CRISTIANY BASILIO CASTRO

**RECONHECIMENTO QUALITATIVO DE PEQUENAS
REABSORÇÕES EXTERNAS RADICULARES DENTAIS POR
MEIO DE IMAGENS RADIOGRÁFICAS CONVENCIONAIS,
DIGITAIS E TOMOGRÁFICAS**

São Paulo

2008

Cristiany Basilio Castro

**Reconhecimento qualitativo de pequenas reabsorções
externas radiculares dentais por meio de imagens
radiográficas convencionais, digitais e tomográficas**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, para obter o título de Mestre, pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas.

Área de Concentração: Endodontia

Orientador: Prof. Dr. João Humberto Antoniazzi

São Paulo

2008

FOLHA DE APROVAÇÃO

Castro CB. Reconhecimento qualitativo de pequenas reabsorções externas radiculares dentais por meio de imagens radiográficas convencionais, digitais e tomográficas [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2008.

São Paulo, __/__/2008

Banca Examinadora

1) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

2) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

3) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

À minha Família: Pai Valdir (in memoriam), por ter traçado um caminho a seguir; minha Mãe, Egle pelo exemplo de amor, dedicação, cumplicidade e perseverança a qual sempre me conduziu por um caminho de fé, respeito e dignidade; a minha irmã Keka, pelo amor incondicional e incentivo, muitas vezes abdicando de seus sonhos em detrimento dos meus. Obrigada.

À Deus por ter me guiado por caminhos seguros e muitas vezes me carregado no seu colo, para que eu pudesse ultrapassar os obstáculos. Fazendo com que em meu caminho eu pudesse ter a família maravilhosa e os amigos amados, tornando a minha caminhada mais suave e feliz.

À minha irmã Mônica pelo apoio e dedicação.

Aos meus sobrinhos Gui e Lucca, amor e alegria de minha vida.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. João Humberto Antoniazzi meu agradecimento pela presença constante durante o desenvolvimento desse trabalho, pela dedicação, amor, paciência e carinho com que conduz seus orientados. O seu comprometimento com seus alunos sensibilizam-nos, pois deixa claro que ensinar e aprender esta diretamente relacionada a amar e dedicar. Um exemplo a ser seguido.

À Prof. Dr^a Maine Caroline Skelton Macedo (Carolina), por seu exemplo de dedicação competência e carinho que sempre me motivaram a seguir em frente. Uma pessoa especial para mim. Obrigada.

Ao Prof. Dr. Rielson José Alves Cardoso, pelo apoio irrestrito e oportunidade de atingir meu objetivo, sempre apoiando seus alunos e incentivando o crescimento intelectual de sua equipe.

Ao Prof. Dr. Antonio Carlos Bombana, pela sua presteza sempre acrescentando algo em nossas pesquisas e principalmente um exemplo de dedicação e compreensão. Obrigada.

A meus amigos do Pro-ápice, Jane, Margareth, Viviane, Alexandre, Renato Leandro, Renata, Nilden, pelo companheirismo e amizade.

Prof. Dr. Mauro pela carta de recomendação para o mestrado, sem isso, eu não teria realizado esse sonho, obrigada.

Ao Prof. Dr. Jorge Elie Hayek do instituto de documentação ortodôntica e radiodiagnostico, por disponibilizar seu tempo para ajudar na interpretação das tomografias e auxilio nas adaptações necessárias. E seus auxiliares Dr. Rodrigo Costa Moreno e Dr. Michel Lipicc.

Á Prof. Dr^a Marlene Fenyo por gentilmente disponibilizar os equipamentos da radiologia para exames experimentais.

Ao Prof. Dr.César Ângelo Lascala, pela grande ajuda no desenvolvimento desse trabalho, disponibilizando aparelhos de primeira geração para a realização das tomadas radiográficas.

Á Prof^a. Dr. Ana Maria S.L. Fargoni, pela correção da ortografia e língua portuguesa. Obrigada.

As pessoas que me ajudaram no dia a dia, tornando minha passagem pela Usp agradável, Seu Aldo; Dona Sonia (laboratório); Luizinho (clínica); Ana Maria e tantos outros que não tiveram oportunidade de conviver.

Á Marina Beloti, Claudia Carreira e Gabriela oliveira, pela acolhida quando cheguei a Universidade ,companheirismo, amizade e estadia, Obrigada.

Aos meus amigos (colegas) de Tabalho: Ana Sassaki, Marcelo, Anaelisa, Rosilda, Zacarias, Cecília, Humberto, Marcinha, Elisa, Mara, Jaíra, keli.Que compartilharam os momentos iniciais de meu trabalho.

As minhas secretárias, Ivonete dos Santos, Cristiane e Andréia, que assumiram a responsabilidade de conduzir minha vida profissional, se dedicando e muitas vezes doando horas trabalhadas para que eu realizasse esse sonho. Obrigada.

Aos meus amigos Renée, Tereca, Ademir, Sergio e Marília, Zininha, Marcos, Elaine, Levi, Márcia, D. Nely e Seu Hélio, que compreenderam a minha ausência e muitas vezes a minha displicências para com eles,com o objetivo de terminar esse trabalho.Obrigada pela abrigo.

**Não poderemos descobrir os oceanos, a menos que tenhamos a
coragem de perder de vista as margens**

(Anônimo)

**O professor medíocre diz; o bom professor explica; o professor
superior demonstra; porém o grande professor inspira.
(William Arthur Ward)**

Castro CB. Reconhecimento qualitativo de pequenas reabsorções externas radiculares dentais por meio de imagens radiográficas convencionais, digitais e tomográficas. [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2008.

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo avaliar *in vitro*, eficiência da radiografia convencional, e radiografia digital comparando-as à tomografia computadorizada no diagnóstico das reabsorções radiculares externas em diferentes localizações. Foram utilizados 6 dentes sendo, dois incisivos centrais direito e esquerdos, dois incisivos laterais direito esquerdos e dois caninos um direito e outro esquerdo, onde foram realizadas, cavidades simulando reabsorções externas de 0,5 mm de diâmetro nos terços cervical, médio e apical da superfície radicular, nas faces, vestibular, palatina, mesial e distal. Os dentes foram reposicionados no alvéolo do crânio seco, e esse revestido com uma camada de silicone com 4 mm de espessura, para simulação do tecido mole. Foram radiografados pela técnica convencional e digital e submetidos a exames de tomografia computadorizada volumétrica, sendo que as tomadas radiográficas foram observadas por três examinadores, que definiram a presença ou ausência das cavidades e sua localização. Os resultados mostraram que a radiografia convencional propiciou um percentual maior de reconhecimento do que a tomografia computadorizada, que por sua vez foi seguida da radiografia digital. O exame de tomografia computadorizada apresentou maior percentual de acertos quanto à localização com 65% das cavidades localizadas, seguidas das radiografias

convencionais (56%) e por último as digitais com 51% das cavidades localizadas. Concluiu se que as radiografias convencionais são eficientes no reconhecimento das reabsorções radiculares, e a tomografias computadorizadas na precisão da localização.

Palavras chave: Endodontia; Reabsorção; Radiologia ; Tomografia

Castro CB. Qualitative recognition of small external root resorptions radicular through imagem radiography conventional and digital radiography and through computerized tomography [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2008.

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate *in vitro* the efficiency of conventional and digital radiography when compared to the computerized tomography (CT) on diagnose of external root resorptions in different root locations. It was used 6 upper teeth: 2 right and left central incisors, 2 right and left lateral incisors, and 2 right and left canines. Simulated external root resorption cavities of 0.5 mm diameter were made on the cervical, middle and apical thirds, on the buccal, palatal, mesial and distal faces. The teeth were replaced on the dried skull alveolus, covered with a 4 mm silicon layer to simulate the soft tissue and were conventional and digital radiographed. Then they were submitted to the volumetric computerized tomography. The exams were evaluated by 3 examiners that observed the presence and absence of the cavities and their location. The results showed that the conventional radiography allowed better recognition than the CT. The CT was followed by the digital radiograph and allowed higher number of recognitions when the location was considerate, with 65% of the cavities localized, followed by the conventional radiographs (56%) and the last was the digital radiographs with 51% of located cavities. We concluded that conventional radiographs are efficient for root resorption recognition and the CT on the placement precision.

Keywords:Endodontics; Resorptions; Tomography; Radiology

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Aumento de 4 vezes.	4x
Bidimensional	2D
<i>Charge-coupled Device</i> – Dispositivo de Carga Acoplado	CCD
<i>Compact Disc</i> - mídia de armazenamento do dados	CD
<i>Cone Beam Computed Tomography</i>	CBCT
<i>Gigabytes</i> – medida de armazenamento de dados	Gb
Graus Celsius	°C
Iodeto de Césio	CsI
Kilovoltagem	kV
Mésio-distal	M-D
Miliamperagem	mA
Micrometro	µm
<i>Pixels</i> por milímetro	pL/mm
Radiografia Digital Direta	RDD
Radiovisiografia	RVG
Raios X	RX
<i>Random Access Memory</i>	RAM
Tomografia Computadorizada	TC
Tridimensional	3D
Universal Serial Bus – tipo de conexão	USB
Vestíbulo-língua	V-L

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1 - Dentes selecionados-----	62
Figura 4.2 - Escultura em cera da face-----	63
Figura 4.3 - Moldeira em resina preenchida com cera.....	64
Figura 4.4 - Silicone pesado 3M-----	64
Figura 4.5 - Adaptação do silicone na região do palato-----	65
Figura 4.6 - Dispositivo para angulação-----	65
Figura 4.7 - Equipamento digital-----	67
Figura 4.8 - Equipamento de Rx-----	68
Figura 4.9 – Notebook-----	68
Figura 4.10 - Moldeira acrílica e colchetes adaptados-----	69
Figura 4.11a e 4.11b - Moldeira em posição para tomada radiográfica---	69
Figura 4.12 - Posicionador adaptado com o colchete-----	70
Figura 4.13 - Moldeira e posicionador em posição para tomada Radiográfica-----	70
Figura 4.14 - Tomógrafo I-Cat-----	71

Figura 4.15 - Limitador e caneta de alta-rotação-----	72
Figura 4.16 - Limitador adaptado na caneta de alta-rotação-----	72
Figura 4.17- Paquímetro digital-----	72
Figura 4.18- Radiografia orto e disto – radial-----	73

LISTA DE TABELA

Tabela 5.1 - Ocorrências e percentuais de reconhecimento das reabsorções externas nos terços radiculares e o seu total segundo o tipo de exame radiológico -----	78
Tabela 5.2 - Ocorrências e percentual de acertos na localização das reabsorções externas nos terços radiculares e seu total segundo os tipos de exames radiográficos---	79
Tabela 5.3 - Ocorrências e percentuais de reconhecimento das reabsorções radiculares externas segundo o tipo de exame radiológico nas incidências dos raios X e seu total.-----	80
Tabela 5.4 - Ocorrências e percentuais de acertos das reabsorções radiculares externas segundo as incidências nas tomadas radiográficas e seu total-----	82
Tabela 5.5 - Ocorrências e percentuais de reconhecimento das reabsorções radiculares externas em cada dente e seu total, segundo o tipo de exame radiológico.-----	84
Tabela 5.6 - Ocorrências e percentuais de acertos das reabsorções radiculares externas segundo cada dente e seu total nas diferentes tomadas radiográficas-----	85
Tabela 5.7- Ocorrências e percentuais de reconhecimento das reabsorções radiculares externas segundo o tipo de exame radiológico nas faces e seu total.-----	87
Tabela 5.8- Ocorrências e percentuais de acertos das reabsorções radiculares externas segundo as faces e seu total nas diferentes tomadas radiográficas.-----	89

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 5.1 - Ocorrências e percentuais de reconhecimento das reabsorções externas nos terços radiculares e o seu total segundo o tipo de exame radiológico	78
Gráfico 5.2 - Ocorrências e percentual de acertos na localização das reabsorções externas nos terços radiculares e seu total segundo os tipos de exames radiográficos....	79
Gráfico 5.3 - Ocorrências e percentuais de reconhecimento das reabsorções radiculares externas segundo o tipo de exame radiológico nas incidências dos raios X e seu total.....	81
Gráfico 5.4 - Ocorrências e percentuais de acertos das reabsorções radiculares externas segundo as incidências nas tomadas radiográficas e seu total.....	82
Gráfico 5.5 - Ocorrências e percentuais de reconhecimento das reabsorções radiculares externas em cada dente e seu total, segundo o tipo de exame radiológico.....	84
Gráfico 5.6 - Ocorrências e percentuais de acertos das reabsorções radiculares externas segundo cada dente e seu total nas diferentes tomadas radiográficas.....	86
Gráfico 5.7 - Ocorrências e percentuais de acertos das reabsorções radiculares externas segundo cada dente e seu total nas diferentes tomadas radiográficas.....	88
Gráfico 5.8 - Ocorrências e percentuais de acertos das reabsorções radiculares externas segundo as faces e seu total nas diferentes tomadas radiográficas.....	89

SUMÁRIO

	p.
1 INTRODUÇÃO	18
2 REVISÃO DA LITERATURA	22
3 PROPOSIÇÃO	58
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	60
4.1-Material.....	61
4.2-Métodos.....	63
5 RESULTADOS	76
6 DISCUSSÃO	89
7 CONCLUSÕES	101
REFERÊNCIAS	103
APÊNDICE	110

INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

As reabsorções radiculares externas são cada vez mais uma constante na vida clínica do cirurgião-dentista, sendo decorrentes de traumas, movimentação ortodôntica, causas fisiológicas, idiopáticas ou de agentes etiológicos como microrganismos, fatores esses responsáveis pela manutenção do processo reabsortivo.

As reabsorções radiculares externas desencadeiam-se e se mantêm a partir de mecanismos biológicos multifatoriais, de difícil identificação e controle. Podem ser lentas, levando anos para se desenvolverem ou evoluírem rapidamente. Às vezes não apresentam sinais e sintomas clínicos característicos, dificultando assim o seu diagnóstico.

Quanto mais precocemente diagnosticadas essas patologias, mais precocemente podem ser tratadas com medicamentos eficientes, minimizando as chances das reabsorções radiculares externas evoluírem para perdas teciduais significantes, determinando assim um prognóstico favorável.

O diagnóstico das reabsorções radiculares externas é realizado por meio de exames radiográficos dos dentes envolvidos, além de exames clínicos. Esses aspectos exigem do profissional máxima dedicação nas interpretações das radiográficas e experiência clínica na distinção dos achados.

As imagens obtidas através de exames radiográficos são imprescindíveis para estabelecer diagnóstico, confirmar o prognóstico e acompanhar o desenvolvimento do processo de reparação tecidual. Muitas vezes essas lesões apresentam-se em regiões de difícil visualização e com dimensões diminutas. Como as imagens

radiográficas são bidimensionais, há sobreposição de estruturas, dificultando o diagnóstico correto.

Com o intuito de diminuir os efeitos deletérios das radiações e a possibilidade de enxergar com mais riqueza de detalhes as estruturas bucais, diminuindo o tempo de trabalho do profissional, surgiram intensas pesquisas levando ao desenvolvimento do sistema de radiografias digitais. Associando tecnologia e programas avançados de computação a outros aspectos da Ciência, esses sistemas são capazes de processar imagens em unidades numéricas *pixels*, com baixa dosagem de radiação e com visualização de imagens imediatas na tela do computador. Com *softwares* que permitem utilização de recursos adicionais, possibilitam melhora na visualização de regiões obscurecidas pela limitação da imagem bidimensional auxiliando, assim, um diagnóstico mais preciso.

O desenvolvimento tecnológico e o da informática trouxeram avanços que vieram facilitar o diagnóstico de lesões reabsortivas em locais de difícil visualização, utilizando recursos de *softwares* que possibilitam a manipulação, das imagens, obtendo-se imagens tridimensionais, em cortes de espessuras variadas, proporcionando avaliações detalhadas das áreas envolvidas e recursos de diagnóstico de maior precisão, com incidências menores de radiação.

A possibilidade de se utilizar uma tecnologia agregadora de conhecimentos é fundamental para o diagnóstico precoce e preciso das afecções reabsortivas, levando a instituição de tratamentos eficientes e com prognósticos favoráveis à reparação tecidual e manutenção do elemento dentário, que é o maior objetivo da Odontologia.

A visão para o ser humano faz parte dos sentidos inerentes a todo ser animal, mas quanto à capacidade de raciocínio do homem, possibilita o exercício de

imaginar, conhecer e reproduzir conhecimento. Através dela conseguimos interpretar imagens e desenvolver idéias, que se transformam em realidades palpáveis e resultados promissores. O poder de querer enxergar mais e além do que os olhos podem ver imbuíu a humanidade sempre a buscar métodos e máquinas que levaram a conhecimentos imprescindíveis para melhora da qualidade de vida.

Para a Odontologia o uso desse sentido é primordial em todas as especialidades e de muita valia nos diagnósticos onde temos que *ver* além do pressuposto. Criam-se possibilidades que trabalham a favor da ciência e podem ser utilizadas por todos de maneira cada vez mais precisa e direta, obtendo respostas e um resultado desejável.

Dentre os exames imagiológicos a serem aplicados e estudados quanto a seu potencial de auxílio visual, e já que estão em constante aprimoramento, encontra-se, além da radiografia digital, o exame tomográfico, que atualmente atingiu um interessante grau de apresentação da imagem tomada. Este trabalho pretendeu acrescentar informações sobre o comportamento desses exames, contribuindo assim no diagnóstico precoce de reabsorções dentais.

REVISÃO DA LITERATURA

2 REVISÃO DA LITERATURA

As reabsorções radiculares, devido a sua complexidade, são classificadas por diferentes fatores, a citar: agente causal, intensidade e estímulo do agente, localização, entre outras. Alguns autores pesquisaram ao longo do tempo formas de identificar e classificar as reabsorções para que se pudesse realizar o controle e o tratamento antes que causassem danos irreparáveis.

O diagnóstico por imagens tem sido estudado com mais ênfase devido à revolução tecnológica da informática, como em radiografias digitais e nas tomografias computadorizadas. As radiografias digitais fornecem imagens com menor dose de radiação e com melhor qualidade, podendo utilizar ferramentas digitais que possibilitam maior campo de visualização, permitindo agregar qualidade ao diagnóstico. Já as tomografias computadorizadas são exames que proporcionam visão tridimensional de estruturas anatômicas e patológicas, apresentando vantagens no contexto da Odontologia. Apesar de a TC ser um exame de alto custo e proporcionar altas doses de radiação, existem estudos de técnicas que utilizam menores doses de radiação com a desvantagem de custos ainda mais elevados, mas com possibilidades diagnósticas diferenciadas.

2.1 Classificação das reabsorções radiculares de dentes

As reabsorções radiculares inflamatórias foram classificadas por Tronstad (1988) em *transitórias*, *progressivas*, *superficiais* e *substitutivas*. Estabeleceu que a *reabsorção transitória* freqüentemente ocorre em dentes traumatizados ou submetidos a tratamento ortodôntico ou periodontal, mas é também verificada em outros dentes não sujeitos a essas terapias. O tipo de *reabsorção superficial* é a transitória sem estímulo adicional das células, onde o reparo acontece com formação de tecido semelhante ao cimento. Na *reabsorção inflamatória progressiva* o início se dá em uma área de tecido desnuda ou mineralizada na superfície radicular em função de estímulo adicional das células reabsortivas, sendo que o processo se torna progressivo e pode levar à destruição radicular. Já a *reabsorção substitutiva ou anquilose dento-alveolar* é uma condição de fusão anquilótica entre o osso e a superfície do cimento radicular ou entre o osso e uma lacuna de reabsorção rasa. Essas reabsorções também podem ocorrer após a reabsorção radicular inflamatória ter sido controlada pela remoção do fator de estimulação da inflamação. Se a área afetada pela reabsorção inflamatória for grande, é extremamente difícil para as células outras povoarem o espaço ocupado pelo tecido de granulação caracterizando esse, maior velocidade de reabsorção do que as demais células no que tange à reposição dos tecidos perdidos.

As reabsorções radiculares externas foram divididas em *superficiais*, *inflamatórias* ou *por substituição*, onde a *reabsorção radicular superficial* realiza um avanço autolimitante que é reparado por novo cimento. Esse tipo de reabsorção não é visto no exame radiográfico, sendo eventualmente visto em reabsorções

apicais típicas, por exemplo, das movimentações ortodônticas. A *reabsorção por substituição* significa a fusão do osso alveolar com a superfície radicular, associada ao desaparecimento do espaço periodontal. A *reabsorção inflamatória* tem uma evolução rápida, afetando tanto cimento quanto a dentina, com inflamação do tecido periodontal adjacente. As atividades de inflamação e de reabsorção estariam relacionadas, aparentemente, com a presença de tecido pulpar necrosado e infectado (ANDREASEN; ANDREASEN, 1991).

Lopes e Siqueira, (1990) dividiram as reabsorções radiculares em: *internas; externas de superfície; substitutivas; invasivas ou inflamatórias apicais; inflamatórias laterais e inflamatórias cervicais*, conforme a etiologia e o tratamento exigido. O trauma dental foi descrito como o principal fator etiológico, mas as reabsorções também poderiam ocorrer após a necrose pulpar ou a movimentação ortodôntica.

Desenvolvendo revisão da literatura sobre as reabsorções dentais radiculares, Grunraj (1999), enfatizou que em traumas onde o dano ao ligamento periodontal é mínimo, a reabsorção ocorrerá em cimento, e pouco tempo após a injúria o cimento começa a se formar novamente denominando esse tipo de reabsorção de *superficial ou transitória*. Quando o trauma é mais severo, com resposta inflamatória mais intensa, a reabsorção progride envolvendo a camada de cimento intermediária com exposição dos túbulos dentinários instalando-se, então, a *reabsorção inflamatória*.

Em pacientes que sofreram avulsão, a reabsorção inflamatória é especialmente freqüente e agressiva. Em dentes jovens, esse fato, é uma combinação de amplos túbulos dentinários e uma fina cobertura de cimento, associada a um metabolismo rápido. Em faixas etárias mais avançadas, o processo de reabsorção segue um curso mais prolongado.

Com dados coletados referentes a 61 dentes permanentes intruídos e tratados na Faculdade de Odontologia de Belfast e no Hospital Dental e Faculdade de Newcastle, Al-Bradi, Kinirons, Welbury (2002) puderam observar que em 36 dentes (59%) foram vistas evidências de algum tipo de reabsorção. A incidência de reabsorção estaria diretamente ligada com a severidade do trauma e com o estágio de desenvolvimento radicular.

Pesquisando o estágio atual e perspectivas futuras do tratamento das reabsorções externas após o traumatismo dental, Bezerra (2003) observou que os principais cuidados no tratamento de avulsões e intrusões estão relacionados à prevenção e controle dos processos de reabsorção, decorrentes de necrose pulpar e da ocorrência de extensos danos às estruturas do ligamento periodontal. Salienta que por meio do controle e da prevenção dos danos causais, poderiam ser utilizadas medicações eficazes para o tratamento das reabsorções pós traumatismo dental.

Em um estudo clínico, Andreasen, Bakland e Andreasen (2006) avaliou a intrusão traumática em 140 dentes permanentes, nos quais ocorreram 67 casos de reabsorção progressiva, 24 de reabsorções inflamatórias, 31 de anquilose que depois sofreram reabsorção substitutiva e 12 tinham combinação de infecção pulpar e anquilose. O processo reabsortivo, estacionou depois do tratamento endodôntico em 15 casos quando havia previamente mortificação pulpar e reabsorção dos 24 dentes com reabsorção inflamatória. Nas anquiloses com reabsorção, 6 dentes foram diagnosticados como portadores de reabsorções transitórias e os processos foram estabilizados no período de um ano. Em raízes totalmente formadas é maior a frequência de reabsorção radicular comparada com ápices abertos. Determinou ainda que em caso de intrusão o dente deve ser acompanhado com controles radiográficos periódicos durante 10 anos.

2.2 A imageologia no diagnóstico das reabsorções radiculares

Os exames através de imagens são os métodos mais eficientes e utilizados no diagnóstico das reabsorções radiculares externas.

Desde a descoberta dos Raios-X feita por Röntgen em 1895, desenvolveram-se estudos e pesquisas de importância fundamental em todas as áreas da saúde humana e animal. Considerada a Endodontia a descoberta dos Raios-X foi caracterizou grande importância, na identificação das estruturas anatômicas, bem como para identificação de processos patológicos até então pouco conhecidos e estudados. A radiografia assumiu então a condição de ser os *olhos do endodontista*.

Raios-x são vibrações atômicas; definidas quando um elétron livre com velocidade, se choca dentro de um átomo pesado com outro elétron, isso produz um desequilíbrio energético dentro desse átomo, que se exterioriza pela emissão de uma radiação X. Os Raios-X possuem a propriedade de atravessar corpos, atacam os sais de prata e excitam a fluorescência de determinadas substâncias (MATTALDI, 1975).

Os relatos feitos por Capeland e Green (1986) e por Harris e Baker (1990), a respeito dos métodos para avaliação das lesões reabsortivas, mostraram o emprego de exames radiográficos convencionais, digitais, panorâmicos, cefalometria e laminografia, entre outros, no estudo e diagnóstico das reabsorções radiculares.

A radiação ionizante significa emissão de energia. São assim denominadas, pois ao atravessarem estruturas ou substâncias, retiram elétrons orbitais dos átomos constituintes das moléculas, deixando-as estáveis e com carga positiva.

Paralelamente, os elétrons que permaneceram livres no meio, podem juntar-se a outros átomos, tornando-se negativos e formando os chamados íons-pares. Esses acarretam efeitos biológicos, ou seja, os efeitos deletérios das radiações ionizantes (FREITAS; ROSA; SOUZA, 1998).

Esses efeitos deletérios foram avaliados por Horner e Hirschmann, (1990) valendo-se do estudo da evolução dos incrementos radiológicos que levam à redução da dose aplicada em radiografias intra-oral. Concluíram que a associação de películas radiográficas (velocidade E), com uma fonte de radiação potente, constante, distância focal maior e um colimador retangular com diâmetro de 45 cm propicia redução da dose de radiação em 60%.

2.2.1 Radiografias analógicas no diagnóstico das reabsorções radiculares de dentes

Foi proposta a utilização de filmes de velocidade E, para o uso rotineiro em clínica por Kantor et al. (1989), devido à capacidade desse filme de detectar patologias dentárias com menores doses de radiação, sem comprometimento da sua qualidade.

Os filmes radiográficos consistem em uma base de poliéster, coberta em um ou ambos os lados com gelatina impregnada de sais halogenados de prata, formando a parte sensível do filme, sobre essa, a capa protetora. Os filmes apresentam a propriedade do contraste, que é a graduação das diferenças de densidade nas áreas do filme em matizes de preto, branco e cinza. Grande diferença

entre preto e branco, significa alto contraste, maior grau de variação do cinza entre branco e preto, significa baixo contraste. Outra propriedade dos filmes é a densidade que significa o grau de escurecimento obtido por um filme radiográfico após seu processamento. Quanto mais o filme fica exposto aos Raios-X, mais escurecida ele fica, portanto se tornará mais denso após seu processamento, ao passo que o tempo de exposição curto, torna a imagem radiografica mais clara e menos densa. Definição é a capacidade de um filme em registrar minudências, sendo essa propriedade influenciada pelo tamanho dos cristais de prata impregnados no filme, bem como da qualidade das soluções processadoras (FREITAS; ROSA; SOUZA, 1998).

Utilizando os filmes *Ultra-speed*, *Ektaspeed* e *Ektaspeed-plus*, Lundlow e Platin (1995) compararam a velocidade, contraste, latitude e resolução entre eles, concluindo que o *Ektaspeed-plus*, mostrou-se duas vezes mais veloz do que o *Ultra-speed*, menor variação de contraste e latitude, quando usando soluções processadoras saturadas ou não. A película *Ektaspeed* apresentou maior latitude, seguida da *Ektaspeed plus* e *Ultra-speed*, todas apresentaram resoluções de mais de 16 pL/mm, independente das soluções de processamento. Os autores preconizaram o uso do filme *Ektaspeed-plus*, por requisitar uma dose de radiação menor mantendo boa qualidade clínica.

Foram testadas por Farman e Farman (2000) filmes de velocidades D e E, comparativamente a filmes de velocidade F lançados por eles comercialmente. Para isso submeteram quatro marcas de filmes à exposição radiográfica padronizada processando-os em seis diferentes soluções. As marcas utilizadas foram: *Flow X-ray* (velocidade F); *Ektaspeed-plus*; *M2 Comfort* (velocidade E); e *Ultra-speed* (velocidade D). Concluíram que o filme de velocidade F, mostrou-se mais rápido

seguido dos filmes E e D. O contraste e a latitude foram semelhantes entre eles, assim como a resolução espacial que alcançou 20 pL/mm em todos os filmes, exceto no *ultra-speed*, onde atingiu 22 pL/mm.

As propriedades físicas do filme de velocidade F *insight* da Kodak foram comparadas com as dos filmes *Ektaspeed plus* e *Ultra-speed*, por Price (2001) e verificaram que o filme *f* foi duas vezes mais rápido que os demais. Quanto ao contraste o filme F *insight*, esteve bem próximo do *Ektaspeed plus*, pois ambos apresentava uma resolução espacial de 10pl/mm e inferiores ao *Ultra-speed*. Concluiu que o filme F necessita de menor tempo de exposição, sem mostrar evidências de deterioração da imagem radiográfica, tanto no contraste como na resolução. Quanto à velocidade dos filmes quanto mais longe do A do alfabeto, menor seu tempo de processamento, portanto o filme F é o mais rápido.

Estudando o comportamento de um grupo de dentistas, durante o 18º CIOSP (Congresso Internacional de Odontologia de São Paulo), frente às condições técnicas assumidas na obtenção de radiografias periapicais convencionais. Paula e Fenyo-Pereira (2001) analisaram: o método de revelação e processamento radiográfico, tipo de filme e o tempo de exposição utilizado pelo grupo inquirido. Foram preparadas quatro séries de radiografias, totalizando 24 radiografias do primeiro molar esquerdo de um crânio seco, pela técnica do paralelismo, utilizando filme *Ektaspeed Plus*.

Em cada série de seis radiografias, foi utilizado um determinado tempo de exposição: a primeira foi exposta por 0,4 segundos; a segunda série, por 0,8 segundos; a terceira série por 1,0 segundo e a quarta série, por 1,5 segundo. Processadas através de método manual de tempo/temperatura. Das quatro séries, cada radiografia foi revelada por 0,5minuto, 1 minuto, 1,5 minuto, 2,0 minutos, 2,5

minutos e 3,0 minutos. Obtendo assim, 24 radiografias sendo que cada uma foi exposta e revelada por tempos distintos. A série A, por ter sido exposta por 0,4 segundo e por terem sido seguidas as recomendações do fabricante, foi a escolhida para ser apresentada aos entrevistados. A radiografia número quatro dessa série foi selecionada como “padrão ouro”, pois a mesma foi revelada por 2,0 minutos a uma temperatura de 27,5 °C. Foi solicitado na cada participante que indicasse, dentre os padrões apresentados, qual o padrão de imagem preferida para realizar um diagnóstico radiográfico. Sendo assim, se os dados fornecidos por eles não estivessem na série A, eram procurados nas outras séries. Concluíram que 73,0% dos entrevistados possuíam visão crítica de uma imagem com boa qualidade, mas não as realizam; 62,4% utilizam filme de velocidade E; Imagens sub-reveladas são obtidas por 91,3%, apenas 8,7% empregam 2 minutos de revelação; apenas 13,7% utilizam tempo de exposição recomendado, os demais superexpõem seus pacientes à radiação.

O exame radiográfico é determinante para diagnosticar a presença da reabsorção radicular, apesar da constatação de que somente é possível a visualização radiográfica de patologias que comprometem a estrutura óssea ou dental, após a perda de 30 a 50% de tecido mineral (BENDER, 1982).

O diagnóstico das reabsorções externas é baseado exclusivamente na demonstração radiográfica a qual depende de vários fatores a citar: as variantes radiográficas e biológicas, sensibilidade do filme, tempo de exposição, processamento, angulação do raio central e condições de visualização radiográfica (ANDREASEN, 1987).

Consolidando essa afirmativa, foi realizado um estudo, *in vitro*, Andreasen e Andreasen 1991, verificando a sensibilidade e acuidade da radiografia convencional,

no diagnóstico das reabsorções radiculares simuladas em cinco pré - molares inferiores humanos. As cavidades foram classificadas em pequenas médias e grandes apresentavam 0,6; 1,2 e 1,8mm de diâmetro e 0, 3, 0,6 e 0,9mm de profundidade, respectivamente, preparadas no terço cervical, médio e apical nas faces proximais e bucais, reposicionados no alvéolo, concluíram: 1- que nenhuma das cavidades pequenas pode ser visualizada na radiografia, independente da angulação e densidade do filme; 2- todas as cavidades grandes foram identificadas, onde quer que estivessem; 3- metade das cavidades médias foram vistas; 4- as cavidades localizadas nas proximais foram mais fáceis de serem identificadas, que as localizadas nas paredes vestibulares e linguais; 5- não houve diferenças das cavidades localizadas nos terços apicais, médios ou cervicais e 6 - filmes de alto contraste permitem melhor visualização. As tomadas radiográficas realizadas em diferentes angulações influenciaram na visualização das cavidades.

Também através do estudo radiográfico realizado em crânios humanos, Goldeberg, De Silvio e Dreyer (1998) analisaram a capacidade de detecção das reabsorções externas com diferentes tamanhos, utilizando exames radiográficos periapicais. Para isso, prepararam cavidades nas raízes dos dentes incisivos superiores nas faces bucais e proximais, orifícios de diâmetros de 0,6mm, 1,2 mm e 1,8mm, denominados de cavidades pequena média e grande. Os dentes foram testados e radiografados previamente, utilizando filmes Kodak *Ultra –speed*, com angulações verticais e horizontais padronizadas e tempo de exposição de 0,7segundos,após isso, os dentes foram extraídos para a confecção das cavidades, reimplantados e novamente radiografados. Radiografias, no total de trinta, foram analisadas por três endodontistas constituindo de duas etapas: na primeira avaliação os especialistas observaram a radiografia inicial e radiografia após o preparo das

cavidades, sem poder retornar á radiografia inicial; na segunda avaliação os especialistas observaram a radiografia inicial e radiografias após o preparo das cavidades, podendo retornar à radiografia pré-operatória e fazer a comparação. Concluíram que cavidades pequenas na face bucal nunca foram vistas. Nas faces proximais, as cavidades pequenas não foram identificadas na primeira etapa, mas na segunda etapa, aonde era permitido retornar a radiografia inicial, 29% das cavidades foram identificadas, poucas cavidades médias foram vistas na face bucal, na primeira etapa, mas na segunda avaliação, metade delas foram. Na face proximal todas as cavidades foram identificadas, tanto na primeira etapa como na segunda. Na face bucal 75% das cavidades grandes foram identificadas, tanto na primeira etapa como na segunda. Já nas faces proximais todas puderam ser vistas. Discutiram a importância das diferentes angulações radiográficas para melhorar a identificação das cavidades. Observaram que quando a angulação horizontal da radiação era modificada, as cavidades localizadas nas faces vestibulares eram projetadas para proximal, melhorando possibilidade de diagnosticá-las. Os autores concluíram, ainda que o exame radiográfico convencional não foi um método apurado para o diagnóstico precoce das reabsorções externas, mas um exame extremamente importante quando se obtém o máximo de informação de suas imagens.

A reabsorção radicular externa foi analisada por Artun et al. (2004) durante 6 a 12 meses após a iniciação do tratamento ortodôntico, para verificar os fatores de riscos dos pacientes, por exames radiográficos periapicais dos incisivos superiores, realizadas antes da movimentação ortodôntica 6 meses após o tratamento iniciado e um ano do tratamento. Concluíram: pacientes que apresentaram reabsorções leves nos primeiros seis meses pareciam ser mais propensos a desenvolverem

reabsorções mais severas durante os próximos 6 meses do tratamento. O diagnóstico dos dentes que possuem reabsorção radicular externa anterior à realização do tratamento ortodôntico e durante os 6 primeiros meses é de crucial importância.

2.2.2 Radiografias digitais nos diagnósticos de reabsorções radiculares de dentes

Atualmente, com a evolução da informática e as pesquisas constantes na área de diagnóstico por imagens, podemos contar com exames mais específicos e que utilizam imagens digitais com *softwares* avançados, como a radiografia digital, tomografia computadorizada e ressonância magnética, dependendo da estrutura anatômica ou patologia a ser estudada.

Os sistemas de radiografias digitais foram descritos pela primeira vez por Mouyen et al. (1989) e denominado Radiovisiografia (RVG-Trophy Radiologie-Vincennes-França). Constava de um equipamento de Raios-X que se aliava aos recursos de informática. Radio refere-se à fonte de Raios-X acoplada a um temporizador preciso que permite tempo reduzido de exposição e um sensor eletrônico intra-oral responsável pela captação de imagens, medindo 17x26 mm, tamanho apropriado à cavidade bucal. Vision corresponde ao armazenamento de imagens através dos sinais recebidos durante a tomada radiográfica e conversão dessas imagens pelo sensor em 256 tons de cinza, dando origem a imagem 4 vezes maior que a estrutura original, visualizada imediatamente após a exposição

radiográfica na tela do computador. A imagem pode ser manipulada corrigindo contraste, zoom e conversão entre positivo e negativo. A possibilidade da visualização da imagem imediata classifica o sistema em RVG como sistema de radiografias digitais diretas. Grafia corresponde ao armazenamento das informações digitais que formam a imagem em um disco rígido, para posterior visualização no monitor. O fator fundamental para a manipulação e análise de imagens nesse sistema é a conversão da imagem radiográfica capturada pelos sensores em dados numéricos ou digitais (*pixels*). Cada *pixel* assume um valor digital binário (*bits*), que corresponde a um tom de cinza.

Uma nova versão do *Radiovisiography* foi avaliada por Benz e Mouyen (1991), e apresentava modificações externas e alterações consideráveis quanto ao esquema eletrônico, sendo mais sensível à radiação, possuir maior escala dinâmica do sensor, portanto, identificando maior quantidade de tons de cinza e oferecendo mais recursos para a manipulação das imagens. Nessa avaliação, os autores compararam os resultados obtidos por imagens desse novo sistema digital com as imagens obtidas empregando filmes radiográficos intrabucais convencionais do grupo E, das marcas Kodak e Agfa. Os resultados permitiram concluir que o novo RVG possibilitava imagens com mais detalhes e com baixas doses de radiação, quatro vezes menor que as dos filmes convencionais e quando comparados com as versões anteriores, a versão mais nova do RVG era 46% mais sensível. Concluíram ainda que a luz ambiente provocava grande interferência na análise das imagens observadas na tela do computador, assim como também na observação das radiografias convencionais. Porém o poder de resolução do novo RVG (12 pl/mm) ainda era inferior aos dos filmes convencionais que são da ordem de 14. pl/mm.

Wenzel (1991) realizou uma revisão da literatura quanto à qualidade das imagens digitais, enfatizando o registro e a manipulação dessas imagens principalmente quanto à nitidez e a interferência. Enfatizou que a qualidade da imagem pode ser discutida sob esses dois aspectos: nitidez e ruído. Nitidez é definida pelo contraste e pela distorção (*fog*). O contraste se refere à capacidade da densidade óptica diferenciar as várias estruturas analisadas e o *fog* refere-se à penumbra no contorno dessas estruturas e um espalhamento da imagem dos limites das mesmas, sendo isso resultante do movimento da geometria do filme. Quanto ao ruído, ou interferência, refere-se a todos os fatores que podem interferir no sinal captado, tais como: artefatos; estruturas anatômicas ou a receptores manchados ou sujos. Os experimentos laboratoriais demonstraram que uma matriz com resolução de 512 x 512 *pixels* e 256 tons de cinza é suficiente para o processo de diagnóstico por meio de uma radiografia digital. A intensificação do contraste, a utilização de filtros que realçam os limites das estruturas e diminuem a penumbra, são capazes de melhorar a qualidade da imagem, favorecendo assim o processo de diagnóstico. O autor concluiu também, que o tempo de experiência e treinamento dos manipuladores e observadores das imagens digitais são fundamentais para a manutenção da qualidade desses exames.

O dispositivo de carga acoplada, acorde Miles (1993), é a peça chave dos sistemas digitais diretos. Nesses sistemas, a luz acumulada ou os fótons de Raios X são transferidos de um elétron para outro de forma seqüencial até serem captados, lidos e ampliados pelo computador. O CCD é bem mais sensível aos Raios X do que o filme radiográfico convencional, portanto, requer um tempo muito menor de exposição a essas radiações. Os sistemas digitais apresentam uma grande escala de contraste devido aos 256 tons de cinza e podem ser manipulados de diferentes

formas. A resolução das imagens é definida por meio de pares de linhas por mm e consiste na capacidade do sistema em distinguir objetos de tamanhos reduzidos e que estão muito próximos uns dos outros. O filme radiográfico intrabucal convencional tem um poder de resolução de até 16 pares de linha por mm e o CCD, de 10 pares. Entretanto, o olho humano analisa apenas de quatro a seis pares dessas linhas.

As vantagens e desvantagens das radiografias digitais entre quatro aparelhos digitais disponíveis no mercado, foram avaliadas por Dunn e Kantor (1993). Empregaram dois aparelhos com conversão indireta (RVG da Trophy), e dois com conversão direta (Sens-A-Ray da Visualix e VIVAX da Gendex). Salientaram que os conhecimentos de seus princípios de funcionamento e formação de imagens, são de fundamental importância para sua plena utilização. A imagem digital pode aumentar a precisão das medidas, mas não a precisão do diagnóstico. Os princípios básicos da técnica radiográfica convencional devem ser respeitados durante a captação das imagens digitais, com a finalidade de preservar a forma real do objeto e conseqüentemente a geometria da imagem. Chamaram a atenção para o fato de que a forma de aquisição da imagem não interfere na interpretação radiográfica, mas sim a experiência e o conhecimento do examinador. A imagem digital oferece grande flexibilidade de manipulação, porém a tecnologia disponível até então ainda não havia alcançado as informações contidas em uma radiografia convencional. É incontestável, no entanto, que as imagens são obtidas muito mais rapidamente nas radiografias digitais do que nas técnicas convencionais. Os autores ressaltaram também que, assim como as radiografias convencionais, as radiografias digitais requerem um ambiente adequado para a sua interpretação, como um ambiente de penumbra, por exemplo. As imagens digitais observadas na tela do monitor também

devem ser analisadas com pouco brilho e em um ambiente com pouca luminosidade. Analisaram os tamanhos dos sensores dos sistemas e observaram que todos eram do tamanho de uma película radiográfica infantil. Devido a área útil dos sensores serem menores exigem números maiores de exposição radiográficas para um exame periapical completo, apesar das tomadas convencionais utilizarem em média 3,5 vezes mais tempo de exposição.

Vandré, Webber e Winston-Salem (1995) desenvolveram um estudo para avaliar e descrever o funcionamento dos equipamentos de imagens digitais odontológicas, que estavam disponíveis no mercado, ou seja, os CCDS e os com placas de fósforo fotoestimuláveis. Os pesquisadores concluíram que ambos os sistemas apresentavam vantagens quando comparados às radiografias convencionais no quesito tempo necessário para observação das imagens. Nos sistemas CCDS (direto), esse tempo era de aproximadamente 0,2 a 5 segundos e com as placas de fósforo (semi-direto), de 15 a 30 segundos até serem observadas na tela do monitor, agilizando dessa forma, o tempo necessário para a realização do diagnóstico e a escolha da conduta clínica. Os autores também chamam a atenção para o fato de que ambos os sistemas necessitam de menor tempo de exposição aos Raios-X para a obtenção dos exames e dispensam a utilização da câmara escura e de produtos químicos para o processamento dos filmes. Quanto às desvantagens, os autores consideraram que o reduzido tamanho dos sensores, exceto os da marca Schick e Soredex, levou, em alguns casos, à necessidade de um número maior de exposições aos Raios-X. Além disso, a resolução da imagem apresentada pelo filme convencional é muito superior à da imagem do sistema digital.

Sewell, Fenyo-Pereira e Varoli (1997) publicaram uma revisão bibliográfica, onde avaliaram os princípios de formação das imagens digitais pelos métodos direto e indireto, destacando que apesar dos avanços tecnológicos observados nos últimos tempos, os princípios básicos da radiologia convencional não podem em hipótese alguma ser deixados de lado. O mesmo se aplica à interpretação radiográfica; apesar da possibilidade de manipulação das imagens oferecidas pelos sistemas digitais e se o profissional não tiver conhecimento e treino adequado, pode haver falhas na interpretação radiográfica.

O sistema de radiografia digital (Sidex) foi comparado com filmes convencionais de tamanhos infantil e adulto por Versteeg et al. (1998a) Três técnicos em Radiologia realizaram as tomadas radiográficas em 50 dentes, usando posicionadores de paralelismo tanto para tomadas digitais como para as convencionais, com um tempo de exposição 50% menor nas tomadas digitais. As imagens foram analisadas por dois radiologistas, que avaliaram nove critérios: 1 - posicionamento horizontal do receptor; 2 - coroa dental totalmente visível; 3 - 4 mm de osso ao redor do ápice; 4 - posicionamento paralelo à superfície oclusal; 5 - correto posicionamento horizontal do cone de RX; 6 - alongamento; 7 - angulação vertical; 8 - meia lua; 9 - superposição das estruturas anatômicas e outros erros nas tomadas radiográficas. Os autores observaram diferenças significantes entre exposições feitas com os sensores e com os filmes. Os sensores tiveram 28% de repetições enquanto que os filmes convencionais tiveram que repetir apenas 6 das radiografias. Concluindo que as radiografias periapicais realizadas com sensores levam a mais erros, portanto, a mais repetições do que as tomadas radiográficas convencionais. Assim, mesmo necessitando de uma menor dose de radiação, as

tomadas digitais ficam comprometidas, pois necessitam de mais repetições igualando-se, no montante final de radiação às radiografias convencionais.

A Odontologia foi a primeira área da saúde a empregar radiografias digitais, isso em função das dimensões reduzidas dos filmes utilizados. Decorrente da grande sensibilidade e da larga faixa dinâmica dos sensores digitais (relação existente entre maior e menor dose de radiação para obtenção da imagem) foi possível reduzir significativamente a quantidade de radiação necessária para obtenção dessas imagens. O processamento digital abre novas e fascinantes possibilidades de pesquisa e aplicação clínica. A troca de informações entre colegas à distância possibilita a integração entre diferentes especialidades, visando uma melhor qualidade de atendimento ao paciente. Um fator importante para que o processo de digitalização não cause prejuízo na qualidade da imagem diz respeito ao tamanho do *pixel*, que deve sempre ser o menor possível, evitando dessa forma que ele seja percebido unitariamente. A olho nu, o ser humano, com acuidade visual correta, é capaz de detectar estruturas de até 1 mm, portanto, a dimensão do *pixel* numa suposta representação da imagem na relação de 1:1 não pode ser maior que 100 milimicra, caso contrário a imagem apresentará *pixelização*. Nos sensores CCD, o *pixel* apresenta uma dimensão de aproximadamente 20 milimicra e nas placas de fósforo 40 milimicra em média. Como as imagens são decodificadas em valores numéricos, o seu armazenamento ocorre como uma seqüência de números e devem ser salvos em arquivos preestabelecidos, geralmente em TIFF ou BMP. Esses arquivos não fazem a compactação (fusão de *pixels*) das imagens e dessa forma não perdem detalhes, embora ocupem um espaço muito grande na memória do computador. Outro fator importante na qualidade da imagem digital está relacionado à quantidade de pares de linha por milímetro, quanto mais pares de linhas

apresentar o sistema, melhor será a resolução da imagem. Os filmes convencionais, dependendo de sua procedência e características próprias, podem apresentar até uma média de 20 pl/mm, enquanto os sensores CCD ficam limitados de 8 a 10 pl/mm. Todavia, o olho humano com visão normal, é capaz de reconhecer até 10 pl/mm. As ferramentas de tratamento de imagens exigem que a seqüência numérica arquivada seja alterada ou recalculada, algumas delas exigem uma adição na quantidade de *pixels*, caso da auto-correção, por exemplo. Isso não adiciona novas informações na imagem, mas melhora a sua observação. O recurso de ampliação faz com que ocorra aumento do número de pixels e quando houver uma grande ampliação da imagem, esses elementos tornar-se-ão visíveis, reduzindo assim a possibilidade de reconhecimento de detalhes. Já na representação reduzida, os *pixels* vizinhos se agrupam em um único ponto. As alterações de brilho e contraste provocam mudanças na disposição dos tons de cinza dos *pixels*, para mais ou para menos. Na inversão da imagem (positivo/negativo), temos a troca dos valores numéricos dos tons de cinza dos *pixels*. Essa transformação pode ser retornada e não provoca perda de informações, e pode ser útil na avaliação de detalhes. Na aplicação de cores ocorre uma troca de paletas (quadro), onde uma de tons de cinza é trocada por uma de cores. Segundo os autores, essa pseudocolorização até o presente momento não tinha tido sucesso com finalidade de diagnóstico. O emprego de filtros de imagens como diminuição do ruído (*noise*), melhora de nitidez e relevo ou 3D, requer um recálculo da seqüência numérica da matriz e geralmente provoca perda de informações. Para obtenção de radiografias padronizadas, porém, adquiridas em tempos diferentes, recomenda-se o emprego de suportes de filmes com bloco de mordida individual. Os autores também aconselham o emprego de

diafragmas retangulares durante as tomadas radiográficas, pois dessa forma também estará sendo reduzida a dose de radiação (PASLER; VISSER, 2001).

Bóscolo et al. (2001), avaliou subjetivamente a qualidade de imagem de dois sistemas digitais CCD, e de um sistema digital de armazenamento de fósforo do filme digitalizado e do filme *Ektaspeed*. Cinco foram os objetos de análise, sendo três regiões anatômicas de peças maceradas (molares inferiores, pré-molares inferiores e incisivos superiores), uma escala de densidade de alumínio e um bloco de alumínio com orifícios de 0,5 mm de largura, com profundidade variando de 0,5 a 3 mm, com 0,5 mm de incrementos entre eles. As peças maceradas tiveram o tecido tegumentar simulado com a superposição de camada de silicone com 4 mm de espessura. Foi possível concluir que todos os sistemas estudados, excetuando o Sens-A-Ray, possuem condições de oferecer imagens em condições ideais de diagnóstico, desde que respeitadas suas latitudes.

Foi apresentada por Wolfgang (2001) uma visão crítica bastante otimista a respeito da utilização de sistemas radiográficos digitais. Considerou como vantagens dos sistemas digitais, a rapidez na aquisição das imagens radiográficas, a baixa exposição aos Raios-X, a manipulação de imagens geradas, a ausência de falhas de processamento devida à não utilização de meios químicos. Como desvantagens, enumeraram o alto custo do equipamento, a necessidade de espaço no disco rígido dos computadores para armazenamento das imagens, a dimensão dos sensores, a não aceitação médico-legal da tecnologia digital, a necessidade de procedimentos específicos para o controle da infecção cruzada nos sensores e fios. Considerou que o uso de CD seria uma das soluções para a falta de espaço no disco rígido e que com os novos avanços tecnológicos seriam sanadas algumas desvantagens das acima citadas.

Com o objetivo de analisar empregando exames radiográficos convencionais ou digitais na visualização de limas de pequeno calibre, em molares superiores, Pace (2003) utilizou um crânio revestido com camada de silicone com 4 mm de espessura para simular tecido mole, e as áreas de trabéculado ósseo tiveram áreas preenchidas por osso bovino liofilizado. As limas foram introduzidas nos canais e realizadas as tomadas radiográficas através do uso de posicionadores, tanto para tomadas radiográficas digitais como para as convencionais. Concluiu que nos dois sistemas foi possível visualizar o instrumento inserido no canal radicular em sua posição, portanto não houve diferença estatística entre os dois sistemas digital e convencional.

A eficácia de dois sistemas de radiografias intra-bucais, a radiografia digital direta, através do sistema RVG – Trophy 2000, e a radiografia convencional utilizando filmes de velocidade F *Insight*, na detecção de fraturas radiculares criadas artificialmente, por meio de disco diamantado, foi avaliada por Silva, (2002). Foram utilizados 12 dentes incisivos centrais superiores inseridos em alvéolos de um crânio seco e radiografados em diferentes angulações verticais. Concluiu que as radiografias digitais são mais eficientes do que a radiografias convencionais na detecção de fraturas radiculares oblíquas cérvico-apicais no sentido lingual e que a radiografia digital direta proporcionou o maior número de acertos, independente da angulação utilizada, mas que a angulação utilizada interfere no numero de acertos independente da técnica utilizada.

A interpretação radiográfica é uma atividade cognitiva de alto nível e que tem como pilares de sustentação, a observação, o conhecimento e a experiência, constituindo numa etapa essencial do processo de diagnóstico. O profissional com sua capacidade de avaliar e reconhecer o que uma radiografia mostra exerce uma

função fundamental para a detecção de lesões e transtornos que podem acometer os maxilares e que não são identificados durante o exame clínico. Para isso, o observador deve conhecer as condições normais e suas possíveis variações para identificar o patológico. O avanço observado, na radiologia nos últimos anos, é umas das principais conquistas, principalmente devido as radiografias digitais possibilitarem, além de uma redução sensível no tempo de exposição aos Raios-X, otimização de tempo e espaço físico, possibilidade de observação e manipulação quase imediata na tela do monitor, arquivamento e transmissão digital. Todavia, algumas desvantagens são: o alto custo do sistema; sensor CCD de tamanho reduzido e presença de cabos conectores que em alguns casos dificultam um correto posicionamento durante as tomadas radiográficas, promovendo dessa maneira aproximadamente 25% de repetições em função de erros técnicos relacionados à abrangência da área de interesse (FERREYRA, 2003).

Fenyo- Pereira (2004) enfatizou a importância do surgimento dos sistemas de radiografias digitais como resultado de intensas pesquisas desenvolvidas pela NASA (*National Aeronautics and Space Administration*), que processavam as imagens captadas na Lua e as enviava para a Terra. São imagens convertidas em números. Dessa forma os dados são transmitidos como unidades de informação. Essas unidades nas imagens digitais são chamadas *pixel*. A cada *pixel* é dado um valor numérico. Esses valores são os que estipulam o grau de tons de cinzas, variando do branco ao preto. Cada *pixel* pode apresentar 256 níveis de cinza, desde zero que representa o preto até 255 que representa o branco. O tamanho do *pixel* determina a resolução da imagem. Quanto menor, melhor a resolução e mais detalhes serão observados.

Duas ferramentas de processamento de imagens digital foram comparadas por Li et al. (2004) com o objetivo de avaliar se essas duas ferramentas seriam capazes de melhorar a determinação do comprimento das limas endodônticas. A primeira para correção da atenuação exponencial e a segunda para correção da resposta visual. Concluíram que a luminosidade da sala tem sido considerada como um fator que influencia a radiografia digital. Foi sugerido que as melhores condições são obtidas quando as radiografias são observadas em salas escuras, e que, o aumento do tom de cinza não melhora a visualização das limas endodônticas, mas pode ajudar a manter a concentração do observador para visualizar limas finas, melhorando a percepção.

2.2.3 A tomografia no diagnóstico das reabsorções radiculares

O desenvolvimento do primeiro sistema de tomografia computadorizada para aplicabilidade clínica foi feito por meio de trabalhos desenvolvidos por Housfield (1967). Os autores obtiveram uma tomografia computadorizada de uma peça anatômica e a imagem claramente demonstrou a existência de um tumor cerebral permitindo distinguir o contorno do mesmo e as massas cinza e branca do cérebro. Em 1974 na Universidade de Georgetown, é instalado o primeiro tomógrafo para o corpo todo, o que envolvia imagens do tórax e abdômen. As maiores vantagens nessa técnica foram as mudanças na obtenção de dados analógicos para dados digitais, eliminando a superposição de estruturas anatômicas e a capacidade de diferenciar tecidos moles de estruturas ósseas.

Existem quatro gerações de tomografia computadorizada e elas diferem de acordo com as propriedades em que se baseiam, principalmente, em números de detectores. Quanto maior o número de detectores, mais rápida será a geração de imagens. A fonte (tubo de Raios-X) e os detectores são rigidamente acoplados e fazem um movimento rotacional sobre o paciente, que não se movimenta durante a exposição radiográfica. A radiação emitida é contada pelos detectores e esses enviam os dados para o computador aonde será feita a análise que permitirá a reconstrução das imagens obtidas.

A tomografia computadorizada espiral ou helicoidal foi introduzida em 1989, com objetivo de evitar diversas limitações da tomografia computadorizada, como o grande tempo em que essa consumia para processar as imagens, diminuindo isso a exposição do paciente à radiação e os possíveis artefatos que ela causava, dificultando a interpretação radiográfica (CAVALCANTI, 2003).

Os tomogramas obtidos diretamente do registro de uma seção transversal de qualquer do corpo são denominados tomogramas multiplanares primários. Os tomogramas reconstruídos por meio de operações de cálculo são multiplanares secundários. Com os tomógrafos computadorizados, é possível construir mais do que cortes axiais da porção óssea da face. O resultado atende às elevadas exigências em relação à nitidez da imagem, enquanto tomogramas secundários construídos, apesar de isentos da radiação, só podem ser obtidos com redução da qualidade de imagem. Para a avaliação de pequenos detalhes, seções de imagem podem ser aumentadas opticamente. As ordens de grandeza situadas abaixo da capacidade de resolução do sistema, como o espaço periodontal, não podem ser visualizadas. As estruturas anatômicas são visualizadas na imagem tomográfica com diferentes tonalidades de cinza. Com a tomografia computadorizada podem ser

medidas cerca de quatro mil tonalidades de cinza. Como a percepção humana para as cores não corresponde à escala de cinza, não foi possível concluir o desenvolvimento de uma codificação de cores desejadas e abrangentes (PASLER; VISSER, 2006).

O tomógrafo de NEWTON: é um equipamento desenvolvido na Itália, que ofereceu novas e melhores possibilidades, pois utilizou doses menores de radiação, quando comparada aos outros tomógrafos para a produção da imagem e com custo reduzido. Com esse tomógrafo, são realizados cortes axiais de 1 mm de espessura do volume a se examinar, obtendo-se valores necessários para que o *software* reproduza as imagens dos cortes selecionados em relação ao plano axial, cortes panorâmicos e reproduções tridimensionais (MOZZO et al., 1998).

A TC constrói uma imagem especial do objeto escaneado por meio de uma matriz de unidades digitais (*pixels*). Com a TC espiral (helicoidal) é possível conseguir uma melhoria na qualidade da imagem nas construções multiplanares (coronal e sagital) e nas reconstruções em 3D, por escolha de cortes com menor espessura (CAVALCANTI, 2000).

Consolaro, Martins-Ortiz e Velloso (2001) verificaram alta frequência de reabsorção após as lesões traumáticas, o que representa um grande problema clínico, advindo daí a importância de uma conduta baseada em controle radiográfico do elemento dental, sendo assim é um método crucial para a detecção das reabsorções pós-traumatismo. Observou que as reabsorções inflamatórias somente geram imagem radiográfica após 3 semanas do seu início. Em reabsorções que atingem as faces linguais e vestibulares, mesmo que se apresentem como cavidades médias e largas e em estágios mais avançados não são discerníveis nas imagens radiográficas, mesmo quando bem processadas e analisadas em condições

consideradas ideais. O autor afirma que a tomografia permite maior precisão no diagnóstico das reabsorções radiculares, especialmente as apicais associadas ao tratamento ortodôntico. O plano inclinado das áreas de reabsorções presentes no terço apical no sentido vestibulo-lingual e vice-versa permite a sobreposição de imagens, dificultando o diagnóstico inicial e, portanto a detecção precoce dessas reabsorções. Com os planos de corte realizados pela tomografia torna-se possível identificar essas reabsorções mais precocemente.

Cavalcanti, Ruprecht e Vannier (2002) estudou a precisão de medidas lineares na região do forame magno com 3D utilizando TC multislice. Determinou que essa técnica combinada com a técnica volumétrica permitiu maior acurácia e precisão de medidas lineares quando comparada com a técnica de superfície. Esse método pode adquirir mais cortes em um mesmo período de tempo e a técnica de volume permitiu encontrar uma orientação que visualizasse a estrutura de interesse e a escolha de opacidade e cor para melhor visualização.

A técnica CBCT é uma inovação no sistema tomográfico de reconstrução volumétrica, onde a fonte-sistema detector (feixe de Raios-X em cone e o detector bi-dimensional), realiza uma simples rotação ao redor do paciente, recebendo o nome de CBCT (*Cone Beam Computed Tomography*) ou TVCT (*Time Volumetric Computed Tomography*). Na TC o volume é reconstruído através de cortes axiais seriados, obtidos por movimentação da mesa com o paciente entre dois pontos: a fonte e o detector. A diferença básica entre o CBCT e outros equipamentos de TC está na aquisição da imagem pelo feixe em forma de leque e não por cortes seriados. As vantagens da aquisição em CBCT são: reconstruções diretas dos pontos radiografados, pois são reconstruções axiais sem reformatação; pela sofisticação tecnológica; a velocidade da totalidade do corte ser controlada por um

programa eletrônico; e, não pela velocidade dos Raios-X. Sob as mesmas condições de tempo de escaneamento, uma simples aquisição é necessária, diminuindo sobremaneira a dose de radiação e dispensando o mecanismo de cortes (LASCALA; PANELLA; MARQUES, 2003).

Com caso clínico de canino impactado, Kim et al.(2003) analisou o diagnóstico de reabsorções radiculares externas e internas, através de exames radiográficos e de tomografia computadorizada. Concluiu que a TC permite a exata determinação da extensão da lesão pela diferenciação entre a reabsorção superficial (dentina-cimento) e a que se estende para a polpa. A utilização da TC no diagnóstico da localização exata da área reabsorvida tem sido discutida.

Rotta (2004) com uma revisão da literatura, estudou a importância e evolução do diagnóstico feito por imagens e aplicação das técnicas tomográficas em Ortodontia, evidenciando a detecção das reabsorções associadas aos dentes impactados através de tomografias computadorizadas. Concluiu que a TC é superior na detecção das reabsorções dentárias associadas a dentes impactados, principalmente por permitir melhor visualização das superfícies vestibular e palatina. Entretanto, o profissional deve estar alerta para a presença de artefatos que distorcem as imagens. Existem poucos estudos disponíveis na literatura radiológica que tratem do diagnóstico das reabsorções radiculares externas, internas ou da combinação de ambas utilizando a TC.

Avaliando as vantagens e desvantagens entre a tomografia computadorizada CBCT e dental – CT, Holberg et al. (2005) determinaram que em casos em que há estruturas metálicas intrabuciais, a CBCT, fornece imagens bem melhores que a Dental-CT, pois essa distorce inteiramente a imagem. Mas quanto a imagens de estruturas do espaço de ligamento periodontal nos terços cervicais e médios da raiz,

obtiveram melhor resolução de imagem na Dental-CT. De 417 dentes, em 187 não ficou bem definido o ligamento periodontal no nível apical, em 173 dentes terço médio e em 174 no terço cervical das raízes. Com A Dental-CT em comparação com a CBCT o ligamento periodontal não pode ser visualizado somente em 31 dentes no terço cervical 46 no terço médio e 50 na área apical. No conjunto todas as estruturas anatômicas apareceram muito claras nas fatias da Dental-CT em comparação com as fatias axiais do CBCT.

Gopikrishna, Bhargavi e Kandaswamy (2006), estudando em um caso clínico a importância do diagnóstico em Endodontia utilizando a CT espiral, relataram que a radiografia periapical é muito importante no diagnóstico endodôntico para conhecermos a configuração do canal radicular. Contudo não é um exame de confiança devido a suas limitações. E que qualquer método de diagnóstico como CT, espiral CT ou CT helicoidal superam a radiografia, pois produzem imagens em 3D. Essas imagens técnicas apareceram como uma poderosa ferramenta para a Odontologia. Podendo nos fornecer informações como: números de canais; fístulas, de lesões periapicais; fraturas e reabsorções radiculares com máximo de detalhes.

Pesquisando a efetividade da CT no diagnóstico das lesões perirradiculares, em dentes multirradiculares, Nakata et al. (2006) enfatizaram que a qualidade e quantidade de imagem são importantes em Endodontia para determinar o planejamento, diagnóstico, tratamento e prognóstico dos casos. Sendo assim, o exame tomográfico como é em 3D fornece observações de formas e aspectos muito importantes. Utilizou aparelho 3D Accuitomo XYZ *slice view* tomografia (3DX), que tem uma alta definição 3D, e possibilita usar pequeno suporte cônico para irradiar CT, podendo-se observar uma parte de uma fatia em três diferentes direções processado por *software* integrado ao aparelho. A 3DX é excelente em gerar

informação de imagem com baixas doses de radiações, equivalentes a duas radiografias periapicais e a mesma que um rX panorâmico. Além disso, o CT dental tem 8 vezes mais resolução que o CT médico. É utilizado para exames de tecidos duros da maxila e mandíbula incluindo dentes, osso alveolar, possuindo poucos relatos quanto a sua utilização em lesões periapicais. O grande detalhamento é produzido por imagens *Voxel* de tamanho de 1,25 mm por lado. As principais aplicações clínicas da 3DX são: observação do tamanho da lesão periapical em cada raiz; observação da relação entre a região periapical, sinus e o canal mandibular; mensuração do tamanho de lesões periapicais e distâncias das estruturas anatômicas; confirmação da presença de fenestrações, fraturas radiculares e reabsorções radiculares.

A efetividade do exame de tomografia computadorizada no diagnóstico das reabsorções radiculares externas foi pesquisada simulando cavidades de 0,6 mm; 1,2 mm e 1,8 mm de diâmetro e 0,3 mm; 0,6 mm e 0,9 mm de profundidade, nos terços cervical, médio e apical na face vestibular de dentes extraídos. Após a confecção das cavidades, os dentes foram fixados em pedaços de cera e colocados em um recipiente de plástico circular com água, evitando a diferença de densidade entre o ar e o dente e reduzindo interferências ou artefatos no exame tomográfico. Os resultados comprovaram a efetividade da tomografia computadorizada no diagnóstico das reabsorções radiculares externas situadas nos terços cervical e médio, que corresponderam a 98%, enquanto que as cavidades do terço apical foram diagnosticadas em 73%. Concluiu-se assim, que a CT apresentou-se como um excelente exame para confirmação da presença das reabsorções radiculares externas simuladas, mas mostrando grande dificuldade em detectar cavidades localizadas no terço apical das raízes (SILVEIRA et al., 2007).

Cohenca et al. (2007), discutiram a aplicação clínica da tomografia computadorizada CBCT no diagnóstico e planejamento do tratamento das reabsorções radiculares valendo-se de casos clínicos em dentes que sofreram traumatismo. Observaram que diferentes tipos de reabsorções radiculares são identificadas após injúrias decorrentes do traumatismo dental, reabsorções externas inflamatórias, substitutivas, anquilóticas e internas e que, o diagnóstico em três dimensões é fundamental para definir a complexidade do tratamento e prognóstico das reabsorções radiculares. Por meio de quatro casos clínicos discutiram a aplicação clínica da tomografia computadorizada no diagnóstico dessas reabsorções utilizando o NewTom 3G DVT 9000, comparando os resultados entre os exames de radiografia digital, tomografia computadorizada e ressonância magnética. Concluíram que o exame com CBCT NewTom, proporcionou maior precisão no diagnóstico das reabsorções estudadas.com facilidade na visualização ,localização e extensão das cavidades reabsortivas.

2.3 Radiografia analógica *versus* radiografia digital no diagnóstico de reabsorções radiculares de dentes

O estudo relacionado ao diagnóstico das reabsorções através de imagens tem sido desenvolvido, desde os primórdios da descoberta dos Raios-X. A evolução tecnológica proporcionou usos de *softwares* o que desencadeou uma gama de pesquisas relacionadas ao diagnóstico por imagens utilizando essa tecnologia.

Nance, Tyndall e Trope (2000), em estudo comparativo visando o diagnóstico de reabsorções radiculares externas valeram-se da técnica TACT (*Tuned-apertura computed tomography*), que associa as tomadas radiográficas digitais diretas a um *software* capaz de analisar as imagens em profundidades diferentes em relação a tomadas radiográficas realizadas em filmes convencionais tipo D. Para tanto, prepararam nos ossos e em dentes de mandíbulas humanas secas áreas de reabsorções de diâmetros de 0,25; 0,5; 1,0; e 2,0 mm, nas raízes e no osso adjacente. Constataram ser uma técnica muito útil, principalmente para o diagnóstico de reabsorções localizadas nas faces vestibular e palatina ou lingual, habitualmente muito difíceis de serem detectadas. Estatisticamente as imagens do sistema TAC foram superiores às do filme convencional, na detecção de todas as reabsorções simuladas.

Foram analisadas comparativamente, radiografia convencional e dois sistemas de radiografia digital indireta, na avaliação de desgastes apicais, simulando reabsorções apicais, realizados em 5 dentes posicionados em crânio seco. Cada dente recebeu dois desgastes de 2 mm cada. Os sistemas digitais utilizados foram o Digora e Dn Optix. As imagens obtidas pelas RC foram medidas com réguas transparentes, sobre o próprio filme. Foi possível concluir que os sistemas digitais utilizados no experimento possuem alta precisão na mensuração de reabsorções apicais, superando os resultados apresentados pela RC (HAITER et al., 2001).

A eficácia de dois sistemas de radiografias intrabuciais; radiografia digital direta, por meio do sistema RVG e a radiografia convencional, foram comparadas por Clasen e Aun (2001) na detecção de reabsorções radiculares externas de diferentes diâmetros e localizações criadas artificialmente. Foram utilizados 40 dentes unirradiculares divididos em 4 grupos de 6 dentes e confeccionadas

cavidades de diâmetros 0,5; 0,8 e 1,0 mm nos terços médios nas faces mesial, vestibular e distal. Concluiu que a radiografia digital direta propiciou maior número de acertos na detecção das reabsorções radiculares do que a técnica convencional, e que o local (mesial, vestibular ou distal), da reabsorção não influenciou no número de acertos dos observadores. As reabsorções com menores diâmetros foram melhor observadas na radiografia digital do que na convencional.

Cavarzan (2002) avaliou um método químico para a produção de reabsorções radiculares externas em exames com radiografia convencional e digital. Utilizou 12 dentes anteriores, e as reabsorções foram simuladas por ataque ácido na face vestibular de cada dente. Logo após, os dentes foram inseridos em um crânio seco para as tomadas radiográficas convencionais e digitais. Concluíram que as radiografias convencionais foram eficientes na detecção das reabsorções externas simuladas.

Os métodos radiográficos convencionais periapicais e digitais para detecção de reabsorções radiculares externas simuladas, foram estudados, comparativamente, por Westphalen, Gomes de Moraes e Westphalen (2004) em mandíbulas secas. 36 dentes foram alvos do estudo (9 incisivos 9 caninos 9 pré-molares e 9 molares), sendo a simulação dos tecidos moles feita a partir da cobertura do osso por músculo bovino. Esses tecidos foram cortados em tiras de 1,5cm para simular a vestibular e lingual dos tecidos gengivais e tiras de 1,0cm para simular as bochechas. A tomada radiográfica foi feita através de um posicionador específico construído com duas lâminas de plástico formando um ângulo de 90 graus onde o filme era colocado paralelo e próximo da área radiografada. A incidência radiográfica foi de 0,12 segundos para radiografia convencional e 0,2 segundos para a tomada da radiografia digital, a distância focal foi de 30 cm.

Utilizaram brocas cilíndricas para confeccionarem as reabsorções nas medidas de 0,7 mm de diâmetro por 0,7 mm de profundidade com variações nas faces e terços radiculares (cervical, médio e apical e faces vestibular, mesial e distal). Foram tomadas radiografias orto-radiais disto-radiais e mésio-radiais essas com variação angular de 15 graus. Removiam os dentes e aumentavam as cavidades para 1 mm de diâmetro por 1 mm de profundidade. Concluíram que o total de cavidades observadas nas radiografias digitais foi maior que nas radiografias convencionais em ambos os tamanhos, pequeno ou médio.

Gegler, Cew e Fontanella (2006), estudando a radiografia de subtração digital em comparação à radiografia convencional, simulou a reabsorção radicular externa utilizando brocas esféricas de tamanhos $\frac{1}{4}$ e 2 em incisivos centrais nos terços cervical, médio e apical, e analisou as imagens em diferentes formatos de arquivos digitais como TIFF, JPEG e BMP. Concluiu que a DSR quando comparada com a radiografia convencional identificou as pequenas reabsorções radiculares. Não foram encontradas diferenças significativas no uso dos arquivos digitais, embora o uso do JPEG se justifique por ser mais compactado.

Estudando as reabsorções externas e internas relacionadas a caninos inclusos Maini, Durning e Durning (2008) avaliou o benefício de utilizar a tomografia computadorizada CBCT, no diagnóstico dessas patologias. Encontrou resultados promissores quanto a utilização de tais recursos, porém, apesar da tomografia CBCT ter oferecido um resultado melhor que as radiografias periapicais e que a tomografia CT, relatou entender ser conveniente que houvessem critérios na utilização de CBCT, devido à maior incidência de radiação que esse exame dispensa.

A aplicação da tomografia volumétrica, CBVT, em Endodontia foi estudada em casos clínicos por Cotton et al. (2007). Os autores avaliaram o diagnóstico e

planejamento de caso de reabsorção cervical em um paciente que se apresentou na clínica de pós-graduação de Endodontia da Universidade do Texas (UTHSCSA), sem sintomatologia e sem história de trauma, somente relatando movimentação ortodôntica. Realizada a radiografia periapical orto-radial, constataram uma imagem radiolúcida na lingual. Quando realizada a tomada disto-radial, observaram que a imagem acompanhou o desvio em direção a polpa, caracterizando invasão pulpar. Para definir um tratamento e prognóstico mais preciso, realizaram uma tomografia computadorizada, nessa constataram que a lesão não comprometia a polpa sendo ademais possível e determinar o diâmetro da reabsorção. Concluíram que o exame tomográfico é superior, quanto ao diagnóstico das reabsorções radiculares externas cervicais quando comparado a tomada radiográfica convencional devido a capacidade de a CBVT proporcionar imagens em 3D, determinando a posição exata das reabsorções e possibilitando um diagnóstico melhor para os casos de reabsorções radiculares externas.

Patel, Dawood (2007) pesquisaram em casos clínicos o uso de tomografia computadorizada *cone beam* para identificar reabsorções cervicais externas. Concluíram que a CBCT possibilita diagnóstico mais acurado e com menor quantidade de exposição à radiação em comparação com a tomografia computadorizada médica. Quando comparadas com as tomadas radiográficas periapical também é superior, pois, nas radiografias periapicais, é difícil determinar o tamanho e o local exato das reabsorções. Muitas das cavidades se encontravam em duas ou mais faces. Sendo assim, as tomografias CBCT se apresentam como sendo as mais eficazes no diagnóstico das reabsorções cervicais externas.

O diagnóstico clínico e tratamento de três casos de reabsorção cervical invasiva, foi estudado por Gulsahi, Gulsahi, Mete (2007). Avaliaram três pacientes

da Faculdade de Ankara, na Turquia. Realizaram exames radiográficos panorâmicos e periapicais digitais e foi constatada imagem radiolúcida, sugestiva de reabsorção externa cervical nos três casos. Para melhor diagnosticar as reabsorções foi sugerido o exame tomográfico computadorizado (CT) nos casos em que havia dúvida da localização e extensão da lesão. Enfatizaram que a tomografia computadorizada (CT), ajuda muito no diagnóstico exato do tamanho e localização da lesão, mas não é um exame de rotina, somente utilizada para casos específicos, devido a alta incidência de radiação ionizante.

Vários autores têm relatado a importância, vantagens e desvantagens da radiologia digital e tomografia computadorizada, principalmente, quanto ao uso das ferramentas digitais e *softwares* avançados no auxílio do diagnóstico mais preciso das reabsorções radiculares. Esclarecendo que é de crucial importância para uma correta interpretação radiográfica do processo de reabsorção, o treinamento e o tempo de experiência do observador quando do estabelecimento do diagnóstico diferencial

PROPOSIÇÃO

3 PROPOSIÇÃO

Faz-se necessário verificar *in vitro* quais procedimentos de tomadas de imagens são mais sensíveis para detectar a perda tecidual, característica e sinal patognomônico das reabsorções dentais radiculares externas. Nos procedimentos de tomadas de imagem radiográfica indaga-se a qualificação das radiografias convencionais e digitais e da tomografia volumétrica computadorizada. Completa-se o mecanismo de observação para as variáveis relacionadas à direção de incidências dos Raios-X e, na interpretação radiográfica questiona-se como os examinadores reconhecem e acertam a localização das reabsorções externas produzidas nos diferentes terços e faces do conjunto de dentes anteriores superiores humanos.

MATERIAL

E

MÉTODOS

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Material

- 01 caneta de alta-rotação (Kavo do Brasil-);
- 01 crânio seco (Banco de Ossos Humanos da FOU SP – Departamento de Odontologia Social);
- 01 escala metálica milimetrada;
- 01 posicionador radiográfico (Maquira – Indústria de Produtos Odontológicos, Ltda. -Brasil);
- 06 dentes humanos extraídos provenientes do Banco de Dentes Humanos da FOU SP (incisivos centrais, incisivos laterais e caninos superiores, direitos e esquerdos);
- Aparelho de Raios-X Astex 70X, 70kVp, 10mA (equipamentos de radiografias - Ribeirão Preto, SP - Brasil);
- Brocas esféricas de alta rotação (nº 101-KG Sorensen-Barueri-São Paulo);
- Caneta para retroprojektor (Faber-Castell);
- Colchete para broche (Corrente Cadena);
- Detergente;
- Escova de dentes;
- Filmes periapicais *Insight*, F tamanho 31X41 mm (Eastman Kodak Co. Rochester - NY, EUA);
- Fita adesiva dupla face (Scotch Mounting Tape);

- Fita Velcro;
- Geladeira tipo frigobar (Brastemp)
- Hipoclorito de Sódio a 0,5% (Asfer Indústria Química Ltda);
- Lâminas de cera 7;
- Madeira para a confecção de uma caixa para encaixe do crânio;
- Negatoscópio Cabin CL (Cabin Industrial Co., Ltd.-Japão).
- Notebook Toshiba Satellite Centrino, com 1,73 GHz e 128 Mb de memória RAM;
- Paquímetro digital (Mitutoyo);
- Placas de isopor para revestir a caixa de madeira;
- Planilha para a tabulação dos dados;
- Resina acrílica de rápida polimerização (Jet);
- Sabão;
- Silicone de adição presa rápida 3M – Express (3M do Brasil Ltda.)
- Sistema de radiografia digital DiXi3 – Plamenca, (Tresc-Trophy-Vincennes – França);
- Soluções de revelação e fixação radiográfica (Kodak);
- Timol 1%;
- Tomógrafo 3D iCat (Kavo- do Brasil);

4.2 Métodos

Para a realização deste experimento foram selecionados seis dentes (Figura 4.1), sendo dois incisivos centrais, dois incisivos laterais e dois caninos, superiores direitos e esquerdos oriundos do Banco de Dentes da FOUSP. À inspeção visual as raízes estavam integras, apresentando superfície contínua, sem depressões ou aumentos e o ápice totalmente formado.

Todos os dentes receberam tratamento da superfície radicular externa para remoção de detritos e cálculos, bem como de restaurações coronárias quando necessário. Após foram lavados com sabão e detergente empregando-se uma escova e foram imersos em Líquido de Dákin por 20 minutos. No período em que não estavam sendo manipulados diretamente foram mantidos em frasco fechado tendo no fundo uma camada de algodão umedecido em Timol a 1% e mantido em geladeira a 7 °C.

Figura 4.1 - Dentes selecionados

Para cada dente foi feita realizada radiografia convencional e outra digital nos sentidos vestibulo-lingual (V-L) e mésio-distal (M-D), para efeito de documentação e referência. A seguir os dentes foram colocados em suas respectivas posições nas arcadas de um crânio seco, cujos alvéolos estavam adaptados com silicone leve, formando as arcadas anteriores da maxila.

O crânio foi revestido, na região da maxila superior com cera 7; o nariz e as bochechas foram esculpidos e foi confeccionada uma moldeira facial em resina termoativada (Figura 4.2). Tal moldeira foi preenchida com silicone de presa rápida para simular tecido mole, espessura de 4 mm, conforme Boscolo et al. (2001) e, então, levada ao crânio com os dentes montados (Figura 4.3,4.4 e 4.5). O crânio foi fixado em uma caixa de madeira recoberta com isopor, com fitas de velcro, para ser submetido às tomadas radiográficas e à tomografia computadorizada.

Figura 4.2 - Escultura em cera da face, para confecção da moldeira em resina

Figura 4.3 - Moldeira em resina preenchida com cera

Figura 4.4 - Silicone pesado

Figura 4.5 - Adaptação do silicone na região do palato com moldeira na região da face

Cada dente foi submetido à tomadas radiográficas convencionais (controle) e tomadas digitais em três posições: orto, mesio e disto-radiais seguindo a angulação de 15 graus para as tomadas nas técnicas de Clark (Figura 4. 6 a e b) e tomográfica para arcada anterior superior (ver esquema ilustrativo da metodologia no Apêndice A).

Figura 4.6a e b - Dispositivo para angulação

O processamento das películas radiográficas convencionais seguiu o seguinte padrão: para os filmes periapicais *Insight* foi aplicada radiação com 70 kV, 10 mA e tempo de exposição de 0,8 segundos. Os procedimentos de revelação foram em câmara escura, ficando os filmes imersos no líquido revelador por 30 segundos a uma temperatura aproximada de 30 graus centígrados, logo após passadas em água limpa por 20 segundos e imersas no líquido fixador por 3 minutos. Após isso, foram lavadas em água corrente por 2 horas e passaram por secagem natural sendo em seguida armazenadas em cartelas plásticas.

Para as tomadas radiográficas digitais foi utilizado o sistema de radiografia digital direta (RDD) (Figura 4.7 e 4.8) que se constitui de duas partes: *software* e *hardware*, como segue:

1. *Software*: DiXi3 – Plamenca[®], sistema de RDD (Tresc-Trophy-Vincennes – França): possui um sensor intra-bucal com área ativa de 30,0 x 20,0 mm de espessura de 6mm, envolto por uma capa plástica com tamanho externo de 40,0 X 24,0 mm. Esse sensor possui um CCD acoplado ao cintilizador de Iodeto de Césio com *pixels* de tamanho reduzido (19,5 X 19,5 μ m) que, segundo o fabricante, conferem uma resolução espacial de 20 lp/mm.

Figura 4.7 - Equipamento digital

O aparelho de raios X foi regulado para 70 kV e 10 mA e o tempo de exposição foi de 0,20 segundos, no modo alta resolução. Todas as imagens obtidas foram armazenadas no disco rígido e posteriormente em CDs.

Figura 4.8 a e b - Equipamento de Raios-X

O *hardware* constitui-se de um notebook Toshiba com processador Intel Centrino 1 Gb de memória RAM, disco rígido de 80 Gb, dispositivo de captura USB, monitor com 17 polegadas, sistema operacional Windows Professional, proporcionando o total de 256 tons de cinza (Figura 4.9).

Figura 4.9 – Notebook

Para a padronização das tomadas radiográficas, tanto digitais como convencionais, foram realizadas moldagens da arcada dentária superior do crânio seco com silicone de adição de presa rápida, a fim de se obter o posicionamento

mais adequado entre o posicionador radiográfico e os dentes a serem radiografados. As tomadas foram feitas com auxílio de uma moldeira acrílica (Figura 4.10, 4.11 a e b).

Figura 4.10 - Moldeira acrílica e colchetes adaptados

Figura 4.11 - a e b Moldeira em posição para tomada radiográfica

A moldeira foi adaptada ao posicionador radiográfico, preso com auxílio de colchetes de broche, a fim de se efetuar as angulações de 15 graus (técnica de Clark). Confeccionou-se dessa maneira um posicionador radiográfico personalizado, tanto para as películas radiográficas convencionais como para o sensor do sistema RVG, fixando-se o sensor às expensas de fita adesiva dupla face, mantendo-se a mesma posição em todas as tomadas radiográficas (Figuras 4.6 a, 4.12 e 4.13).

Os filmes radiográficos foram fixados com auxílio de fitas adesivas.

Figura 4.12 - Posicionador adaptado com o colchete

Figura 4.13 - Moldeira e posicionador em posição para tomada radiográfica

As tomografias foram obtidas através do tomógrafo iCat da Kavo, tipo CBCT (Figura 4.14). O crânio foi submetido a uma exposição antes da realização dos defeitos e outra após logo após a realização das cavidades simulando as reabsorções. Foi removido do aparelho e o *software* procedeu à reconstrução das imagens, tanto do plano coronal como no sagital. As imagens obtidas foram transferidas para o monitor para obtenção das reconstruções multiplanárias, utilizando a computação gráfica.

Figura 4.14 - Tomógrafo iCat (Kavo do Brasil)

Para a simulação das reabsorções foram instituídos desgastes de tamanhos determinados, nas quatro faces e nos três terços radiculares. A extensão da perfuração correspondeu a 1,0 mm de diâmetro, obtido com brocas esféricas de 1 mm confirmada em testes com paquímetro digital, sendo a profundidade fixada em 0,5 mm (Figuras 4.15, 4.16 e 4.17).

Para tais preparos os dentes foram removidos do crânio seco e cada um foi tratado da seguinte maneira:

1. As raízes foram marcadas, dividindo os terços radiculares com riscos feitos com caneta para retro projetor;
2. Em cada face foi feito um desgaste de 1 mm de profundidade (foi criado um limitador, de maneira a não permitir que a profundidade ultrapassasse a medida preestabelecida), sendo uma face sem desgaste e nas demais foram realizadas uma das três perfurações com tamanhos de 1 mm;
3. As faces das perfurações em cada terço foram determinadas por sorteio.

Figura 4.15 - Limitador e caneta de alta-rotação

Figura 4.16 - limitador adaptado na caneta de alta-rotação

Figura 4.17 - Paquímetro digital

Após a confecção dos defeitos (reabsorções), os dentes foram reposicionados e submetidos às tomadas radiográficas convencionais, digitais e de tomografia computadorizada, realizadas conforme anteriormente descrito (Figura 4.18 a e b).

Cada terço radicular de cada dente tem um registro único do seu preparo, as radiografias convencionais, imagens digitais e tomografias foram numeradas aleatoriamente e anotadas pela pesquisadora, sendo esses dados somente de seu conhecimento, assim como também as radiografias e imagens realizadas antes do preparo das raízes.

Figura 4.18 - Radiografia orto e disto - radial

A avaliação foi realizada por três profissionais, sendo todos especialistas em Endodontia.

Para cada um foi fornecida uma planilha correspondente a cada terço de cada radiografia convencional (6 dentes x 3 terços x 3 ângulos horizontais – orto, mesio e disto-radiais x 2 momentos – antes e depois do preparo das raízes = 108 x 4 faces) de cada tomada digital e de tomografia computadorizada totalizando 432 dados. As anotações foram realizadas em 4 planilhas, correspondentes aos 6 dentes e 4 faces dos 3 terços. Cada especialista fez anotações sem saber a qual dente correspondia, inclusive não podendo comparar radiografias e imagens entre si e uma com outra, caracterizando teste duplo-cego (planilha de avaliação no Apêndice).

As radiografias convencionais foram analisadas na presença da pesquisadora, sem interferência dessa, utilizando-se negatoscópio e lupa Lactona de 4 X de aumento em ambiente sem incidência direta de luz externa.

Para a análise das radiografias digitais e das tomografias computadorizadas os examinadores, receberam instruções quanto ao funcionamento do *software* e sobre os recursos utilizados, em todas as imagens.

Os dados obtidos das avaliações foram sempre sim ou não quanto à presença de reabsorção, tabulados para cada avaliador e para cada terço de cada dente, contendo os três recursos de diagnóstico: radiografia convencional radiografia

digital e tomografia computadorizada e, ainda a anotação feita quanto ao terço que se encontrava a preparação das perfurações das raízes e a face das simulações de reabsorções.

Nova tabulação foi feita para cada recurso de acerto e não acerto quanto à existência da reabsorção e acertos na localização.

Para a análise qualitativa foi utilizado o teste de proporção, com a finalidade de analisar os dados de acertos e reconhecimento das reabsorções nos diferentes exames radiográficos.

RESULTADOS

5 RESULTADOS

Os resultados foram tabelados de acordo com as variáveis metodológicas referentes a cada elemento dental, o tipo de exame radiológico, a direção de incidência dos Raios-X, os terços e faces de localização das reabsorções externas produzidas e a leitura por parte dos examinadores.

No apêndice A encontra-se a tabela, que apresenta os resultados originais com todas as variáveis. O apêndice B mostra a totalização dos reconhecimentos da existência das reabsorções por parte dos examinadores e complementarmente o acerto na localização das reabsorções nos terços e faces.

O presente trabalho de ordem qualitativa busca analisar a influência da direção dos raios X em cada um dos elementos dentais e nos seus terços sob duas condições: o reconhecimento da presença da reabsorção externa e o acerto de sua localização.

Verifica-se que a interpretação radiográfica do reconhecimento da existência de reabsorção externa é maior na radiografia convencional (79%), seguido da tomografia computadorizada (73%) e por último da radiografia digital (69%). Sendo que, o maior percentual de reconhecimento em cada um dos terços ocorreu no médio 95% das radiografias convencionais, seguido de 78% no terço apical das tomografias e de 74% no cervical nas radiografias convencionais (Tabela 5.1).

Tabela 5.1 - Ocorrências e percentuais de reconhecimento das reabsorções externas nos terços radiculares e o seu total segundo o tipo de exame radiológico

Terços Exames	Cervical	Médio	Apical	Total
Convencional	40 (74)	51 (95)	37 (69)	128 (79)
Digital	36 (67)	49 (60)	27 (50)	112 (69)
Tomografia	39 (72)	42 (78)	42 (78)	123 (73)
Total	115 (71)	142 (87)	106(65)	363 (75)

Gráfico 5.1 - Ocorrências e percentuais de reconhecimento das reabsorções externas nos terços radiculares e o seu total segundo o tipo de exame radiológico

Observando a capacidade de acertos na localização das reabsorções radiculares por parte dos examinadores quanto à face de sua ocorrência nos vários terços segundo a técnica radiográfica aplicada, constata-se que 58% das cavidades são reconhecidas e corretamente localizadas, independente da tomada radiográfica e do terço radicular. A tomografia apresenta o maior percentual com 65% de acerto, seguido pela convencional com 56% e por último a radiografia digital com 51% dos acertos.

Avaliando segundo o tipo de exame radiográfico o acerto na tomografia é maior nos terços cervical e médio com resultados idênticos (67%), seguido do apical com 61% das localizações. Nas radiografias convencionais o melhor resultado é no

terço apical com 59%, seguido do cervical com 57% e do terço médio com 52% de acertos. Por último, nas radiografias digitais o menor valor ocorre no terço apical (45%) dos acertos enquanto o terço médio apresenta 52% de acertos e o cervical 57% (Tabela 5.2).

Tabela 5.2 - Ocorrências e percentual de acertos na localização das reabsorções externas nos terços radiculares e seu total segundo os tipos de exames radiográficos

Terços Exames	Cervical	Médio	Apical	Total
Convencional	31 (57)	28 (52)	32 (59)	91 (56)
Digital	31 (57)	28 (52)	24 (45)	83 (51)
Tomografia	36 (67)	36 (67)	33 (61)	105 (65)
Total	98 (61)	92 (57)	89 (55)	279 (58)

Gráfico 5.2 - Ocorrências e percentual de acertos na localização das reabsorções externas nos terços radiculares e seu total segundo os tipos de exames radiográficos

Do ponto de vista da direção de incidência dos Raios-X, buscou-se analisar as orientações correspondentes a orto-radial e as duas incidências propostas por Clark (Técnica de Clark), disto e mesio radiais em cada um dos exames radiográficos. Nessas o ângulo de incidência é de 15° nas tomadas radiográficas convencionais e digitais. Na tomografia os deslocamentos, tanto para mesial como para distal de 1 mm, permite observar de forma equivalente às incidências disto e mesio radiais.

Os examinadores reconheceram a existência de reabsorção externa em 75%, independentemente do tipo de exame e da direção de incidência. Constatou-se que a radiografia convencional apresentou maior percentual de reconhecimento (79%) em relação à tomografia computadorizada (76%) e a digital (69%). Verificou-se que na tomada radiográfica convencional a incidência disto-radial apresentou o maior percentual de reconhecimento (93%), seguido pela orto-radial (74%) e mesio-radial (70%). Nas radiografias digitais o maior índice de reconhecimento se deu na direção mesio-radial (76%), e na seqüência pela disto-radial (69%) e com menor valor alcançado o orto-radial (62%). A tomografia, que possui múltiplas incidências, mostra reconhecimento de 75% (Tabela 5.3).

Tabela 5.3 - Ocorrências e percentuais de reconhecimento das reabsorções radiculares externas segundo o tipo de exame radiológico nas incidências dos raios X e seu total

Exames				
Incidências	Convencional	Digital	Tomografia	Total
Orto-radial	40 (74)	34 (62)	41 (75)	115 (71)
Mesio-radial	38 (70)	41 (76)	41 (75)	120 (74)
Disto radial	50 (93)	37 (69)	41 (75)	128 (79)
Total	128 (79)	112 (69)	123 (76)	363 (75)

Gráfico 5.3 - Ocorrências e percentuais de reconhecimento das reabsorções radiculares externas segundo o tipo de exame radiológico nas incidências dos raios X e seu total

Detalhando ainda mais essas observações com vistas ao acerto da localização das reabsorções externas por parte dos examinadores constatou-se que o total de acertos ocorreu em 57% das vezes, independentemente do tipo de tomada radiográfica e de direção da incidência dos Raios-X, sendo que, a tomografia apresentou maior percentual de acertos (63%), seguida da radiografia convencional (57%) e finalizando com a digital (51%). Em relação à direção de incidência dos Raios-X constatou-se que o maior acerto se deu na incidência disto-radial (63%), tanto para a radiografia convencional como para tomografia e nessa para as incidências orto e mesio radiais (Tabela 5.4).

Tabela 5.4 - Ocorrências e percentuais de acertos das reabsorções radiculares externas segundo as incidências nas tomadas radiográficas e seu total

Exames	Convencional	Digital	Tomografia	Total
Incidência				
Orto-radial	31 (57)	25 (46)	34 (63)	90 (56)
Mesio-radial	27 (50)	31 (57)	34 (63)	92 (57)
Disto radial	34 (63)	27 (50)	34 (63)	95 (59)
Total	92 (57)	83 (51)	102 (63)	277 (57)

Gráfico 5.4 - Ocorrências e percentuais de acertos das reabsorções radiculares externas segundo as incidências nas tomadas radiográficas e seu total

Ao avaliar a capacidade de reconhecimento da existência da reabsorção externa por parte dos examinadores de acordo com os seis dentes radiografados verificou-se que os centrais superiores apresentam valores distintos, 93% para o direito e 84% para o esquerdo, sendo esses os maiores percentuais de reconhecimentos, seguidos dos caninos, 80% para o esquerdo e 75% para o direito, e por último os laterais com 60% para ambos os lados.

Observou-se ainda que o reconhecimento foi total para o incisivo central direito (100%) tanto na radiografia convencional como na tomografia, sendo que a radiografia digital permitiu perceber as simulações em apenas 78% das ocorrências.

Já no incisivo central esquerdo, a tomografia apresentou percentual maior (89%) seguido da radiografia convencional e radiografia digital com percentuais idênticos (81%).

Entre os incisivos laterais, considerado o do lado direito a radiografia convencional permitiu reconhecer as simulações em 78% das reabsorções radiculares externas, seguido da radiografia digital que apresentou 56% e por último a tomografia com 44%. Para o incisivo lateral esquerdo os resultados são distintos tendo apresentado a radiografia digital maior percentual, 70% de reconhecimento, seguida da tomografia com 56% e por último a radiografia convencional com 52%.

Já em relação ao canino superior direito observa-se que o maior reconhecimento ocorreu com a radiografia convencional (81%), enquanto a tomografia apresentou 78% e a radiografia digital 67%.

No canino superior esquerdo a radiografia convencional e a tomografia mostraram idêntico valor de reconhecimento (89%), e a radiografia digital 63% (Tabela 5.5).

Tabela 5.5 – Ocorrências e percentuais de reconhecimento das reabsorções radiculares externas em cada dente e seu total, segundo o tipo de exame radiológico

Exames Dentes	Convencional	Digital	Tomografia	Total
11	27 (100)	21 (78)	27 (100)	75 (93)
12	21 (78)	15 (56)	12 (44)	48 (60)
13	22 (81)	18 (67)	21 (78)	61 (75)
21	22 (81)	22 (81)	24 (89)	68 (84)
22	14 (52)	19 (70)	15 (56)	48 (60)
23	24 (89)	17 (63)	24 (89)	65 (80)
Total	130 (80)	112 (69)	123 (76)	365 (75)

Gráfico 5.5 - Ocorrências e percentuais de reconhecimento das reabsorções radiculares externas em cada dente e seu total, segundo o tipo de exame radiológico

Ao avaliar a capacidade de acerto da existência da reabsorção externa por parte dos examinadores de acordo com os seis dentes superiores anteriores humanos radiografados, verificou-se que o incisivo central direito apresentou maior percentual de acerto (84%), seguido do canino esquerdo com 72%. Seguem logo após, o incisivo central esquerdo (60%), canino direito (57%), enquanto o incisivo lateral direito apresentou 43% dos acertos e por último o incisivo lateral esquerdo com 28%.

Verifica-se que o acerto é total para o incisivo central direito (100%) com a tomografia, na radiografia convencional o percentual foi de 81%, sendo que na digital o acerto foi de apenas 70%. Já no incisivo central esquerdo, a tomografia apresentou percentual maior (78%), seguida da radiografia convencional (56%) e radiografia digital com percentual de 48%.

Entre os incisivos laterais, o do lado direito na radiografia convencional permitiu acertar 52% dos casos, seguida da radiografia digital que apresentou 44% e por último a tomografia com 33%.

Tabela 5.6 - Ocorrências e percentuais de acertos das reabsorções radiculares externas segundo cada dente seu total nas diferentes tomadas radiográficas

Exames Dentes	Convencional	Digital	Tomografia	Total
11	22 (81)	19 (70)	27 (100)	68 (84)
12	14 (52)	12 (44)	9 (33)	35 (43)
13	15 (56)	13 (48)	18 (67)	46 (57)
21	15 (56)	13 (48)	21 (78)	49 (60)
22	6 (22)	11 (41)	6 (22)	23 (28)
23	19 (70)	15 (56)	24 (89)	58 (72)
Total	91 (56)	83 (51)	105 (65)	279 (57)

Gráfico 5.6 - Ocorrências e percentuais de acertos das reabsorções radiculares externas segundo cada dente seu total nas diferentes tomadas radiográficas

Para o incisivo lateral esquerdo os resultados são distintos tendo a radiografia digital maior percentual de acertos (41%), à qual seguem a tomografia e a radiografia convencional com igual percentual de acertos (22%).

Já em relação ao canino direito verifica-se que o maior reconhecimento ocorreu com a tomografia (67%), enquanto a radiografia convencional apresentou 56% e a radiografia digital 48%. No canino esquerdo a tomografia apresentou 89%, enquanto na radiografia convencional foi de 70% e, oferecendo a radiografia digital o valor de 56% (Tabela 5.6).

Particularizando a capacidade dos examinadores de reconhecimento das reabsorções radiculares externas quanto às faces e tomadas radiográficas aplicadas, observa-se que entre as reabsorções reconhecidas a maior porcentagem se localiza na face mesial (69%), seguida pela vestibular com 56%, palatina com 52% e, por último, a distal com 44%. Quando se considera a face de ocorrência da reabsorção o reconhecimento é maior para a face mesial com a radiografia digital

(74%), seguido pela convencional (72%) e tomografia com 61%. Na face distal o maior reconhecimento foi visto com a tomografia 56%, seguido pela tomada convencional com 52% e o mais baixo resultado foi o das tomadas digitais (24%). Para a face vestibular as reabsorções foram reconhecidas na mesma sequência 61% nas tomografias, 56% nas radiografias convencionais e 50% nas tomadas digitais. Todavia, para a face palatina observou-se o reconhecimento em 57% nas radiografias convencionais, enquanto na tomografia ocorre em 50%, seguido das tomadas digitais com 48% (Tabela 5.7).

Tabela 5.7 - Ocorrências e percentuais de reconhecimento das reabsorções radiculares externas segundo o tipo de exame radiológico nas faces e seu total

Exame Dente	Convencional	Digital	Tomografia	Total
Mesial	39 (72)	40 (74)	33 (61)	112 (69)
Distal	28 (52)	13 (24)	30 (56)	71 (44)
Vestib.	30 (56)	27 (50)	33 (61)	90 (56)
Palatino	31 (57)	26 (48)	27 (50)	84 (52)
Total	128 (79)	106 (65)	123 (75)	357 (74)

Gráfico 5.7 - Ocorrências e percentuais de reconhecimento das reabsorções radiculares externas segundo o tipo de exame radiológico nas faces e seu total

Detalhando a capacidade dos examinadores em acertar a localização das reabsorções radiculares externas quanto as faces e técnicas radiográficas aplicadas, observa-se que entre as reabsorções reconhecidas a maior porcentagem de acertos se deu na face mesial (59%), seguida da distal (44%) e da palatina (39%) e, por ultimo, a vestibular com 30%. Quando se considera a face de ocorrência da reabsorção o índice de acerto foi maior para a face mesial com a radiografia digital (67%), seguido da radiografia convencional com 61% e por último a tomografia com 50%. Para as reabsorções na face distal o maior percentual de acerto foi visto com a tomografia (50%), seguido pela radiografia convencional com 46% e o mais baixo resultado com as tomas digitais 35%. Para a face vestibular as reabsorções foram reconhecidas na mesma seqüência: 50% nas tomografias; 20% nas radiografias convencionais e, 19% nas tomadas digitais. Na face palatina, também ocorreu a

mesma seqüência com 44% nas tomografias, 41% nas radiografias convencionais e 31% nas radiografias digitais (Tabela 5.8).

Tabela 5.8 - Ocorrências e percentuais de acertos das reabsorções radiculares externas segundo as faces e seu total nas diferentes tomadas radiográficas

Exames	Convencional	Digital	Tomografia	Total
Faces				
Mesial	33 (61)	36 (67)	27 (50)	96 (59)
Distal	25 (46)	19 (35)	27 (50)	71 (44)
Vestib.	11 (20)	10 (19)	27 (50)	48 (30)
Palatino	22 (41)	17 (31)	24 (44)	63 (39)
Total	91 (56)	82 (51)	105 (65)	278 (58)

Gráfico 5.8 - Ocorrências e percentuais de acertos das reabsorções radiculares externas segundo as faces e seu total nas diferentes tomadas radiográficas

DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

Reabsorções radiculares externas são complicações cada vez mais constantes em clínica odontológica. A incidência de traumatismo em jovens e adultos vem se tornando cada vez mais freqüente e está relacionada, muitas vezes, com acidentes automobilísticos, agressões, esportes, quedas, movimentação ortodôntica ou pequenos traumas como: hábitos de morder canetas, palitos ou lápis; chupar dedos e roer unhas ou batidas constantes de pequena intensidade, que ao longo do tempo, sem que haja percepção do paciente, poderão ser prejudiciais ao dente envolvido. Tudo isso, está interligado à pequenas injúrias que poderão desencadear uma futura reabsorção radicular externa. As lesões decorrentes de traumatismo dentário em crianças, também vêm se tornando freqüentes. Acorde Andreassen e Andreassen (1994), aproximadamente 50% das crianças em idade escolar estão expostas a algum tipo de traumatismo que pode não ser levado a sério por parte de pais e profissionais. Esse é um fato preocupante, pois lesões reabsortivas diagnosticadas tardiamente têm chance reduzida quanto à aplicação de terapia adequada e em tempo biológico oportuno, diminuindo assim a probabilidade de um prognóstico favorável. O diagnóstico precoce, a prevenção e o controle das reabsorções são de fundamental importância principalmente em dentes com história de trauma, uma vez que a incidência de reabsorção está diretamente ligada à severidade do traumatismo (BEZERRA, 2003; GUNRAJ, 1999).

Este trabalho foi desenhado justamente para que se pudesse avaliar a possibilidade de observação de lesões reabsortivas pequenas, ao se comparar diferentes métodos de diagnóstico por imagem. Para tal, utilizou-se um crânio seco,

foi realizada uma escultura em cera simulando o nariz, uma parte da face e lábios, servindo de base para o modelo em resina vazado com altura preestabelecida de 4 mm, que foi preenchido pelo material simulador do tecido mole. Essa metodologia é amplamente empregada no estudo das patologias em tecidos mineralizados, permitindo uma imagem radiográfica mais próxima da realidade, uma vez que podem ser utilizados vários materiais para a simulação dos tecidos moles. Optamos por utilizar silicona com espessura de 4 mm, conforme Bóscolo et al. (2001) e Pace (2003).

Pesquisas que envolvem análises comparativas entre tomadas radiográficas utilizando radiação ionizante, expõem os pacientes a excessivas tomadas, justificando plenamente o desenvolvimento deste trabalho *in vitro* (ANDREASEN 1987; CAVARZAN, 2002; CLASEN; AUN, 2001; GEGLER; CEW; FONTANELLA, 2006; GOLDBERG; De SILVIO; DREYER, 1998; NANCE; TYNDALL; TROPE, 2000; WESTPHALEN et al., 2004).

A importância de diagnosticar as cavidades em fase inicial é imprescindível para um tratamento de prognóstico mais favorável, uma vez que, quando se torna visível ao exame radiográfico, sabe-se que já houve uma perda significativa de tecido mineral e a reabsorção pode apresentar progressão muito rápida. Essas cavidades ditas pequenas ou em fase inicial da reabsorção radicular externa, são mais difíceis de serem diagnosticadas. São vários os trabalhos, encontrados na literatura, que classificam as reabsorções simuladas em pequenas, médias ou grandes na expectativa de reproduzir as lesões *in vivo* que consistem cavidades com bordas irregulares, mais largas do que profundas. Essa constatação impeliu a realização de cavidades com diâmetro e profundidade de 0,5 mm, caracterizando uma cavidade pequena segundo a literatura pertinente (ANDREASEN 1987, CLASEN; AUN, 2001;

CAVARZAN, 2002; GEGLER; CEW; FONTANELLA, 2006;; NANCE; TYNDALL e TROPE, 2000; SILVEIRA et al., 2007; WESTPHALEN et al. 2004).

Sobre a padronização das tomadas radiográficas, quando a pesquisa envolve análise comparativa entre exames radiográficos é necessária a utilização de posicionadores, proporcionando confiabilidade às análises nas tomadas realizadas, de vez que são feitas entre si da forma mais similar possível (PACE, 2003; PASLER; VISSER, 2001). Pensando em aproximar o experimento da realidade clínica, foi criado um posicionador acrílico com colchetes (figura 4.10), fazendo com que a incidência radiográfica ocorresse no longo eixo do dente, obtendo uma imagem do dente sempre centralizada no filme, permitindo o uso do dispositivo para a padronização da incidência radiográfica de 15° (técnica de Clark).

Neste estudo, os dentes que apresentaram os melhores resultados quanto ao reconhecimento das reabsorções radiculares externas são os incisivos centrais, tanto na radiografia convencional como na tomografia, seguidos dos caninos e por último no referente aos incisivos laterais. Talvez isso se justifique quando observamos a anatomia radicular desses dentes. O incisivo central possui uma porção radicular que se caracteriza pela conicidade, tendo uma raiz mais espessa, assim como o canino superior que possui a maior raiz dentária. O volume da porção radicular, do canino, faz saliência na face vestibular do osso alveolar caracterizando-se por ser cônica com discreto grau de achatamento méso-distal. Enquanto que a raiz do incisivo lateral superior é ligeiramente mais achatada no sentido méso-distal, mais afilada e possui uma curvatura acentuada na porção apical, que na maioria das vezes, se apresenta no sentido disto-palatino. Esses aspectos causam dificuldades para o diagnóstico por causa da projeção de imagens na tomada radiográfica.

Na grande maioria dos traumas, os dentes mais afetados são os incisivos centrais superiores (BEZERRA, 2003) isso pode estar relacionado a posição dos incisivos centrais na arcada dentária uma vez que a maioria das arcadas superiores, sem maloclusão, possuem um segmento elíptico.

Quanto aos exames capazes de detectar lesões reabsortivas, o radiográfico é determinante para diagnosticar a presença de reabsorções radiculares, apesar da constatação de que a visualização radiográfica somente é possível após a perda de 30% a 50% do tecido mineralizado (BENDER, 1982). Salientando que a qualidade da radiografia é fundamental para determinar um bom diagnóstico (DUNN; KANTOR, 1993; PAULA; FENYO-PEREIRA, 2001), as visualizações dos processos de reabsorções estão diretamente relacionadas com o aumento do contraste condicionado ao aumento de exposição aos Raios-X, segundo Andreasen et al. (1987). Uma qualidade de imagem adequada do ponto de vista radiográfico é aquela que apresenta maior contraste não expondo o paciente a mais radiação além do mínimo necessário à produção de imagem analisável, o que levou pesquisadores a buscarem soluções digitais em que menor radiação poderia implicar em imagem tão ou mais nítida do que no exame radiográfico convencional (FREITAS; ROSA; SOUZA, 1998; PASLER; VISSER, 2001).

Foi possível concluir, a partir dos resultados obtidos, que as imagens radiográficas convencionais, permitem maior eficiência (79%) que as digitais (69%) no reconhecimento das reabsorções radiculares externas (Tabela 5.1), contrariando os achados que afirmam alta precisão das tomadas digitais na mensuração de reabsorções apicais (CLASEN; AUN, 2001; GEGLER; CEW; FONTANELLA, 2006; HAITER et al., 2001; WESTPHALEN et al., 2004). A radiografia convencional também obteve melhor resultado no trabalho desenvolvido por Cavarzan (2001).

A radiografia digital possui diversas ferramentas que podem ser utilizadas, esmiuçando a imagem com uma única tomada radiográfica, apesar desse recurso, alguns clínicos ainda preferem a imagem processada originalmente, reservando o uso de tais ferramentas em momento posterior (WENZEL; HINTZE, 1993). Possui uma tecnologia que fascina pela rapidez na obtenção da imagem com processamento digital e diminutas doses de radiação, mas ainda possui limitações como o tamanho dos sensores e, provavelmente ligado a isso, as constantes repetições de tomadas radiográficas. Com avanço das pesquisas nesse segmento visando melhorar essas desvantagens e diminuir os custos do equipamento, a radiografia digital tende a se tornar uma realidade nos consultórios odontológicos em curto espaço de tempo.

A eficácia da tomografia computadorizada no reconhecimento das reabsorções radiculares externas situadas no terço médio e apical alcançou o melhor resultado (78%) enquanto no cervical, neste trabalho, foi de 72%, de cavidades reconhecidas (Tabela 5.1). O exame tomográfico granjeou um desempenho na confirmação da presença das reabsorções radiculares externas simuladas, melhor que os exames radiográficos digitais e convencionais, com pequena dificuldade em possibilitar o registro da localização exata das cavidades no terço apical das raízes, que apresentou menor resultado (61% dos acertos). A tomografia foi superior quanto ao diagnóstico da localização exata das reabsorções radiculares externas, se comparado à tomada radiográfica convencional e ao exame radiográfico digital, devido à capacidade da tomografia em proporcionar uma imagem em 3D, facilitando a localização e extensão das reabsorções. Isso deixa claro que deve haver critério na utilização da tomografia, devido a maior emissão de radiação que esse exame dispensa, mas apresenta-se como uma técnica

radiográfica eficiente no diagnóstico das reabsorções externas quanto a sua localização (COHENCA et al., 2007; CONSOLARO; MARTINS-ORTIZ; VELLOSO, 2001; COTTON et al., 2007; GOPIKRISHNA; BHARGAVI; KADASWANY, 2006; KIM et al., 2003; MAINI; DURNING, 2008; PATEL; DAWOOD, 2007; ROTTA, 2004; SILVEIRA et al., 2007). A localização das reabsorções é importante no diagnóstico das mesmas para que haja planejamento correto de tratamento e um prognóstico mais preciso principalmente em reabsorções radiculares externas cervicais devido a sua ligação estreita com a estética.

Os resultados obtidos no reconhecimento das reabsorções radiculares externas diante dos diferentes exames radiográficos identificam a radiografia convencional com o melhor percentual de reconhecimento (79%), independente de sua localização, seguida da tomografia e por último a radiografia digital. Isso significa que para o diagnóstico das reabsorções, a radiografia convencional é o exame mais indicado. Se forem analisados os dados referentes às localizações das reabsorções em seus terços e faces, verifica-se que o exame de eleição deverá ser a tomografia computadorizada, devido à capacidade que esse exame apresentou em localizar as reabsorções radiculares externas em seus terços e faces seguida que foi pela radiografia convencional. As reabsorções não detectadas permitem observar que há uma limitação desses exames e dos observadores na localização dessas cavidades.

Existem poucos estudos disponíveis na literatura radiológica que tratem do diagnóstico das reabsorções radiculares externas, internas ou da combinação de ambas utilizando a tomografia computadorizada. Esse foi um fator motivador deste experimento.

As técnicas radiográficas ainda permitem variações na incidência radiográfica, ampliando a possibilidade de visualização das reabsorções radiculares, principalmente nas cavidades localizadas na face vestibular. A tomada radiográfica periapical orto-radial, pode constatar a imagem radiolúcida, mas a localização da cavidade, muitas vezes, é realizada pelo desvio horizontal e o somatório das informações das duas tomadas, foi o que ocorreu neste experimento. Quando a angulação horizontal do raio foi modificada, as cavidades localizadas nas faces vestibulares e palatinas foram projetadas para proximal, melhorando a possibilidade de diagnóstico (Figura 4.18). Esses achados concordam com os de Andreasen (1987), Cotton et al. (2007) e Goldeberg, De Silvio e Dreyer (1998) Neste trabalho, observou-se que a incidência disto-radial foi superior no reconhecimento e acertos das reabsorções radiculares externas, mesmo tendo, nas faces mesiais, um resultado melhor de reconhecimento. Para o profissional que não disponha de exames mais específicos, essa incidência pode ser uma tomada de eleição no diagnóstico das reabsorções radiculares.

Avaliou-se também, neste trabalho, o percentual de reconhecimento das reabsorções externas nos terços radiculares por meio de diferentes exames radiográficos e conclui-se que o terço médio apresentou o melhor percentual de reconhecimento, seguido do terço cervical e, com menor percentual de reconhecimento temos o terço apical, independentemente do tipo das tomadas radiográficas. É necessário considerar que na porção apical há maior interferência de estruturas anatômicas e condensação de dentina e cimento, dificultando a visualização, principalmente, em caninos superiores. O terço médio obteve o reconhecimento melhor na tomada radiográfica convencional, seguidas do terço apical na tomografia e com menor percentual de reconhecimento encontra-se o terço

cervical na tomada radiográfica digital. Os terços cervical e médio apresentaram melhor e igual percentual de acertos nas localizações das reabsorções ao exame tomográfico. Conclui-se que quando existem reabsorções radiculares externas localizadas no terço cervical, há um percentual de reconhecimento maior nas tomadas radiográficas convencionais, mas para detalhar a localização dessas reabsorções deve ser realizado exame por tomografia computadorizada. Quanto aos terços médio e apical, existe um percentual de reconhecimento das reabsorções, principalmente ao exame radiográfico convencional, porém há uma dificuldade em acertar a localização nesses terços. Sendo assim, para melhor diagnosticar as reabsorções radiculares externas quanto sua localização, é bastante conveniente o exame de tomografia computadorizada.

Determinadas reabsorções radiculares externas não se apresentam somente em uma local da raiz, mas em mais de uma face e ou terço do dente, dificultando o diagnóstico preciso da mesma. Os resultados mostram que a face que apresentou maior porcentagem de reconhecimento foi a mesial, independente do tipo de tomada radiográfica. As reabsorções radiculares externas localizadas nas faces proximais obtiveram maiores percentuais de acertos, enquanto que a reabsorção radicular externa mais difícil de ser reconhecida quanto a sua localização foi a vestibular, resultados concordes com a literatura (ANDREASEN, 1987; CONSOLARO; MARTINS-ORTIZ; VELLOSO, 2001; GOLBERG; De SILVIO; DREYER, 1998; ROTTA et al., 2004; SILVEIRA et al., 2007). Nas tomadas radiográficas digitais a face mesial apresentou um percentual maior de acertos seguido das radiografias convencionais e tomografias computadorizadas. Na face distal o melhor percentual de acertos, com relação ao tipo de aquisição de imagem, foi a tomografia, seguida da radiografia convencional, e por último as radiografias digitais. Entende-se que as

reabsorções radiculares externas localizadas nas faces mesiais podem ser diagnosticadas no exame radiográfico digital e, quando a reabsorção radicular externa estiver localizada na face palatina, vestibular ou distal, o exame tomográfico se apresenta mais eficiente quanto ao acerto da localização das mesmas.

O conhecimento dos princípios da técnica radiográfica, do seu funcionamento e formação da imagem é de fundamental importância para sua plena utilização. A experiência e o conhecimento do observador também são fundamentais na interpretação das imagens radiográficas, assim como o treinamento é imprescindível para a obtenção de um diagnóstico preciso no uso de novas tecnologias (DUNN; KANTOR, 1993; FERREYRA, 2003; SEWELL; FENYO-PEREIRA; VAROLI, 1997). Observe-se o fato de que os avaliadores das imagens obtidas neste trabalho eram clínicos e especialistas em Endodontia, caracterizando os profissionais que comumente realizam o diagnóstico dessas reabsorções radiculares externas. Seu conhecimento anatômico e radiográfico permitiu a avaliação realizada.

A utilização de tecnologia de ponta, como a radiografia digital e a tomografia computadorizada, requer certo conhecimento para que sejam exploradas todas as ferramentas disponíveis, assim como um tempo de treinamento adequado, para realizar um diagnóstico mais preciso. As dificuldades na manipulação do novo sistema de radiografia digital Plamenka[□], recém adquirido pela Disciplina de Radiologia da FOUSP, fez com que houvesse várias repetições das tomadas, aumentando assim o tempo de exposição e o de trabalho, porém a obtenção da imagem imediata considera-se uma das vantagens oferecidas por tal sistema. Constatou-se que o tempo empregado na revelação de radiografias convencionais, neste experimento, foi menor do que o empregado nas repetições e avaliações feitas

no monitor no caso da radiografia digital (DUN; KANTOR, 1993; VERSTEEG et al., 1998b; WOLFGANG, 2001).

Nas imagens tomográficas computadorizadas a dificuldade foi notada no manuseio do *software*, uma vez que nenhum dos examinadores era técnico em Radiologia e muito menos tinham experiência em diagnóstico de reabsorções radiculares em imagem de tomografia. As distorções ou interferências em algumas imagens dificultaram a percepção das reabsorções em algumas faces, como no incisivo superior direito que possuía uma restauração, confirmando os trabalhos que enfocam as interferências de artefatos na imagem da tomografia computadorizada. (CAVALCANTI, 2003; FERREYRA, 2003; GOPIKRISHN; BHARGAVI; KANDASWANY, 2006; HOLBERG, 2005; KIM et al., 2003; ROTTA, 2004).

A tomografia computadorizada é a tecnologia de ponta que promete ser futuramente muito utilizada devido à tendência de queda no custo dos equipamentos e pesquisas que visam diminuir a radiação ionizante produzida. Alguns autores afirmam que tal equipamento de diagnóstico será rotineiro nas clínicas odontológicas no futuro (GULSAHI; GULSAHI; METE, 2007; MAINI; DURNING, 2008) será de muito valia no diagnóstico das reabsorções externas quanto a localização e extensão, porém as radiografias convencionais são ainda eficientes no diagnóstico dessas reabsorções na sua grande maioria.

Mais pesquisas devem ser realizadas no sentido de se aprofundar o conhecimento sobre as novas tecnologias e sobre as interferências que afetam o diagnóstico das reabsorções radiculares externas na precocidade de sua ocorrência, sem que se acredite cegamente que por si só os avanços tecnológicos trazem benefícios, erro muito comumente cometido.

CONCLUSÕES

7 CONCLUSÕES

Considerada a metodologia aplicada neste experimento e os resultados obtidos é possível concluir que:

1 - O incisivo central foi o dente que apresentou o melhor resultado de reconhecimentos e acertos na localização das reabsorções radiculares externas;

2 - Radiografias convencionais são eficientes no reconhecimento das reabsorções radiculares externas;

3 - A tomografia computadorizada é eficiente na localização das reabsorções radiculares externas;

4 - O desvio disto - radial foi a incidência que obteve o melhor percentual de reconhecimento e acertos na localização das reabsorções radiculares externas;

5 – O melhor resultado no reconhecimento das reabsorções; ocorreu no terço médio;

6 - As reabsorções radiculares externas presentes nas faces mesiais são mais fáceis de serem localizadas e reconhecidas.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS¹

Al-Bradi S, Kinirons M, Welbury R. Factor's affecting resorption in traumatically intrude permanents incisors. *Dent Traumatol* 2002;18(2):73-6.

Andreasen JO. Experimental dental tramatology: development of model for external root resorption *Endod Dent Tramadol* 1987;3(6):269-87.

Andreasen JO, Andreasen FM. Luxation injuries. In: Andreasen JO, Andreasen FM, editors. *Textbook and color atlas of traumatic dental injuries* 3rd edn. Copenhagen: Munksgaard;1994. p. 340–82.

Andreasen JO, Andreasen FM. Root resorption following traumatic dental injuries. *Proc Finn Dent Soc* 1991;88:95-114.

Andreasen JO, Bakland LK, Andreasen FM. Traumatic intrusion of permanent teeth. Part 2. A clinical study of the effect of preinjury and injury factors, such as sex, age, stage of root development, tooth location, and estent of injury including number of intruded teeth on 140 intruded permamnent teeth. *Dental Traumatol* 2006;22:90-8

Artun J, Smale I, Behbehani F, Doppel D, Hof MV, Jagtaman AMK. Apical root resorption six and 12 months after initiation of fixed orthodontic appliance therapy. *Angle Othod* 2004;75(6):919-26.

Bender IB. Factors influencing the radiographic appearance of bony lesions *J Endod* 1982;8(4):161-70.

Benz C, Mouyen F. Evaluation of the new Radiovisiography system image quality. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1991;72(5):627-31.

Bezerra AG. Estágio atual e perspectivas futuras do tratamento das reabsorções externas pós traumatismo dental [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2003.

¹ De acordo com Estilo Vancouver. Abreviatura de periódicos segundo base de dados MEDLINE.

Bóscolo FN, Oliveira AEF, Almeida SM, Haite CFS, Haite NF. Estudo clínico comparativo da qualidade de imagem de três sistemas radiográficos digitais, filme E-speed e filme digitalizado. *Pesq Odontol Bras* 2001;15(4):327-33.

Capeland S, Green LJ. Root resorption in maxillary central incisors, following active orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1986;89(1):51-5.

Cavalcanti MGP, Ruprecht A, Vannier MW. 3D volume rendering using multislice CT for dental implants. *Dento maxillofac Radiol* 2002;31:218-23.

Cavalcanti MPG. Avaliação de lesões benignas e malignas dos maxilares utilizando reconstruções multiplanares e em 3D por meio de tomografia computadorizada. [Tese de Livre Docência]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2003.

Cavalcanti MPG. Tomografia computadorizada: reconstrução em 2D e em 3D. In: Freitas A, Rosa JE, Souza IF. *Radiologia odontológica*. 5ª ed. São Paulo: Artes Médicas; 2000. cap. 37, p. 681-726.

Cavarzan AR. Avaliação radiográfica convencional e digital direta da viabilidade de um método químico para simulação in vitro de reabsorção radicular externa [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2002

Clasen NF, Aun CE. Estudo comparativo da eficácia da radiografia digital direta e da convencional na detecção de reabsorções radiculares externas *Ver Odontol UNICID* 2001;13(2):95-102.

Cohenca N, Simon JH, Roges R, Morag Y, Malfaz JM. Clinical indications for digital imaging in dento-alveolar trauma. Pat.1: Traumatic injuries. *Dent Traumatol* 2007;(23):95-104.

Consolaro A, Martins-Ortiz MF, Velloso TRG. Dentes com rizogênese incompleta e movimento ortodôntico: Bases biológicas. *Rev. Dental Press Ortodon Ortop Facial* 2001;6(2):25-30.

Capeland S, Green LJ. Root resorption in maxillary central incisors, following active orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1986;89(1):51-5.

Cotton TP, Geisler TM, Holder DT, Schwartz AS, Schindler WG. Endodontic applications of Cone –beam Volumetric tomography. *J Endod* 2007; 33:1121-32.

Dunn SM, Kantor ML. Digital radiology – facts and fictions. J Am Dent Assoc 1993;124(12):38-47.

Farman TT, Farman AG. Evaluation of a new F speed dental X-ray film. The effect of processing solutions and a comparison with D and E speed films. Dentomaxillofac Radiol 2000;29(1):41-5.

Fenyo-Pereira M. Radiografias digitais. In: Freitas A, Rosa JE, Souza IF. Radiologia odontológica. 6ª ed. São Paulo: Artes Médicas; 2004.cap. 36, p. 695-703.

Ferreira S. Radiología digital: estado actual de la radiovisiografía. In: Basrani E, Blank AJ, Cañete MT. Radiología en endodoncia. Bogotá: Amolca; 2003. cap. 19, p. 261-4.

Freitas A, Rosa JE, Souza IF. Radiologia odontológica. 4ª ed. São Paulo: Artes Médicas; 1998.

Gegler A, Cew M, Fontanella V. Reproducibility of and file format effect on digital subtraction radiography of simulated external root resorptions. Dentomaxillofac Radiol 2006;35:10-3.

Grunraj MN. Dental root resorption. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1999;88(6):647-53.

Goldeberg F, De Silvio A, Dreyer C. Radiographic assessment of simulated external root resorption cavities in maxillary incisors. Endod Dent Tramadol 1998;14(3):133-36.

Gulsahi A, Gulsahi K, Mete U. Invasive cervical resorption: clinical and radiological diagnosis and treatment of 3 cases. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2007;103:65-72.

Gopikrishna V, Bhargavi N, Kandaswamy D. Endodontic management of maxillary first molar with the aid of Spiral CT; case report. J Endod 2006;32:687-91.

Haiter C, Manzi FR, Haiter Neto F, Almeida SM. Avaliação a simulação de reabsorções radiculares por meio de imagens digitais e convencionais. Ortodontia 2001;34(2):37-43.

Harris EF, Baker WC. Loss of root length and crestal bone height before and during treatment in adolescent and adult orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;98(5):463-9.

Holberg C. Cone-beam computed tomography in orthodontics:benefits and limitations. *J Orofac Orthop* 2005;66(6):434-44.

Honer k, hirshman. Radiovisiography; An initial evolution. *Br Den.J. London* 1990; 168(6):244-248.

Hounsfield GN. Computed transverse axial scanning (tomography): Part I. Description of system. *Br J Radiol* 1967;46(552):1016-22.

Kantor ML, Zeichner SJ, Valachovic RW, Reiskin AB. Efficacy of dental radiographic practices: options for image receptors,examination selection,and patient selection.J *Am Dent Assoc* 1989;119(2):259-68.

Kim E, Kim KD, Roh BD, Cho YS, Lee SJ. Computed tomography as a diagnostic aid for extracanal invasive resorption. *J Endod* 2003;29:463-5.

Lascale AC, Panella J, Marques MM.Análise da confiabilidade da medidas lineares obtidas em imagens de tomografias computadorizadas por feixe cônico.*Dentomaxilofac Radiol* 2003;33(5):291-4

Li G, Sanderink GCH, Welander U, McDavid WD, Näsström K. Evaluation of endodontic files in digital radiographs before and after employing three image processing algorithms. *Dento maxillofac Radiol* 2004;33:6-11

Lopes HP, Siqueira JF. Endodontia: Biologia e Técnica. Rio de Janeiro:Medsa;1999;25:549-75.

Lundlow JB, Platin E. Densitometric comparison of ultra-speed,ektaspeed,and ektaspeed plus intra oral films for two processing conditions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1995;79(1):104-13.

Maini AP, Durning N. Drage The benefit of Cone-Beam Computed Tomography when diagnosing a case of an internal/ external resorption defect. *B Dent Journal* 2008; 204(3):9.

Mattaldi RAG. Radiologia odontológica. 2ª ed. Buenos Aires: Mundi; 1975. p. 363.

Miles DA. Imaging using solid-state detectors. Dent Clin North Am 1993;37(4):531-40.

Mouyen F, Benz C, Sonnbend E, Lodter JP. Presentation and physical evaluation of radiovisiography. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1989;68(2):238-42.

Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IA. New volumetric CT machines for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. Eur Radiol 1998;8(9):1558-64.

Nakata K, Naitob M, Izumi M, Inamoto K, Ariki E, Nakamura H. Effectiveness of dental computed tomography in diagnostic imaging of periradicular lesion of each root of a multi rooted tooth: A case Report . J Endod 2006;32:538-87.

Nance RS, Tyndall D, Trope M. Diagnosis of external root resorption using TACT (tuned-aperture computed tomography). Endod Dent Traumatol 2000;16(1):24-8.

Pace SB. Análise comparativa da visualização de limas de fino calibre, usando as radiografias convencional e digital [Dissertação de Mestrado]. Taubaté: Departamento de Odontologia da Universidade de Taubaté; 2003.

Pasler FA, Visser H. Imagens digitais. Radiologia odontológica: procedimentos ilustrados. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2001:129-56.

Pasler FA, Visser H. Imagens digitais. Radiologia odontológica: procedimentos ilustrados. Porto Alegre: Artmed; 2006 .p.100-6, 134-42.

Patel S, Dawood A. The use of cone beam computed tomography in the management of external cervical resorption lesions. Int Endod J 2007;40:730–7.

Paula, QMV. Fenyo-Pereira M. Controle de qualidade em radiografias periapicais : padrões de exposição e revelação Rev. APCD 2001;55(5):355-60.

Price C. Sensitometric evaluation of a new F-speed dental radiographic film. Dentomaxillofac Radiol 2001;30(1):29-34.

Rotta RRF. Técnicas de tomografias aplicadas à ortodontia: e evolução do diagnóstico por imagens. Rev Dental Press Ortod Facial 2004;9(5):102-6.

Sewell CM, Fenyo-Pereira M, Varoli OJ. Princípios de produção da imagem digitalizada. RPG 1997;4(1):55-8.

Silva AHF Comparação in vitro da eficácia da radiografia digital direta com a convencional na detecção de fraturas radiculares [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2002.

Silveira HLD, Silveira HED, Liedke GS, Lermen CA, Santos RB, Figueiredo JAP. Diagnostic ability of computed tomography to evaluate external root resorption in vitro. Dentomaxillofac Radiol 2007;36:393-6

Vandré RH, Webber RL, Winston-Salem NC. Future trends in dental radiology. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1995;80(4):471-8.

Versteeg KH, Sanderink GCH, Lobach SR, Van der Stelt PF. Reduction in size of digital images: does it lead to less detectability or loss of diagnostic information? Dentomaxillofac Radiol 1998b; 27(2):93-6.

Versteeg KH, Sanderink GCH, Van Ginkel FC, Van der Stelt, PF. An evaluation of periapical radiography with a charge-coupled device. Dentomaxillofac Radiol 1998a;27(2):97-101.

Wenzel A. Influence of computerized information technologies on image quality in dental radiographs. Tandlaegebladet 1991;5(2):527-59.

Wenzel A, Hintze H. Perception of image quality in direct digital radiography after Application of various image treatment filters for detectability of dental disease. Dentomaxillofac Radiol 1993;22(3):131-4.

Westphalen VPD, Gomes de Moraes I, Westphalen FH, Martins WD, Couto Sousa PH. Conventional and digital radiographic methods in the detection of simulated external root resorption: a comparative study. Dent Maxillofac Radiol 2004;33:233-5.

Wolfgang L. The dental digital radiograph. NY State Dent J 2001;67(10):38-40.

APÊNDICE

APÊNDICE A - Resultados originais com todas as variáveis

Angulo	dente	tomada	local	1 obs acerto	2 obs acerto	3 obs	Total 1 acerto	Total 2 acertos	Total 3 acertos
orto	11	C1	C- distal	A	A	A	2	3	3
			M- lin/pal	E	A	A	E=1		
			A- mesial	A	A	A			
		D1	C-distal	A	N	A	2	1	2
			M- lin/pal	N	N	N	N-1	N-2	N=1
			A- mesial	A	A	A			
		T1	C-distal	A	A	A	3	3	3
			M lin/pal	A	A	A			
			A- mesial	A	A	A			
mesio	11	C1	C-distal	A	A	A	3	3	3
			M- lin/pal	A	A	A			
			A- mesial	A	A	A			
		D1	C-distal	A	A	A	2	3	3
			M- lin/pal	E	A	A	E=1		
			A- mesial	A	A	A			
Disto	11	C1	C-Distal	A	E	A	2	0	3
			M- lin/pal	E	E	A	E=1	E=3	
			A- mesial	A	E	A			
		D1	C-distal	A	A	A	2	2	2
			M- lig/pal	A	E	A	N=1	E=1	N=1
			A- mesial	N	A	N			
orto	12	C1	C-vest	N	A	A	2	2	3
			M- mesial	A	E	A	N-1	E=1	
			A- ling/pa	A	A	A			
		D1	C-vest	N	N	E	1	1	1
			M- mesial	A	A	A	N=2	E=1 N=1	E=1 N=1
			A- ling/pa	N	E	N			
		T1	C-vest	A	A	A	1	1	1

			M-mesial A-ling/pa	N N	N E	N N	N-2	N-1 E=1	N=2
Angulo	dente	tomada	local	1 obs acerto	2 obs acerto	3 obs	Total 1 acerto	Total 2 acertos	Total3 (A)
mesio	12	C1	C-vest	N	E	N	1	0	1
			M-mesial	A	E	A	N-2	N-1 E=2	N=2
			A-ling/pa	N	N	N			
		D1	C-vest	N	N	N	2	2	2
			M-mesial	A	A	A	N-1	N-1	N=1
			A-ling	A	A	A			
disto	12	C1	C-vest	E	E	A	2	1	2
			M-mesial	A	A	A	E=1	E=2	E=1
			A-ling/pa	A	E	E			
		D1	C-vest	N	N	N	1	0	2
			M-mesial	A	E	A	N=2	N=2 E=1	N=1 E=1
			A-ling/pa	N	N	A			
orto	13	C1	C-mesial	N	N	N	1	0	2
			M-vest	E	E	A	N-1 E=1	N-2 E=1	N=1
			A-distal	A	N	A			
		D1	C-mesial	A	A	A	2	1	1
			M-vest	A	E	E	N-1	N-1 E=1	N=1 E=1
			A-distal	N	N	N			
		T1	C-mesial	N	N	A	2	1	3
			M-vest	A	E	A	N-1	N-1 E=1	
			A-distal	A	A	A			
mesio	13	C1	C-mesial	A	E	A	2	0	3
			M-vest	E	E	A		N-1	
			A-distal	A	N	A			
		D1	C-mesial	A	A	A	2	2	2
			M-vest	A	A	A	N-1	N-1	N=1
			A-distal	N	N	N			
Angulo	dente	tomada	local	1 obs acerto	2 obs acerto	3 obs	Total 1 acerto	Total 2 acertos	Total 3 (A)

disto	13 13	C1	C- mesial	A E	A E	A A	2 E=1	2 E=1	3
			M-vest						
			A-distal	A	A	A			
		D1	C- mesial	A A	A A	A A	1 N-1 E=1	1 N-1 E=1	1 N=1 E=1
			M-vest	E	E	E			
			A-distal	N	N	N			

orto	21	C1	C- ling/pa	A	A	N	3	3	0
			M-vest	A	A	E			N=2
			A- mesial	A	A	N			E=1
		D1	C- ling/pa	A	E	E	3	1 E=2	0
			M-vest	A	E	N			E=1
			A- mesial	A	A	N			N=2
		T1	C- ling/pa	N	A	A	1 N-1 E=1	3	3
			M-vest	A	A	A			
			A- mesial	E	A	A			

mesio	21	C1	C- ling/pa	A	E	N	3	1 E=2	E=1
			M-vest	A	E	E			N=2
			A- mesial	A	A	N			
		D1	C-ling	E	E	A	0	1	2
			M-vest	E	E	E	N-1 E=2	E=2	E=1
			A- mesial	N	A	A			

disto	21	C1	C- ling/pa	A	E	A	3	1 E=2	1
			M-vest	A	E	E			E=1
			A- mesial	A	A	N			N=1
		D1	C- ling/pa	A	N	N	3	2 N=1	1
			M-vest	A	A	E			N=1
			A- mesial	A	A	A			E=1

Angulo	dente	tomada	local	1 obs acerto	2 obs acerto	3 obs	Total 1 acerto	Total 2 acertos	Total3
orto	22	C1	C-Distal	A	N	N	2 N-1	0 N-1 E=2	0 N=2 E=1
			M-vest	A	E	E			

			A- me	N	E	N			
		D1	C-distal	N	N	N	2	1	1
			M-vest	A	E	E	N-1	N-1	N=1
			A- mesial	A	A	A		E=1	E=1
		T1	Cdistal	E	N	N	0	2	0
			M-vest	N	A	E	N-1	N-1	N=2
			A- mesial	E	A	N			E=1
mesio	22	C1	C-distal	A	N	N	1	0	0
			M-vest	N	E	E	N-2	N-2	N=2
			A- mesial	N	N	N		E=1	E=1
		D1	C-distal	N	N	N	1	1	1
			M-vest	A	E	A	N-1	N-1	N=1
			A- mesial	E	A	E			E=1
disto	22	C1	C-distal	N	N	A	0	1	2
			M-vest	E	E	E	N-2	N-1	E=1
			A- mesial	N	A	A			
		D1	C-distal	A	N	A	2	0	2
			M-vest	E	E	E	E=1	N-2	E=1
			A- mesial	A	N	A			
orto	23	C1	C-distal	A	A	A	2	2	1
			M- lin/pal	A	A	E	N-2	N-2	N=1
			A- mesial	N	N	N			E=1
		D1	C-distal	A	A	A	2	2	1
			M- lin/pal	A	A	N	N-1	N-1	N=2
			A-mesia	N	N	N			
		T1	C-distal	A	A	A	2	3	3
			M-lin/pa	A	A	A	N-1		
			A- mesial	N	A	A			
Angulo	dente	tomada	local	1 obs acerto	2 obs acerto	3 obs	Total 1 acerto	Total 2 acertos	Total3 acert
mesio	23	C1	C-distal	E	E	A	2	0	3
			M-lin/pa	A	E	A	E=1	E=3	
			A- mesial	A	E	A			
		D1	C-distal	A	A	A	2	2	1
			M-lin/pa	A	A	E	N-1	N-1	N=1
			A- mesial	N	N	N			E=1
disto	23	C1	C-distal	A	A	A	3	3	3
			M-lin/pa	A	A	A			
			A- mesial	A	A	A			

D1	C-distal	A	A	A	2	2	1
	M-lin/pa	A	A	E	N-1	N-1	N=1
	A-mesial	N	N	N			E=1

C1- radiografia convencional

D1-radiografia digital

T1-tomografia

C- Terçocervical

M –Terço médio

A-terço apical

A-acertos

E-viu mas errou a posição

N-não viu

Apêndice B- Totalização dos reconhecimentos da existência das reabsorções por parte dos examinadores e complementarmente do acerto na localização dos terços e faces

DENTE 11		+R /-R	+A /-A	
Orto-radial	cervical	convencional	3/0	3/0
		digital	2/1	2/1
		tomografia	3/0	3/0
	medio	convencional	3/0	2/1
		digital	0/3	0/3
		tomografia	3/0	3/0
	apical	convencional	3/0	3/0
		digital	3/0	3/0
		tomografia	3/0	3/0
Sub-total			23/4	22/5
			85%/15%	82%/18%
Mesio-radial	cervical	convencional	3/0	3/0
		digital	3/0	3/0
		tomografia	3/0	3/0
	medio	convencional	3/0	3/0
		digital	3/0	2/1
		tomografia	3/0	3/0
	apical	convencional	3/0	3/0
		digital	3/0	3/0
		tomografia	3/0	3/0
Sub-total			27/0	26/1
			100%	96%/4%

Disto-radial	cervical	convencional	3/0	2/1
		digital	3/0	3/0
		tomografia	3/0	3/0
	medio	convencional	3/0	1 /2
		digital	3/0	2/1
		tomografia	3/0	3/0
	apical	convencional	3/0	2/1
		digital	1 /2	1 /2
		tomografia	3/0	3/0
Sub total		25/2	20/7	
		93% / 7%	74% /26%	
Total geral		75/33	68/13	
		93% / 7%	84% / 16%	
Dente	12	+R /-R	+A /-A	
Orto-radial	cervical	convencional	2/1	2/1
		digital	1/2	0/3
		tomografia	3/0	3/0
	medio	convencional	3/0	2/1
		digital	3/0	3/0
		tomografia	0/3	0/3
	apical	convencional	3/0	3/0
		digital	1 /2	0/3
		tomografia	1 /2	0/3
Sub total		17/10	13/14	
		63%/ 37%	48% 52%	

Mesio-radial	cervical	convencional	1/2	0/3
		digital	0/3	0/3
		tomografia	3/0	3/0
	medio	convencional	3/0	2/1
		digital	3/0	3/0
		tomografia	0/3	0/3
	apical	convencional	0/3	0/3
		digital	3/0	3/0
		tomografia	1 /2	0/3
Sub total			14 /13	11 /16
			52% / 48%	41% /59%
Disto-radial	cervical	convencional	3/0	1 /2
		digital	0/3	0/3
		tomografia	3/0	3/0
	medio	convencional	3/0	3/0
		digital	3/0	2/1
		tomografia	0/3	0/3
	apical	convencional	3/0	1 /2
		digital	1 /2	1 /2
		tomografia	1 /2	0/3
Sub total			17 /10	11/16
			63% /37%	41% / 59%
Total geral			48/33	35/46
			59%/41%	43%/57%

Dente 13		+R /-R	+A /-A	
Orto-radial	cervical	convencional	0/3	0/3
		digital	3/0	3/0
		tomografia	1 /2	1 /2
	medio	convencional	3/0	1/2
		digital	3/0	1/2
		tomografia	3/0	2/1
	apical	convencional	2/1	2/1
		digital	0/3	0/3
		tomografia	3/0	3/0
Sub total			18/9	13/14
			67%/33%	48%/ 52%
Mesio-radial	cervical	convencional	3/0	2/1
		digital	3/0	3/0
		tomografia	1 /2	1 /2
	medio	convencional	3/0	½
		digital	3/0	3/0
		tomografia	3/0	2/1
	apical	convencional	2/1	2/1
		digital	0/3	0/3
		tomografia	3/0	3/0
Sub total			21/6	17/10
			78%/22%	63% /37%

Disto-radial	cervical	convencional	3/0	3/0
		digital	3/0	3/0
		tomografia	1 /2	1 /2
	medio	convencional	3/0	1/2
		digital	3/0	0/3
		tomografia	3/0	2/1
	apical	convencional	3/0	3/0
		digital	0/3	0/3
		tomografia	3/0	3/0
Sub total		22/ 5	16/11	
		81%/19%	59% / 41%	
Total geral		61/ 20	46/35	
		75% /25%	57% /43%	

Dente 21		+R /-R	+A /-A	
Orto-radial	cervical	convencional	2/1	2/1
		digital	3/0	1/2
		tomografia	2/1	2/1
	medio	convencional	3/0	2/1
		digital	2/1	1/2
		tomografia	3/0	3/0
	apical	convencional	2/1	2/1
		digital	2/1	2/1
		tomografia	3/0	2/1
Sub total			22/5	17/10
			93%/7%	63%/37%

Mesio-radial	cervical	convencional	2/1	1 /2
		digital	3/0	1 /2
		tomografia	2/1	2/1
	medio	convencional	3/0	1 /2
		digital	3/0	0/3
		tomografia	3/0	3/0
	apical	convencional	2/1	2/1
		digital	2/1	2/1
		tomografia	3/0	2/1
Sub total		23/4	14/13	
		85%/ 15%	52%/48%	

Disto-radial	cervical	convencional	3/0	2/1
		digital	½	½
		tomografia	2/1	2/1
	medio	convencional	3/0	½
		digital	3/0	2/1
		tomografia	3/0	3/0

	apical	convencional digital tomografia	2/1 3/0 3/0	2/1 3/0 2/1
	Sub total		23/4	18/9
			85% /15%	67%/33%
Total geral			68/13	49/32
			84%/16%	60%/40%

Dente 22		+R /-R	+A /-A	
	cervical	convencional digital tomografia	1 /2 0/3 1/2	1/2 0/3 0/3
Orto-radial	medio	convencional digital tomografia	3/0 3/0 2/1	1/2 1/2 1/2
	apical	convencional digital tomografia	1/2 3/0 2/1	0/3 3/0 1 /2
	Sub total		16/11	8/19
			59%/41%	30%/70%
	cervical	convencional digital tomografia	1/2 0/3 1/2	1 /2 0/3 0/3
Mesio-radial	medio	convencional digital tomografia	2/1 3/0 2/1	0/3 2/1 1/2
	apical	convencional digital tomografia	0/3 3/0 2/1	0/3 1/2 1 /2
	Sub total		14/13	6/21
			52%/48%	22%/78%

Disto-radial	cervical	convencional	1/2	1/2
		digital	2/1	2/1
		tomografia	1/2	0/3
	medio	convencional	3/0	0/3
		digital	3/0	0/3
		tomografia	2/1	1/2
	apical	convencional	2/1	2/1
		digital	2/1	2/1
		tomografia	2/1	1 /2
Sub total			18/9	9/18
			67%/33%	33%/67%
Total geral			48/33	23/58
			59%/71%	28%/72%
Dente 23		+R /-R	+A /-A	
Orto-radial	cervical	convencional	3/0	3/0
		digital	3/0	3/0
		tomografia	3/0	3/0
	medio	convencional	3/0	2/1
		digital	2/1	2/1
		tomografia	3/0	3/0
	apical	convencional	0/3	0/3
		digital	0/3	0/3
		tomografia	2/1	2/1
Sub total			19/8	18/9
			70%/30%	67%/ 33%
Mesio-radial	cervical	convencional	3/0	1/2
		digital	3/0	3/0
		tomografia	3/0	3/0
	medio	convencional	3/0	2/1
		digital	3/0	2/1
		tomografia	3/0	3/0
	apical	convencional	3/0	2/1
		digital	0/3	0/3
		tomografia	2/1	2/1
Sub total			23/4	18/9
			85%/15%	67%/33%
Disto-radial	cervical	convencional	3/0	3/0
		digital	3/0	3/0
		tomografia	3/0	3/0
	medio	convencional	3/0	3/0
		digital	3/0	2/1
		tomografia	3/0	3/0

apical	convencional	3/0	3/0
	digital	0/3	0/3
	tomografia	2/1	2/1
Sub total		23/4	22/5
		85%/15%	81%/19%
Total geral		64/17	58/23
		79%/21%	72%/28%

PLANILHA nº.1

INCISIVO CENTRAL SUPERIOR

radiografia			
	C	M	A
Vestib			
Palat/ling			
Mesial			
Distal			

Radiografia digital			
	C	M	A
Vestib			
Palat/ling			
Mesial			
Distal			

tomografia			
	C	M	A
Vestib			
Palat/ling			
Mesial			
Distal			

INCISIVO LATERAL SUPERIOR

Radiografia			
	C	M	A
Vestib			
Palat/ling			
Mesial			
Distal			

Radiografia digital			
	C	M	A
Vestib			
Palat/ling			
Mesial			
Distal			

tomografia			
	C	M	A
Vestib			
Palat/ling			
Mesial			
Distal			

CANINO SUPERIOR

Radiografia			
	C	M	A
Vestib			
Palat/ling			
Mesial			
Distal			

Radiografia digital			
	C	M	A
Vestib			
Palat/ling			
Mesial			
Distal			

tomografia			
	C	M	A
Vestib			
Palat/ling			
Mesial			
Distal			