosas, 26 eram restritas ao esmalte e apenas três atingiam a metade externa da dentina.

Tabela 1. Média (DP) das áreas sob as curvas ROC (escores versus padrão ouro), segundo o grupo e procedimento. Campina Grande (PB), 2012

Grupo	N	Procedimento			
		Filme		Laptop	
		Média	DP	Média	DP
A	14	0.538	0.070	0.515	0.091
B	12	0.542	0.068	0.516	0.079
C	10	0.536	0.052	0.515	0.068
Média geral	36	0.539	0.063	0.516	0.079

A Tabela 1 apresenta a média das áreas sob as curvas ROC de cada grupo de avaliadores para cada modalidade de apresentação da imagem radiográfica, bem como os respectivos desvios padrão. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os meios de apresentação ($p=0.058$) e nem entre os grupos de avaliadores ($p=0.991$). Não sendo, portanto, detectada melhora da qualidade do diagnóstico da cárie proximal com a progressão do aluno no curso, mantendo-se praticamente estável nos três grupos avaliados.

As Tabelas 2, 2b, 3 e 3b mostram a adequação da tomada de decisão terapêutica do grupo A com o diagnóstico efetuado em filme e em laptop respectivamente. A indicação do tratamento restaurador para as faces definitivamente cariadas foi praticamente unânime (98,5% e 98,7%), enquanto as faces híginas não receberam indicação de tratamento (92,8% e 98%), nas duas modalidades de visualização estudadas.

Tabela 2 - Classificação dos diagnósticos emitidos pelos 14 avaliadores do grupo A, segundo a avaliação subjetiva da presença de cárie e a tomada de decisão terapêutica, usando filme. Campina Grande (PB), 2012

Avaliação	Decisão terapêutica escolhida			
	N*	P**	R***	Total
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Face definitivamente hígida	219(92.8)	7(3.0)	10(4.2)	236 (100.0)
Face provavelmente hígida	68(25.8)	188(71.2)	8(3.0)	264 (100.0)
Face questionável	18(9.1)	155(78.7)	24(12.2)	197 (100.0)
Face provavelmente cariada	1(0.3)	176(61.1)	111(38.5)	288 (100.0)
Face definitivamente cariada	0(0.0)	2(1.5)	133(98.5)	135 (100.0)
Total	306 (27.3)	528 (47.2)	286 (25.5)	1120 (100.0)

*N = Ausência de tratamento; **P= Prosevação+Acompanhamento radiográfico; ***R = tratamento restaurador.

Teste qui-quadrado: $p < 0.001$.

Tabela 2b – Resíduos ajustados obtidos para os dados da Tabela 2. Grupo: A
Procedimento: filme. Campina Grande (PB), 2012

Avaliação	Decisão terapêutica escolhida		
	N	P	R
Face definitivamente hígida	25.407	-15.303	-8.446
Face provavelmente hígida	-0.652	8.961	-9.592
Face questionável	-6.309	9.768	-4.734
Face provavelmente cariada	-11.919	5.510	5.873
Face definitivamente cariada	-7.596	-11.333	20.736

Quando o diagnóstico foi face provavelmente hígida, a decisão terapêutica de não tratar não mostrou relação com o diagnóstico (Tabelas 2b e 3b).

Tabela 3 - Classificação dos diagnósticos emitidos pelos 14 avaliadores do grupo A, segundo a avaliação subjetiva da presença de cárie e a tomada de decisão terapêutica, usando laptop. Campina Grande (PB), 2012

Avaliação	Decisão terapêutica escolhida			
	N	P**	R***	Total
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Face definitivamente hígida	251(98.0)	4(1.6)	1(0.4)	256 (100.0)
Face provavelmente hígida	87(33.3)	173(66.3)	1(0.4)	261 (100.0)
Face questionável	16(14.4)	95(85.6)	0(0.0)	111 (100.0)
Face provavelmente cariada	2(0.6)	242(71.4)	95(28.0)	399(100.0)
Face definitivamente cariada	0(0.0)	2(1.3)	151(98.7)	153 (100.0)
Total	356 (31.8)	516 (46.1)	248 (22.1)	1120 (100.0)

*N = Ausência de tratamento; **P= Proservação+Acompanhamento radiográfico; ***R = tratamento restaurador.

Teste qui-quadrado: $p < 0.001$.

Tabela 3b – Resíduos ajustados obtidos para os dados da Tabela 3. Grupo: A
Procedimento: laptop. Campina Grande (PB), 2012

Avaliação	Decisão terapêutica escolhida		
	N	P	R
Face definitivamente hígida	25.923	-16.266	-9.544
Face provavelmente hígida	0.613	7.480	-9.668
Face questionável	-4.141	8.799	-5.920
Face provavelmente cariada	-14.772	11.198	3.123
Face definitivamente cariada	-9.087	-11.955	24.543

As Tabelas 4, 4b, 5 e 5b representam a correspondência entre o diagnóstico realizado e a terapêutica indicada pelos avaliadores do grupo B, tanto na modalidade filme quanto na modalidade laptop. Este grupo apresentou o nível mais alto de coerência entre diagnóstico cariado e tratamento restaurador (100%) na modalidade filme. Nenhuma das faces com diagnóstico definitivamente ou

provavelmente hígidas receberam indicação de tratamento restaurador (Tabelas 4 e 5). Quando o diagnóstico foi face provavelmente hígida, a decisão terapêutica de não tratar não mostrou relação com o diagnóstico (Tabela 5b).

Tabela 4 - Classificação dos diagnósticos emitidos pelos 12 avaliadores do grupo B, segundo a avaliação subjetiva da presença de cárie e a tomada de decisão terapêutica, usando filme. Campina Grande (PB), 2012

Avaliação	Decisão terapêutica escolhida			
	N	P	R	Total
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Face definitivamente hígida	403(99.5)	2(0.5)	0(0.0)	405 (100.0)
Face provavelmente hígida	43(26.2)	121(73.8)	0(0.0)	164 (100.0)
Face questionável	1(0.8)	104(84.6)	18(14.6)	123 (100.0)
Face provavelmente cariada	0(0.0)	105(67.3)	51(32.7)	156 (100.0)
Face definitivamente cariada	0(0.0)	0(0.0)	112(100.0)	112 (100.0)
Total	447 (46.6)	332 (34.6)	181 (18.8)	960 (100.0)

N = Ausência de tratamento; **P= Proservação+Acompanhamento radiográfico; *R = tratamento restaurador.

Teste qui-quadrado: $p < 0.001$.

Tabela 4b – Resíduos ajustados obtidos para os dados da Tabela 4. Grupo: B Procedimento: filme. Campina Grande (PB), 2012

Avaliação	Decisão terapêutica escolhida		
	N	P	R
Face definitivamente hígida	28.092	-18.970	-12.758
Face provavelmente hígida	-5.736	11.590	-6.779
Face questionável	-10.894	12.478	-1.281
Face provavelmente cariada	-12.740	9.390	4.828
Face definitivamente cariada	-10.511	-8.187	23.360

Tabela 5 - Classificação dos diagnósticos emitidos pelos 12 avaliadores do grupo B, segundo a avaliação subjetiva da presença de cárie e a tomada de decisão terapêutica, usando laptop. Campina Grande (PB), 2012

Avaliação	Decisão terapêutica escolhida			
	N*	P**	R***	Total
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Face definitivamente hígida	361(99.4)	2(0.6)	0(0.0)	363 (100.0)
Face provavelmente hígida	51(37.0)	87(63.0)	0(0.0)	138 (100.0)
Face questionável	1(0.9)	110(97.3)	2(1.8)	113 (100.0)
Face provavelmente cariada	0(0.0)	149(73.0)	55(27.0)	204 (100.0)
Face definitivamente cariada	0(0.0)	10(7.0)	132(93.0)	142 (100.0)
Total	413 (43.0)	358 (37.3)	189 (19.7)	960 (100.0)

*N = Ausência de tratamento; **P= Proservação+Acompanhamento radiográfico; ***R = tratamento restaurador

Teste qui-quadrado: $p < 0.001$.

Tabela 5b – Resíduos ajustados obtidos para os dados da Tabela 5. Grupo: B
Procedimento: laptop. Campina Grande (PB), 2012

Avaliação	Decisão terapêutica escolhida		
	N	P	R
Face definitivamente hígida	27.536	-18.356	-11.962
Face provavelmente hígida	-1.555	6.760	-6.286
Face questionável	-9.631	14.054	-5.099
Face provavelmente cariada	-13.985	11.898	2.944
Face definitivamente cariada	-11.217	-8.075	23.787

Os resultados para a terapêutica escolhida em decorrência do diagnóstico efetuado pelo grupo C estão alocados nas Tabelas 6, 6b, 7 e 7b. Neste grupo houve indicação de tratamento (P+R) para faces consideradas hígidas (1,6% e 2%), e ausência de tratamento (N+P) para lesões de cárie (1,2% e 4,4%), em ambas as modalidades de apresentação de imagem radiográfica (Tabelas 6 e 7). As faces consideradas questionáveis pelos avaliadores tiveram indicação unânime para

proservação na modalidade filme, enquanto ao laptop o percentual foi de 96,4% (Tabelas 6 e 7).

Tabela 6 - Classificação dos diagnósticos emitidos pelos 10 avaliadores do grupo C, segundo a avaliação subjetiva da presença de cárie e a tomada de decisão terapêutica, usando filme. Campina Grande (PB), 2012

Avaliação	Decisão terapêutica escolhida			
	N	P**	R***	Total
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Face definitivamente hígida	310(98.4)	2(0.6)	3(1.0)	315 (100.0)
Face provavelmente hígida	64(55.2)	52(44.8)	0(0.0)	116 (100.0)
Face questionável	0(0.0)	67(100.0)	0(0.0)	67 (100.0)
Face provavelmente cariada	1(0.7)	91(66.9)	44(32.4)	136 (100.0)
Face definitivamente cariada	1(0.6)	1(0.6)	164(98.8)	166 (100.0)
Total	376 (47.0)	213 (26.6)	211 (26.4)	800 (100.0)

*N = Ausência de tratamento; **P= Proservação+Acompanhamento radiográfico; ***R = tratamento restaurador.

Teste qui-quadrado: $p < 0.001$.

Tabela 6b – Resíduos ajustados obtidos para os dados da Tabela 5. Grupo: C Procedimento: filme. Campina Grande (PB), 2012

Avaliação	Decisão terapêutica escolhida		
	N	P	R
Face definitivamente hígida	23.481	-13.403	-13.150
Face provavelmente hígida	1.907	4.797	-6.972
Face questionável	-8.053	14.196	-5.118
Face provavelmente cariada	-11.866	11.667	1.736
Face definitivamente cariada	-13.454	-8.521	23.785

Tabela 7 - Classificação dos diagnósticos emitidos pelos 10 avaliadores do grupo C, segundo a avaliação subjetiva da presença de cárie e a tomada de decisão terapêutica, usando laptop. Campina Grande (PB), 2012

Avaliação	Decisão terapêutica escolhida			Total
	N [*]	P ^{**}	R ^{***}	
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Face definitivamente hígida	349(98.0)	6(1.7)	1(0.3)	356 (100.0)
Face provavelmente hígida	23(31.9)	49(68.1)	0(0.0)	72 (100.0)
Face questionável	2(2.4)	81(96.4)	1(1.2)	84 (100.0)
Face provavelmente cariada	0(0.0)	108(70.1)	46(29.9)	154 (100.0)
Face definitivamente cariada	1(0.7)	5(3.7)	128(95.5)	134 (100.0)
Total	375 (46.9)	249 (31.1)	176 (22.0)	800 (100.0)

*N = Ausência de tratamento; **P= Proservação+Acompanhamento radiográfico; ***R = tratamento restaurador.

Teste qui-quadrado: $p < 0.001$.

Tabela 7b – Resíduos ajustados obtidos para os dados da Tabela 5. Grupo: C
Procedimento: laptop. Campina Grande (PB), 2012

Avaliação	Decisão terapêutica escolhida		
	N	P	R
Face definitivamente hígida	25.964	-16.104	-13.279
Face provavelmente hígida	-2.661	7.095	-4.724
Face questionável	-8.638	13.664	-4.867
Face provavelmente cariada	-12.972	11.634	2.624
Face definitivamente cariada	-11.728	-7.506	22.518

Todos os três grupos apresentaram forte tendência de proservação na tomada de decisão terapêutica para a cárie dentária, em ambas as modalidades de visualização da imagem radiográfica digital. A decisão de não tratar foi majoritária para as faces diagnosticadas como hígida e a decisão de tratamento restaurador teve o mesmo comportamento quando as faces eram apontadas como definitivamente cariadas.

6. DISCUSSÃO

Este estudo avaliou a influência dos meios de apresentação da imagem radiográfica no diagnóstico e tratamento da cárie proximal. Foram avaliadas as modalidades de visualização da imagem: impressa em filme ao Negatoscópio e imagem virtual ao Laptop. Objetivou-se também com este estudo avaliar se a qualidade diagnóstica de detecção da cárie dentária dos alunos da graduação em odontologia da UEPB melhora com a progressão dos alunos no curso.

Estudos deste tipo são planejados com observância de critérios bem definidos quanto ao número de observadores e o tamanho da amostra, para que o mesmo obtenha força estatística para possíveis generalizações (HINTZE, FRYDENBERG E WENZEL 2002). A maioria dos estudos que avaliam a qualidade do diagnóstico de cárie utiliza um número relativamente reduzido de avaliadores, os quais geralmente são radiologistas ou cirurgiões-dentistas com grande experiência no diagnóstico radiográfico de cárie (ALKURT, BALA, ALTUNKAYNAK 2007, HAITER-NETO ET AL. 2009, HELLEN-HALME & LITH 2012). No estudo de Rockemback et al. 2008 a avaliação foi realizada por um único profissional, porém a variação vai de 3 avaliadores (ERTEN, AKARSIAN, TOPUZ 2005, HINTZE 2006, ALKURT, BALA, ALTUNKAYNAK 2007), chegando até 14 (SHI & LI 2009) ou 20 avaliadores como no estudo de Diniz et al. 2010. Poucos estudos foram realizados com estudantes de graduação como avaliadores (ROCHA ET AL. 2005, BERVIAN ET AL. 2007, DINIZ ET AL. 2010).

A pesquisa bibliográfica realizada durante este estudo revelou uma escassez de trabalhos que avaliem o nível de experiência dos observadores bem como a precisão de diagnóstico realizado com imagem digital impressa em filme e avaliada ao negatoscópio. É necessário ressaltar que apesar da era virtual que vivenciamos hoje, os profissionais mais antigos ainda prescindem da imagem impressa, e aqueles que atuam junto aos programas governamentais não dispõem de equipamentos de mídia nos seus locais de trabalho. É, portanto, de suma importância que se investigue a qualidade diagnóstica deste meio de apresentação da imagem radiográfica, bem como que se avalie se a formação acadêmica disponível está alinhada com a tecnologia e com os avanços científicos atuais.

Dentre os critérios mais importantes para avaliação de métodos diagnósticos, encontra-se a determinação do chamado padrão ouro, método de validação que confirma o verdadeiro estado atual da doença. Em estudos de diagnóstico de cárie, a avaliação histológica dos cortes seriados dos dentes é considerada um método confiável para determinação do diagnóstico de cárie dentária, preenchendo quase completamente todos os critérios universais de um método de validação segundo Hintze & Wenzel, 2002. No presente estudo foi utilizada como método de validação para o diagnóstico das imagens, a avaliação do corte histológico dos dentes em microscopia ótica com magnificação de 25X, da mesma forma que na maioria dos estudos encontrados na literatura (WENZEL ET AL. 2002, SCHULZE ET AL. 2004, ERTEN, AKARSIAN, TOPUZ 2005, ROCHA ET AL. 2005, HINTZE 2006, ALKURT, BALA, ALTUNKAYNAK 2007, WENZEL, HAITER-NETO, GOTFREDSEN 2007, SCHULTE ET AL. 2008, HELLEN-HALME ET AL. 2008, ROCKEMBACK ET AL. 2008, LI ET AL. 2010, SHI & LI 2009, HAITER-NETO ET AL. 2009, DINIZ ET AL. 2010, HELLEN-HALME & LITH 2012).

Um critério importante que deve ser levado em consideração em estudos que avaliam radiograficamente a detecção de cáries é a severidade da lesão e sua proporção na amostra. Cáries extensas que atingem dentina são facilmente detectadas enquanto as cáries incipientes oferecem uma dificuldade de diagnóstico muito maior. A nossa amostra foi composta basicamente por dentes que apresentavam descalcificações em esmalte ou pequenas cavitações conforme ocorreu também nos trabalhos de Schulze et al. 2004, Alkurt, Bala, Altunkaynak 2007, Hellen-Halme et al. 2008, Shi & Li 2009 e Hellen-Halme & Lith 2012.

Neste estudo foi utilizado um notebook Sony Vaio VPCS110GB, com tela Vaio Plus LCD anti-reflexo, sem permitir utilização de qualquer tipo de ajuste, seja de brilho ou de contraste. Estudos têm comprovado não haver perda da qualidade diagnóstica da cárie em decorrência do tipo de monitor utilizado para sua visualização (LUDLOW & ABREU 1999, HAAK ET AL. 2003, HELLEN-HALME ET AL. 2008, ISIDOR ET AL. 2009). Nenhuma ferramenta de manipulação da imagem digital foi admitida nesta pesquisa, diferentemente dos estudos de Wenzel, Haiter-Neto, Gotfredsen 2007, Li et al. 2007 e Rockemback et al. 2008. O tamanho da imagem foi de 1:1 que oferece qualidade suficiente para a detecção de lesões de cárie (HAAK ET AL. 2003).

Todas as avaliações realizadas durante este estudo, tanto ao negatoscópio quanto ao laptop, tiveram lugar em um ambiente tranquilo, sem iluminação artificial. Estudos comprovam que a interpretação da imagem radiográfica deve ser realizada em um ambiente com baixa iluminação, o que favorece a precisão do diagnóstico e evita a interferência da reflexão da luz sobre as imagens (KUTCHER ET AL. 2006, HELLEN-HALME ET AL. 2008, HELLEN-HALME ET AL. 2012).

As curvas ROC são construídas em função da especificidade e da sensibilidade apresentada pelos avaliadores. A sensibilidade é a capacidade que o avaliador tem de codificar como cariada a face que de fato é cariada, enquanto a especificidade é a capacidade do avaliador em apontar como hígida a face que realmente está hígida. A área sob a curva ROC projeta a acurácia total do diagnóstico realizado, e conseqüentemente representa a performance do avaliador. Uma performance perfeita é representada neste tipo de análise por uma área próxima do valor 1, porém valores entre 0.75 e 0.80 são considerados aceitáveis para o diagnóstico de cárie proximal em dentina. O mesmo não é possível para cáries incipientes, cujo diagnóstico é muito mais difícil, uma vez que se faz necessário que haja uma descalcificação superior a 30% para que a mesma possa ser visualizada radiograficamente gerando portanto, curvas com áreas inferiores a estes patamares, o que foi evidente neste trabalho.

Neste estudo os valores das áreas sob as curvas ROC variaram de 0.515 a 0.542 revelando uma acurácia diagnóstica inferior a média usualmente encontrada em estudos desta natureza. Resultados semelhantes foram observados no estudo de Diniz et al. 2010 em que os estudantes brasileiros apresentaram uma acurácia diagnóstica de 0.53 para a cárie em esmalte, e aos achados de Hellen-Halme, Nilsson, Petersson 2009. Este último estudo encontrou valores que variaram de 0.542 a 0.557, embora os avaliadores fossem um radiologista e seis dentistas clínicos gerais e, portanto detivessem experiência em interpretação radiográfica e diagnóstico de cárie, diferentemente deste estudo onde os avaliadores eram estudantes de graduação presumivelmente menos experientes. Estudo realizado por Rocha et al. 2005 revelou um nível de concordância que variou de sofrível a regular (0.28 a 0.54) quando foram comparados observadores estudantes e um radiologista no diagnóstico de carie. Estes resultados evidenciam a importância da experiência

profissional na qualidade diagnóstica, o que também pôde ser observado neste estudo.

Segundo Hintze & Wenzel em 2002, os valores de áreas sob as curvas ROC são significativamente maiores quando o padrão ouro utilizado é baseado apenas na avaliação clínica e radiográfica (OTIS & SHERMAN, 2005) o que difere deste estudo, onde o padrão ouro foi a avaliação dos cortes histológicos dos dentes. É importante também ressaltar que os avaliadores deste estudo não tiveram contato anterior com a radiografia digital, ressaltando-se o treinamento realizado antes da sua participação nesta pesquisa, detendo apenas conhecimentos teóricos sobre a técnica.

A análise de resíduos ajustados segundo a avaliação subjetiva da presença de cárie e a tomada de decisão terapêutica, tanto no filme como no laptop refletiu o alinhamento da formação acadêmica da universidade estudada (UEPB) com a nova filosofia da dentística. Percebe-se claramente uma tendência forte de proervação em detrimento de tratamentos mais radicais, que só foram observados para superfícies apontadas como definitivamente cariadas. Estudo realizado por Rocha et al. em 2005 revela que o estudante durante avaliação radiográfica, quando em dúvida prefere classificar as superfícies como intactas, aumentando o número de diagnósticos falso-negativos, o que se reflete evidentemente na tomada de decisão terapêutica na forma de não tratamento ou proervação.

Observa-se que quando os diagnósticos eram definitivos, ou seja, denotavam maior nível de confiança por parte do observador, o tratamento foi coerente com o diagnóstico. As faces definitivamente hígdas não eram tratadas e as definitivamente cariadas eram indicadas para tratamento restaurador. Por outro lado, as opções incertas, consideradas prováveis ou sem condições diagnósticas (escore 3), foram direcionadas para a proervação que é uma terapêutica conservadora e segura. É interessante que estes estudantes sejam preparados para diagnosticar a cárie proximal incipiente com mais efetividade, pois não se deve prejudicar o diagnóstico definitivo em favor de uma proervação, uma vez que uma lesão de cárie negligenciada pode em alguns casos evoluir.

Uma lesão de cárie não detectada pode ser proervada e tratada preventivamente, ou até mesmo restaurada posteriormente, enquanto uma

superfície hígida apontada como cariada pode ser submetida a tratamento restaurador radical, o que representaria uma perda tecidual irreversível. Portanto faz-se necessário que o egresso das universidades de odontologia tenham condições de realizar um diagnóstico radiográfico da cárie proximal eficiente e eficaz, que resulte na terapêutica mais adequada à necessidade do paciente.

8. CONCLUSÃO

A análise dos resultados deste estudo permite concluir que:

- Os meios de apresentação da imagem radiográfica digital da cárie proximal demonstraram desempenhos semelhantes, não influenciando a precisão do diagnóstico, ressaltando-se no entanto, a necessidade de sempre se utilizar o meio mais adequado para um melhor diagnóstico.
- A tomada de decisão terapêutica não foi influenciada pela modalidade de visualização da imagem radiográfica da cárie proximal demonstrando coerência com o diagnóstico efetuado.
- Foi possível observar também uma forte tendência proservadora, quando os diagnósticos apontaram menor nível de confiança por parte do observador.
- Os três grupos de avaliadores tiveram desempenho semelhantes nas duas modalidades de apresentação da imagem digital da cárie proximal, embora se encontrassem em níveis diferentes da graduação.

REFERÊNCIAS

ALKURT, M.T.; BALA, I.P.O.; ALTUNKAYNAK, B. In vitro comparison of four different dental x-ray films and direct digital radiography for proximal caries detection. **Operative Dentistry**, Seattle, 32(5): 504-509, 2007.

ARAKI, K. et al. Effect of computer assistance on observer performance of approximal caries diagnosis using intraoral digital radiography. **Clin Oral Invest**, New York, 14:319-325, 2010

BERVIAN, J. et al. Evaluation of final-year dental students concerning therapeutic decision making for proximal caries. **Braz Oral Res**, São Paulo, 23(1):54-60, 2009

CARMONA, G.P. et al. Influência da experiência profissional no diagnóstico radiográfico de cáries. **Cienc Odontol Bras**, São José dos Campos, 9(1):87-92, 2006.

DINIZ, M.B. et al. Influence of examiner's clinical experience on the reproducibility and accuracy of radiographic examination in detecting occlusal caries. **Clin Oral Invest**, New York, 14:515-523. 2010.

ERTEN, H.; AKARSIAN, Z.Z.; TOPUZ, O. The efficiency of three films and radiovisiography in detecting approximal carious lesions. **Quintessence International**, Berlim, 36(1). 65-70, 2005.

FERREIRA, R.I. et al. Avaliação da desmineralização do esmalte através de radiografia convencional, digital e digitalizada. **Braz Oral Res**, São Paulo, 20(2), 2006

GALCERÁ-CIVERA, V. et al. Clinical and Radiograph diagnosis of approximal and occlusal dental caries in a Low risk population. **Med Oral Patol Oral Cir Bucal**, Valencia, 12(3):E252-257, 2007

HAAK, R.; WICHT, M.J.; NOACK, M.J. Conventional,digital and contrast-enhanced bitewing radiographs in the decision to restore approximal carious lesions. **Caries Res**, Basel, 35(3):193-9, 2001

HAAK, R. et al. Influence of displayed image size on radiographic detection of approximal caries. **Dentomaxillofac Radiol**, Tokyo,32: 242-246, 2003

HAAK, R.; WICHT, M.J. Grey-scale reversed radiographic display in the detection of approximal caries. **Journal of Dentistry**, Guilford, 33, 65-71, 2005

HAITER-NETO, F. et al. A comparison of older and newer versions of intraoral digital radiography systems: Diagnosing noncavitated proximal carious lesions. **J Am Dent Assoc**, Chicago, 138(10):1353-1359. 2007

HAITER-NETO, F. et al. Detection of non-cavitated approximal caries lesions in digital images from seven solid-state receptors with particular focus on task-specific enhancement filters. An in vivo study in human teeth. **Clin Oral Invest**, São José dos Campos, 12:217-223, 2008

HELLEN-HALME, K.; NILSSON, M.; PETERSSON, A. Effect of monitors on approximal caries detection in digital radiographs-standard versus precalibrated DICOM part 14 displays: an in vitro study. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol oral radiol Endod**, Saint Louis, 107:716-720, 2009

HELLEN-HALME, K. et al. Effect of ambient light and monitor brightness and contrast settings on the detection of approximal caries in digital radiographs: an in vitro study. **Dentomaxillofac Radiol**, Tokyo, 37: 380-384, 2008

HELLEN-HALME, K.; LITH, A. Effect of ambient light level at the monitor surface on digital radiographic evaluation of approximal carious lesions: an in vitro study. **Dentomaxillofac Radiol**, Tokyo, 41, 192-196, 2012.

HINTZE, H.; WENZEL, A.; FRYDENBERG, M. Accuracy of caries detection with four storage phosphor systems and E-speed radiographs. **Dentomaxillofac Radiol**, Tokyo, 31(3): 170-5, 2002

HINTZE, H.; WENZEL, A. Influence of the validation method on diagnostic accuracy for caries. A comparison of six digital and two conventional radiographic systems. **Dentomaxillofac Radiol**, Tokyo, 31(1): 44-9, 2002.

HINTZE, H. Diagnostic accuracy of two software modalities for detection of caries lesions in digital radiographs from four dental systems. **Dentomaxillofac Radiol**, Tokyo, 35(2):78-82, 2006.

ILGUY, M. et al. Detection of artificial occlusal caries in a phosphor imaging plate system with two types of LCD monitor versus three different films. **Journal of Digital Imaging**, Philadelphia, 22(3): 242-249, 2009.

ISIDOR, S. et al. Effect of monitor display on detection of approximal caries lesions in digital radiograph. **Dentomaxillofac Radiol**, Tokyo, 38(8), 537-541, 2009

JACOBSEN, J.H. et al. Relationship between histological and radiographic caries lesion depth measured in images from four digital radiography systems. **Caries Res**, Basel, 38(1):34-8, 2004

KUTCHER, M.J. et al. The effect of lighting conditions on caries interpretation with a laptop computer in a clinical setting. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, Saint Louis, 102:537-43, 2006

KAMBUROGLU, K. et al. A comparison of the diagnostic accuracy of in vivo and in vitro photostimulable phosphor digital images in the detection of occlusal caries lesions. **Dentomaxillofac Radiol**, Tokyo, 39:17-22, 2010

LI, G. et al. Detection of proximal caries in vitro using standard and task-specific enhanced images from a storage phosphor plate system. **Caries Res**, Basel, 41:231-234, 2007

LI, G. et al. Diagnostic accuracy of proximal caries by digital radiographs: an in vivo and in vitro comparative study. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, St. Louis, 109:463-467, 2010.

LOPES, S.L.P.C. et al. Image quality in partially erased DenOptix® storage phosphor plate. **Braz Oral Res**, São Paulo, 22(1):78-83, 2008.

LUDLOW, J.B.; ABREU JR, M. Performance of film, desktop monitor and laptop displays in caries detection. **Dentomaxillofac Radiol**, Tokyo, 28(1):26-30, 1999.

MELO, D.P. **Influência dos tempos alternativos de dessensibilização das placas de fósforo do sistema DenOptix na qualidade da imagem digital** [Dissertação]. Piracicaba: UNICAMP/FOP; 2007.

MELO, D.P. et al. Alternative erasing times of the DenOptix system plate: performance on the detection of proximal caries. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, Saint Louis, 107:122-126, 2009

MOORE, W.S. Dental Digital Radiography. **Tex Dent J.**, Dallas, 199(5): 204-12. 2003

OTIS, L.L.; SHERMAN, R.G. Assessing the accuracy of caries diagnosis via radiograph: Film versus print. **J Am Dent Assoc**, Chicago, 136:323-30, 2005

PAI, S.S.; ZIMMERMAN, J.L. Digital Radiographic Imaging in Dental Practice. **Dent Today**, Montclair NJ, 21(6): 56-61, 2002

PONTUAL, A.A. **Estudo comparativo de três sistemas digitais sem cabo no diagnóstico de cáries proximais**. [Tese]. Piracicaba (SP): FOP/UNICAMP; 2007.

PONTUAL, A.A. et al. Comparison of digital systems and conventional dental film for the detection of approximal enamel caries. **Dentomaxillofac Radiol**, Tokyo, 39:431-436, 2010.

PRAPAYASATOK, S. et al. Digital camera resolution and proximal caries detection. **Dentomaxillofac Radiol**, Tokyo, 35, 253-257, 2006.

ROCHA, A.S.P.S. et al. Interexaminer agreement in caries radiographic diagnosis by conventional and digital radiographs. **J Appl Oral Sci**, Bauru, 13(4),2005

ROCKENBACH, M.I.; VEECK, E.B.; COSTA, N.P. Detection of proximal caries in conventional and digital radiographs: an in vitro study. **Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal**, Sofia, 10(4):115-120, 2008

SHI, X.; LI, G. Detection accuracy of approximal caries by Black-and-white and color-code digital radiographs. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Oral Endod**, Saint Louis, 107(3):433-436, 2009

SHINTAKU, W.H.; SCARBECZM, M.; VENTURIN, J.S. Evaluation of interproximal caries using the iPad 2 and a liquid crystal display monitor. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol**, Saint Louis, 2012 (in press).

SCHULTE, A.G. et al. Approximal caries diagnosis after data import from different digital radiography systems: interobserver agreement and comparison to histological hard-tissue sections. **Caries Res**, Basel, 42:57-61, 2008

SILVA-NETO, J.M. et al. Radiographic diagnosis of incipient proximal caries: an ex-vivo study. **Braz Dent J.**, Ribeirão Preto, 19(2): 97-102, 2008

TSUCHIDA, R.; ARAKI, K.; OKANO, T. Evaluation of a limited cone-beam volumetric imaging system: comparison with film radiography in detecting incipient proximal caries. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, St. Louis, 104(3):412-416, 2007.

ULUSU, T.; BODUR, H.; ODABAS, M.E. In vitro comparison of digital and conventional bitewing radiographs for the detection of approximal caries in primary teeth exposed and viewed by new wireless handheld unit. **Dentomaxillofac Radiol**, Tokyo, 39(2):91-4, 2010

WENZEL, A. et al. Accuracy of computer-automated caries detection in digital radiographs compared with human observers. **Eur J Oral Sci**, Copenhagen, 110(3): 199-203, 2002

WENZEL, A.; HAITER-NETO, F.; GOTFREDSEN, E. Influence of spatial resolution and bit depth on detection of small caries lesions with digital receptors. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, Saint Louis, 103: 418-422, 2007.

WOJTOWICZ, P.A. et al. Radiographic detection of approximal caries: a comparison between senior dental students and senior dental hygiene students. **The journal of Dental Hygiene**, Thorofare, 77.(IV).246-251, 2003.

YOSHIURA, K. et al. Effects of the automatic exposure compensation on the proximal caries diagnosis. **Dentomaxillofac Radiol**, Tokyo, 34:140-144, 2005.

ANEXOS

Anexo A- TERMO DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL

Pesquisa: Influência dos meios de apresentação da imagem digital no diagnóstico e tratamento da cárie proximal realizado por alunos da graduação em Odontologia.

Eu, **Daniela Pita de Melo**, professora doutora da UEPB, portadora do RG: **501.0853-85 SSP/BA** e CPF: **700.527.195-53** comprometo-me em cumprir integralmente os itens da Resolução 196/96 do CNS, que dispõe sobre Ética em Pesquisa que envolve Seres Humanos.

Estou ciente das penalidades que poderei sofrer caso infrinja qualquer um dos itens da referida resolução.

Por ser verdade, assino o presente compromisso.



Prof. Dra. Daniela Pita de Melo

Pesquisadora/Orientadora

Campina Grande (PB), 08 de agosto de 2011.

Anexo B- TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

Estamos cientes da intenção da realização do projeto intitulado ***“Influência dos meios de apresentação da imagem digital no diagnóstico e tratamento da cárie proximal realizado por alunos da graduação em Odontologia”***, desenvolvida pela aluna Vera Lúcia Sales de Araújo Barbosa, do Curso de Mestrado em Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, sob a orientação da professora doutora Daniela Pita de Melo.

Campina Grande (PB), 08 de agosto de 2011.


DARLENE CRISTINA RAMOS ELOY DANTAS
Chefe do Departamento de Odontologia da UEPB

Anexo C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa você não será penalizado(a) de forma alguma.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título do Projeto: Influência dos meios de apresentação da imagem digital no diagnóstico e tratamento da cárie proximal realizado por alunos da graduação em odontologia.

Pesquisador Responsável: Véra Lúcia Sales de Araújo Barbosa

Telefone para contato: 83.8885.2588

Pesquisadores participantes: Daniela Pita de Melo

Telefones para contato:

- ◆ A pesquisa consistirá da avaliação de 40 imagens radiográficas digitais em dois meios de apresentação: impressas (negatoscópio) e em tela de laptop. Para cada imagem o participante preencherá uma ficha de avaliação que contemplará o diagnóstico e o tratamento da cárie interproximal respectivamente. Haverá calibração prévia dos avaliadores, tanto para a avaliação das imagens quanto para o preenchimento das fichas de avaliação.
- ◆ O aluno participante tem o direito de a qualquer tempo retirar o seu consentimento, sem prejuízos de qualquer natureza. Será mantido o sigilo que garanta a privacidade do participante
- ◆ O participante desta pesquisa não incorrerá em riscos de qualquer natureza. Cada participante estabelecerá seu ritmo de avaliação das imagens para evitar cansaço visual.
- ◆ O participante desta pesquisa adquirirá conhecimentos avançados em imaginologia através do manuseio de imagens digitais.
- ◆ Nome e Assinatura do pesquisador _____

◆ **CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO**

Eu, _____, RG _____, abaixo assinado, concordo em participar do estudo **Influência dos meios de apresentação da imagem digital no diagnóstico e tratamento da cárie proximal realizado por alunos da graduação em odontologia**, como sujeito. Fui devidamente informado e esclarecido pelo pesquisador **Véra Lúcia Sales de Araújo Barbosa** sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve à qualquer penalidade.

Local e data _____, ____/____/____.

Nome: _____

Assinatura do sujeito ou responsável:

APÊNDICES

APÊNDICE A – Orientações aos Avaliadores

Orientações aos Avaliadores

1. Avaliar individualmente as radiografias e as imagens digitais;
2. A interpretação radiográfica deverá ser realizada em um ambiente pré determinado;
3. As imagens impressas deverão ser avaliadas em um único negatoscópio, dotado de uma máscara de papel preto. O examinador poderá fazer uso de uma lupa de aumento de duas vezes. As imagens contidas no laptop deverão ser avaliadas na tela do mesmo, em uma sala escurecida, através do Programa Power Point®;
4. Deverão ser examinadas as faces proximais (mesial e distal) do dente em que o fio metálico foi posicionado. Não deverá ser avaliada a porção cervical do dente;
5. As faces proximais deverão ser classificadas segundo os escores abaixo:

ESCORE	CLASSIFICAÇÃO
1	Face definitivamente hígida
2	Face provavelmente hígida
3	Face questionável
4	Face provavelmente cariada
5	Face definitivamente cariada

6. A conduta terapêutica deverá ser classificada segundo os escores abaixo:

ESCORE	CLASSIFICAÇÃO
N	Ausência de Tratamento
P	Proservação + Acompanhamento Radiográfico
R	Tratamento Restaurador

7. Todas as faces proximais dos dentes identificados deverão receber dois escores (Número – diagnóstico/avaliação 1 e Letra – tratamento/avaliação 2).

APÊNDICE B – Avaliação Radiográfica

Nome do examinador: _____

Grupo Avaliador: () Grupo A () Grupo B () Grupo C

FORMA DE AVALIAÇÃO: () NEGATOSCÓPIO () LAPTOP

Início: _____hs Fim: _____hs

IMAGEM 1

IMAGEM 2

Avaliação 1		Avaliação 2		Avaliação 1		Avaliação 2	
M	D	M	D	M	D	M	D

IMAGEM 3

IMAGEM 4

Avaliação 1		Avaliação 2		Avaliação 1		Avaliação 2	
M	D	M	D	M	D	M	D

IMAGEM 5

IMAGEM 6

Avaliação 1		Avaliação 2		Avaliação 1		Avaliação 2	
M	D	M	D	M	D	M	D

IMAGEM 7

Avaliação 1		Avaliação 2		Avaliação 1		Avaliação 2	
M	D	M	D	M	D	M	D

IMAGEM 8

IMAGEM 9

Avaliação 1		Avaliação 2		Avaliação 1		Avaliação 2	
M	D	M	D	M	D	M	D

IMAGEM 10

IMAGEM 11

Avaliação 1		Avaliação 2		Avaliação 1		Avaliação 2	
M	D	M	D	M	D	M	D

IMAGEM 12

IMAGEM 13

Avaliação 1		Avaliação 2		Avaliação 1		Avaliação 2	
M	D	M	D	M	D	M	D

IMAGEM 14

IMAGEM 15

Avaliação 1		Avaliação 2		Avaliação 1		Avaliação 2	
M	D	M	D	M	D	M	D

IMAGEM 16

IMAGEM 17

Avaliação 1		Avaliação 2		Avaliação 1		Avaliação 2	
M	D	M	D	M	D	M	D

IMAGEM 18

IMAGEM 19

Avaliação 1		Avaliação 2		Avaliação 1		Avaliação 2	
M	D	M	D	M	D	M	D

IMAGEM 20

IMAGEM 21

Avaliação 1		Avaliação 2		Avaliação 1		Avaliação 2	
M	D	M	D	M	D	M	D

IMAGEM 22

IMAGEM 23

Avaliação 1		Avaliação 2		Avaliação 1		Avaliação 2	
M	D	M	D	M	D	M	D

IMAGEM 24

IMAGEM 25

Avaliação 1		Avaliação 2		Avaliação 1		Avaliação 2	
M	D	M	D	M	D	M	D

IMAGEM 26

IMAGEM 27

Avaliação 1		Avaliação 2		Avaliação 1		Avaliação 2	
M	D	M	D	M	D	M	D

IMAGEM 28

IMAGEM 29

Avaliação 1		Avaliação 2		Avaliação 1		Avaliação 2	
M	D	M	D	M	D	M	D

IMAGEM 30

IMAGEM 31

Avaliação 1		Avaliação 2		Avaliação 1		Avaliação 2	
M	D	M	D	M	D	M	D

IMAGEM 32

IMAGEM 33

Avaliação 1		Avaliação 2		Avaliação 1		Avaliação 2	
M	D	M	D	M	D	M	D

IMAGEM 34

IMAGEM 35

Avaliação 1		Avaliação 2		Avaliação 1		Avaliação 2	
M	D	M	D	M	D	M	D

IMAGEM 36

IMAGEM 37

Avaliação 1		Avaliação 2		Avaliação 1		Avaliação 2	
M	D	M	D	M	D	M	D

IMAGEM 38

IMAGEM 39

IMAGEM 40

Avaliação 1		Avaliação 2		Avaliação 1		Avaliação 2	
M	D	M	D	M	D	M	D