

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DEPARTAMENTO DE CIRURGIA E ORTOPEDIA
ESPECIALIZAÇÃO EM RADIOLOGIA ODONTOLÓGICA E IMAGINOLOGIA

**DIAGNÓSTICO POR IMAGEM DE LESÕES DE CÁRIE POR MEIO DE
RADIOGRAFIA CONVENCIONAL E DIGITAL: UMA REVISÃO DA
LITERATURA**

LETÍCIA DIAS MACHADO

PORTO ALEGRE

2016

CIP - Catalogação na Publicação

Machado, Leticia Dias

Diagnóstico por imagem de lesões de cárie por meio de radiografia convencional e digital: uma revisão de literatura / Leticia Dias Machado. -- 2016. 22 f.

Orientadora: Nádia Assein Arús.

Coorientadora: Priscila Fernanda da Silveira.

Trabalho de conclusão de curso (Especialização) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Odontologia, Radiologia Odontológica e Imaginologia, Porto Alegre, BR-RS, 2016.

1. Radiografia digital. 2. Cárie dentária. 3. Radiografia dentária. 4. Diagnóstico por imagem. I. Arús, Nádia Assein, orient. II. da Silveira, Priscila Fernanda, coorient. III. Título.

LETÍCIA DIAS MACHADO

**DIAGNÓSTICO POR IMAGEM DE LESÕES DE CÁRIE POR MEIO DE
RADIOGRAFIA CONVENCIONAL E DIGITAL: UMA REVISÃO DA
LITERATURA**

Monografia apresentada como parte dos requisitos obrigatórios para a conclusão do Curso de Especialização em Radiologia Odontológica e Imaginologia, pela Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Dra. Nádia Assein Arús

Coorientadora: Dra. Priscila Fernanda da Silveira

PORTO ALEGRE

2016

RESUMO

A associação de diferentes métodos de diagnóstico é de fundamental importância para a detecção precoce da doença cárie. Em relação aos exames por imagem, a radiografia interproximal é considerada o método mais indicado para o seu diagnóstico, no entanto, somente deve ser realizada em caso de suspeita clínica. Ainda, a utilização de sistemas radiográficos digitais tem aumentado e dúvidas relacionadas, em comparação aos métodos convencionais persistem. O presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão da literatura sobre o diagnóstico por imagem das lesões de cárie por meio da radiografia interproximal convencional e digital. Os trabalhos revisados tratam da introdução dos sistemas digitais de aquisições de imagens e realizam estudos comparativos entre sistemas digitais e convencionais. Pode-se observar que os sistemas digitais não apresentam diferenças estaticamente significantes na maioria das pesquisas analisadas, portanto têm qualidades semelhantes aos filmes convencionais para diagnóstico de cárie e embora não tenham substituído o sistema convencional, já são uma realidade da prática clínica.

Palavras-Chave: Radiografia digital, cárie dentária, radiografia dentária e diagnóstico por imagem.

ABSTRACT

The combination of different diagnostic methods is of fundamental importance for the early detection of caries. Regarding imaging tests, the radiographs is considered the best method for diagnosis, however, should only be performed in case of clinical suspicion. Still, the use of digital radiographic systems has increased and related questions, in comparison to conventional methods persist. This study aimed to carry out a review of the literature on the diagnostic imaging of carious lesions through conventional and digital radiographs. The revised work dealing with the introduction of digital systems of image acquisition and perform comparative studies between digital and conventional systems. It can be seen that digital systems do not exhibit statistically significant differences in most studies analyzed therefore have qualities similar to conventional films for caries diagnosis and although not replaced the conventional system are a reality in clinical practice.

Keywords: Radiographic Image Enhancement, Dental caries, Radiography
Dental e Diagnostic Imaging.

SUMÁRIO

1INTRODUÇÃO.....	6
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	8
3 METODOLOGIA	17
4 APRESENTAÇÃO DE DADOS.....	18
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	20
REFERÊNCIAS	21

1 INTRODUÇÃO

A cárie dentária é a alteração bucal mais estudada no Brasil e no mundo, além de ser uma doença multifatorial ela é considerada o principal problema de saúde bucal. No entanto, nos estágios incipientes da doença pode ser controlada por tratamentos não invasivos. Desta forma a associação de diferentes métodos de diagnóstico torna-se de fundamental importância, tais como exame clínico e exame radiográfico para a detecção precoce da doença e preservação de maior estrutura dentária possível (FERREIRA, 2004).

Em função do desenvolvimento do conhecimento científico a respeito do processo dinâmico da doença cárie, ocorrido principalmente nas últimas décadas, o profissional passou a ter mais subsídios, permitindo a elaboração de um diagnóstico mais preciso e a possibilidade de interferência no seu processo evolutivo. O correto diagnóstico da doença cárie está diretamente relacionado com planejamento do caso e na forma de intervenção do processo. Além disso, Melo et al. (2012), consideram ainda que a maior dificuldade no diagnóstico é referente às lesões em estágios iniciais, aquelas que ainda não sofreram desmineralizações suficientes para causar cavidades.

O tratamento da doença cárie evoluiu com a substituição do diagnóstico tardio e restauração imediata pelo diagnóstico precoce e tratamento não invasivo (CONCEIÇÃO et al., 2000). A radiografia interproximal é indispensável para a avaliação de pacientes com lesões de cárie localizadas, principalmente, em regiões proximais cujo diagnóstico clínico visual é dificultado (TOVO et al., 2000).

Assim como, outras áreas, a saúde vem se beneficiando com o grande avanço tecnológico, e nas últimas décadas o aprimoramento e desenvolvimento de métodos de diagnóstico vem se destacando. Neste contexto, a radiografia digital na área odontológica vem em uma crescente, tornando-se um exame complementar de suma importância com inúmeros benefícios, tais como, velocidade de obtenção da imagem e diversos recursos presentes nos softwares que auxiliam na visualização da imagem (OLIVEIRA, 2009), e que permitem processá-las em monitores e melhorar brilho, contraste e densidade. Desta forma a redução das doses de radiação acontece,

principalmente, com a diminuição da necessidade de repetições devido a erros de processamento e escolha de parâmetros de exposição (SILVA, 2008).

Apesar do desenvolvimento de novos métodos avançados e dos receptores digitais terem ganho terreno na prática odontológica em todo o mundo, nem todas as vantagens previstas com os sistemas digitais em comparação com a radiografia convencional são verdadeiras na clínica diária (WENZEL e MOYSTAD, 2010).

Assim, este trabalho tem o propósito de realizar uma revisão da literatura sobre dois métodos de diagnóstico por imagem das lesões de cárie, por meio de exames radiográficos intra bucais convencionais e digitais. Ainda objetiva-se realizar um comparativo sobre qual método permite diagnóstico mais preciso desta lesão.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Wenzel e Demmark (1995) quando realizaram uma revisão de literatura sobre imagens radiográficas e sua relação com o diagnóstico de lesões de cárie, afirmaram que as radiografias interproximais se mostram superiores quando comparadas com exame clínico isolado. Além disso, concluíram que as radiografias como diagnóstico antes do exame clínico não são recomendadas e que deveriam ser realizadas somente em caso de suspeita de lesões de cárie.

A radiografia intrabucal é considerada o método mais sensível quando comparada com a inspeção clínica em relação à detecção de cárie proximal e oclusal na dentina, para estimar a profundidade e monitorar o comportamento das lesões. Porém, é preciso lembrar que as imagens radiográficas tendem a subestimar a real extensão das áreas desmineralizadas (WENZEL et al. 2004).

Vários sistemas de radiografias digitais foram introduzidos na odontologia em substituição ao filme radiográfico e ao processamento convencional. Estes podem apresentar como vantagens, em relação ao filme, a redução de repetições, já que a imagem digital pode ser processada em computador por meio de software, eliminando os erros do processamento químico, e a possibilidade de redução em até 80% da dose de radiação necessária em relação aos filmes convencionais. Adicionalmente, o armazenamento da imagem e a comunicação entre profissionais pode ser facilitada pela rede digital (Wenzel, 2000).

No entanto, Selt (2008) relata que apesar de o sistema de radiografias digitais estar disponível há mais de 20 anos na odontologia ele ainda não substituiu completamente o sistema convencional e o percentual de profissionais que já utilizam o sistema digital é relativamente baixo. Segundo o autor um dos fatores que podem influenciar essa baixa adesão é o investimento financeiro necessário para substituir o sistema convencional. Mas ele ainda destaca que quando o profissional está iniciando a prática não parece haver muita diferença de custos entre os sistemas para implementação, já que o sistema convencional também exige custos que muitas vezes não são considerados tais como, montagens de filmes, soluções de processamento e

tempo necessários para a limpeza do processador de filmes, bem como os custos dos próprios filmes.

Na área da Radiologia Odontológica os sistemas digitais trouxeram recursos anteriormente não disponíveis, como processamento da imagem em relação ao tamanho, brilho, contraste, inversão de cores, determinação de densidades, mensuração das estruturas, armazenamento e transmissão das imagens. Assim, estes recursos podem reduzir a necessidade de repetições das radiografias e de exposições desnecessárias dos pacientes aos raios-x, devido, principalmente, à eliminação do processamento convencional, onde pode ocorrer a maior probabilidade de erros (SILVA, 2008).

Os sistemas digitais são divididos em diretos, que utilizam sensores CCD (Charge Coupled Device) e sensores CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor Active Pixel) conectados ao computador. Estes sistemas permitem o aparecimento da imagem direto no monitor logo após à exposição dos sensores aos raios X ou ainda a imagem digital pode ser obtida por meio de placas de armazenamento de fósforo (semi diretos) que, ao serem expostas aos raios X, armazenam uma imagem latente, sendo necessário o escaneamento desta placa para a visualização da imagem no computador (PONTUAL, 2005).

Zdesar et al. (2008) destacam os sensores CCDs e as placas de armazenamento de fósforo como as duas tecnologias predominantemente utilizadas para radiografias digitais intra bucais. Ainda segundo os autores a principal vantagem dos detectores de base em CCD é a possibilidade da imagem formada ser exibida em alguns segundos após a exposição. Já as desvantagens seriam a dimensão do sensor e a necessidade de um cabo o qual pode dificultar o posicionamento na cavidade bucal do paciente. Por outro lado, as placas de fósforo são fisicamente semelhantes aos filmes convencionais e permitem o fácil posicionamento, no entanto necessitam ser lidas por um leitor à laser, que exige tempo adicional.

Rockemback (2006) em sua revisão de literatura destaca que ainda existem divergências quando o assunto é comparação entre sistemas radiográficos digitais e convencionais para diagnóstico de lesões de cárie.

Segundo ele existem trabalhos que consideram a qualidade da imagem dos filmes convencionais comparável a dos sistemas que utilizam sensores digitais e à qualidade dos sistemas que utilizam placas de fósforo. Já outros trabalhos relatam que existe superioridade dos sistemas com placa de fósforo sobre as radiografias convencionais e sobre os sistemas com sensores.

Segundo Parks (2008) muitos fatores interferem na decisão quando se deseja mudar de sistema convencional para sistema digital radiográfico, sendo que os sistemas de CCD/CMOS e os sistemas de placa de fósforo têm vantagens e desvantagens. A avaliação das imagens atuais, infraestrutura do consultório e as competências técnicas e de informática dos funcionários é fundamental para o sucesso da conversão do sistema. Além disso, deve-se analisar qual é o sistema que irá funcionar melhor na prática de seu dia-dia, em vez de comprar o sistema mais caro ou mais sofisticado.

Tovo (1998) examinou 41 superfícies proximais de 37 molares decíduos extraídos de escolares para aferir a validade do método radiográfico convencional e do sistema digital Digora® quanto a capacidade diagnóstica de lesões de cárie na superfície proximal por meio de cálculos de sensibilidade, especificidade e acurácia, sendo que o padrão-ouro foi determinado por resultado histológico. Assim, o autor concluiu que o sistema digital foi mais sensível que os filmes convencionais, no entanto, os filmes foram mais específicos que o sistema digital. Em relação à acurácia, a média do sistema digital foi maior que a dos filmes convencionais. De forma geral, em relação ao diagnóstico de lesões dentinárias as imagens convencionais se mostram inferiores, já em esmalte os resultados foram semelhantes entre os tipos de imagem.

Melo e colaboradores (2012) compararam imagens digitais com placa de fósforo e radiografias convencionais de 44 dentes humanos no diagnóstico de lesões de cárie proximal. As imagens digitais não passaram por filtros. A maioria das lesões em esmalte não foram diagnosticadas em ambos os sistemas, já em dentina ocorreu maior acurácia no diagnóstico em ambos os sistemas. Portanto, não ocorreu diferença estatisticamente significativa entre os

dois sistemas estudados em relação ao diagnóstico das lesões de cárie proximal.

Tovo et al. (2000) compararam filmes radiográficos convencionais e o sistemadigital Digora® no diagnóstico de lesões de cárie dentinária em faces proximais de molares decíduos. Foi utilizado, no sistema digital, ajustes de contraste e luminosidade, tamanhos diferentes de imagem, além da inversão do contraste ou imagem em negativo e a imagem tridimensional (3D). Os resultados mostraram alta taxa de diagnósticos verdadeiro-positivos, principalmente relacionados à inversão do contraste. Além disso, o sistema digital se mostrou semelhante ao método convencional.

Com o propósito de avaliar a acurácia dos métodos radiográficos convencional e digital direto, na análise da extensão de lesões de cárie oclusais em molares decíduos, através da comparação de dados radiográficos e histológicos in vitro, Silva (2008) utilizou 55 molares decíduos humanos que apresentavam desde pigmentações ou pelo menos um sítio suspeito de lesão de cárie oclusal. Não foi disponibilizado aos examinadores a opção de manipulação das imagens. Concluiu-se que o método radiográfico convencional apresentou acurácia significativamente maior que o método radiográfico digital direto e que as radiografias digitais diretas subestimaram a extensão das lesões de cárie oclusais dos molares decíduos quando comparados ao padrão ouro (histológico).

Afim de, comparar as imagens digitais com radiografias convencionais no diagnóstico radiográfico de cárie proximal Rockeback (2006) utilizou filmes convencionais, dois sistemas que empregam placas fósforo-ativas (DenOptix e Digora) e um sistema que emprega um dispositivo acoplado de carga (CygnusRay - CCD). A amostra deste estudo foi constituída de 75 dentes humanos. As radiografias convencionais foram examinadas com o auxílio de uma lupa e as imagens digitais foram avaliadas com a possibilidade de uso de ferramentas para alterar brilho e contraste, inversão de preto e branco e ampliação da imagem. Com base nos resultados obtidos o autor pode concluir que as imagens digitais têm capacidades semelhantes à da radiografia convencional no diagnóstico de cárie proximal.

Almeida (2003) em seu estudo avaliou a efetividade da radiografia convencional, radiografia digital com sensor CCD e seus recursos, de inversão dos tons de cinza, colorização e contraste/brilho na determinação da profundidade da lesão de cárie oclusal em 51 sítios de cárie em molares decíduos esfoliados. Concluiu que houve similaridade entre os tipos de imagens, no entanto quando comparados com o padrão-ouro (histológico) o grupo de radiografia digital com ajuste do contraste/brilho apresentou resultados superiores e o grupo com o uso da colorização se mostrou inferior aos demais.

Ferreira (2004) avaliou comparativamente, o desempenho do filme InSight e dos sistemas digitais Cygnus, DenOptix e DIGORA, na interpretação radiográfica de lesões de cárie proximais incipientes induzidas em 50 molares. O sistema DenOptix e a radiografia convencional apresentaram os melhores desempenhos no diagnóstico destas lesões, pelo método comparativo. Em relação aos sensores CCD e às placas de fósforo, os resultados sugerem que os sistemas de armazenamento de fósforo podem ser equivalentes ou até mesmo superiores aos sistemas CCD, para o diagnóstico de lesões proximais incipientes.

Tosoni et al. (2004) em estudo in vitro, analisaram superfícies proximais e oclusais e para isso utilizaram filme convencional e placa de fósforo (Digora). As radiografias convencionais foram digitalizadas e as imagens digitais foram interpretadas no modo normal e invertido, e o observador teve a possibilidade de ajuste do brilho e do contraste. Observaram que para diagnóstico de lesões de cárie a reprodutibilidade das imagens foi ótima para a digital, o que não ocorreu quando a imagem convencional foi digitalizada. A inversão da imagem nas radiografias digitais reduziu a reprodutibilidade em ambas as superfícies dentárias já nas radiografias digitalizadas melhorou nas superfícies proximais e piorou nas superfícies oclusais. Assim, concluíram que a radiografia digital, associada aos recursos de captura e manipulação da imagem, pode influenciar favoravelmente na reprodutibilidade para diagnóstico de lesões de cárie.

Abesi et al. (2012) realizaram um estudo para avaliar a acurácia do diagnóstico radiográfico digital e convencional na detecção de lesões de cárie

não cavidades em superfícies proximais. Imagens convencionais e digitais de 48 dentes extraídos foram adquiridas usando filme convencional E-speed, sensor digital CCD (Planmeca) e receptor PSP (Digora). Além disso, as variáveis foram validadas usando cortes histológicos para cada superfície como padrão ouro. Concluíram que a acurácia do diagnóstico melhorou com a profundidade das lesões. Em lesões de esmalte, o sistema convencional teve melhores resultados. No entanto, não houve diferença significativa entre os sistemas. Outro achado foi que o sistema CCD apresentou maior ruído nas imagens causando interferências no diagnóstico quando comparado com o padrão ouro.

Ajmal e Elshinawy (2014) selecionaram 25 dentes extraídos para realizar uma análise de imagens radiográficas adquiridas com dois sistemas digitais (Sirona e Durr) e filme convencional para diagnóstico de lesões de cárie. Os resultados indicaram que o filme convencional foi superior a ambos os métodos digitais, no entanto, os resultados do sistema Sirona foram semelhantes. Entre os sistemas digitais, o estudo demonstrou que o sistema Sirona é superior ao Durr (placa de fósforo).

Castro et al. (2007) realizaram um estudo in vitro para comparar acurácia do diagnóstico de cárie em superfícies proximais de 174 dentes extraídos utilizando-se filme radiográfico convencional e imagem digital direta com sensor CMOS. Além de, um terceiro grupo de imagens quando foi utilizado o recurso do software de inversão dos tons de cinza nas imagens digitais. Para determinar a presença e extensão das lesões, após os exames radiográficos os dentes sofreram seccionamentos histológicos. Baseados em seus resultados os autores concluíram que a precisão de diagnóstico entre os três grupos foi semelhante, assim sugerem que as radiografias digitais sejam implantadas na prática odontológica devido a possibilidade de redução da dose de exposição à radiação. Além disso, reforçam não haver vantagens no recurso inversão de imagens e que todos os sistemas utilizados no estudo têm um fraco desempenho na detecção de lesões restritas ao esmalte.

Li et al. (2010), realizaram um estudo para avaliar e comparar a precisão diagnóstica in vivo e in vitro de lesões de cárie proximais por meio de

radiografias digitais utilizando o sistema Digora. Para tal, os autores realizaram aquisições radiográficas de 39 dentes permanentes antes da exodontia e após a exodontia com os mesmos parâmetros. Os avaliadores das imagens não puderam realizar ajustes de brilho e contraste em nenhuma série de radiografias. Após a aquisição das imagens os dentes passaram pela validação histológica a fim de determinar a extensão das lesões de cárie. Os autores concluíram não haver diferenças significativas entre as radiografias in vivo e in vitro e portanto os estudos in vitro podem ser representativos.

Miri et al. (2015) avaliaram a precisão do diagnóstico com a inversão do contraste em radiografia digital para a detecção de cárie proximal em comparação com as radiografias digitais originais. Por meio de um estudo in vitro, 80 dentes naturais extraídos foram radiografados e as imagens foram adquiridas por sensores CCD (Cygnus). As mesmas radiografias foram analisadas no modo original e no modo contraste inverso. Logo após, para considerar o padrão ouro de diagnóstico, cortes histológicos foram realizados e analisados. Comparando os resultados os autores concluíram que a sensibilidade da imagem digital original foi significativamente maior do que a do modo contraste inverso e que não houve diferenças estatisticamente significativas em relação a especificidade. Além disso, concluíram que o modo contraste inverso não deve ser considerado um método auxiliar essencial de diagnóstico.

Haak et al. (2001) realizaram um estudo in vitro para comparar as decisões de tratamento restauradores em superfícies proximais, baseadas na observação de três sistemas radiográficos. Avaliaram 84 superfícies em radiografias interproximais adquiridas em filmes convencionais (UltraSpeed), placa de armazenamento de fósforo (Digora) e em sistema CCD (Dexis). Além disso, o software Dexis foi utilizado no modo realce ou aumento de contraste. Após a análise dos resultados concluíram que as decisões de tratamento restauradores são semelhantes, independente do sistema radiográfico. Os autores sugerem ainda que as vantagens dos sistemas digitais estariam relacionadas a redução de tempo e de erros de processamentos.

Pontual et al. (2010) compararam a acurácia da detecção de lesões de cárie de esmalte em faces proximais por meio de três sistemas digitais de armazenamento com placa de fósforo (DenOptix e Digora FMX com placas brancas e azuis) e um sistema de radiografia com filme convencional para determinar se existe uma correlação entre a análise histológica e medidas radiográficas de cárie em esmalte. Para tal, 80 dentes permanentes não restaurados e extraídos foram radiografados sob condições padronizadas, e a presença de cárie foi validada histologicamente (padrão ouro) e radiograficamente. Os dados das medidas radiográficas e histológicas foram analisados estatisticamente e os resultados do estudo sugerem que o desempenho dos três sistemas de placas de fósforo foi semelhante à do filme convencional, assim qualquer um dos sistemas pode ser usado na prática odontológica para esta tarefa. Além disso, o aumento da profundidade histológica da lesão de cárie em esmalte não foi significativamente correlacionado com as medidas radiográficas o que sugere não haver nenhum aumento na detecção de cárie em imagens radiográficas com o aumento da profundidade da lesão de cárie em esmalte.

Pereira et al. (2009) compararam, *in vitro*, o desempenho de três métodos radiográficos para a detecção de cárie oclusal em 96 dentes permanentes que foram radiografados sob condições padronizadas. Utilizaram filme convencional e dois sistemas digitais, Sidexis (Sirona-CCD) e CDR (Schick-CMOS), com 70 kVp e 8 mA de configuração do aparelho e usando o tempo exposição de 0,25s para o filme convencional e 0,08s para os sistemas digitais. As radiografias convencionais e as imagens digitais foram analisadas por dois observadores independentes e previamente calibrados. O desempenho diagnóstico de cada um dos sistemas foi comparado com o diagnóstico histológico (padrão ouro). Em conclusão os resultados demonstraram que os sistemas radiográficos digitais parecem ser tão precisos quanto os filmes convencionais atuais para detecção de cárie em faces oclusais.

Zayet et al. (2014) realizaram um estudo afim de investigar o efeito de mudar a quilovoltagem (kVp) de um tubo de raio-x odontológico na avaliação radiográfica de cárie dentária. Foram radiografados 75 dentes posteriores

extraídos com cárie proximal ou aparentemente livres de cárie em superfícies proximais. Para tais aquisições foram utilizadas películas convencionais e um sistema de placa de fósforo (Digora) com tensões de 60 kVp e 70 kVp para a avaliação de cárie. Diferentes tempos de exposição foram testados para cada receptor e os menores tempos de exposição que produziram imagens com qualidade foram considerados para realizar a tomada radiográfica. As imagens foram avaliadas por radiologistas e comparados com os resultados da análise histológica. Em conclusão, do ponto de vista clínico, mudando a tensão de tubo dos aparelhos de raios-X intra-orais entre 60 kVp e 70 kVp não se observa efeito significativo sobre a precisão da avaliação da cárie dental tanto para sistemas convencionais e digitais de radiografia.

Melo et al. (2015), realizaram um estudo para avaliar e comparar o diagnóstico de cárie em imagens radiográficas digitais e convencionais digitalizadas de acordo com variações nas configurações do aparelho radiográfico intrabucal. O estudo foi realizado in vitro com 25 dentes extraídos e as imagens digitais foram adquiridas com placa de fósforo (DenOptix) e as convencionais com filmes de velocidade F. Cada dente foi radiografado com uma unidade de GE 1000 (General Electric Company, Milwaukee, EUA) a 3 mAs de corrente e as configurações do tubo variaram de 50 a 80 kVp com um intervalo de 5 kVp. Não foi permitido o processamento das imagens como, por exemplo, melhoramentos de brilho e contraste. Após as aquisições radiográficas os dentes passaram por cortes histológicos e foram utilizados critérios para determinar as profundidades das lesões de cárie. A influência da quilovoltagem foi verificada por meio de análise de variância pelo teste de Tukey. A colocação de 70 kVp no tubo apresentou o melhor resultado, tanto para imagens digitais e convencionais. Considerando o tipo de imagem separadamente, para as imagens digitais 70 kVp resultou na melhor imagem seguido por 75 e 65 kVp, já na imagem convencional, apesar de 70 kV apresentar o melhor resultado, não diferiram significativamente entre as configurações.

3 METODOLOGIA

Para que se possa abordar o assunto relacionado com o diagnóstico por imagem das lesões de cárie por meio da radiografia convencional e digital foi realizada uma revisão da literatura com busca em periódicos nacionais e estrangeiros, disponíveis no portal da CAPES, base de dados LILACS, MEDLINE, SCIELO, BIREME e PUBMED. As palavras utilizadas para a busca estão de acordo com os descritores em ciências da saúde (DeCS) sendo utilizadas em inglês e português conforme a base de dados consultada. Os termos foram: Radiografia digital (Radiographic Image Enhancement), cárie dentária (Dental caries), radiografia dentária (Radiography Dental) e diagnóstico por imagem (Diagnostic Imaging) utilizadas individualmente e em conjunto.

As referências mais relevantes sobre o tema proposto foram selecionadas a partir da coleta do material e os artigos e livros pesquisados foram analisados e comparados entre si após passarem por três fases. Sendo a primeira aquela em que os artigos cujos títulos estavam de acordo com o assunto proposto. A segunda, por meio da leitura dos resumos dos artigos que descreveram trabalhos relacionados com o tema. E finalmente a terceira, em que ocorreu a leitura completa dos trabalhos que se enquadraram nos objetivos do presente estudo.

4 APRESENTAÇÃO DE DADOS

A radiografia interproximal é considerada como sendo o método mais indicado para diagnóstico de lesões de cárie. No entanto, não é recomendada antes do exame clínico e somente deve ser realizada em caso de suspeita clínica de lesões de cárie. Porém, é preciso lembrar também que as imagens radiográficas tendem a subestimar a real extensão das áreas desmineralizadas (Wenzel e Demmark 1995; WENZEL et al. 2004).

Entre os sistemas digitais vários fatores devem ser levados em consideração no momento de optar por um ou outro. Existem vantagens e desvantagens em cada sistema e segundo Parks (2008) no momento da escolha deve-se considerar aquele que melhor se enquadra na realidade de cada profissional. No entanto, pode-se destacar que os sensores CCDs e as placas de armazenamento de fósforo são as duas tecnologias mais utilizadas atualmente. Os sensores CCDs tem como vantagem a possibilidade da imagem ser exibida em alguns segundos após a exposição, já a principal desvantagem seriam a dimensão do sensor. Por outro lado, as placas de fósforo são fisicamente semelhantes aos filmes convencionais e permitem o fácil posicionamento, no entanto necessitam ser escaneadas, o que exige tempo adicional (ZDESAR et al. 2008).

Além disso, os sistemas digitais chegaram e trouxeram recursos anteriormente não disponíveis, como processamento da imagem em relação ao tamanho, brilho, contraste, inversão de cores, determinação de densidades, mensuração das estruturas e eliminação do processamento convencional (SILVA, 2008). A possibilidade de redução em até 80% da dose de radiação necessária em relação aos filmes convencionais, o armazenamento da imagem e a comunicação entre profissionais também pode ser facilitada pelos sistemas digitais (Wenzel et al. 2000).

Conforme a literatura utilizada nesta revisão quando realizaram-se pesquisas comparando sistemas radiográficos convencionais e digitais quanto a capacidade diagnóstica de lesões de cárie nas superfícies proximais e oclusais, os resultados demonstraram que os sistemas radiográficos digitais parecem ser tão precisos quanto os filmes convencionais atuais para detecção

de cárie (Tovo 1998; Tovo et al. 2000; Rockemback 2006; Castro et al. 2007; Pereira et al. 2009; Abesi et al. 2012; Melo et al. 2012). Já Silva (2008) quando avaliou a acurácia dos métodos radiográficos convencional e digital direto, na análise da extensão de lesões de cárie oclusais em molares decíduos concluiu que o método radiográfico convencional apresentou acurácia significativamente maior que o método radiográfico digital direto.

No entanto, Ferreira (2004) em seu estudo sugere que o sistema com placa de fósforo e a radiografia convencional apresentaram os melhores desempenhos no diagnóstico de lesões de cárie. Já em relação aos sensores CCDs, estes podem apresentar resultados inferiores para diagnóstico de lesões proibais incipientes quando comparadas aos outros sistemas analisados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Pode-se observar que os sistemas radiográficos digitais não apresentam diferenças estaticamente significantes na maioria das pesquisas analisadas, portanto têm qualidades semelhantes aos filmes convencionais para diagnóstico de cárie;
- Sugere-se que as radiografias digitais sejam implantadas na prática odontológica devido a possibilidade de redução da dose de radiação, a facilidade de comunicação entre profissionais e a eliminação do processamento químico radiográfico.

REFERÊNCIAS

ABESI, F; MIRSHEKAR, A; MOUDI, E; SEYEDMAJIDI, M; HAGHANIFAR, S; HAGHIGHAT, N; BIJANI, ALI. Diagnostic accuracy of digital and conventional radiography in the detection of non-cavitated approximal dental caries. **Iran J Radiol.** v. 9, n. 1 p.17-21, 2012.

AJMAL, M; ELSHINAWY, M. I. Subjective image quality comparison between two digital dental radiographic systems and conventional dental film. **The Saudi Dental Journal**, v. 26, p. 145–150, 2014.

ALMEIDA, G. M. **Determinação da profundidade da lesão de cárie oclusal em dentes decíduos por meio de radiografias convencional e digital direta. Efetividade dos recursos de imagem e desempenho do examinador.** [Tese de Doutorado]. Araraquara: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia; 2003.

ARAKI, K; FUJIKURA, M; SANO, T. Effect of display monitor devices on intra-oral radiographic caries diagnosis. **Clin Oral Invest.** v. 19, p. 1875–1879, 2015.

CASTRO,V. M; KATZ, J. O; HARDMAN, P. K; GLAROS, A. G; SPENCER,P. In vitro comparison of conventional film and direct digital imaging in the detection of approximal caries. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 36, p. 138–142, 2007.

CONCEIÇÃO, E. M; DILLENBURG, A. L; EDUARDO, C. P; LEITE, C. V; SOARES, C. G; TANJE, E. **Dentística: saúde e estética.** Porto Alegre: Artmed, 2000.

FERREIRA, R. I. **Avaliação comparativa das imagens por subtração obtidas filme radiográfico e sistemas digitais, no diagnóstico de lesão cárie em esmalte.** [Tese de Doutorado]. Piracicaba: Universidade Estadual de Campinas; 2004.

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.** v.35, p.193–199, 2001.

LI, G; QU, X. M; CHEN, Y; ZHANG, J; ZHANG, Z. Y; MA, X. C. 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.** v.109, p. 463-467, 2010.

MELO, S. L; PONTUAL, A. A; PONTUAL, M. L. A; SILVEIRA, M. M. F. Influência das imagens radiográficas convencional e digital no diagnóstico e decisão de tratamento de cáries proximais. **Pesq Bras Odontoped Clin Integr,** João Pessoa. v.12, n. 2, p. 229-35, abr./jun., 2012.

MELO, D. P; CRUZ, A. D; MELO, S. L. S; FARIAS, J. F. G; HAITER-NETO, F; ALMEIDA, S. M. Effect of different tube potential settings on caries detection using psp plate and conventional film. **Journal of Clinical and Diagnostic Research.** v. 9, n. 4, Apr., 2015.

MIRI, S; MEHRALIZADEH, S; SADRI, D; MOTAMEDI, M. R. K; SOLTANI, P. The efficacy of the reverse contrast mode in digital radiography for the detection of proximal dentinal caries. **Imaging Science in Dentistry.** v. 45, p.141-5, 2015.

OLIVEIRA, S. P. **Avaliação de cáries proximais por meio da microtomografia, tomografia cone beam e radiografias digitais.** [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2009.

PARKS, E. T. Digital Radiographic Imaging: Is the Dental Practice Ready? **JADA.** v.139, n.4, p. 477-481, 2008.

PEREIRA, A. C; EGGERTSSON, H; MOUSTAFA, A; ZERO, D. T; ECKERT, G. J; MIALHE, F. L. Evaluation of three radiographic methods for detecting occlusal caries lesions. **Braz J Oral Sci.** v. 8, n. 2, April/June, 2009.

PONTUAL, A. A. **Comparação de sistemas digitais e filme radiográfico convencional no diagnóstico de cáries proximais em esmalte.** [Dissertação de Mestrado]. Piracicaba: Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia; 2005.

PONTUAL, A. A; DE MELO, D. P; ALMEIDA, S. M; BOSCOLO, F. N; HAITER NETO, F. Comparison of digital systems and conventional dental film for the

detection of approximal enamel caries. **Dentomaxillofacial Radiology**. v. 39, p. 431–436, 2010.

ROCKENBACH, M. I. B. **Detecção de cáries proximais em radiografias convencionais e digitais: estudo in vitro**. [Tese de Doutorado]. Porto Alegre: Faculdade de Odontologia, PUCRS; 2006.

SCHULZE, R. K. W; GRIMMA, S; SCHULZE, D; VOSSC, K; KELLERD, H. P; WEDEL, M. Diagnostic yield of ink-jet prints from digital radiographs for the assessment of approximal carious lesions: ROC-analysis. **European Journal of Radiology**. v. 79, p. 277–282, 2011.

SILVA, P. R. D. **Avaliação da acurácia dos métodos radiográficos convencional e digital direto na análise da extensão de lesões de cárie oclusais em molares decíduos. Estudo In Vitro**. [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2008.

STELT, P. F. V. Better Imaging: The Advantages of Digital Radiography. **JADA**. v.139,p. 7S-13S, Jun. 2008.

TOSONI, G. M; CAPELOZZA, A. L. A; LOFFREDO, L. C. M; MIYAHARA, F. M. Diagnostic reproducibility of conventional and digital radiographic images of dental caries.**Rev Odontol UNESP**. v. 33, n. 2, p. 59-64, 2004.

TOVO, M. F. **Estudo comparativo do método radiográfico utilizando filmes de diferentes sensibilidades e o sistema digital Digora, no diagnóstico de lesões de cárie, em superfície proximal de molares decíduos**. [Tese de Doutorado]. Bauru: Faculdade de Odontologia da USP; 1998.

TOVO, M. F; VONO, B. G; TAVANO, O. Comparação entre filmes radiográficos e o sistema digital Digora, no diagnóstico de lesões de cárie dentinária em superfície proximal de molares decíduos. **Pesqui. Odontol. Bras**. v. 14, n. 4, p. 399-405, out./dez. 2000.

ZAYET, M. K; HELALY, Y. R; EIID, S.B. Effect of changing the kilovoltage peak on radiographic caries assessment in digital and conventional radiography.**Imaging Science in Dentistry**, v. 44, p.199-205, 2014.

ZDESAR, U; FORTUNA, T; VALANTIC, B; SKRK, D. Is digital better in dental radiography? **Radiation Protection Dosimetry**, v.129, n. 1–3, p. 138–139, mar. 2008.

WENZEL, A; DENMARK, A. Current trends in radiographic caries imaging. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol*, v. 80, n. 5, p. 527-39, 1995.

WENZEL, A; ANTHONISEN P. N. JUUL, M. B. Reproducibility in the Assessment of caries lesion behaviour: A comparison between conventional film and subtraction radiography. **Caries Res.** v. 34, n. 3, p. 214-8, 2000.

WENZEL, A; KIRKEVANG, L. L. Students' attitudes to digital radiography and measurement accuracy of two digital systems in connection with root canal treatment. **Eur J. Dent Educ.** v. 8, p. 167–71, 2004.

WENZEL, A; MOYSTAD, A. Work flow with digital intraoral radiography: A systematic review. **Acta Odontologica Scandinavica**, v.68; p.106–114; 2010.