



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



Departamento de Diagnóstico Oral
Área de Radiologia Odontológica

**COMPARAÇÃO ENTRE FILTROS DE IMAGENS DO SISTEMA
VISTASCAN PARA AVALIAÇÃO DE FRATURAS RADICULARES
HORIZONTAIS**

ANNA GABRIELLA CAMACHO PRESOTTO

Piracicaba/SP

2013



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



ANNA GABRIELLA CAMACHO PRESOTTO

**COMPARAÇÃO ENTRE FILTROS DE IMAGENS DO SISTEMA
VISTASCAN PARA AVALIAÇÃO DE FRATURAS RADICULARES
HORIZONTAIS**

Monografia apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas, como Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Haiter Neto

Piracicaba/SP

2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA POR
JOSIDELMA F COSTA DE SOUZA – CRB8/5894 - BIBLIOTECA DA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA DA UNICAMP

P926c Presotto, Anna Gabriella Camacho, 1992-
Comparação entre filtros de imagens do sistema
VistaScan para avaliação de fraturas radiculares horizontais /
Anna Gabriella Camacho Presotto. -- Piracicaba, SP: [s.n.],
2013.

Orientador: Francisco Haiter Neto.
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) –
Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de
Odontologia de Piracicaba.

1. Radiografia dentária digital. 2. Intensificação de
imagem radiográfica. 3. Diagnóstico. 4. Sensibilidade e
especificidade. 5. Fraturas dos dentes. I. Haiter Neto,
Francisco, 1964- II. Universidade Estadual de Campinas.
Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos grandes responsáveis pelo sucesso da minha trajetória, às pessoas que mais admiro: meus pais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus.

Agradeço aos meus pais, que são meu exemplo de força, dedicação e amor, por todo o carinho, apoio e compreensão em todos os momentos, e ao meu irmão pelo companheirismo e amizade. Agradeço também a todos os meus familiares que torcem pelo meu sucesso.

Agradeço a todos os amigos que tornaram os meus dias mais felizes.

Agradeço a Faculdade de Odontologia de Piracicaba, professores, funcionários e pacientes que tive o privilégio de atender, pelo imensurável crescimento pessoal e profissional adquirido nesses quatro anos e àqueles que com atenção, paciência e presteza me ajudaram a desenvolver e concluir este trabalho, meu orientador, Prof. Dr. Francisco Haiter Neto, e coorientador, Amaro Ilídio Vespasiano Silva.

“A satisfação está no esforço e não apenas na realização final.”

Gandhi

RESUMO

O objetivo do estudo foi comparar a influência dos filtros de imagem do sistema VistaScan® na acurácia de detecção de fraturas radiculares horizontais e análise de especificidade e sensibilidade no diagnóstico realizado sobre as imagens radiográficas digitais obtidas de sessenta e quatro dentes humanos monorradiculares extraídos – sendo trinta e dois deles fraturados e os outros com ausência de fratura radicular. Os filtros *Caries1*, *Caries2*, *Fine*, *Endo*, *Paro* e *Noise Reduction* foram aplicados sobre as imagens radiográficas e, estas, analisadas isoladamente por dois observadores de maneira cega e aleatória, visando a verificação de acréscimo em melhora diagnóstica para determinado(s) filtro(s). Os filtros *Caries1*, *Caries 2* e *Fine* apresentaram maiores valores de acurácia, apresentando-se como os filtros de maior capacidade diagnóstica para a situação estudada, sendo os mais indicados para o diagnóstico de fraturas radiculares. O filtro *Noise Reduction*, sendo um filtro de suavização, apresentou menores valores de acurácia e sensibilidade na detecção de fraturas radiculares, sendo contraindicada a sua utilização nas avaliações. Pelo Teste Estatístico de *McNemar*, os filtros *Endo*, *Noise Reduction* e as imagens sem a aplicação de filtros revelaram discordâncias de diagnóstico quando comparadas ao padrão ouro, sendo contraindicada a sua utilização.

Palavras-Chaves: Radiografia Dentária Digital, Intensificação de Imagem Radiográfica, Diagnóstico, Sensibilidade e Especificidade, Fraturas dos Dentes.

ABSTRACT

The aim of the study was to compare the influence of image filters system VistaScan[®] in detection accuracy of horizontal root fractures and analysis of sensitivity and specificity in the diagnosis performed on digital radiographic images obtained from sixty-four extracted human teeth monoradicular - being fractured thirty two of them and the other with no root fracture. The filters *Caries1*, *Caries2*, *Fine*, *Endo*, *Paro* and *Noise Reduction* were applied on radiographic images, and analyzed separately by two observers blinded and random order verification in addition to improved diagnostic given(s) filter(s). The filters *Caries1*, *Caries 2* and *Fine* showed higher accuracy, presenting itself as the filters of greater diagnostic capacity for the situation studied, the most suitable for the diagnosis of root fractures. The *Noise Reduction* filter, being a smoothing filter, showed lower values of accuracy and sensitivity in detecting root fractures, being contraindicated its use in evaluations. By *McNemar* statistical test, the filters *Endo*, *Noise Reduction* and images without applying filters revealed disagreements diagnosis when compared to the gold standard, being contraindicated its use.

Key-Words: Digital Dental Radiography, Radiographic Image Enhancement, Diagnosis, Sensitivity and Specificity, Tooth Fractures.

SUMÁRIO

1. Introdução	10
2. Revisão de Literatura	12
3. Proposição	15
4. Material e Métodos	16
5. Resultados	19
6. Discussão	21
7. Conclusões	23
Referências Bibliográficas	24
Anexo 1 – Termo de Concordância do Orientador	27
Anexo 2 – Certificado do Comitê de Ética em Pesquisa	28
Anexo 3 – Parecer sobre Relatório Final/PIBIC	29

1. Introdução

As fraturas radiculares são um dos tipos de lesões do órgão dental caracterizadas pela descontinuidade do tecido dentário. Radiograficamente apresentam-se como uma interrupção da radiopacidade mostrando justamente a descontinuidade do tecido, incluindo a descontinuidade da imagem do espaço do ligamento periodontal, formando uma linha radiolúcida entre os fragmentos envolvidos. A localização das fraturas pode variar, mas normalmente acometem o terço médio da raiz, e abrangem basicamente três tipos distintos: transversais, oblíquas e longitudinais. As fraturas radiculares em dentes permanentes têm o trauma como agente causal atingindo cerca de 0,5% a 7% dos casos.⁽¹⁾

A dificuldade de diagnóstico desse tipo de lesão do órgão dental, em especial as fraturas radiculares transversais, é considerável, já que há limitação inerente à imagem bidimensional. Assim, para que a interpretação radiográfica desses casos seja mais correta, é necessário que a incidência do feixe de raios X seja feita de modo com que o feixe fique paralelo às superfícies fraturadas, ou seja, alinhado com o plano de fratura. Caso contrário, a imagem radiográfica pode sugerir, por exemplo, dupla fratura. Ainda, destaca-se que a dificuldade de diagnóstico de fraturas radiculares pode variar de acordo com a gravidade da lesão, sua posição e o grau de separação dos fragmentos.⁽²⁾

A introdução de imagens digitais em meados dos anos 90 mostrou um avanço significativo para diagnóstico. Muitas práticas odontológicas têm substituído o filme radiográfico convencional por sistemas digitais devido aos baixos níveis de exposição à radiação associado ao tempo mais rápido de processamento de imagens. Em contraste com a radiografia convencional, a qualidade da imagem em radiografias digitais pode ser adquirida por vários procedimentos de realce, durante e depois da aquisição de imagens. O fácil acesso ao processamento de imagens pode aumentar o valor diagnóstico ou facilitar a interpretação das mesmas. Vários estudos têm mostrado que o uso de filtros e a melhoria de contraste podem aumentar a precisão de diagnóstico para a detecção de variadas lesões. A radiografia digital se tornou amplamente aceita, e uma série de estudos utilizando a radiografia digital intra-oral direta ou semidireta estabeleceram que sistemas digitais têm-se mostrado mais precisos que filmes convencionais para a detecção de cárie

interproximal, por exemplo.⁽³⁻⁶⁾ A aplicação de filtros de imagem para a verificação de sua influência na avaliação de fraturas radiculares horizontais, visando a verificação de acréscimo em melhora diagnóstica para determinados filtros constitui o objetivo do presente estudo.

2. Revisão de Literatura

Alguns estudos têm apontado o uso de aprimoramentos de imagem para melhorar o diagnóstico em diferentes situações. Características de contraste e brilho foram indicadas como sendo as mais eficazes em aumentar a capacidade de detectar lesões periapicais, embora o efeito observado fosse limitado. Aprimoramentos de densidade e contraste se mostraram eficientes para melhorar a detecção de lesões cariosas, especialmente com imagens de baixa densidade.^(16,17) O sistema VistaScan[®] oferece vários filtros, incluindo alguns específicos para a detecção de lesões de cárie. É bem conhecido que a validade da detecção e avaliação da profundidade das lesões pequenas em superfícies proximais é baixa.^(14,15)

Para Haiter-Neto em 2008⁽³⁾, após a aquisição de cento e sessenta radiografias interproximais de superfícies dentais não cavitadas utilizando dois sistemas CMOS (*Schick CDR-APS* e *Kodak RVGui* – para este último sistema foram utilizados dois filtros de imagem, “*dento-enamel*” e “*periodontal*”) e cinco sistemas CCD (*Visualix*, *VistaRay*, *Dixi2*, *Sidexise Dr. Suni Plus*) e posterior avaliação por oito observadores da presença ou ausência de lesão cariosa nas imagens radiográficas obtidas, foram constatadas variações de sensibilidade e especificidade no diagnóstico radiográfico entre os sistemas utilizados, sendo que ambos os filtros do sistema *Kodak RVGui* obtiveram os maiores valores de sensibilidade e menores valores de especificidade. Este sistema também apresentou maior precisão se comparado aos sistemas *Dixi2*, *Dr. Suni Plus* e *CDR-APS*. A sensibilidade para as imagens obtidas pelo sistema *VistaRay* foi menor que quase todos os outros sistemas digitais (exceto para *Visualix*). Além disso, o sistema *Visualix* obteve sensibilidade menor se comparado às imagens obtidas pelos sistemas *CDR-APS*, *Dixi2* e *Dr. Suni Plus*. A avaliação de sensibilidade e especificidade demonstrada foi conseguida pelo posterior seccionamento dos dentes e análise histológica dos mesmos (padrão ouro em diagnóstico). No mesmo estudo foi relatada ausência de grandes variações de acurácia no diagnóstico comparando os sistemas, embora os resultados de sensibilidade e especificidade se apresentassem maiores ou menores para determinados sistemas e respectivos filtros.

A precisão de diagnóstico de imagens panorâmicas digitais se mostrou inferior a radiografias *bitewing* e periapicais convencionais, mas houve um valor na detecção de lesões cáries interproximais posteriores, especialmente para molares mandibulares que foi aumentado pela aplicação do filtro *Emboss*.^(17,18)

Para Alpöz *et al.* em 2007⁽⁸⁾, a equalização de histograma e contraste/brilho forneceu imagens subjetivamente superiores e, por conseguinte, podem ser principalmente recomendados para exibir detalhes de baixo contraste para melhorar a percepção visual.

Segundo Kamburoğlu em 2010⁽⁶⁾, condições de fraturas radiculares verticais são difíceis de diagnosticar e podem exigir em muitos casos a exodontia do elemento em questão. A fratura pode aparecer como uma linha radiolúcida em uma imagem radiográfica se o raio central do feixe de raios X é incidido sobre o plano de fratura. Embora imagens periapicais não forneçam informação tridimensional, elas ainda fornecem a melhor resolução espacial de qualquer método de geração de imagens disponível no momento. Com base no estudo em questão, o uso de filtros em imagens digitais desses casos não acrescentaram melhoras para diagnóstico após a análise de sessenta e quatro pré-molares mandibulares humanos extraídos (sendo que trinta e dois destes dentes serviam como grupo controle e nos outros trinta e dois foram criadas fraturas radiculares verticais) por três observadores em uma escala de cinco pontos para presença/ausência de fratura radicular vertical. O sistema de avaliação de imagem consistiu na análise pelos observadores das imagens originais e mais quatro nas quais se atribuíram filtros distintos para cada uma (filtros de nitidez, *zoom*, contraste reverso e *3D*) com intervalos de uma semana para cada análise.

Para Kositbowornchai em 2004⁽⁴⁾, no estudo *in vitro* de avaliação de lesões cáries oclusais, o uso de filtros também não atribuiu melhora na detecção das mesmas. No estudo, cujo objetivo era comparar variações de acurácia na detecção de lesões de cárie oclusais em imagens digitais sem filtros e com uso de filtros de *zoom*, nitidez e pseudocoloração, foram avaliadas por quatro observadores quatrocentas imagens de cem terceiros molares para presença ou ausência de cárie oclusal, utilizando uma escala de cinco pontos. Assim como para Haiter-Neto em 2008⁽³⁾, o diagnóstico definitivo das lesões baseou-se na avaliação histológica após

a secção dos dentes. A precisão diagnóstica para cada filtro de imagem (inclusive sem filtro) foi expressa estatisticamente, cuja diferença não foi significativa.

Para Yalcinkaya *et al.* em 2006⁽⁵⁾, radiografias convencionais perfeitamente executadas continuam a ser o padrão-ouro para qualidade de imagem dependendo da tarefa de diagnóstico, além de afirmarem que as imagens digitais do sistema VistaScan[®] devem passar por filtros de pós-processamento antes da avaliação de imagem. Esta conclusão foi obtida após a análise subjetiva (avaliada sobre uma escala de cinco pontos) de dez pares de imagens radiográficas panorâmicas e dez pares de imagens periapicais obtidas de vinte pacientes convencionalmente e digitalmente pelo sistema VistaScan[®]. Depois de avaliadas as respostas dos observadores, foi demonstrada melhora de visualização das estruturas anatômicas utilizando os filtros *Caries1* e *Caries2* para as radiografias periapicais e os filtros *Periodontal1* e *Periodontal2* para as radiografias panorâmicas, enquanto imagens sem filtros ou com o filtro *Noise Reduction* receberam as mais baixas pontuações em comparação com os demais. Embora houvesse a melhora relatada com os filtros, a superioridade das radiografias convencionais para os digitais foi estatisticamente significativa, reforçando a conclusão obtida pelo estudo. Para Haiter-Neto *et al.* em 2009⁽⁹⁾, o uso dos filtros *Fine*, *Caries1* e *Caries2* no sistema VistaScan[®] demonstrou que o filtro *Fine* é uma promissora ferramenta de realce para a detecção de lesões cariosas iniciais, diferentemente dos filtros *Caries1* e *Caries2* que não obtiveram o mesmo resultado em seu estudo, não sendo indicados para essa condição específica.

No entanto, embora a precisão diagnóstica de sistemas digitais seja muitas vezes comparável com os filmes radiográficos convencionais ou até relatada inferior em relação aos convencionais em alguns estudos, a maior vantagem do sistema digital é justamente a possibilidade de alterar as opções de exibição para interpretação de imagens. A interpretação de imagens digitais é diferente da realizada em filmes convencionais porque as imagens são exibidas na tela e, portanto, podem ser afetadas pela resolução da tela, tipo de arquivo de imagem e tamanho de imagem.^(4,5)

3. Proposição

Devido a dificuldade de diagnóstico de fraturas radiculares horizontais ser considerável e pela possibilidade de manipulação de imagem promovida pelo uso de sistemas digitais, o objetivo do estudo foi a avaliação da influência da utilização dos filtros de imagem do sistema VistaScan[®] e a verificação de acréscimo em melhora diagnóstica para tal condição. Dessa maneira o uso de um filtro específico capaz de facilitar a visualização desta situação traria benefícios nesse aspecto.

4. Material e Métodos

4.1 Tipo de estudo: Estudo laboratorial *ex vivo*.

4.2 Delineamento do estudo:

Unidade experimental: Sessenta e quatro dentes humanos extraídos (incisivos, caninos e pré-molares).

Fatores estudados: Acurácia, sensibilidade e especificidade das imagens radiográficas digitais e seus filtros de imagem na detecção de fraturas radiculares horizontais em dentes humanos extraídos.

Variáveis da resposta: Presença / ausência de fraturas visualizadas por meio de radiografias digitais com aplicação de filtros de imagem.

4.3 Aspectos éticos e legais:

O presente estudo foi iniciado após a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas. Nesta pesquisa não houve métodos que afetaram o sujeito da pesquisa por se tratar de dentes extraídos de pacientes de grupos não vulneráveis com indicação precisa de extração feita pelo cirurgião dentista doador dos dentes responsável pelo planejamento e execução do plano de tratamento de cada paciente específico.

4.4 Obtenção e seleção da amostra:

Foram utilizados sessenta e quatro dentes extraídos de humanos que tiveram a devida indicação clínica para a extração e que pertencem à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, cedidas pelo mesmo departamento de diagnóstico oral, área de Radiologia Odontológica. Os dentes foram armazenados em um único recipiente, impossibilitando a identificação dos indivíduos dos quais foram extraídos. Os critérios de inclusão para esta pesquisa foram dentes livres de cárie radicular e restaurações, ausência de reabsorções e ausência de tratamento endodôntico.

4.5 Preparo das amostras:

Todos os dentes sofreram processo de desinfecção em glutaraldeído a 2% por aproximadamente duas horas e em seguida foram mantidos hidratados em água. Posteriormente foram realizadas as fraturas radiculares horizontais através da máquina de ensaio universal (INSTRON) com pressão controlada até provocar uma pequena fratura. Após realizada as fraturas nos dentes, os mesmos foram inseridos – de forma que fosse melhor reproduzida a relação entre o elemento dental e o alvéolo dental – em uma mandíbula humana macerada, e esta, por sua vez, posicionada em um suporte de acrílico.

4.6 Aquisição das imagens:

As imagens foram obtidas utilizando o aparelho de raios X GE 1000[®] (General Electric Co., Milwaukee, WI, EUA) com os seguintes parâmetros de aquisição: 65 kVp, 10 mA, pela técnica do paralelismo, utilizando sensores de placa de fósforo do sistema VistaScan[®]. Para auxiliar no posicionamento dos sensores e dos dentes, e padronizar as imagens, foi utilizado um suporte de acrílico com aro localizador fixo para orientação do cilindro do aparelho de raios X; base para apoio dos dentes; dispositivo fixo para manutenção do sensor; dispositivo ajustável e régua milimetrada. A utilização desse suporte permitiu a padronização das imagens ao manter constantes as distâncias fonte de radiação-receptor igual a 40 cm e objeto-receptor a 1,5 cm, bem como a angulação vertical de 0° e horizontal de 90° com tempo de exposição de 0,36 segundos. Para simulação dos tecidos moles, uma placa de acrílico, com 2,5 cm de espessura, foi posicionada em frente às faces vestibulares dos dentes.

4.7 Tratamento e interpretação de imagens:

As imagens foram avaliadas quanto à detecção de fraturas radiculares e analisadas por dois examinadores previamente calibrados. Foram realizados em ambiente silencioso e escurecidos, individualmente e em momentos distintos todas as imagens radiográficas obtidas e exportadas com a aplicação dos filtros de

imagem do sistema VistaScan® (*Fine, Caries1, Caries2, Endo, Para e Noise reduction*). Após quinze dias de intervalo, uma segunda avaliação de todas as imagens empregadas nesta pesquisa foi realizada, sob os mesmos parâmetros, para avaliar a reprodutibilidade do método. Os resultados foram analisados estatisticamente pelo Método *Kappa*, para o cálculo da concordância inter e intra-observadores, e foram realizados os testes de acurácia, sensibilidade e especificidade do método de diagnóstico utilizado.

5. Resultados

De acordo com os resultados encontrados na Tabela 1, os valores de *Kappa* para concordância intra-observador apresentaram uma replicabilidade moderada e boa para a maior parte dos filtros de pós-processamento avaliados, e fraca para o filtro *Noise Reduction*. Com isso podemos dizer que houve concordância intra-observador, validando o trabalho.

Tabela 1: Grau de concordância

Imagens Radiográficas	Valores de Kappa	Reprodutibilidade
Sem filtro	0,47	Moderada
Caries 1	0,59	Moderada
Caries 2	0,66	Boa
Fine	0,66	Boa
Endo	0,53	Moderada
Noise Reduction	0,38	Fraca
Paro	0,53	Moderada

Referência: (<0,20 = pobre; 0,21 – 0,40 = fraca; 0,41 – 0,60 = moderada; 0,61 – 0,80 = Boa; >0,80 = Muito Boa)

Na avaliação dos filtros estudados pelo Teste Diagnóstico (Tabela 2) observaram-se maiores valores de sensibilidade para o filtro *Caries 2* (71,9%) seguido pelos filtros *Paro* e *Caries 1* (68,8%), tendo o filtro *Noise Reduction* o menor valor de sensibilidade (40,6%). Ao analisar os valores de especificidade, não se observou grandes diferenças percentuais nos valores de diagnóstico, caracterizando que todos os filtros são capazes de diagnosticar condições verdadeiramente negativas, ou seja, são capazes de identificar aqueles casos onde a condição estudada não se faz presente.

Observa-se ainda que os filtros *Caries 2* e *Fine* apresentaram os maiores valores de acurácia (82,8%) seguidos pelo filtro *Caries 1* (79,7%), filtros *Endo* e *Paro* (76,6%), as imagens sem a utilização de filtros de pós-processamento apresentaram valores de acurácia de 73,4% e por fim, sendo o menos acurado, o filtro *Noise Reduction* com 68,8%.

Tabela 2: Teste Diagnóstico

Imagens Radiográficas	Sensibilidade	Especificidade	Valor Preditivo Positivo	Valor Preditivo Negativo	Acurácia
Sem filtro	56,3%	90,6%	85,7%	67,4%	73,4%
Caries 1	68,8%	90,6%	88,0%	74,4%	79,7%
Caries 2	71,9%	93,8%	92,0%	76,9%	82,8%
Fine	65,6%	87,5%	84%	71,8%	82,8%
Endo	62,5%	90,6%	87,0%	70,7%	76,6%
Noise Reduction	40,6%	96,9%	92,9%	62,0%	68,8%
Paro	68,8%	84,4%	81,5%	73,0%	76,6%

Pelo Teste Estatístico de *McNemar* (Tabela 3), os filtros *Endo*, *Noise Reduction* e as imagens sem a aplicação de filtros revelaram discordâncias de diagnóstico ($p \leq 0,05$) quando comparadas ao padrão ouro – que consistiu na avaliação anatômica de presença ou ausência de fratura radicular nos dentes.

Tabela 3: Análise McNemar

Imagens Radiográficas	Valores de p
Sem filtro *	0,012
Caries 1	0,092
Caries 2	0,065
Fine	0,118
Endo *	0,035
Noise Reduction *	0,0001
Paro	0.30

Valores de $p \leq 0,05$ demonstram discordância entre as imagens radiográficas e o padrão ouro

6. Discussão

A radiografia digital tornou-se amplamente aceita, e em contraste com a radiografia convencional, a qualidade das imagens digitais pode ser interativamente pós-processada por vários procedimentos de melhoria de imagem durante e depois da aquisição da mesma, aumentando o valor de diagnóstico e/ou facilitando sua interpretação.^(3,6) Akarslan ZZ et al. em 2008⁽⁷⁾ destaca que a eficácia diagnóstica também depende da experiência observador, o que torna os filtros de imagem ferramentas de diagnóstico subjetivos, e ainda que alguns estudos descobriram o uso dos mesmos melhorando a capacidade de diagnóstico em diferentes situações.

Acredita-se que cada filtro de imagem do sistema VistaScan[®] tenha sua função específica de acordo com o propósito de diagnóstico onde os filtros *Caries 1* e *Caries 2* evidenciam estruturas de esmalte e dentina, facilitando o processo de diagnóstico de lesões cariosas, o filtro *Endo* evidencia a região de câmara pulpar e canais radiculares, sendo indicado para avaliação endodôntica, o filtro *Paro* seria responsável por evidenciação de estruturas como lâmina dura e osso alveolar eficiente na avaliação periodontal, e os filtros *Noise Reduction* e *Fine* promovem a redução do ruído da imagem sendo indicados para avaliações gerais. Recentemente, vem sido tomadas novas iniciativas para desenvolver filtros para softwares comercialmente disponíveis voltados para auxiliar a detecção de lesões cariosas.⁽⁹⁾ Alguns estudos tem mostrado que a aplicação de filtros de imagem favoreceram o diagnóstico.^(3,9) No entanto, em outros estudos, as imagens com aplicação de filtros tinham a mesma ou menor acurácia diagnóstica para detecção de cárie em relação a imagens radiográficas digitais sem filtros e radiografias convencionais.^(4,11-13) Um estudo recente avaliou a acurácia diagnóstica dos filtros *Caries1* e *Caries2* e não encontrou diferenças entre os filtros estudados e as imagens do padrão ouro para detecção de lesões cariosas.⁽¹⁰⁾ Entretanto, outros estudos confirmam que os filtros *Caries1* e *Caries2* foram previamente relatados por melhorar a qualidade de imagem para visualização de estruturas anatômicas em radiografias periapicais,^(5,9) e ambos os autores recomendaram que imagens do sistema VistaScan[®] devem ser submetidas à filtros antes da sua interpretação.

Em um estudo de Haiter-Neto, em 2009⁽⁹⁾, foram comparadas imagens originais adquiridas com o sistema VistaScan[®] a imagens com aplicação dos filtros

de realce específicos disponíveis no software para a detecção de lesões de cárie. A sensibilidade do filtro *Fine* foi significativamente maior do que a imagens realçadas pelos filtros *Caries1* e *Caries2*. Adicionalmente, a especificidade das imagens com aplicação do filtro *Caries2* foi significativamente mais baixa do que os demais filtros. Se este resultado pode ser transferido para a situação clínica, a consequência parece ser um maior risco de um falso resultado positivo quando se utiliza imagens digitais com aplicação do filtro *Caries2*. No mesmo estudo, foi demonstrado que o filtro *Fine* é uma promissora ferramenta de realce para a detecção de lesões cariosas iniciais, diferentemente dos filtros *Caries1* e *Caries2* que não obtiveram o mesmo resultado em seu estudo, não sendo indicados para tal situação.

No presente estudo, após a análise da avaliação obtida comparando a influência dos filtros do sistema VistaScan[®] na acurácia de detecção de fraturas radiculares horizontais e análise de especificidade e sensibilidade no diagnóstico realizado sobre as imagens radiográficas digitais obtidas, pode-se constatar que os filtros *Caries1*, *Caries 2* e *Fine* exibiram maiores valores de acurácia, apresentando-se como os filtros de maior capacidade diagnóstica para a situação estudada, sendo os mais indicados para o diagnóstico de fraturas radiculares. De acordo com os valores de sensibilidade e especificidade, pode-se afirmar que entre os três filtros com maiores valores de acurácia, o filtro *Caries 2* se transferido para condição clínica de avaliação, apresentou-se como o mais seguro para a condição estudada, com menos risco de um falso resultado positivo. O filtro *Noise Reduction*, que é considerado um filtro de suavização o que dificulta o diagnóstico em qualquer condição de estudo, apresentou menores valores de acurácia e sensibilidade na detecção de fraturas radiculares, sendo contraindicada a sua utilização nas avaliações. Pelo Teste Estatístico de *McNemar*, os filtros *Endo*, *Noise Reduction* e as imagens sem a aplicação de filtros revelaram discordâncias de diagnóstico ($p \leq 0,05$) quando comparadas ao padrão ouro – avaliação anatômica de presença ou ausência de fratura radicular nos dentes –, sendo contraindicada a sua utilização. Ainda, de maneira geral, todas as imagens com e sem filtro se mostraram eficientes em dizer que não existem fraturas quando elas realmente não estão presentes, demonstrado pelos elevados valores de especificidade.

7. Conclusão

De acordo com os resultados do presente estudo, pode-se concluir que os filtros *Caries 1*, *Caries 2* e *Fine* do sistema VistaScan[®] são os filtros mais acurados para a detecção de fraturas radiculares horizontais, devendo ser prontamente utilizados nas avaliações da situação em questão. Segundo os valores de sensibilidade e especificidade obtidos, o filtro *Caries 2* se transferido para condição clínica de avaliação, apresenta-se como o mais seguro para tal situação, com menos risco de um falso resultado positivo. O filtro *Noise Reduction*, devido aos baixos valores de sensibilidade e acurácia encontrados é o que menos auxilia no diagnóstico da presença de fraturas radiculares sendo contraindicada a sua utilização para tal avaliação.

Referências Bibliográficas

1. Cantore S, Ballini A, Crincoli V, Grassi FR. Treatment of horizontal root fracture: a case report. Department of Dental Sciences and Surgery, University of Bari PizzaGiulioCesare n.11,Bari, 70124 Italy.
2. White SC, Pharoah MJ. Radiologia oral: fundamentos e interpretação. 5.ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2007. p.604-607.
3. Haiter-Neto F, dos Anjos Pontual A, Frydenberg M, Wenzel A. Detection of non-cavitated approximal caries lesions in digital images from seven solid-state receptors with particular focus on task-specific enhancement filters. An ex vivo study in human teeth. Clin Oral Investig. 2008; 12(3):217-23
4. Kositbowornchai S, Basiw M, Promwang Y, Moragorn H, Sooksuntisakoonchai N. Accuracy of diagnosing occlusal caries using enhanced digital images. Dentomaxillofac Radiol. 2004; 33(4):236-40
5. Yalcinkaya S, Künzel A, Willers R, Thoms M, Becker J. Subjective image quality of digitally filtered radiographs acquired by the DürrVistascan system compared with conventional radiographs. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral RadiolEndod. 2006; 101(5):643-51.
6. Kamburoğlu K, Murat S, Pehlivan SY. The effects of digital image enhancement on the detection of vertical root fracture. Dent Traumatol. 2010; 26(1):47-51.
7. Akarşlan ZZ, Akdevelioğlu M, Güngör K, Erten H. A comparison of the diagnostic accuracy of bitewing, periapical, unfiltered and filtered digital panoramic images for approximal caries detection in posterior teeth. DentomaxillofacRadiol. 2008; 37(8): 458-63.

8. Alpöz E, Soğur E, BaksiAkdeniz BG. Perceptibility curve test for digital radiographs before and after application of various image processing algorithms. *DentomaxillofacRadiol.* 2007; 36(8):490-4.
9. Haiter-Neto F, Casanova MS, Frydenberg M, Wenzel A. Task-specific enhancement filters in storage phosphor images from the Vistascan system for detection of proximal caries lesions of known size. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral RadiolEndod.* 2009; 107(1):116-21.
10. Li G, Sanderink GCH, Berkhout WER, Syriopoulos K, van derStelt PF. Detection of proximal caries in vitro using standard and task-specific enhanced images from a storage phosphor plate system. *Caries Res* 2007;41:231-4.
11. Koob A, Sandern E, Hassfeld S, Staehle HJ, Eickholz P. Effect of digital filtering on measurements of the depth of approximal caries under different exposure conditions. *Am J Dent* 2004;17:388-93.
12. Eickholz HJ, Kolb I, Lenhard M, Hassfeld S, Staehle HJ. Digital radiography of interproximal caries: effect of different filters. *Caries Res* 1999;33:234-41.
13. Haak R, Wicht MJ. Grey-scale reversed radiographic display in the detection of approximal caries. *J Dent* 2005; 33:65-71.
14. Akdeniz BG, Grondahl HG, Magnusson B. Accuracy of proximal caries depth measurements: comparison between limited cone beam computed tomography, storage phosphor and film radiography. *Caries Res* 2006; 40:202-7.
15. Castro VM, Katz JO, Hardman PK, Glaros AG, Spencer P. In vitro comparison of conventional film and direct digital imaging in the detection of approximal caries. *Dentomaxillofac Radiol* 2007; 36:138-42.

16. Wenzel A, Fejersov O. Validity of diagnosis of questionable caries lesions in occlusal surfaces of extracted third molars. *Caries Res* 1992; 26:188–94.
17. Akkaya N, Kansu O , Kansu H, C, ag ĩrankaya LB, Arslan U. Comparing the accuracy of panoramic and intraoral radiography in the diagnosis of proximal caries. *Dentomaxillofac Radiol* 2006; 35:170–174.
18. Lundeen RC, McDavid WD, Branwel GM. Proximal surfacecaries detection with direct exposure and rare earth screen/film imaging. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1988; 66:734–745.

Anexo 1 - Termo de Concordância do Orientador



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



ANEXO 2

CONCORDÂNCIA DO ORIENTADOR

Declaro que o (a) aluno (a) Anna Gabriella C. Lavotto RA 104610 esteve sob minha orientação para a realização do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado Comparação entre filmes de imagem do sistema Vestaxcon no ano de 2013 para avaliação de fraturas alveolares horizontais.

Concordo com a submissão do trabalho apresentado à Comissão de Graduação pelo aluno, como requisito para aprovação na disciplina DS833 - Trabalho de Conclusão de Curso.

Piracicaba, 12 de Agosto de 2013.

(nome e assinatura do orientador)

Prof. Dr. Francisco Haiter Neto
Matr. 22067-1
Responsável pela Área de Radiologia Odontológica
FOP/UNICAMP



COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



CERTIFICADO

O Comitê de Ética em Pesquisa da FOP-UNICAMP certifica que o projeto de pesquisa "Comparação entre filtros de imagens do sistema VistaScan para avaliação de fraturas radiculares horizontais", protocolo nº 103/2012, dos pesquisadores Amaro Ildio Vespasiano Silva, Anna Gabriella Carnacho Presotto e Francisco Halter Neto, satisfaz as exigências do Conselho Nacional de Saúde - Ministério da Saúde para as pesquisas em seres humanos e foi aprovado por este comitê em 01/11/2012.

The Ethics Committee in Research of the School of Dentistry of Piracicaba - State University of Campinas, certify that the project "Comparison between image filters VistaScan system for evaluation of horizontal root fractures", register number 103/2012, of Amaro Ildio Vespasiano Silva, Anna Gabriella Carnacho Presotto and Francisco Halter Neto, comply with the recommendations of the National Health Council - Ministry of Health of Brazil for research in human subjects and therefore was approved by this committee at 11/01/2012.

Prof. Dra. Livia Maria Andaló Tenuta

Secretária

CEP/FOP/UNICAMP

Prof. Dr. Jacks Jorge Junior

Coordenador

CEP/FOP/UNICAMP

Nota: O título do protocolo aparece como fornecido pelos pesquisadores, sem qualquer edição.
 Notice: The title of the project appears as provided by the authors, without editing.

Anexo 3 - Parecer sobre Relatório Final/PIBIC

**PROGRAMA DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA – QUOTA
INSTITUCIONAL UNICAMP**

(quota de agosto de 2012 a julho de 2013)

PARECER SOBRE RELATÓRIO FINAL DE ATIVIDADES

Bolsista: ANNA GABRIELLA CAMACHO PRESOTTO – RA 104610

Orientador(a): Prof.(a) Dr.(a) FRANCISCO HAITER NETO

Projeto: Comparação entre filtros de imagens do sistema VistaScan para avaliação de fraturas radiculares horizontais

PARECER

Relatório final atendeu plenamente os objetivos propostos no trabalho, expondo com clareza seus resultados e conclusões. Também atendeu o cronograma planejado.

Conclusão do Parecer:

APROVAR (SIM)
REFORMULAR (NÃO)
REJEITAR (NÃO)

Pró-Reitoria de Pesquisa, 23 de setembro de 2013.


Mirian Cristina Marcançola
PRP / PIBIC - Unicamp
Matr. 299062