JANET ELIZABETH ROMERO LA FUENTE CHÁVEZ

**AVALIAÇÃO DA REABSORÇÃO RADICULAR EXTERNA EM
DENTES TRATADOS ENDODONTICAMENTE APÓS
TRATAMENTO ORTODÔNTICO POR MEIO DE ANÁLISE
COMPARATIVA DE MÉTODOS RADIOGRÁFICOS**

São Paulo

2009

Janet Elizabeth Romero La Fuente Chávez

**Avaliação da reabsorção radicular externa em dentes tratados
endodonticamente após tratamento ortodôntico por meio de análise
comparativa de métodos radiográficos**

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

Área de Concentração: Endodontia

Orientador: Prof. Dr. Celso Luiz Caldeira

São Paulo

2009

FOLHA DE APROVAÇÃO

La Fuente Chavez JER. Avaliação da reabsorção radicular externa em dentes tratados endodonticamente após tratamento ortodôntico por meio de análise comparativa de métodos radiográficos [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2009.

São Paulo, -----/-----/ 2009

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: _____

4) Prof(a). Dr(a). _____
Titulação: _____
Julgamento: _____ Assinatura: _____

5) Prof(a). Dr(a). _____
Titulação: _____
Julgamento: _____ Assinatura: _____

“O coração do Homem planeja seu
caminho, mas o Sr Ihe dirige os
passos”

Provérbios 16:9

DEDICATÓRIA

Agradeço de todo meu coração e carinho a Deus, nosso pai eterno e à Virgem de Chapi, mãezinha querida que me acompanharam e guiaram sempre em todos os momentos da minha vida, por terem me permitido concluir este trabalho e poder realizar o sonho que sempre tive, o de ser Doutora em Odontologia.

À minha mãe Esperança, pelo amor com o qual me deu a vida, pelos conselhos sempre permanentes mesmo distantes, mas de coração muito próximos e também pela minha opção de estudar Odontologia. A meu pai Juan Romero, que Deus o ilumine porque nunca é tarde para reconhecer os erros.

A Dewar, meu esposo, com amor e gratidão por sua compreensão, carinho, presença e incansável apoio ao longo da minha pós-graduação e do período da elaboração deste trabalho, o meu muito, obrigada, meu amor.

A meu filho Dewar Jr., luz da minha vida, pela compreensão e amor, necessária para a realização deste sonho e que soube tolerar meus momentos de tensão. Eu te amo!

A meu querido avô, Albino La Fuente, que Deus o tenha em sua glória, pelo exemplo de amor, honestidade, lealdade e simplicidade, ao longo da minha vida.

A meus queridos sogros, Lourdes e Adan Carnero, a família de meu esposo, pela força, incentivo e carinho oferecidos para desenvolver e concluir esta tese.

A vocês meus irmãos Juan, Aurora, Rosa, sobrinhos e cunhados pelo carinho e pelo apoio sempre demonstrados em todos os momentos da minha vida.

A meu tio Alfredo, Laura, Lola (*In memorium*) e outros pelo carinho e apoio sempre demonstrado.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Prof. Dr. Celso Luiz Caldeira, pelo incentivo que me ajudou a crescer, por acreditar no meu trabalho, atenção e paciência durante o desenvolvimento e execução deste trabalho, e, principalmente, pelo amigo que se mostrou nos momentos mais difíceis,

Aos examinadores desta pesquisa; pela disponibilidade de tempo para avaliar as radiografias.

Aos Profs. Drs. participantes da pré-tese pelas grandes sugestões para o enriquecimento deste trabalho.

À empresa Fabinject de São - Paulo- Brasil pelo fornecimento dos posicionadores radiográficos e à empresa Contrast DFL Indústria e Comércio pela contribuição dos filmes radiográficos.

Aos pacientes pela paciência e boa vontade de participar desta pesquisa, que sem duvida representa uma contribuição para o avanço da ciência.

Aos Centros de estudos Odontológicos por termos permitido o acesso aos arquivos ortodônticos, meu muito obrigada.

Ao Prof. Dr. João Humberto Antoniazzi, o qual admiro e respeito pelo seu conhecimento e didática, tornando-se um profissional muito exemplar na Odontologia Brasileira.

Ao Prof.Dr Antonio Carlos Bombana, pela amizade, apoio e exemplo de dedicação à vida acadêmica.

À disciplina de Endodontia da USP, pela oportunidade a mim oferecida para a realização do curso de doutorado, e a todas as pessoas desta instituição que, direta ou indiretamente, participaram desta importantíssima etapa da minha vida.

Aos Professores da Disciplina de Endodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, pela amizade e convivência científica compartilhada.

À secretária da Disciplina de Endodontia Ana Maria, pela amizade e socorros prestados.

À bibliotecária Glauci pela revisão das referências.

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação em Endodontia, pela amizade e companheirismo.

Ao meu compadre prof.Dr. Ângelo Zanoni Ramos pela correção gramatical de forma tão especial e pelas constantes ajudas, sempre com muito carinho.

À Assistente Social Carla Cucolo do Conjunto Residencial da Universidade de São Paulo (CRUSP), por ter-me estendido essa mão amiga na hora certa, meus agradecimentos para o pessoal da bandeirão. O meu muito obrigada aos porteiros por ter de certa forma cuidado de meu filho nos momentos dedicados a esta tese. Muito em especial para o Sr. Ronaldo.

Ao Marcelo pela disposição que demonstrou ao me ajudar na versão para o inglês do resumo da tese.

Ao amigo Walter Aloisio pela força e carinho sempre demonstrada.

La Fuente Chavéz JER Avaliação da reabsorção radicular externa em dentes tratados endodonticamente após tratamento ortodôntico por meio de análise comparativa de métodos radiográficos [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2009.

RESUMO

Esta pesquisa teve por objetivo avaliar a reabsorção radicular externa em dentes tratados endodonticamente após tratamento ortodôntico, por meio de análise das imagens das radiografias panorâmica final digitalizada, convencional periapical digitalizada e digital direta, como também comparar os métodos radiográficos empregados. Foram selecionados, após uma avaliação de 2.130 documentações ortodônticas 20 dentes de pacientes com documentação ortodôntica completa, boas condições de saúde, faixa etária entre 25 a 50 anos de ambos os sexos e com dentes anteriores (incisivo central ou lateral) tratados endodonticamente antes da realização do tratamento ortodôntico. De cada documentação ortodôntica completa foi selecionada a radiografia panorâmica inicial e final e, posteriormente, foram obtidas duas radiografias periapicais atuais de cada dente, uma pela técnica convencional e outra digital direta. Após a obtenção e identificação das radiografias, as imagens da panorâmica final digitalizada, radiografia periapical convencional digitalizada e digital direta foram analisadas na tela do computador por três especialistas (endodontista, ortodontista e radiologista). Estes avaliaram se a reabsorção radicular externa estava presente ou ausente no dente tratado endodonticamente após tratamento ortodôntico, bem como compararam os métodos empregados verificando sua confiabilidade. Os seguintes parâmetros foram

observados: a) lesão periapical, b) espaço pericementário e c) limite do tratamento endodôntico. As observações foram submetidas à análise estatística chegando-se às seguintes conclusões: 1) A maioria dos ortodontistas não utiliza radiografias periapicais para avaliar os dentes tratados endodonticamente antes do tratamento ortodôntico, o que pode comprometer o andamento e o resultado final do tratamento, visto que a reabsorção radicular não apresenta um caráter sintomatológico no seu diagnóstico; 2) Quanto à reabsorção radicular externa, os examinadores apontaram que houve um incremento desta, na maioria do tipo suave e localizada na região apical, e que a radiografia digital direta foi o método radiográfico mais eficiente na determinação deste diagnóstico.

Palavras-Chave: Reabsorção radicular externa, Radiografia digital direta, Tratamento endodôntico, Tratamento ortodôntico

La Fuente Chavéz JER. Evaluation of the external root resorption in endodontically treated teeth after orthodontic treatment by comparative analysis of radiographic methods [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2009.

ABSTRACT

In this research, the assessment of the external root resorption was carried out in endodontically treated teeth after orthodontic treatment, through the analysis of the image of the digital panoramic radiography, the digital periapical conventional and direct digital; as well as the employed methods were comparatively appraised. It was selected, after an evaluation of 2,130 orthodontic records from two centres of orthodontic studies, 20 teeth of patients with complete orthodontic records, good health conditions, age group between 25 and 50 years-old of both sexes and with front teeth (central or lateral incisor) endodontically treated before the accomplishment of the orthodontic treatment. An initial and final panoramic radiography were selected from each orthodontic record, and, later two current radiographies were obtained from each patient, one by conventional technique and the other by direct digital. After the obtaining and identification of the radiographies, the images of the digital panoramic of the digital conventional and of the direct digital were analyzed on the computer screen by three experts (an endodontist, an orthodontist and a radiologist) who evaluated whether the external root resorption was present or absent in the endodontically treated tooth after the orthodontic treatment and comparatively assessed the employed methods, verifying their reliability; they also observed the following parameters: a) periapical lesion, b) pericemental space, and c) limits of the endodontical treatment. The observations

were submitted to a statistical analysis, reaching the following conclusions: 1) most of the orthodontists don't use periapical radiographies to evaluate endodontically treated teeth. Before the orthodontic treatment, what can compromise its course and its final results, once the root resorption doesn't present a symptomatology in its diagnosis; 2) as for the external root resorption, examiners claimed that there was an increment in it, most in the soft type and located in the apical area, and that the evaluation of the effectiveness of the resorption diagnosis, as well as of the other appraised parameters, indicated that the direct digital radiography obtained better outcomes regarding its identification and its classification.

Keywords: External root resorption, Direct digital radiography, Endodontic treatment, Orthodontic treatment

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 2.1 - Critérios de classificação em graus das reabsorções dentárias apicais (Malmgren et al., 1982).....	23
Figura 4.1- Posicionador radiográfico em visão lateral; observa-se o cursor que serviu de orientação para os procedimentos radiográficos convencionais e digitais.....	85
Figura 4.2 - Posicionador com o filme radiográfico convencional para as radiografias convencionais.....	85
Figura 4.3 - Posicionamento do paciente para os procedimentos radiográficos convencionais e digitais.....	86
Figura 4.4 - Radiografia convencional obtida do dente com tratamento endodôntico.....	87
Figura 4.5 - Sensor intra-bucal do RVG utilizado para os procedimentos radiográficos digitais.....	88
Figura 4.6 - Posicionador com o sensor RVG utilizado para as radiografias digitais.....	88
Figura 4.7 - Imagem radiográfica digital direta do sistema RVG.....	89

Figura 4.8 - Radiografia panorâmica final digitalizada	90
Figura 4.9 - Radiografia periapical convencional digitalizada.....	91
Figura 4.10 - Critérios de classificação em graus das reabsorções dentárias apicais (Malmgren et al., 1982).....	92
Figura 5.1 - Composição da amostra por sexo.....	95
Figura 5.2 - Composição da amostra por idade.....	96
Figura 5.3 - Segmentação da amostra	97
Figura 5.4 - Composição da amostra dos pacientes tratados endodonticamente por idade.....	98
Figura 5.5 - Estatística descritiva - parâmetro da reabsorção radicular externa das observações do examinador A.....	106
Figura 5.6 - Estatística descritiva - parâmetro da reabsorção radicular externa das observações do examinador B.....	108
Figura 5.7 - Estatística descritiva - parâmetro da reabsorção radicular externa das observações do examinador C.....	110

Figura 5.8 - Estatística descritiva do parâmetro lesão periapical.....114

Figura 5.9 - Estatística descritiva do parâmetro espaço pericementário.....115

Figura 5.10 - Estatística descritiva do parâmetro limite do tratamento
endodôntico.....116

LISTA DE QUADROS

Quadro 5.1 - Análise da documentação ortodôntica com tratamento endodôntico...	98
Quadro 5.2 - Relação das pastas (documentação ortodôntica) com o número de pacientes.....	99
Quadro 5.3 - Reabsorção radicular externa. em relação a sua localização e classificação.....	101
Quadro 5.4 - Lesão periapical.	102
Quadro 5.5 - Espaço pericementário.....	103
Quadro 5.6 - Limite do tratamento endodôntico..	104
Quadro 5.7 - Avaliação intra - examinador (examinador A).	107
Quadro 5.8 - Análise intra - examinador (examinador B)..	109
Quadro 5.9 -Análise intra - examinador (examinador C)..	111
Quadro 5.10 - Avaliação extra-examinadores.....	113

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ANOVA	Análise de variância
CCD	Dispositivo acoplado de carga
CD	Disco compacto
CDR	<i>Computed dental radiography</i>
CMOS	Semicondutor de óxido de metal
FC	Filme convencional
HD	<i>hard disc</i>
Jpeg	<i>joint photographic expert group</i>
kVp	quilovoltagem pico
mm	milímetros
pixel	elemento de pintura
RC	Radiografia convencional
RDD	Radiografia digital direta
RVG	Radiovisiografia
s	segundos
Tiff	<i>tagged image file format</i>
Tipa	panorâmica inicial
TxD	radiografia digital direta
Txpa	radiografia panorâmica final digitalizada
Txpe	radiografia periapical convencional digitalizada
USB	<i>Universal serial bus</i>

LISTA DE SÍMBOLOS

°C graus Celsius

% por cento

g gramas

nº número

> maior que

< menor que

SUMÁRIO

	p.
1 INTRODUÇÃO	18
2 REVISÃO DA LITERATURA	22
3 PROPOSIÇÃO	82
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	83
4.1 Grupo amostral.....	83
4.2 Exames radiográficos	84
4.3 Análise das radiografias.....	91
5 RESULTADOS.....	95
6 DISCUSSÃO	117
7 CONCLUSÕES	130
REFERÊNCIAS	131
ANEXOS.....	143

1 INTRODUÇÃO

A remoção celular da estrutura dental do terço radicular nas superfícies não pulpare é denominada reabsorção radicular externa. Como agentes etiológicos pode-se mencionar a inflamação periapical, inflamação nos tecidos pulpare, os traumatismos, cistos ou tumores, forças mecânicas (na ortodontia) ou oclusais excessivas e os problemas periodontais. Pode-se citar ainda fatores sistêmicos (hipotireoidismo, hipofosfatemia), nutrição, hereditariedade, susceptibilidade individual, hábitos bucais deletérios, estrutura dental, idade e gênero do paciente, densidade do osso alveolar, morfologia radicular e morfologia óssea.

Atualmente, a reabsorção radicular externa no decorrer do tratamento ortodôntico é tida como consequência de uma complexa interação de atividades biológicas, próprias de cada indivíduo, associadas às forças mecânicas planejadas pelo ortodontista. Na movimentação dentária induzida (movimento ortodôntico), os cementoblastos podem morrer quando a força aplicada sobre o dente comprime de tal forma que os vasos do ligamento periodontal naquela região e as células entraram em necrose ou migraram. Dessa forma, a superfície radicular, desprotegida pela ausência dos cementoblastos pode ser ocupada por osteoblastos oriundos do osso vizinho e estes organizam-se em unidades osteoremodeladoras, iniciando a reabsorção radicular associada à movimentação ortodôntica.

Antigamente pensava-se que os dentes submetidos ao tratamento endodôntico não podiam ser movimentados com os métodos ortodônticos; atualmente sabe-se que, enquanto o ligamento periodontal estiver sadio, os dentes

submetidos ao tratamento ortodôntico respondem às forças ortodônticas de forma similar aos dentes com polpas vitais (DA CRUZ;YAYA;LOPEZ, 2002).

Porém, mesmo sendo possível movimentar dentes não vitais, alguma dúvida ainda permanece quanto à facilidade com que se realiza esse movimento ou o grau de reabsorção radicular que poderia ser produzido. Segundo a literatura, não existem provas evidentes de que a frequência ou a extensão da reabsorção radicular seja maior ou menor em dentes previamente tratados endodonticamente após estes terem sido submetidos ao tratamento ortodôntico (GOLDNER et al.,2002).

Consolaro (2002) afirma que houve casos em que os dentes tratados endodonticamente após um tratamento ortodôntico apresentaram-se com reabsorções menores, como se estivessem protegidos, acreditando que seja devido à possível maior densidade mineral e ao maior grau de dureza destes dentes, porém sem submeterem os dentes a testes para verificar essas características.

O diagnóstico das reabsorções radiculares nos dias de hoje é um desafio; dentre os métodos disponíveis destaca-se o clínico e radiográfico.

No exame clínico realiza-se uma anamnese detalhada, exame clínico da cavidade oral e de dentes suspeitos; no exame radiográfico as mais indicadas são as radiografias periapicais convencionais (técnica do paralelismo), constituindo o recurso fundamental para a determinação da presença de tais lesões, principalmente por estas serem assintomáticas; conseqüentemente podem ser detectadas casualmente pelas radiografias.

Muitas vezes esses processos apresentam-se incipientes ou então localizados nas faces vestibulares, palatinas ou linguais das raízes, tornando difícil a detecção radiográfica inviabilizando o correto diagnóstico.

Os grandes avanços da informática aplicada às ciências biomédicas proporcionaram o surgimento da radiografia digitalizada e radiografia digital, as quais motivaram uma série de pesquisas com o objetivo de avaliar sua confiabilidade e aplicabilidade clínica. Esses sistemas digitais trouxeram recursos anteriormente não disponíveis, como manipulação do tamanho, brilho, contraste, inversão de cores, determinação de densidades, mensuração das estruturas, armazenamento e transmissão das imagens, entre outros. Na radiografia digital, as características como: diminuição do tempo de exposição dos raios X, não necessidade de repetição devido à possibilidade de manipulação das imagens, a dispensa do uso de filme radiográfico, chassis, telas fluorescentes, câmara escura e processamento químico, possibilidade de armazenamento das imagens em disco compacto (CD), podendo ser impressas quando necessário e a obtenção imediata das radiografias fazem com que as radiografias digitais diretas sejam, hoje, consideradas superiores às convencionais em termos de diagnóstico.

A tomografia computadorizada também fornece maior precisão no diagnóstico de reabsorções radiculares, especialmente as apicais associadas ao tratamento ortodôntico, porém o alto custo deste equipamento não permite a sua utilização como rotina.

Devido às controversas de opiniões dos autores a respeito da maior ou menor possibilidade de reabsorção radicular externa em dentes tratados endodonticamente, ainda permanece até o presente momento como sendo um problema sem muitas explicações; a finalidade deste estudo foi avaliar por meio das análises radiográficas panorâmicas finais digitalizadas, periapicais convencionais digitalizadas e digitais diretas, a presença ou não da reabsorção radicular externa no

dente tratado endodonticamente após o tratamento ortodôntico, como também avaliar comparativamente os métodos empregados e verificar sua confiabilidade.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Reabsorções Radiculares Externas X Tratamento Ortodôntico

A reabsorção radicular externa é uma condição indesejada associada a um processo patológico ou fisiológico que resulta na perda progressiva de substâncias de tecidos mineralizados, como a dentina, o cimento e o osso alveolar. O diagnóstico das reabsorções radiculares é um dos problemas clínicos de maior complexidade para o dentista, porque são difíceis de serem detectadas e são assintomáticas, prejudicando assim seu tratamento e consequentemente o prognóstico.

De acordo com a bibliografia verifica-se que Ottolengui (1914) foi o primeiro autor a relacionar as reabsorções radiculares externas com o tratamento ortodôntico.

Malmgren et al. (1982) apresentaram uma classificação de reabsorção dentária apical associada à movimentação ortodôntica, dividindo-a em 5 graus de magnitude: -Grau 0, ausência de reabsorção radicular; -Grau 1 ou reabsorção mínima: contorno apical irregular, -Grau 2 ou reabsorção moderada: reabsorção apical com menos de 2mm de redução de comprimento radicular; Grau 3 ou reabsorção severa: reabsorção apical com mais de 2mm a um terço de redução do comprimento original; e Grau 4 ou reabsorção extrema: reabsorção apical com redução maior que um terço do comprimento da raiz original.

Figura 2.1 - Critérios de classificação em graus das reabsorções dentárias apicais (MALMGREN et al.,1982)

Em trabalho de revisão de literatura e discorrendo sobre as causas da reabsorção externa, enfatizando uma gama de agentes etiológicos, como traumatismo dentário, tratamento ortodôntico, alterações endodônticas e periodônticas, Solomon, Notaro e Kellert (1989) afirmaram que as reabsorções podem enfraquecer a raiz, tornando-a mais vulnerável a fraturas. O diagnóstico das reabsorções é realizado através de uma interpretação radiográfica, onde o profissional deve procurar por radiolusência na estrutura dentária. Esta lesão caracteriza-se por ser um processo totalmente assintomático podendo chegar até os estágios finais, quando ocorre a comunicação da polpa com o periodonto e vice-versa.

Mello, Syney e Lopes (1991) definem que as reabsorções dentárias são processos fisiológicos ou patológicos, que levam à destruição do cemento ou de cemento dentina, tecido periodontal e tecido ósseo. Estas podem ser de natureza idiopática e podem ocorrer após luxações intrusiva, extrusiva ou lateral, avulsões ou mortificações pulpares com lesões periapicais ou movimentos ortodônticos intempestivos.

Gratt (1995) observou que a reabsorção afeta os ápices dentais, porém em determinadas situações atinge as superfícies laterais. Geralmente o osso e a lâmina dura acompanham o processo de reabsorção. Quando as superfícies laterais são reabsorvidas aparecem com aspecto irregular e a reabsorção é mais freqüente em dentes inferiores e afeta principalmente os incisivos centrais, caninos e pré-molares. Clinicamente, na maioria das vezes é assintomática e, em casos avançados, pode haver dor inespecífica e/ou fratura da raiz reabsorvida.

Consolaro (2002) desenvolveu um estudo sobre reabsorções dentárias na movimentação ortodôntica, a qual ele a classifica como reabsorção inflamatória. O autor afirma que: as reabsorções radiculares durante o movimento dentário induzido, ocorrem em todas as faces, mas na região apical, a perda tecidual será maior e implica o encurtamento e geração de imagem radiográfica passível de ser detectada posteriormente. A predisposição à reabsorção dentária está associada com a morfologia radicular (forma, comprimento, angulação entre coroa e raiz) e a morfologia óssea (altura, espessura e forma da crista alveolar). Este tipo de reabsorção cessa após uma semana de suspensão da força aplicada e a regularização e reparo da superfície afetada demora de 5 a 8 semanas. As radiografias periapicais são as mais indicadas para o diagnóstico das reabsorções dentárias e estas fazem parte do custo biológico do tratamento ortodôntico, mas não deve ser considerada normal ou fisiológica e sim clinicamente aceitável para o nível de conhecimento atual. As reabsorções dentárias em ortodontia representam uma iatrogenia inerente à prática clínica dentro do conhecimento atual, mas sua redução ou ausência eleva a qualidade do sucesso no tratamento ortodôntico.

Shiavon et al.(2003) fizeram uma revisão de literatura com o objetivo de explicar os prováveis mecanismos que determinam a reabsorção radicular durante o

movimento dentário por meio da força ortodôntica aplicada. Os autores concluíram que: a) A ocorrência da reabsorção radicular, durante o tratamento ortodôntico, varia bastante entre os estudos dos diversos autores e, quando detectada, a reabsorção radicular, as forças aplicadas devem ser suspensas. b) O tratamento ortodôntico deve ser iniciado quando os dentes apresentam raízes em desenvolvimento, porque nesta fase existe menor grau de reabsorção radicular; c) Em diversos trabalhos analisados, não foi possível comparar os resultados e as conclusões, devido à grande variedade da metodologia empregada; d) Permanece ainda sem resposta se existe ou não uma força ideal para se movimentar o dente sem que tenhamos uma reabsorção radicular; d) Os melhores resultados foram obtidos nos pacientes em que a força aplicada para o movimento dentário foi leve e intermitente.

A reabsorção radicular e alterações teciduais durante o tratamento ortodôntico foi o propósito do estudo de Vlaskalic e Boyd (2004). Os autores descreveram que a perda da substância dentária tem recebido muitos nomes como: absorção radicular, reabsorção externa apical, reabsorção externa ou simplesmente reabsorção radicular. A reabsorção externa apical é aquela associada ao tratamento ortodôntico e diagnosticada clinicamente por radiografias, através do encurtamento das raízes no ápice. A radiografia permite observar as reabsorções radiculares mais a nível apical, no entanto, uma análise histológica fornece evidências de que o mesmo processo de reabsorção também ocorre em outras áreas da superfície radicular.

Os autores concluíram que nenhum artigo revisado relatou perda dentária causada pela reabsorção radicular apical severa após o tratamento ortodôntico e a vitalidade dos dentes não foi comprometida nos dentes reabsorvidos.

Os efeitos dos movimentos ortodônticos sobre o complexo dentina-polpa foram estudados por Canales, Castilho e Caviedes (2006); neste trabalho os autores

ênfatizaram que a reabsorção radicular apical externa é uma das complicações mais comuns associadas ao tratamento ortodôntico e é considerada pelos ortodontistas como uma reabsorção superficial autolimitante que cessa quando o tratamento ortodôntico é descontinuado. Nos dentes tratados endodonticamente que são submetidos a forças ortodônticas não existem evidências totalmente conclusas quanto à frequência ou extensão da reabsorção radicular neste elemento; e mesmo que estes dentes respondam ao movimento ortodôntico de forma similar que os dentes vitais, vários ortodontistas acreditam que eles são mais susceptíveis a apresentar uma reabsorção radicular externa. Os autores concluíram que diversos estudos sobre reabsorção radicular externa, em dentes vitais e não vitais após o tratamento ortodôntico, apresentaram diferenças pouco significativas no grau de reabsorção radicular externa. Porém, quando as forças são excessivas e observa-se presença de uma reabsorção radicular severa, o dente com tratamento endodôntico prévio, pode chegar a ter um menor grau de reabsorção.

Em trabalho de revisão de literatura e discorrendo sobre a reabsorção radicular externa oriunda do tratamento ortodôntico, Selow et al. (2006) enfocaram os fatores biológicos, mecânicos, a associação entre ambos, tratamento e prevenção das reabsorções radiculares externas. Segundo os autores, a reabsorção radicular externa é uma das lesões mais comumente encontradas durante o tratamento ortodôntico e radiograficamente é observado o arredondamento do ápice radicular gerado pelas forças que os movimentos ortodônticos produzem, principalmente os de extrusão, torque e intrusão. O processo de reabsorção ocorre quando a dentina é exposta na região do ligamento periodontal, sendo reconhecida pelo organismo como uma proteína estranha devido ao fato de a camada de cemento ser frágil e fina. Com a movimentação ortodôntica, esta camada é rompida

levando à exposição da dentina e fazendo com que os osteoclastos cheguem rapidamente à região. Os osteoclastos são responsáveis, primeiramente pela desmineralização tecidual e em seguida pela degradação da matriz orgânica, além de conter receptores para a maioria dos agentes reabsorvedores (paratormônio, calcitonina, vitamina D e citocinas), que reconhecem e transmitem para os clastos a informação para que a reabsorção seja realizada. Os autores enfatizaram também que a anatomia dos dentes anteriores fazem com que sejam mais propensos à reabsorção radicular, pois são unirradiculares e apresentam raiz cônica, transferindo diretamente ao ápice a força aplicada sobre a coroa quando movimentados; e a largura do osso alveolar maxilar influencia na reabsorção, principalmente nos incisivos centrais superiores devido à aproximação dessas raízes às placas palatinas no movimento de extrusão e/ou lingualização; e que os dentes tratados endodonticamente são menos susceptíveis à reabsorção radicular externa quando comparados aos dentes vitalizados. Os autores concluíram que alguns fatores como a magnitude das forças ortodônticas aplicadas, a posição e a influência das estruturas adjacentes podem agravar o problema de reabsorção radicular externa e que um acompanhamento radiográfico permite detectar o início ou o desenvolvimento do processo de reabsorção radicular, possibilitando que sejam tomadas providências necessárias para reverter esse quadro.

Souza (2006), em trabalho de revisão de literatura, enfocou a importância do diagnóstico clínico e os fatores etiológicos das reabsorções radiculares externas. As reabsorções radiculares externas clinicamente apresentam-se, na maioria das vezes assintomáticas, podendo apresentar o elemento dentário ligeira mobilidade e sensibilidade à percussão; e radiograficamente pode ser identificada uma área radiolúcida, de bordas irregulares localizadas em diferentes áreas da raiz. Como

fatores etiológicos relacionados à ortodontia estão: tamanho e localização dos dentes, forma e localização das raízes, força exercida durante o tratamento dentário, duração e direção do movimento dentário, idade e tipo de movimento dentário. O autor conclui que alguns indivíduos são susceptíveis à reabsorção radicular externa (sendo este risco maior nestes pacientes, caso seja realizado o tratamento ortodôntico), quando comparados aqueles não susceptíveis, porém uma previsão desta predisposição é difícil de ser realizada, sendo na maioria dos casos o tratamento ortodôntico responsabilizado pelo tal. Portanto o ortodontista deve realizar, sempre antes de iniciar o tratamento, uma anamnese criteriosa, associada ao controle radiográfico periódico (inicial, intermediário e final) com a finalidade de detectar possíveis reabsorções.

Em trabalho de revisão de literatura, Santos e Morosolli (2007) analisaram os fatores que podem desencadear o processo de reabsorção radicular externa, abordando conceitos atuais descritos na literatura. A reabsorção radicular externa parece depender de diversas variáveis genéticas, fisiológicas anatômicas (morfologia radicular e do osso alveolar), além de um conjunto de fatores gerais (hereditariedade, sexo, idade, estado de saúde e reações alérgicas), locais (tipo de má oclusão, vitalidade pulpar, hábitos, trauma prévio, estágio de desenvolvimento radicular, forma radicular e estado de saúde bucal), que predispõe a reabsorção radicular externa. Para os autores, o sucesso do tratamento das reabsorções radiculares externas tem sido satisfatório quando sua detecção for diagnosticada no início do processo. Portanto, é necessário realizar radiografias periapicais periódicas de qualidade para serem analisadas, tornando-se um dos critérios fundamentais neste tipo de alteração; e que exames radiográficos deverão ser solicitados periodicamente nos casos de movimentação ortodôntica com objetivo

de prevenir possíveis iatrogenias. Os autores concluíram que os exames radiográficos são de relevada importância para se estabelecer diagnósticos precisos, além do bom senso e procurando o tratamento mais indicado que tragam resultados eficientes e satisfatórios.

2.1.1 Avaliação Radiográfica Das Reabsorções Radiculares Externas Após o Tratamento Ortodôntico

2.1.1.1 dente vital

Martins, Cansanção e Sanchez (1994) avaliaram radiograficamente a reabsorção radicular, consecutiva ao tratamento ortodôntico (cinco anos após a remoção do aparelho). Os autores afirmam que a reabsorção radicular observada ao término do tratamento ortodôntico cessa com a remoção do aparelho na maioria dos dentes observados, e nos poucos que apresentaram alguma reabsorção não foi contínua, ocorrendo apenas uma remodelação apical. Os autores aconselham o ajuste oclusal, após 6 meses do término do tratamento e controle por 2 ou três anos das reabsorções mais evidentes.

Graber e Vanarsdall (1996) realizaram estudos sobre reabsorção de raiz causada pela ortodontia. Os autores enfatizaram que a raiz que mais frequentemente apresenta reabsorção após tratamento ortodôntico é a do incisivo lateral da maxila, devido a esta raiz às vezes ser pequena e se localizar com maior

freqüência numa posição lingual. As forças mais leves de tipo interrompido são favoráveis para evitar a reabsorção da raiz; portanto um movimento de inclinação de certa duração pode produzir reabsorção apical, mesmo que a força aplicada seja leve. Uma vez iniciada a reabsorção apical, o processo pode ser rapidamente aumentado, conforme o dente é constantemente inclinado. Na maioria das vezes está ausente qualquer sensação de dor, portanto, o exame sistemático de radiografias é importante porque permite ao ortodontista modificar a técnica de forma que qualquer reabsorção apical da raiz seja evitada. O fator idade também foi abordado, afirmando que pacientes adultos apresentaram mais reabsorção da raiz após tratamento do que os pacientes jovens. O fato deve-se às estruturas de suporte dos adultos reagirem um tanto diferente quando comparadas com os tecidos jovens por causa de o meio ambiente anatômico (por exemplo, o tipo de osso alveolar) ser diferente nos adultos.

Canto (1997) realizou um estudo comparativo da reabsorção radicular apical, decorrente do tratamento ortodôntico, em pacientes tratados com a técnica do arco de canto simplificada, do arco reto e com a terapia bioeficiente. Para esta pesquisa foram obtidas radiografias periapicais pela técnica do paralelismo dos incisivos superiores e inferiores de 90 pacientes, divididos em três grupos os quais apresentavam uma média de idade ao início do tratamento de 13,92 anos; 14,18 anos e 14,29 anos nos grupos 1,2,3, respectivamente. A reabsorção foi classificada por escores, de acordo com o método proposto por Levander & Malmgren, e avaliada por dois examinadores. Os resultados mostraram que, considerando toda a amostra, não houve reabsorção radicular em 2,25% dos dentes analisados. Foi observada reabsorção leve em 42,56% dos dentes, reabsorção moderada em 53,37%, reabsorção acentuada em 1,40%, e somente em 0,42% dos dentes a

reabsorção foi classificada como extrema. O autor concluiu que houve maior prevalência de reabsorção para os incisivos centrais superiores, seguidos dos incisivos laterais superiores, incisivos centrais inferiores e por último incisivos laterais inferiores.

Avaliar radiograficamente as reabsorções radiculares consecutivas ao tratamento ortodôntico foi o propósito desta pesquisa realizada por Neves (1998). Foram selecionadas radiografias panorâmicas de 100 pacientes de ambos os sexos, com faixa etária entre 12 e 18 anos, que fizeram uso de algum tipo de aparelho ortodôntico fixo. Os dentes analisados foram os incisivos centrais, incisivos laterais e caninos das arcadas superior e inferior de ambos os lados. O padrão de avaliação obedeceu aos seguintes escores: Grau 0 (sem reabsorção radicular); Grau 1 (reabsorção suave); Grau 2 (reabsorção moderada) e Grau 3 (reabsorção severa). Os resultados foram analisados estatisticamente levando o autor a concluir que as reabsorções radiculares ocorrem na maioria dos casos tratados ortodonticamente, sendo o tipo mais freqüente o grau 1 (reabsorção suave) e não existe diferença estatisticamente significativa na distribuição das reabsorções radiculares entre os elementos dentários.

Perez (1999) avaliou a reabsorção apical externa através de duas técnicas ortodônticas. Para este trabalho foram acompanhados 28 casos (14 com a técnica de arco contínuo e 14 com técnica bioprogressiva) os quais foram selecionadas de uma clínica privada e da Faculdade de Odontologia da Venezuela, sendo o único critério ter radiografias periapicais (superiores e inferiores anteriores) antes e depois do tratamento ortodôntico. As radiografias foram avaliadas colocando por cima de cada radiografia um papel milimetrado e, em seguida, foi realizada a medida do elemento dentário; também foi aplicado um questionário para os examinadores. Os

dados foram submetidos à análise estatística e os autores concluíram que o tratamento ortodôntico, independentemente da técnica aplicada causa reabsorções apicais; a técnica ortodôntica bioprogressiva apresentou menor quantidade de reabsorção e que futuras pesquisas precisam ser realizadas, melhorando as técnicas ortodônticas; realizando forças o mais fisiológicas possíveis e controlando outros fatores como técnica, tipo de força, idade, sexo, história de trauma, estado geral do paciente, tipo de maloclusão e educação do paciente; com o objetivo de diminuir as reabsorções periapicais.

Capelozza Filho et al. (2002) verificaram na prática clínica a qualidade do método proposto por Levander & Malmgren para a avaliação e detecção da reabsorção radicular. Para esta pesquisa foram selecionados 43 pacientes de uma clínica particular, sendo 24 do sexo feminino e 19 do sexo masculino. As radiografias periapicais foram obtidas pela técnica do paralelismo imediatamente antes do início do tratamento, após 6 e 9 meses e após o término do tratamento. Sempre que uma reabsorção superior ao nível 1 ($>1\text{mm}$) era encontrada, o tratamento era suspenso por 60 a 90 dias. Os pacientes foram tratados com braquetes programados *Straight Wire* e a duração do tratamento variou de 11 a 28 meses. Para avaliar o nível de encurtamento radicular, aplicou-se um índice de 1 a 4, conforme recomendado por Levander e Malmgren. A reabsorção radicular após o tratamento ortodôntico esteve diretamente relacionada com a reabsorção encontrada nos 6 e 9 meses iniciais. A presença de reabsorção moderada ($>1 <2\text{ mm}$) aos 6 e 9 meses indica um risco de reabsorção severa ao final do tratamento. O método foi considerado eficiente, porém constatou-se uma porcentagem de falha de 11,5% na avaliação radiográfica proposta para diagnóstico precoce da reabsorção radicular. Isto não inviabiliza o método, mas deve ser considerado para sua correta aplicação. Os autores

concluíram que a reabsorção radicular no tratamento ortodôntico não pode ser evitada. Atitudes para uma conduta preventiva devem tornar-se uma rotina na anamnese, no planejamento ortodôntico e na execução do tratamento, incluindo obrigatoriamente controles radiográficos.

Em trabalho de revisão de literatura, Santos e Gentil (2005) tiveram como objetivo buscar, nos trabalhos de pesquisa, considerações gerais que auxiliem a prevenir e minimizar a ocorrência das reabsorções radiculares nos tratamentos ortodônticos. Segundo os autores, existem fatores relacionados ao paciente que estão comumente associados à reabsorção radicular como: grupo de dentes: o grau de reabsorção é maior nos dentes anteriores; morfologia radicular anormal: é um importante fator de risco durante o tratamento ortodôntico; o sexo, a idade e a vitalidade pulpar não representam maior ou menor susceptibilidade para a reabsorção radicular, portanto dentes tratados e não tratados endodonticamente podem ser afetados no tratamento ortodôntico pela reabsorção radicular externa. Fatores vinculados às condutas técnicas associadas à reabsorção radicular: intrusão: está muito associada à magnitude de força utilizada; aproximação da raiz da cortical lingual: esta ocorrência acomete reabsorções severas; torque radicular, elásticos intermaxilares e movimentos extensos exigem planejamentos e condutas cautelosas. Segundo os autores, os movimentos de intrusão e torque radicular são os maiores responsáveis pela reabsorção radicular externa dos incisivos superiores. Os autores concluíram que condutas importantes devem ser adotadas com qualquer paciente antes e durante o tratamento ortodôntico: a) Radiografias periapicais de diagnóstico, dos dentes anteriores; b) Esclarecer ao paciente a possibilidade e o risco de ocorrência da reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico; c) Radiografias periapicais de proervação dos dentes anteriores após 6 meses do

tratamento; d) Diagnosticada a reabsorção após 6 meses de tratamento, comunicar ao paciente e suspender o tratamento por um período de 60-90 dias. Reavaliar e simplificar as condutas ortodônticas e até interromper o tratamento em casos de reabsorção severa ou extrema.

O trabalho de Gadben et al. (2006) teve o propósito de realizar uma avaliação radiográfica periapical dos níveis de reabsorção radicular de incisivos superiores após tratamento ortodôntico. Para esta pesquisa foram selecionados 47 pacientes, sendo 22 de sexo masculino e 25 do sexo feminino com idade variando entre 9 e 29 anos. Foram utilizadas radiografias periapicais de incisivos superiores, obtidas antes e após o tratamento ortodôntico; e os pacientes foram tratados através da técnica *Straight wire* e *Edgewise*. Para avaliação dos níveis de reabsorção radicular externa e da forma radicular induzida pela movimentação ortodôntica, foi utilizada a classificação de Levander e Malmgren (1988) e Consolaro (2002), os resultados mostraram que a reabsorção radicular externa ocorreu em 100% dos casos, apresentando níveis variados e os incisivos centrais e laterais superiores não apresentaram diferenças significativas entre si quanto à severidade das reabsorções radiculares. Dentes com raízes de forma abaulada ou romboidal, pacientes do gênero feminino e casos tratados com extrações de pré-molares apresentaram significativamente maior reabsorção radicular apical externa ao final do tratamento ortodôntico. Os autores concluíram que a preservação radiográfica periapical deveria ser um procedimento de rotina na clínica ortodôntica, tendo como objetivo prevenir e controlar a reabsorção radicular apical externa. Portanto os ortodontistas deveriam realizar radiografias periapicais ao início do tratamento, e com intervalos de 6 a 9 meses durante o tratamento ortodôntico.

Avaliando, por meio de imagens radiográficas computadorizadas, a quantidade de reabsorção no ápice radicular, quanto à utilização de duas diferentes técnicas de mecânica ortodôntica fixa, foi propósito do trabalho de Santos et al. (2007); para este estudo foram selecionados 20 pacientes, os quais foram divididos em dois grupos; Grupo 1-Técnica *Edgewise* com acessórios padrão e fios de aço, Grupo 2 -Técnica *Edgewise* com acessórios totalmente programados e fios de níquel-titânio. Os dentes a participarem da pesquisa foram os incisivos centrais superiores e as imagens digitais foram obtidas através do sistema Digora (Soredex, Orion Company, Filand), com um tempo de exposição 0,18s, utilizando o método do paralelismo com suportes da Hanshin Technical Lab.; estas imagens foram feitas no início do tratamento ortodôntico, após retração de caninos e no final do tratamento ortodôntico, por um único operador. Os autores concluíram que, independentemente da técnica empregada, o tratamento ortodôntico como um todo apresentou um grau moderado de reabsorção radicular apical; e o tratamento ortodôntico que utilizou a técnica *Edgewise* com acessórios totalmente programados e fios de níquel titânio foi o que apresentou menores graus de reabsorção radicular apical, em comparação á técnica *Edgewise* com acessórios padrão e fios de aço inoxidável.

2.1.1.2 Dente tratado endodonticamente

Tratamento ortodôntico em dentes tratados endodonticamente foi o tema do estudo realizado por Da Cruz, Yaya e Lopez (2002). Os autores afirmam que

antigamente se pensava que os dentes submetidos ao tratamento endodôntico não podiam ser movimentados com os métodos ortodônticos; atualmente se sabe que, enquanto o ligamento periodontal estiver sadio, os dentes submetidos ao tratamento endodôntico respondem às forças ortodônticas de forma similar aos dentes com polpas vitais. Porém, mesmo sendo possível movimentar dentes não vitais, alguma dúvida ainda permanece quanto à facilidade com que se realiza este movimento ou o grau de reabsorção radicular que poderia ser produzido.

2.1.1.3 dente vital X dente tratado endonticamente

O trabalho *in vivo* realizado por Mattisson et al. (1984) teve como propósito avaliar a incidência da reabsorção radicular externa em dentes tratados endodonticamente e dentes vitais submetidos ao tratamento ortodôntico. Para este estudo, onze caninos vitais e nove tratados endodonticamente pertencentes a seis gatos foram submetidos ao tratamento ortodôntico. Depois de 120 dias, os gatos foram sacrificados e os caninos extraídos, preparados histologicamente e analisados microscopicamente. Observou-se que não houve diferença significativa na incidência de reabsorção radicular externa entre dentes tratados endodonticamente e dentes com vitalidade pulpar.

Comparar a reabsorção periapical durante o tratamento ortodôntico em dente vital e dente tratado endodonticamente foi o propósito de Spurrier et al. (1990), para este estudo selecionaram 43 pacientes (21 do sexo masculino e 22 do sexo feminino) que tinham um ou mais dentes anteriores tratados endodonticamente

antes do tratamento ortodôntico e com um tempo de tratamento ativo de, no mínimo, um ano. Foram realizadas radiografias periapicais do dente tratado endodonticamente e do dente vital, ambos antes e após o tratamento ortodôntico. Todas as imagens radiográficas foram medidas por meio de um Projetor *Slide Kodak*, com ampliação de 10 vezes, com o uso de uma régua transparente. As medidas foram feitas de incisal até apical, tanto no dente vital (controle) como no tratado endodonticamente antes e após o tratamento ortodôntico; e posteriormente os resultados foram avaliados estatisticamente. Os autores concluíram que os dentes tratados endodonticamente (incisivos) reabsorveram com menos frequência e severidade do que os dentes vitais (controle), e não houve diferença significativa entre os sexos feminino e masculino nos dentes tratados endodonticamente quando submetidos ao tratamento ortodôntico.

Mirabella e Artun (1995) avaliaram a prevalência e severidade da reabsorção radicular dos dentes anteriores superiores, em uma amostra de 343 pacientes adultos. Os autores testaram a hipótese de que dentes com tratamentos endodônticos apresentam menos reabsorção radicular apical. Para a avaliação usaram radiografias periapicais antes e depois do tratamento ortodôntico. Os autores concluíram que os dentes anteriores superiores foram os que mais severamente reabsorveram. Os dentes com tratamento endodôntico revelaram menos reabsorção que os dentes sem tratamento endodôntico.

Avaliar através de imagens radiográficas se os dentes tratados endodonticamente, bem como se seus correspondentes vitais sofrem ou não reabsorção radicular quando submetidos à movimentação ortodôntica, foi propósito do estudo de Goldner (1996). A amostra foi composta de 15 pacientes da Clínica de Ortodontia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, dos quais foram selecionadas

as radiografias periapicais iniciais e finais que apresentavam um incisivo com tratamento endodôntico prévio à terapia ortodôntica e um incisivo correspondente com vitalidade. O autor concluiu que os dentes com terapia endodôntica reabsorveram menos do que seus correspondentes vitais, sendo que, no entanto, esta diferença não foi estatisticamente significativa.

Mendonça (1997) avaliou a diferença quantitativa no grau de reabsorção radicular apical entre dentes tratados endodonticamente e dentes com vitalidade pulpar, quando submetidos à movimentação ortodôntica. Para esta pesquisa foram utilizados 32 primeiros pré-molares advindos de 8 indivíduos, de ambos os sexos, com idades entre 13 e 18 anos. Posteriormente foram divididos os elementos dentários em 4 grupos: Grupo a- composto por 8 primeiros pré-molares superiores do lado direito, os quais foram submetidos a uma força ortodôntica de intrusão com intensidade de 180gr, por um período de 180 dias, e com ativações a cada 30dias. Grupo b - composto por 8 primeiros pré-molares superiores do lado esquerdo que, 30 dias antes da aplicação da força de intrusão, foram submetidos ao tratamento endodôntico. Grupo c- composto por 8 primeiros pré-molares esquerdos inferiores sob ação da força ortodôntica. Grupo d- composto por 8 primeiros pré-molares esquerdos inferiores; sob ação da força ortodôntica, foram tratados endodonticamente. Os comprimentos dentários foram comparados antes e depois da movimentação, pelo uso de radiografias periapicais analisadas no sistema de imagens digitalizadas Digora (SORODEX - FINLÂNDIA). Os resultados mostraram que, para os dentes superiores, houve uma quantidade de reabsorção radicular apical significativamente maior nos dentes com vitalidade pulpar em relação aos dentes com tratamento endodôntico. Quanto aos dentes inferiores, apesar de ter sido observada uma tendência para maior reabsorção nos dentes com vitalidade

pulpar, esta diferença não foi estatisticamente significante quando os dois grupos foram comparados.

Goldner et al. (2002), em estudo realizado sobre avaliação da reabsorção radicular em dentes com tratamento endodôntico e submetidos a movimentação ortodôntica, afirmaram que muitos ortodontistas consideram dentes tratados endodonticamente mais susceptíveis à reabsorção radicular, anquilose ou fratura, sob força ortodôntica, enquanto outros acreditam que os mesmos não se comportam diferentemente em relação ao grau de reabsorção, quando comparados a dentes com vitalidade pulpar. Entretanto, tais opiniões não se apóiam em trabalhos científicos, e sim em opiniões clínicas pessoais.

Texeira e Zollner (2003) avaliaram a ocorrência de reabsorção radicular externa em dentes com e sem tratamento endodôntico, que foram submetidos ao tratamento ortodôntico. Foram realizadas avaliação e levantamento radiográfico de 19 pacientes, em 151 elementos dentários por um período de no máximo 45 meses. Dos 151 dentes, apenas 10 tinham tratamento endodôntico antes da movimentação ortodôntica, e em 3 casos foi realizado o tratamento endodôntico durante o tratamento ortodôntico. Posteriormente foi realizado um estudo comparativo entre as radiografias periapicais e panorâmicas, as quais foram avaliadas por dois profissionais, somados ao laudo radiográfico da documentação ortodôntica, através do método de observação com o auxílio de um negatoscópio, lupa com aumento de 4 vezes e régua milimetrada. Os autores concluíram que: a) o tratamento ortodôntico pode causar reabsorções radiculares externas em dentes vitais, mas em nenhum dos dentes tratados endodonticamente que foram avaliados observou-se reabsorção radicular externa, b) quanto maior o tempo de tratamento ortodôntico e maior a magnitude da força aplicada sobre os dentes, aumenta a possibilidade de ocorrência

de reabsorção radicular externa, c) durante o tratamento ortodôntico, a maioria dos pacientes desenvolveu reabsorção radicular externa superficial sem significado clínico e após a remoção dos dispositivos ortodônticos, observou-se interrupção do processo de reabsorção radicular; d) os dentes mais atingidos dentro da amostra estudada foram os incisivos laterais superiores, seguidos dos centrais superiores, incisivos inferiores; e) dentes tratados endodonticamente, são passíveis de movimentação ortodôntica, tanto quanto dentes vitais.

Avaliar quantitativamente o grau de reabsorção radicular em dentes com tratamento endodôntico e dentes com vitalidade pulpar antes e após o tratamento ortodôntico foi a finalidade do trabalho desenvolvido por Kreia et al. (2005). Para este trabalho os autores selecionaram 20 indivíduos, dos gêneros masculino e feminino. O critério de seleção foi a presença de um incisivo superior com tratamento endodôntico prévio ao tratamento ortodôntico e o seu correspondente homólogo, com vitalidade pulpar para controle e parâmetro de comparação. As medições foram realizadas em radiografias periapicais e modelos de estudos em gesso obtidos antes e após o tratamento ortodôntico corretivo, por um único operador, com um paquímetro digital e auxílio de uma lupa. Mediu-se no RX o comprimento total (da borda incisal até o ápice radicular) e a altura da coroa do dente tratado endodonticamente e do correspondente com vitalidade. Seguiu-se a medição da altura da coroa (da borda incisal até a margem gengival) de ambos os dentes nos modelos em gesso, e aplicou-se regra de três, baseada no método de Huckaba (1964) para se obter o comprimento real dos dentes. Os autores concluíram que os dentes com tratamento endodôntico apresentaram menor grau de reabsorção radicular ao final do tratamento ortodôntico.

Esteves et al. (2007), realizaram um pesquisa com o propósito de avaliar radiograficamente se existe diferença na reabsorção radicular apical em dente vital e dente tratado endodonticamente quando são submetidos ao tratamento ortodôntico. Foram selecionados 16 pacientes que tiveram o incisivo central superior tratado endodonticamente (antes do início do tratamento ortodôntico) e o dente homólogo vital (para controle). Posteriormente foram tomadas radiografias periapicais convencionais antes e após o tratamento ortodôntico (aparelho ortodôntico por um período de 20 meses) usando o posicionador. Após obter a radiografia inicial e final, estas foram medidas e todas as imagens foram digitalizadas pelo mesmo Scanner (*HP foto Smart*) e processadas pelo programa *Corel DRAW 11* (Corel Ottawa, Ontário, Canadá), onde as imagens foram aumentadas a 350% para melhor visualização. Em todas as radiografias periapicais pré e pós- tratamento ortodôntico, os dentes foram medidos no seu comprimento da incisal até o ápice da raiz, avaliando as possíveis reabsorções que ocorrem após o tratamento ortodôntico. Para obter a padronização das imagens, considerando a possibilidade de distorção das radiografias do pré e pós tratamento, foi usada uma equação recomendada por Spurrier et al. (1990). Todas as medidas foram repetidas 4 vezes com intervalos de uma semana, e a média aritmética foi calculada para determinar os valores para serem usados em cálculos estatísticos. Os resultados deste estudo mostraram que não houve diferença significativa na reabsorção radicular apical achada em incisivos centrais superiores tratados endodonticamente e homólogos não tratados quando submetidos ao tratamento ortodôntico.

2.1.2 Avaliação Radiográfica das Reabsorções Radiculares Externas (Estudos *In Vitro*)

Avaliar a capacidade de diagnóstico das reabsorções radiculares simuladas, através de radiografias periapicais, foi propósito de Andreasen et al. (1987). Para este estudo os autores criaram cavidades na superfície das raízes de 10 pré-molares inferiores, nos terços cervical, médio e apical, através das brocas esféricas com diâmetros 0.6, 1.2 e 1.8 mm e profundidade 0.3, 0.6 e 0.9mm. Posteriormente foram realizadas tomadas radiográficas orto-radial, mesioradial e distoradial; e analisadas por três examinadores. Os resultados mostraram que metade das cavidades médias não foi detectada no exame das radiografias; cavidades pequenas não foram visualizadas, enquanto apenas uma, de um total de treze cavidades grandes, não foi observada. Observaram também que as cavidades localizadas em faces proximais foram mais bem detectadas que as localizadas nas faces vestibulares. Os autores concluíram que é importante realizar exames radiográficos, em períodos de tempos pré-determinados, e em várias angulações horizontais, a fim de aumentarem a possibilidade de diagnóstico de possíveis reabsorções radiculares.

Para identificar e visualizar as reabsorções externas, Chapnick e Endo (1989) fizeram um estudo radiográfico, nos segundos pré-molares inferiores de uma mandíbula humana seca, onde foram realizados cinco orifícios de diferentes tamanhos (pequenos, médios e grandes) e localizações (apical, médio e cervical). As tomadas radiográficas foram realizadas com posicionador de paralelismo antes e depois das reabsorções, variando o tempo de exposição (0,1 e 0,3 s) e a angulação

horizontal (incidência ortorradial e mesiorradial). Posteriormente foram examinadas as radiografias por onze dentistas de diversas especialidades, os quais foram orientados a identificar as reabsorções. Um aspecto importante foi a visualização de cavidades extras; portanto foram diagnosticadas reabsorções onde as mesmas não existiam. Isto é de grande importância clínica, pois pode induzir a um tratamento endodôntico desnecessário. O autor concluiu que as radiografias convencionais não foram efetivas na detecção precoce de reabsorções externas, e que os defeitos menores foram menos visualizados do que os maiores. O tempo de exposição, angulação e a localização dos defeitos não teve influência significativa na identificação destas reabsorções por parte dos examinadores.

Borg et al. (1998) realizaram estudo com o intuito de avaliar a capacidade de diferentes examinadores para detectar reabsorções radiculares externas simuladas, através de radiografias convencionais e digitais (sistemas Sens- A- Ray e Digora), como também detectar o quanto a percepção é influenciada pelo tamanho da reabsorção e tempo de exposição. As cavidades radiculares foram criadas com brocas esféricas com 1.2mm de diâmetro e profundidade de 0.6 e 0.9 mm, nas faces vestibulares de todos os grupos dentais provenientes de duas mandíbulas secas. Para cada sistema radiográfico, utilizaram-se sete diferentes tempos de exposição. Após análise de seis examinadores, pôde-se concluir que todos os três sistemas se mostraram clinicamente aceitáveis quando tempos de exposição ótimos foram utilizados. O sistema Digora mostrou os melhores resultados em tempos de exposição consideravelmente menores que aqueles requeridos pelo filme convencional e pelo sistema Sens-A-Ray. Observaram, ainda, que houve uma tendência em diagnosticar, mais precisamente as lesões mais profundas e visualizá-las melhor, com menores tempos de exposição.

O propósito da pesquisa *in vitro* de Goldber, De Silvio e Dreyer (1998) foi analisar a capacidade de detectar nas radiografias periapicais as reabsorções externas de diferentes tamanhos e profundidades em incisivos centrais e laterais de crânios humanos secos. Foram feitas radiografias pré-operatórias dos dentes usando filme Kodak *Ultra-speed*, com angulações horizontais e verticais padronizadas; e um tempo de exposição de 0,7s; posteriormente os dentes foram removidos dos alvéolos e realizadas as cavidades simulando a reabsorção nos terço cervical, médio e apical das raízes, usando as brocas de alta rotação 0.6, 1,2 e 1,8 mm, aprofundando somente metade da parte ativa da broca, nas superfícies proximais (mesial e distal) e vestibular. Em seguida os dentes foram reposicionados e radiografados. Posteriormente foram realizadas 30 radiografias, as quais foram avaliadas por três endodontistas, em dois momentos diferentes de observação. Os resultados mostraram que as cavidades mais detectadas foram as cervicais, seguidas das localizadas no terço médio e, por último, as apicais. Concluíram os autores que o exame radiográfico convencional não é o melhor método para diagnosticar reabsorções externas precoces; e por ser o exame complementar mais utilizado na prática clínica, é importante definir seus limites para adquirir o máximo de informações.

Levander, Bajka e Malmgren (1998) analisaram a radiografia convencional e digital de cavidades simuladas de 0.6, 1.2 e 1.8mm de diâmetro e 0.3, 0.6 e 0.9mm em profundidade nos pré-molares. Embora a posição radiográfica fosse excêntrica e ortogonal para ambos os métodos de imagens, concluíram que o sistema digital mostrou melhores resultados em tempos de exposição que aqueles requeridos pelos filme convencional, e que as lesões mais profundas foram mais bem visualizadas e com menor tempo de exposição nas radiografias digitais.

Clasen (2001) avaliou *in vitro* a eficácia da radiografia digital direta (RDD), comparando-a com a radiografia convencional, no diagnóstico de reabsorções radiculares externas de diferentes tamanhos e localizações. Para este estudo foram utilizados 24 incisivos centrais superiores, nos quais foram realizadas reabsorções externas de 0.5, 0.8 e 1.0mm de diâmetro no terço médio da superfície radicular, nas faces: mesial, vestibular ou distal. Os dentes foram reposicionados no alvéolo de um crânio seco, e radiografados pela técnica digital e convencional. Para a radiografia digital foi usado o sistema RVG *Trophy 2000* (*Trophy Radiologie, Vincennes, França*) e, para as convencionais, os filmes de velocidade F Insight – *Eastman KodaK Co, Rochester EUA*. Os resultados mostraram que a radiografia digital direta, com e sem aplicação de recursos do software, propiciou um maior número de acertos do que a radiografia convencional. As diferenças foram estatisticamente significantes, tanto para o local da reabsorção, como para seu diâmetro. A análise dos resultados permitiu concluir que, nas condições experimentais deste estudo, a RDD foi superior à RC na detecção das reabsorções radiculares externas criadas artificialmente.

Comparar radiografias digitais (utilizando os recursos equalizador e brilho/contraste) com radiografias convencionais na visualização de pequenos desgastes opcionais foi o propósito do estudo de Haiter et al. (2001). Foram utilizados elementos dentários de cada grupo: incisivo central, incisivo lateral, canino, pré-molar e molar, de um crânio macerado revestido por resina acrílica para simular o tecido mole. Os dentes foram retirados de seus alvéolos para obtenção da sua medida real, sendo recolocados e radiografados por três sistemas (Digital Digora, Digital Dent Optix, Filme convencional); posteriormente os dentes foram removidos, desgastados, mensurados e recolocados, para a obtenção de novas

radiografias, sendo realizados dois desgastes em cada dente. As mensurações radiográficas foram realizadas por 6 radiologistas, com auxílio de uma régua nas radiografias convencionais e, nas imagens digitais, foram usadas as réguas inerentes a cada sistema; posteriormente os dados obtidos foram submetidos à análise estatística. Os autores concluíram que os sistemas digitais apresentaram uma alta exatidão na mensuração do comprimento do dente com reabsorções radiculares apicais externas, mostrando-se superiores ao filme convencional.

Carvazan (2002) avaliou um método químico baseado na utilização de ácido clorídrico para a produção de reabsorções radiculares *in vitro*. Foram realizadas análises através de radiografias periapicais convencionais, com filmes de velocidade E (AGFA Dentus M2 – AGFA Gevaert NV-Mortsel, Bélgica) e de radiografias digitais diretas, por meio de recurso do software para análise de densidade óptica disponível no sistema RVG *Trophy 2000* (*Trophy Radiologie-Vincennes*, França). Utilizaram-se 12 espécimes dentais anteriores, provenientes de um crânio humano seco, sendo 6 pertencentes à maxila e 6 pertencentes à mandíbula. Pontos radiopacos foram confeccionados na superfície radicular vestibular, para delimitar a área a ser atacada pelo ácido. Radiografias iniciais foram tomadas utilizando os dois sistemas, com o auxílio de um posicionador radiográfico personalizado. Em seguida, 6 espécimes foram submetidas à ação do ácido clorídrico por 2 horas e outras 6 espécimes, à ação por 4 horas, quando então, foram novamente radiografadas pelos dois sistemas. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística, e os resultados evidenciaram que os valores de densidade óptica, aferidos depois da simulação das reabsorções, foram dependentes dos valores aferidos previamente. As radiografias convencionais foram eficientes para a detecção das reabsorções, tanto no tempo de 2 horas quanto no

tempo de 4 horas. A utilização do meio químico demonstrou ser uma alternativa metodológica eficiente para a produção de reabsorções radiculares externas *in vitro*.

Westphalen (2002) realizou um estudo com o objetivo de avaliar e comparar, *in vitro*, a eficácia dos métodos radiográficos, convencional (filmes de grupos de sensibilidade E/F *Kodak Insight*) e digital (sistema Gnatus DRS), no diagnóstico de cavidades simulando reabsorções radiculares externas, em dentes contidos em mandíbulas humanas secas com músculo bovino simulando o tecido mole. Foram utilizadas nove unidades de cada grupo dentário (incisivo central e lateral, caninos, pré-molares) sem lesões periapicais, as quais foram radiografadas inicialmente, em três tomadas radiográficas periapicais (orto, mesio e distorradial) pelo método radiográfico convencional e digital. Extraíram-se os dentes com o auxílio de fórceps e as cavidades de reabsorção foram confeccionadas com brocas cilíndricas. Após a realização das cavidades, os dentes eram reposicionados nos alvéolos e então radiografados novamente pelos métodos convencional e digital, sendo esses passos comuns a ambos, nos diâmetros e profundidade de cavidades. Os resultados de investigação mostraram que, pelo método radiográfico digital, o número de cavidades observadas foi maior do que pelo convencional, tanto para as cavidades pequenas, quanto para as médias.

O trabalho realizado por Kreich et al. (2005) teve como propósito apresentar as características do sistema radiográfico digital por meio de uma revisão de literatura verificando sua aplicabilidade em diferentes especialidades da odontologia, vantagens e desvantagens em relação à imagem radiográfica convencional. Os autores afirmaram que a imagem radiográfica digital iniciou-se com a digitalização de imagens radiográficas convencionais, utilizando para isso um *Scanner* ou uma câmera digital. Em 1987, em Genebra, o dentista e inventor francês Francis Moyen

demonstrou o primeiro sistema de radiografia digital intra-oral para a Odontologia, que mais tarde passou a ser chamado de *Radiovisiography*, da *Trophy Radiologie*, com receptores de imagens por sensores CCD (*Charge Coupled Device*). Atualmente com a enorme evolução da informática, o sistema radiográfico digital representa uma realidade em diversas clínicas e consultórios odontológicos. Comparando a radiografia digital com a radiografia convencional, verificou-se que esta é superior na qualidade de definição da imagem quando da identificação de estruturas que apresentam um registro radiográfico muito sutil; apresenta uma redução de até 90% na dose de radiação aplicada ao paciente, melhor observação da imagem pela possibilidade de manipulação pelas ferramentas disponíveis nos software, como ajuste de brilho, contraste, conversão negativo/positivo, zoom, entre outros. Também tem maior rapidez na obtenção da imagem, por eliminar o processo de revelação/fixação em câmara escura, facilidade de armazenamento e organização em um disco ou Winchester, ocupando pequeno espaço com acesso facilitado aos arquivos. Como desvantagens tem restrição da área do feixe ao tamanho correspondente ao sensor eletrônico (sistema CCD) e principalmente o alto custo dos aparelhos. Os autores enfatizam que os arquivos digitais autenticados são totalmente confiáveis, enquanto que documentos em papel são duvidosos, pois estes podem ser adulterados e falsificados com grande facilidade.

Comparar dois sistemas digitais diretos e radiografia periapical convencional com a medida real avaliada por um paquímetro digital, analisando os resultados quanto ao grau de fidelidade das mensurações, foi o motivo do trabalho desenvolvido por Agreda et al. (2007). Para este estudo utilizaram 20 dentes hígidos, unirradiculares permanentes nos quais foram realizadas as mensurações com um paquímetro digital. Posteriormente os dentes foram incluídos em cera

utilidade nº 7, radiografados utilizando as técnicas periapicais digitais e convencionais. Para a incidência radiográfica, o aparelho utilizado foi o 765 DC (*Gendex -II - USA*), com 65 kVp, com uma distância foco filme de 30cm, sendo o tempo de exposição de 0,2 s para as radiografias digitais e 0,16 s para as radiografias convencionais. Os aparelhos digitais diretos utilizados foram O RVG (*Trophy, Vallee- França*) e o Visualix (*Gendex-II - USA*). Para a técnica digital a mensuração dos elementos dentários foi realizada mediante a própria ferramenta de medida dos aparelhos digitais e, para a técnica convencional, a mensuração foi realizada mediante um paquímetro digital. Os resultados mostraram diferenças estatisticamente significantes. Os autores concluíram que os sistemas digitais diretos e o método convencional são confiáveis na utilização das mensurações, sendo que Visualix apresentou melhores resultados.

2.2 Recursos de Imagem

Desde a descoberta dos raios X no dia 8 de novembro de 1895 pelo físico alemão Wilhelm Conrad *Rontgen*, que impactou o meio científico, surgiram novas tecnologias: em 1987, o primeiro sistema digital direto se tornou comercialmente disponível, o *Radiovisiography (RVG-Trophy, Vincennes, França)*; hoje, a radiologia presencia uma constante revolução, principalmente em função dos avanços na área de informática. A informatização trouxe uma série de benefícios para diversos setores da sociedade contemporânea, especialmente para as áreas de saúde, como a Medicina e a Odontologia. Estes grandes avanços possibilitaram à radiologia a

produção de imagens radiográficas com padrão de qualidade e redução da dose de radiação, otimização de tempo na clínica diária, na terapêutica e principalmente como auxiliar na obtenção do diagnóstico, conseqüentemente plano de tratamento e preservação. A análise de radiografias periapicais, em imagens tratadas por programas dos sistemas digitais, pode auxiliar muito o diagnóstico preciso em estágios mais iniciais, pois além de ampliar a imagem, melhoram determinadas qualidades radiográficas e permitem visualização de fenômenos menores e incipientes. O controle radiográfico periódico tem grande importância na endodontia e ortodontia, já que é impossível prever o início da reabsorção radicular e, só assim, se pode avaliar a integridade dente-osso antes, durante e após o tratamento.

2.2.1 Radiografias Digitais

A radiovisiografia ou radiografia digital foi apresentada por Mouyen et al. (1989) os quais justificam a nomenclatura: radio - consiste em um aparelho de raios-x convencional, conectado a um micro processador de alta resolução, por meio de um sensor intra-bucal, o qual é sensibilizado por um mínimo de tempo de exposição; visio - corresponde ao armazenamento da entrada dos sinais durante a exposição, convertendo-os um a um nos 256 tons de cinza alcançados pelo sistema, com a possibilidade da manipulação de contraste, zoom e inversão positivo-negativo da imagem obtida; e grafia - representa o armazenamento da imagem digital que pode ser arquivada em disco rígido, proporcionando um banco de dados para futura coleta de informações, além da possibilidade de ser conectada a uma impressora.

Os autores também definem o conceito de CCD (*charged couple device*), como um dispositivo acoplado de carga, capaz de captar a radiação, e, juntamente com um cintilizador, envoltos por um plástico, formam o sensor intra-bucal, com uma área ativa de 17x26mm² e espessura de 14 mm. Neste sistema, a energia ionizante é convertida em luz obtida através de um cabo de fibra óptica, formando a imagem radiográfica digital que pode ser manipulada em relação ao contraste inversão positivo-negativo e zoom.

O trabalho de Wenzel (1994) teve como objetivo avaliar o ruído em três sistemas de radiografia digital direta: RVG, *Sens-A-Ray* e *Visualix*, através do método de subtração. O conceito de ruído (sensor *noise*) define-se a qualquer sinal de informação que perturbe a imagem e que não contribui para sua utilidade diagnóstica, como uma interferência. Para este trabalho foi radiografada a região de molar inferior esquerdo de um cadáver, em três tempos de exposição: 0,20, 0,46 e 0,60s, posteriormente foram armazenadas as imagens e importando-as a seguir para um programa de subtração, em formato *Tiff*. A densidade das imagens tomadas com o *Visualix* (0,20s) foi comparável às do RVG (0,46s) e do *Sens-A-Ray* (0,60s). Os resultados mostraram que o ruído apresentado pelo desvio padrão do histograma de subtração aumentou com o aumento do tempo de exposição para os três sistemas, exceto para as radiografias tomadas a 0,46 e 0,60s no *Sens-A-Ray*; o sistema *Visualix* apresentou o maior ruído, e o sistema RVG o menor ruído.

Bourgeois, Sikorki e Wood (1995) pesquisaram a aplicação da imagem radiográfica digital em educação e ensino odontológico. Os autores enfatizaram que, para se mostrar uma radiografia em aula teórica, precisa se digitalizar a imagem original, escanear e trabalhar em um programa, como *Adobe Photoshop*, ressaltando que todo processo leva à perda de qualidade da imagem. Em ensino, a

manipulação da imagem é usada para otimizar a aparências de estruturas específicas, e isto ocorre às expensas da perda de detalhes de outras estruturas. Os autores concluíram que a radiografia digital é de muita utilidade para tal propósito, devido à versatilidade e facilidade de trabalho na alteração das imagens, em pesquisa, ao delinear a área de interesse para estudo e na educação de pacientes.

Vandre e Webber (1995) expuseram em seu trabalho as tendências futuras da radiografia dentária, no qual comentaram que os sistemas de imagem digital oferecem um grande potencial de recursos tecnológicos para os profissionais da área de saúde. Dentre esses recursos e vantagens, destacam-se: avaliação instantânea de exames, baixa dose de radiação ao paciente, dispensa o uso da câmara escura, transmissão de informações “*on line*”. Os autores concluíram que, através da radiografia digital, pode-se obter maiores informações; melhorando o diagnóstico, conseqüentemente o plano de tratamento e conseguir reduzir a exposição à radiação.

Wenzel e Gröndahl (1995) descreveram algumas características da radiografia digital direta: seu uso no consultório, destacando vantagens e desvantagens da nova técnica, como dose reduzida de radiação, redução do tempo entre o procedimento radiográfico e a interpretação da imagem, melhoramento da imagem durante a interpretação da mesma, a facilidade de arquivo na memória do computador. Além dos benefícios clínicos e de diagnóstico, a técnica também têm vantagens ambientais como racionalização dos procedimentos radiográficos rotineiros, eliminado a película e o processamento químico/úmido. Os autores concluíram que a técnica digital direta ainda está em desenvolvimento e que os sistemas atuais podem ser divididos em dois grandes grupos que são os sensores

tipo *Charge Couple Device* (CCD: dispositivo acoplado de carga; são ligados diretamente ao computador por um fio) e tipo *Storage Phosphor Plate* (SSP: placas armazenadoras de fósforo; arquiva a imagem cuja leitura é feita pelo computador).

Jones, Behrents e Bailey (1996) descreveram sobre as vantagens de manipulação e obtenção de imagens radiográficas digitais, como também de algumas implicações legais que poderiam surgir com a possibilidade de alteração de imagens digitais previamente registradas no computador. Os autores concluíram que: a) a redução na radiação preconizada é difícil de atingir sem um “timer” especial acoplado ou o uso de uma unidade de raios X apropriada, b) existem possibilidade de destruições de arquivo por variações na energia elétrica, exposição a vírus ou distração do usuário. No entanto, esses problemas podem ser superados utilizando software e sistemas de segurança energético.

Em trabalho de revisão de literatura e percorrendo sobre os sistemas de radiografia digital direta, desde a sua introdução na Odontologia até os mais recentes lançamentos, Clasen e Aun (1998) abordaram as principais vantagens da radiografia digital sobre os filmes convencionais, tais como a diminuição da dose de radiação e eliminação do processamento radiográfico. Os autores também citaram os recursos tecnológicos que o sistema permite, como a possibilidade de manipulação, melhora da imagem digital, alteração do contraste, brilho, aplicação de zoom, inversão positivo, negativo, relevo e refil, entre outros recursos. E enfatizaram que existem limitações e desvantagens dos sistemas, como custo inicial do aparelho e certas características físicas dos sensores intra-bucais. Os autores afirmaram que, em breve, os sistemas de radiografia digital serão mais difundidos e usados com grande frequência nos consultórios odontológicos, à medida que o custo inicial se torne mais acessível à classe odontológica.

Silva e Tavano (1999) analisaram os aspectos relativos aos sistemas de imagens digitais disponíveis no mercado, mostrando suas vantagens, desvantagens de sua aplicação na Odontologia. A questão levantada neste trabalho fundamentou-se na substituição dos filmes radiográficos convencionais por imagens digitais, questão que ainda não pode ser respondida, concluindo que ainda não foram feitos números razoáveis de testes; pois o desenvolvimento da Odontologia não acompanha na mesma velocidade o desenvolvimento da informática. Portanto prevalece ainda o que vem sendo afirmado por outros autores de que "a imagem digital em Odontologia permanecerá, por enquanto, ao lado da imagem convencional, como um recurso adicional em pesquisa e procedimentos especiais em varias especialidades, não podendo ser padronizada como único método de diagnóstico".

O trabalho *in vivo* realizado por Menin, Aun e Gavini (1999) avaliou dez casos de regressão de lesão periapical pós-tratamento endodôntico *in vivo*, com controles radiográficos de 3 e 6 meses, através do recurso do histograma de densidade óptica x número de pixel. Os resultados mostraram que, mesmo com a perda de nitidez da imagem, o sistema de radiografia digital (*Sens -A- Ray*) apresentou-se confiável para fazer o diagnóstico de reparação de lesões periapicais, e o tratamento da imagem através do histograma de densidade óptica permitiu observar estatisticamente a reparação, nos estágios iniciais.

Estudo realizado por Araki, Endo e Okano (2000) mediram a resolução e algumas propriedades sensitométricas de quatro sistemas de radiografia digital direta, sendo três delas baseadas em CCD (RVG- 2000- *Trophy*, CDR- *Schick*, e *Dixel*- Morita) e o outro em PSP, o qual consiste em placas de armazenamento de fósforo (*Digora-Soredex*). Os resultados mostraram que os sistemas com CCD

apresentaram uma relação linear entre dose de exposição e tons de cinza, tendo cada sistema suas propriedades específicas. Os autores concluíram que o RVG - 2000 foi o sistema que saturou a escala de cinzas com menores quantidades de exposições, e apresentou maior resolução espacial que todos os outros sistemas.

Bartoloni (2000) realizou um estudo com o objetivo de determinar se o cirurgião dentista com nenhuma experiência em radiografia digital é capaz de utilizar o sistema CDR (radiografia digital direta). O serviço de investigação odontológica da Força área dos E.U.A. escolheu o sistema CDR (*Computed Dental Radiography Technologies Inc., USA*) para ser avaliado em dois grupos na Arábia Saudita (base aérea de Príncipe Sultan e base aérea de *Eskan*), onde através de um questionário obteve-se opinião de dois dentistas, ambos com 5 anos de experiência na prática odontológica mas com nenhuma experiência prévia no sistema CDR. Durante esta avaliação, 230 radiografias digitais foram expostas, num período de 6 meses. O autor conclui que este sistema de CDR é uma excelente alternativa em situações nas quais não há habilidade no campo radiográfico.

Kenneth (2000), em carta publicada, comentou sobre o artigo “*Potencial for Fraudulent use of Digital Radiography*”, e afirma que o editor deste artigo excedeu-se nos comentários a respeito das fraudes das radiografias digitais e concluiu que, tanto na radiografia digital como na convencional a possibilidade de fraude existe; unicamente a honestidade individual e integridade podem prevenir a fraude destas radiografias.

Miles e Razzano (2000) realizaram estudo sobre o futuro da imagem digital na Odontologia, destacando as vantagens que existem neste sistema quando comparado com a radiografia convencional, como por exemplo, obtenção de imagens de excelente qualidade. Os autores observaram que esta tecnologia esta

cada vez mais se expandindo, fazendo parte do dia a dia do cirurgião dentista. Conseqüentemente, as companhias de venda estão cada vez mais investindo no marketing destes aparelhos digitais. Os autores concluíram que o futuro da imagem digital deve continuar, aumentando assim a adoção da tecnologia do sensor e consequentemente melhorando o equipamento.

Oliveira et al. (2000), com o objetivo de orientar o profissional da área odontológica que deseja aplicar este sistema radiográfico digital na sua rotina clínica, descreveram os aspectos importantes para a escolha de um sistema radiográfico digital (o tempo de aquisição da imagem, tamanho da face ativa do sensor, flexibilidade e volume externo do sensor, ergonomia, escala dinâmica, qualidade de imagem, redução da dose de exposição ao paciente e os programas *softwares*), como também as desvantagens deste sistema (o alto custo dos equipamentos e de sua manutenção quando necessária, o reduzido tamanho da face ativa do sensor CCD, assim como seu acentuado volume externo, a dificuldade de se obter na impressão a mesma qualidade de imagem exibida na tela do monitor). Eles concluíram que, para que um profissional faça a seleção correta de um sistema radiográfico digital, deverá ter o conhecimento de levar em consideração alguns elementos importantes já mencionados, adequando a sua seleção à especialidade em que atua e a outras condições que se fizerem relevantes, pois dessa forma estará se prevenindo de futuras decepções e desilusões, tais como as desvantagens já mencionadas.

Otis, Mupparapu e Monzaffari (2000) descreveram os receptores da imagem eletrônica mais comuns usados na imagem digital direta: o dispositivo acoplado de carga (CCD) e os sensores complementares do semicondutor de óxido de metal (CMOS); e na imagem digital indireta: o sistema de armazenamento de

fósforo, enfatizando as suas vantagens, como o baixo custo quando comparada com outro sistema digital e a adaptação a qualquer equipamento de raios X. Também foram mencionadas as vantagens e desvantagens das imagens digitais, tendo como vantagens: redução da dose de radiação, eliminação do processamento químico, facilidade de arquivar e recuperar dados do paciente, exibir e manipular escala de contraste; e como desvantagens o alto custo dos equipamentos e o acentuado volume externo dos sensores. Os autores concluíram que a tecnologia da imagem digital requer um tempo para ser incorporada dentro da rotina da prática odontológica, e a escolha do sistema dependente da prática individual de cada dentista.

Emmott (2002) publicou um manual sobre como manipular as imagens digitais e afirmou que as imagens digitais podem ser armazenadas em vários formatos, sendo que atualmente as companhias que fabricam esses sistemas, tanto na Odontologia como na Medicina, têm dado preferência para o armazenamento e transferência da imagem radiográfica digital utilizando os formatos mais comuns: *jpeg*, *tiff*, *bmp* e *gif*. Com a digitalização tornou-se possível a mensuração e quantificação dos coeficientes de atenuação equivalentes às densidades radiográficas pela aplicação de programas para tratamento de imagens, oferecendo ao dentista visualizar mais detalhes úteis para a interpretação com maior precisão que com imagens de filme convencional, pois as imagens radiográficas digitais têm mais dados que nossos olhos podem ver.

Sales, Costa e Nascimento Neto (2008) realizaram uma revisão da literatura com o objetivo de expor as controvérsias existentes nos atuais sistemas de radiografia digital, sua interação e integração com a ciência da computação e correlatas. Eles concluíram que: a radiografia digital é uma ferramenta

extremamente importante no diagnóstico das afecções do complexo maxilo-facial; o uso de pequenas doses de radiação para obtenção de imagens com valor diagnóstico é um dos maiores fatores para o emprego da radiologia digital; a capacidade de criação de bancos de dados e os programas *softwares* para a educação continuada deve ser estimulada com o uso da imagem digital; esforços devem ser realizados no sentido de minimizar o custo do sistema de radiografia digital; mais pesquisas devem ser realizadas com o objetivo de diminuir ou eliminar as atuais limitações dos sistemas comercialmente disponíveis, tornando-os assim acessíveis aos clínicos; e novas pesquisas estão sendo realizadas no intuito de diminuir o tempo de exposição e a quantidade de radiação ionizante utilizada nos filmes convencionais.

Castilho et al. (2003) realizaram estudo da história e evolução da radiografia digital na odontologia, destacando as vantagens e desvantagens que existem neste sistema quando comparada com a radiografia convencional. Os autores concluíram que, no futuro, provavelmente existirá lado a lado, ou talvez até seja substituída a imagem baseada em película radiográfica. E os avanços tecnológicos devem resolver problemas como o alto custo do equipamento, a necessidade de grande espaço para o armazenamento das imagens, a ausência de padronização entre computadores e sistemas, impressões abaixo da ideal, o volume, a rigidez, a área de abrangência dos sensores e a capacidade insuficiente do processamento digital.

Segundo Whaites (2003), temos duas formas de obter as radiografias digitais: A) Tomada direta: realizada através de sensores que são introduzidos na boca (do mesmo modo que dos filmes intra-bucais) sensibilizados pelo aparelho de raios X convencionais e enviados ao computador; estes podem ser: a) Por meio de conexão por cabo, diretamente ao computador, produzindo imagens instantâneas

no monitor. São os chamados sensores CCD (*Charge Couple Device*, dispositivo de cargas (elétricas) interconectadas) ou CMOS (*Complementary Metal Oxide Semiconductor*). b) Por placas especiais semelhantes a uma película radiográfica, que são sensibilizadas e transferidas a um aparelho leitor, que processa eletronicamente e envia a imagem ao computador. São os chamados sistemas sem cabo de imagem digital de fósforo ativado ou foto estimulado reutilizáveis – PSPP (*Photostimulable Phosfor Imaging Plates*). B) Tomada indireta: feita por conversão ou digitalização da radiografia de filme convencional em imagem eletrônica, por meio de *scanner* ou máquina fotográfica digital que é enviada ao computador. São as duplicações ou cópias eletrônicas de uma radiografia convencional. A radiografia, uma vez incorporada ao processo eletrônico, é passível de ajuste por meio de programas de *softwares* específicos que melhoram, além dos níveis de contraste, brilho e saturação, vários outros itens, como ampliação de uma determinada área, relevo e inversão da imagem, procurando uma melhor qualidade, o que não é possível de se obter nas tomadas radiográficas convencionais. As radiografias digitais, seguindo-se as recomendações de segurança, não deterioram, não envelhecem e nem perdem qualidade com o passar do tempo, como o que acontece nos filmes radiográficos convencionais nos quais temos manchamento e surgimento de fungos. Mais uma vantagem das radiografias digitais é que não são expostas aos danos de manuseio e principalmente a quantidade de radiação que pode ser reduzida a 50%, isto é metade da utilizada para sensibilizar os filmes convencionais.

Jacobs et al. (2004), avaliando os cuidados que os cirurgiões dentista belgas tomavam em relação à proteção radiológica, verificaram que mais de um terço dos profissionais faziam uso dos sistemas digitais, sendo que 18% usavam o sistema indireto com placas de fósforo, e 16% usavam o sistema direto com

sensor. A pesquisa, feita em forma de questionário, teve dezenove perguntas e foi enviada para setecentos profissionais belgas, sendo que quinhentos cirurgiões dentistas responderam. Os resultados da pesquisa foram similares ao estudo feito na Noruega, onde os profissionais optaram pelo sistema radiográficos digitais devido à menor quantidade de exposição aos raios X ; e os profissionais com menor tempo de graduação são os que mais usam os sistemas radiográficos digitais. Os autores concluíram que a aplicação dos sistemas radiográficos digitais eram crescentes em função do menor tempo de exposição dos pacientes e dos recursos de informática, embora os custos fossem mais elevados.

Moraes e Mahl (2004) afirmaram em seu trabalho de revisão de literatura que o avanço da informática esta se popularizando e reduzindo custos dos equipamentos e programas, possibilitando ao cirurgião-dentista a utilização desses recursos em seu ambiente de trabalho. Ainda existe uma falta de definição final a respeito de quanto tempo os arquivos (documentos, fichas clínicas, imagens radiográficas e fotográficas) precisam ser mantidos sob guarda do Cirurgião-Dentista. De acordo com o parecer do professor Galvão (2000), o prazo é indefinido, isto é, a guarda é por tempo ilimitado o que pode ser conseguido através da informática. Conforme o parecer n° 125/92 da Coordenadoria Técnica da Saúde Bucal do Ministério da Saúde, o prazo é de dez (10) anos. A resolução do Conselho Federal de Medicina n° 1.639 de 10 de julho 2002 diz, no artigo 2, que a guarda dos digitais, seja em médios ópticos magnéticos ou microfilmados, deve ser permanente, e no artigo 4, prescreve um prazo mínimo de vinte(20) anos exigidos para a preservação de prontuários médicos e odontológicos em suporte de papel. Mas a maioria dos autores refere-se a um tempo de 20 anos exigidos para guarda do

arquivo de prontuários (seja em papel ou magnético) a partir da última anotação feita.

Moraes (2004) pesquisou sobre a radiografia digital e afirmou que, desde que foi descoberta na Alemanha em 1895, por Roentgen, a radiação - X tem sido constantemente utilizada e aperfeiçoada. A imagem radiográfica digital tornou-se uma realidade a partir do momento em que as primeiras radiografias convencionais, com o uso do filme radiográfico, foram digitalizadas e, a partir daí, armazenadas em formato digital num computador. Desde então, vários pesquisadores vêm trabalhando incessantemente no intuito de produzir sistemas radiográficos que dispensem o uso de filmes convencionais e/ou processamento químico, chegando ao estado da arte, de que sensores sem fio e reduzidos tempos de exposição à radiação ionizante, produzam imagens de excelente capacidade de diagnóstico, com mínima exposição do pacientes e de todos os intervenientes. A radiografia digital oferece vantagens como: redução da dose de radiação de 80% da dose utilizada em radiografias convencionais segundo os fabricantes; capacidade de melhorar a qualidade da imagem através de tratamento gráfico utilizando programas de softwares específicos, que podem inverter a escala de cores, aumentar áreas específicas (zoom) proporcionar efeitos de textura e outros, como também interferir na capacidade de obtenção das mesmas. O autor concluiu que o desenvolvimento de novos sistemas de computador, de novos programas, máquinas com extensas capacidades de processamento e armazenamento, e comunicação através da internet, torna cada vez mais indissociáveis os campos da radiologia e diagnóstico por imagem com a informática.

A avaliação sobre o ensino e utilização de métodos radiográficos digitais nas faculdades de Odontologia do Rio Grande do Sul (Brasil) foi o objetivo desta

pesquisa realizada por Tovo et al. (2004), a qual foi feita mediante um questionário enviado para os docentes das disciplinas de odontopediatria e radiologia odontológica de nove faculdades de odontologia. Como resultados obtiveram que apenas uma faculdade desenvolve atividades clínicas / laboratoriais com sistemas digitais. As atividades teóricas são oferecidas por cinco disciplinas de radiologia e duas de odontopediatria. O alto custo dos sistemas digitais e o fato de as imagens geradas por estes não serem consideradas documento probatório foram consideradas justificativas para o não uso dos referidos sistemas. Eles também mencionaram as vantagens que estes sistemas apresentam como auxiliar na interpretação e diagnóstico, diminuir o tempo de exposição à radiação quando comparado com a convencional e eliminação do processamento químico. Os autores concluíram que o ensino do tema "radiografia digital" ainda não faz parte do conteúdo programático da maioria das faculdades de odontologia do Rio Grande do Sul.

Garbin et al. (2005) realizaram um trabalho com o propósito de informar e esclarecer sobre o uso, validade jurídica e as formas de assinatura de documentos digitais. Os autores afirmam que a radiografia digital é um exame complementar para o diagnóstico e uma das alternativas mais viáveis, considerando custo e espaço de armazenagem para manter as radiografias digitais e as informações clínicas de pacientes, além de ser considerada como mídia sem tempo de vida útil definida e pode ser armazenada por tempo indeterminado. Após a aquisição das imagens radiográficas digitais, o profissional deve assinar estes certificados digitais protegendo-os de possíveis manipulações e dando valor jurídico aos mesmos, resguardando sua atuação frente ao caso clínico em questão. As autoridades certificadoras podem ser instituições públicas ou organismos privados. Temos

atualmente as seguintes autoridades certificadoras: *Certsing*, a Secretaria da Receita Federal-SRF (que credencia outras autoridades certificadoras para emitir certificados em seu nome), a Presidência da República (que só emite certificados de uso próprio), a SERASA, o SERPRO (Serviço Federal de Processamento de Dados) e a Caixa Econômica Federal. Com o certificado digital, o indivíduo poderá passar a assinar todos os documentos emitidos na forma eletrônica. A partir do momento em que um arquivo eletrônico estiver assinado digitalmente, não poderá ser alterado, de forma que, se isso ocorrer, será informado que houve violação de seu conteúdo após a assinatura. São 8 tipos inicialmente previstos de certificados digitais para usuários finais da ICP (Infra-Estrutura de Chaves Públicas)-Brasil, sendo 4 relacionados com a assinatura digital (A1,A2,A3,A4) e 4 com sigilo (S1,S2,S3,S4). Em fóruns realizados pelo conselho Regional dos Estados do Rio Grande do Sul, Goiás e São Paulo, em março e novembro de 2003 e março de 2004, respectivamente, os cirurgiões-dentistas que utilizam arquivos digitais foram aconselhados a assinar seus documentos com Certificado Digital tipo A3 padrão ICP-Brasil. Os autores concluíram que atualmente há no Brasil uma tecnologia capaz de garantir a autoria e integridade de documentos digitais, que é a Certificação Digital; e a medida provisória 2200-2 garante a validade jurídica dos documentos eletrônicos assinados com certificados digitais padrão ICP-Brasil. Também mencionam que o custo para a obtenção dos certificados digitais é relativamente alto, em média R\$250,00. Isto pode ser um fator limitante à adoção prática em sua utilização pela população em geral e que futuramente, com a popularização dos certificados digitais, pode haver uma redução dos custos.

Gury et al. (2006) afirmam que recentemente foi instituída, em âmbito internacional, a autenticação dos arquivos digitais, o que os torna imutáveis e com

validade jurídica. O governo brasileiro, pela MP 2200-2 de agosto de 2001, instituiu a infra-estrutura de Chaves Públicas Brasileira ICP - Brasil, com poderes para formar no Brasil a cadeia de Certificação Digital, destinada a garantir a autenticidade, integridade e validade jurídica de documentos em forma eletrônica, das aplicações de suporte e das aplicações habilitadas que utilizem certificados digitais, bem como a realização de transações eletrônicas seguras. Portanto, aqueles que dispõem da assinatura digital já podem efetuar troca e armazenagem de documentos e informações com a devida segurança física e jurídica. A Certificação Digital é um método para reconhecimento da autenticidade de um documento digital semelhante a um reconhecimento de firma de um cartório. Após a identificação e cadastramento do usuário por uma entidade oficial brasileira chamada de autoridade certificadora, lhe é fornecida uma chave (chamada de *Token*), uma espécie de carteira de identidade: tecnicamente, um dispositivo USB que, plugado ao computador, libera através, de uma senha (assinatura digital), um texto que é impresso no documento que se deseja autenticar: uma espécie de carimbo eletrônico incorporado ao documento, que pode ser visualizado e que atesta sua autenticidade. Esta assinatura é arquivada ou impressa junto ao documento ou enviada com ele ao destinatário. Mas se, por algum motivo, houver a alteração de um byte que seja, o certificado cai, desaparecendo o registro de autenticação e cancelando o reconhecimento; desta forma o documento está protegido contra adulteração. O certificado digital, por si só, já é válido para dar autenticidade a um documento, mas deve-se ainda enviar via internet uma cópia do documento autenticado a um dos Cartórios Credenciados pelo sistema ICP, integrantes da ANOREG (associação dos notários e registro do Brasil) para registro e autenticação, o que lhe confere com fé Pública. Tecnicamente, os certificados digitais vinculam um par de chaves

eletrônicas que pode ser usado para criptografar e assinar informações digitais. Um certificado digital possibilita verificar se um usuário tem, realmente, o direito de usar uma determinada chave, ajudando a impedir que as pessoas usem chaves falsificadoras para personificar outros usuários. Usados em conjunto com a criptografia, os Certificados Digitais fornecem uma solução de segurança completa, assegurando a identidade de uma ou de todas as partes envolvidas em uma transação. Os métodos criptografados empregados impedem que a assinatura eletrônica seja falsificada, ou que os dados do documento sejam adulterados ou copiados, tornando-o absolutamente inviolável; garante-se assim por quem assina, que os dados de identificação do certificado são verdadeiros. A Certificação Digital garante os três princípios básicos da comunicação segura em ambiente de rede de computador: autenticidade, privacidade e inviolabilidade. Portanto, uma vez instalada em seu computador, a Certificação Digital o reconhecerá como habilitado; da mesma forma, seu equipamento estará apto a reconhecer um Site certificado como verdadeiro. Em outras palavras, o documento eletrônico gerado por quem possui um Certificado Digital não pode ser posteriormente refutado, sendo estabelecido um vínculo tão forte o que é gerado por uma assinatura de punho em um documento em papel.

Dos Santos e Bampa (2008) afirmam que a radiografia são recursos de imagem que perfazem o prontuário odontológico e se apresentam como objeto importante para a defesa do Cirurgião Dentista, quando este estiver em litígio com seu paciente, tanto no foro cível como no criminal. Existe uma lei específica para a questão da legalidade das imagens digitais (medida provisória 2200-2 de 24 de agosto de 2001), editada pelo Governo Federal, que tem por finalidade oferecer subsídio para garantir a autenticidade, a integridade e a validade jurídica de

documentos em forma eletrônica. As imagens radiográficas digitais são passíveis de adulterações mais facilmente do que as radiografias convencionais, mas as alterações das imagens digitais são identificáveis por perito, tendo inclusive um vasto número de programas computacionais para esse fim. A radiografia digital, em sua forma virtual, pode ser aceita como prova em tribunal, baseado no código do processo civil (lei nº 585869 de 11 de janeiro de 1973), onde no Art.332 diz “ Todos os meios legais, bem como moralmente legítimos, ainda que não especificados neste Código, são hábeis para provar a verdade dos fatos, em que se funda ação e defesa “, o que, por não excluir a imagem digital, a considera legítima. Os autores concluem que as radiografias digitais têm valor jurídico bem fundamentado e o Cirurgião Dentista pode utilizar as imagens digitais para exame complementar e documentação odontolegal, respeitando os limites da legislação vigente.

Muñoz (2008) publicou um trabalho enfatizando conceitos atuais, vantagens e desvantagens da radiografia digital na atualidade. Nos anos 90, a baixa resolução dos sistemas digitais limitou a sua aplicação em odontologia; porém ao final da década, os avanços tecnológicos melhoraram as possibilidades de diagnóstico por imagem. A aceitação destes sistemas tem aumentado no mundo da odontologia, sendo que a cada ano são mais os profissionais que decidem incorporar esta tecnologia em suas clínicas. O autor define a radiografia digital ou radiovisiografia como sendo um sistema de diagnóstico mediante imagens digitalizadas que utiliza um sensor no lugar de uma película convencional sensível aos raios X. Podem-se obter radiografias diretas e indiretas. Como vantagens tem: observação imediata das imagens radiográficas, possibilidade de melhorar as imagens radiográficas, as radiografias podem ser arquivadas, não são necessárias soluções reveladoras, permitem a comunicação com outros profissionais e menor tempo de radiação para

o paciente. Como desvantagens mencionam: alto custo dos aparelhos, custo de converter os registros prévios a formato digital, dificuldade para aprender a usar os aparelhos, cabos conectados aos sensores, espessura e rigidez dos sensores, fragilidade dos sensores, controle das infecções.

Em trabalho de revisão de literatura sobre o uso das tecnologias digitais aplicadas à odontologia, Coutinho (2008) afirma que a radiologia digital é um recurso tecnológico que auxilia no diagnóstico por que conta com ferramentas de manipulação de imagens, como: contraste e densidade dos tons cinza, pseudocolorização, no qual estruturas têm cores variadas em função de sua maior ou menor densidade, relevo, negativo e outros recursos que favorecem o aumento de detalhe da imagem; estas características somadas à dos sensores atuais, os quais apresentam maior resolução espacial do que os filmes convencionais, permitem melhor diagnóstico das lesões. Também faz uma alerta para os vícios que o uso da tecnologia digital pode gerar em função da facilidade que ela oferece. A dica principal é examinar somente a imagem original usando a ferramenta de ampliação e somente depois de feita avaliação e o levantamento da hipótese de diagnóstico, o profissional deve passar a lançar mão das outras ferramentas (contraste, densidade, pseudocolorização, relevo, negativo etc.) cuja função é complementar''. O autor conclui que "O mundo é digital "; portanto o bom e o velho filme radiográfico está com seus dias (ou anos) contados, e esta tecnologia é irreversível, porém existe um custo maior e necessidade de adaptação; para isto aconselha a começar pelo mais simples: que o profissional inicie a digitalizar a suas radiografias convencionais usando uma máquina fotográfica digital

2.2.2 Radiografias Digitais X Radiografias convencionais

Reedy (1992) afirma que: “Uma das vantagens que podem ser atribuídas à técnica radiográfica digital comparada ao método convencional é a visualização de alterações ósseas que envolvam apenas 5% do tecido, enquanto as radiografias convencionais essas alterações só podem ser observadas para valores de 30% a 60%, ou seja, quando já houve perda de 30% do tecido mineralizados”.

Russel e Pitts (1993) em trabalho de revisão de literatura, comentaram os benefícios da 3ª geração do RVG em comparação com o primeiro desenvolvido por Mouyen et al., em 1989. Este novo modelo apresentou melhoramentos na qualidade das imagens, contraste, ampliação e redução da dose de radiação. Neste aparelho, a área ativa do sensor aumentou em 24.2 x 37.5mm e a espessura diminuiu 16% (11,7mm), aumentando a visualização com um melhor ajuste na boca. As vantagens deste sistema (RVG) em relação à RC (radiografia convencional), segundo os autores, são: redução da dose de radiação, produção de imagens instantâneas, controle do contraste, capacidade de aumentar áreas de interesse, potencial de armazenamento e transmissão das imagens. Como desvantagens citam: área do sensor menor que a do filme convencional, espessura maior do sensor e perda da resolução da imagem quando esta é enviada da tela do monitor para a impressora.

O estudo de Soh, Loh e Chong (1993) teve como propósito comparar a dose de radiação necessária para a obtenção de imagens radiográficas de um crânio humano seco com o RVG e com FC (filme convencional) de velocidade E. Através do uso de um dosímetro termoluminescente (TLD) capaz de absorver e mensurar a radiação utilizada em ambos os sistemas, foram tomadas 10 radiografias

cl clinicamente aceitáveis do segundo molar inferior esquerdo. Os resultados mostraram que o RVG precisou menor radiação, sendo apenas 22.3% da necessária para os filmes E. Foram mencionadas algumas desvantagens deste sistema digital, como rigidez do sensor e superfície ativa limitada, porém os autores concluíram que o sistema RVG é um complemento para as radiografias convencionais.

O trabalho de pesquisa ``Odontologia em Imagens'', realizado por Ferreira (1996), afirma que, com o advento da informática e de programas de imagem, é possível avaliar as áreas do filme radiográfico convencional em toda sua extensão, desde que sejam reproduzidas digitalmente, transformando os dados numéricos originais analógicos em pequenos quadrados ou retângulos que denominamos *pixels* (menor elemento constituinte de uma imagem), sendo que o número de tonalidades de cinza (contraste) e o tamanho dos *pixels* (resolução espacial) determinam a resolução da imagem digital. A radiografia digital trabalha com 256 tonalidades de cinza, enquanto que ao olho nu, na radiografia convencional, é possível diferenciar apenas 25 tonalidades.

Versteeg, Sanderink e Van Der Stel (1997) realizaram uma revisão de literatura com o propósito de comparar duas técnicas de imagens (imagem digital e a imagem da radiografia convencional) e discutir adicionalmente possibilidade de uma boa imagem digital. Os principais assuntos da revisão, com respeito à imagem digital foram: qualidade da imagem, aquisição da imagem, qualidade de diagnóstico, manipulação da imagem, análise automática da imagem e aplicação do software. Os autores concluíram que a imagem digital certamente tem grande potencial, principalmente com relação ao diagnóstico e à análise da imagem devido ao computador fornecer muitas opções como a armazenagem, compressão e mudanças de informação radiográfica.

O objetivo do trabalho realizado por Versteeg et al. (1998) foi comparar a radiografia periapical digital (*Sidexis*) aos filmes convencionais de tamanho infantil e adulto. Foram realizados procedimentos radiográficos de 50 dentes, usando os posicionadores de paralelismo tanto para os procedimentos digitais como convencionais, sendo o tempo de exposição 50% menor nos procedimentos digitais. Os resultados mostraram diferença significativa entre as exposições feitas com sensor e filme, sendo necessário 28% de repetições para o sensor e 6% para o filme. Os autores concluíram que radiografias periapicais realizadas com o sensor levam a maiores erros e conseqüentemente mais repetições são necessárias quando comparadas ao filme radiográfico convencional. Portanto, a menor dose necessária para uma tomada radiográfica digital fica completamente comprometida devido à necessidade de repetições constantes.

Aun, Clasen e Menin (1999) descreveram a importância da radiografia digital direta na endodontia, enfatizando o estabelecimento do diagnóstico, planejamento, técnica e prognóstico. Também compararam a radiografia convencional e a digital nas várias etapas do tratamento endodôntico, na detecção de fraturas radiculares, reabsorções internas e externas, localização das perfurações, e nas lesões periapicais. Segundo os autores, as reabsorções radiculares externas caracterizam-se radiograficamente pelo aparecimento de lacunas de reabsorção na superfície radicular, em decorrência do processo de destruição do tecido periodontal, tecido ósseo, cemento e dentina, e necessitam de um diagnóstico radiográfico preciso visando a sua localização para que se imponha o devido tratamento. Os autores concluíram que o sistema de radiografia digital direta: a) É uma alternativa segura, prática e eficaz quando comparada às radiografias convencionais nos procedimentos endodônticos clínicos; b)

Proporcionam recursos vantajosos no estabelecimento do diagnóstico e prognóstico de patologias endodônticas, tais como reabsorções dentárias. c) Apresentam características que permitem suscitar que as mesmas terão, muito em breve, seu uso consagrado e amplamente difundido entre os clínicos e endodontistas; d) Permitem a comunicação odontológica através da imageologia.

O objetivo do trabalho de Roousseau e Clark (2000) foi analisar o custo - benefício da radiografia digital direta quando comparado à radiografia convencional, devido aos dois sistemas serem considerados aceitáveis na prática clínica odontológica, porém cada qual com suas limitações. Os autores calcularam que os custos da introdução da radiografia digital direta incluíam um computador, o software, sensor e posicionadores. E para a radiografia convencional é necessário filmes, cartelas, revelador e fixador. Os autores avaliaram que, após um período de cinco anos, com um total de 36.000 imagens, a radiografia convencional teria um custo de 1,7 vezes o valor da digital, ou 75 centavos, contra 44 centavos da digital. Os autores concluíram que ao final do atendimento de 3.300 pacientes, a radiografia digital apresenta-se mais econômica quando comparada à radiografia convencional.

Pteiffer et al. (2000) estudaram os efeitos de diferentes condições de exposição radiográfica no diagnóstico e acurácia de imagens digitais. Os autores radiografaram um fragmento ósseo medular de uma vértebra torácica humana e alguns dentes, tais como incisivo central superior e primeiro molar superior e inferior. Para a obtenção das imagens, foram usados três sistemas de radiografia digital: o sistema radiográfico indireto com placas de fósforo Digora (*Soredex*), os sistemas radiográficos diretos com cabos RVG (*Trophy*) Sindexis(Sirona) e o sistema convencional com filme *Ektaspeed Plus* (*Kodak*). Foram feitas as avaliações por

três especialistas em Radiologia, no mesmo computador e de modo aleatório. Os critérios de avaliação foram: claro, incerto ou diagnóstico impossível, sendo que os examinadores puderam manipular brilho, contraste e outros artifícios. Os melhores tempos de exposição para as imagens digitais foram entre 0,02 e 0,03 segundos, dependendo do objeto radiografado. Já a melhor resolução foi obtida com 60KV. Os autores concluíram que as imagens digitais nem sempre mostraram os detalhes das radiografias convencionais, necessitando das alterações de brilho, contraste e ajuste para permitir uma melhor visualização das estruturas a serem analisadas. O tempo de exposição para as radiografias correspondeu à metade do tempo usado para as radiografias convencionais.

Van der Stelt (2000) compilou informações sobre os princípios da imagem digital na odontologia, destacando alguns aspectos como: a) a diferença entre a imagem convencional (os grãos de prata são dispersos ao acaso na emulsão, consequentemente podem produzir alguma maior opacidade) e digital (os elementos eletrônicos do sensor são ordenados em coluna de forma retangular), b) A quantidade da dose de radiação, a qual é determinada não unicamente pela quantidade de percentagem de exposição à radiação, mas também pelo número de exposições por exame; contudo ainda não foi esclarecido na odontologia se o número de exposições por exame é igual quando é usada a radiografia digital ou a convencional, c) Por que usar a imagem digital? Porque esta oferece possibilidades que não são alcançadas com a radiografia convencional, como uma baixa dose de radiação e menor tempo de exposição do paciente aos raios X. O autor conclui que a imagem digital é uma nova tecnologia, promissora e sua utilização esta crescendo significativamente, trazendo novas informações de diagnóstico (fornecendo imagens mais acessíveis para o olho humano e permitindo a reconstrução da imagem; que

pode ser usado para fornecer informação tridimensional). Estas características não estão disponíveis com as imagens de filmes convencionais e existem ainda muitos aspectos não explorados como: qual o melhor procedimento para aumentar a imagem para um excelente diagnóstico? E se a imagem digital resulta em uma diminuição da dose de exposição do paciente ou para um aumento desta devido às freqüentes exposições tomadas?

O trabalho de Almeida et al. (2001) comparou três métodos radiográficos: radiografia periapical convencional, radiografia periapical digital (placa de fósforo) e radiografia panorâmica, com a finalidade de observar qual método detecta mais precocemente lesões periapicais produzidas artificialmente e se o tamanho da lesão interfere no diagnóstico radiográfico. A amostra consistiu de 5 grupos diferentes: ausência de lesão, lesão produzidas com brocas 6, 8 e 10 e destruição óssea atingindo a cortical vestibular. Os três métodos radiográficos avaliados demonstraram resultados muito próximos no diagnóstico de lesões apicais; mas a radiografia digital mostrou-se estatisticamente superior na região de incisivos, pré-molares e molares, nas lesões produzidas com broca nº6, nas lesões com destruição da cortical vestibular e nas lesões produzidas com broca nº 10, respectivamente.

Hirschinger (2001) realizou um estudo sobre a tecnologia da prática odontológica digital disponível no mercado como: radiografia digital, câmeras digitais, câmeras intra-orais, administração prática do consultório através de um software, a prática do *web site*, registro de pacientes via *online*, conexão com a internet. Enfatizou as vantagens e desvantagens da radiografia digital sobre a convencional; como vantagens, apresentou o processamento radiográfico quase instantâneo, redução da dose na exposição da radiação, aumento da comunicação

com o paciente, fácil armazenamento e recuperação, consultas teleodontológicas simplificadas e eliminação de produtos químicos. Na desvantagens apontaram: o alto custo, treinamento e constante mudança tecnológica. As câmeras intra-orais podem aumentar a aceitação do tratamento, facilitar a comunicação com o paciente e são excelentes ferramentas de marketing. A prática odontológica é muito visual; com o uso das imagens digitais o paciente “compra “ o que esta sendo “vendido” quando enxerga o que está sendo mostrado. O uso da radiografia digital permite o registro dos pacientes via *online* e serve efetivamente para três propósitos: poupar o tempo dos funcionários, eliminar erros de dados do paciente e apresentar a eficiência e atualização de novas tecnologias ao paciente. O autor concluiu que os cirurgiões-dentistas tendem a não ser os primeiros a adotar esta nova tecnologia porque eles não precisam usá-la para exercer sua profissão. Entretanto, esta nova tecnologia oferece uma oportunidade para melhorar a relação cirurgião-dentista/paciente e aumentar a produtividade de lucro e marketing. Contudo, mesmo que se disponha de toda esta tecnologia, nunca deve deixar de existir o contato direto entre cirurgião-dentista/paciente.

Berkout, Sanderink e Van Der Stelt (2002) realizaram um trabalho em forma de questionário com o objetivo de avaliar comparativamente as radiografias digitais e convencionais de cirurgiões dentistas holandeses, os quais pesquisaram quanto ao uso de sistemas radiográficos digitais com cabos e sistemas de placas de fósforo, comparando com os filmes convencionais. Foram enviados pelos correios 578 questionários para os profissionais, onde constavam perguntas sobre dados pessoais (idade, sexo, localização) e dados específicos de radiologia. Dentro dos dados sobre radiologia, foi perguntado: se utiliza exames radiográficos, qual é o sistema empregado, satisfação com o sistema, facilidade de posicionamento e

processamento das imagens, arquivo e qualidade do diagnóstico. Foram obtidas 424 respostas (73%); sobre a acurácia do diagnóstico. Os mais satisfeitos foram os usuários do sistema digital com cabos, seguidos pelo sistema digital com placas de fósforo e pelos usuários de filmes convencionais, com pequenas margens de diferenças. Comparando os sistemas digitais com o convencional relativo à facilidade para o diagnóstico, os usuários do sistema com placas de fósforo encontraram mais facilidade que os usuários com os sistemas com cabos.

Geist e katz (2002) usaram um questionário para avaliar os recursos empregados para diminuir as doses de radiação em Faculdades de Odontologia dos Estados Unidos e do Canadá. No questionário constavam perguntas sobre tipo de filme, tipo de colimador, técnicas radiográficas, tecnologia (digital ou convencional) e cuidados de proteção radiológica. Os filmes convencionais, principalmente o *Ektaspeed Plus* (Kodak) continuam sendo usados pela maioria das faculdades, mas quase 60% das instituições já dispõe dos sistemas radiográficos digitais para radiografias intra-bucais em uso rotineiro em suas clínicas, principalmente em endodontia. Os autores concluíram que as faculdades têm a preocupação de diminuir a dose de radiação e que os sistemas radiográficos digitais são o modo mais prático e atual para obter esta redução.

La Fuente (2002) avaliou a efetividade da radiografia digital direta quando empregada na técnica simplificada de análise da maturação óssea. Foram selecionadas 30 crianças de ambos os sexos, com faixa etária entre 9 e 14 anos para o sexo feminino e, entre 11 e 16 anos para o sexo masculino. De cada criança foram obtidas duas radiografias, uma pela técnica convencional e outra digital direta para posterior análise comparativa das imagens. O autor concluiu que, dentre os fatores analisados, a ossificação do osso sesamóide apresentou melhor visualização

nos dois tipos de radiografias analisadas e que o observador apresentou melhor visualização na radiografia digital, sendo a maior dificuldade o reconhecimento do estágio de calcificação inicial do osso sesamóide na radiografia convencional.

BerKout et al. (2004) fizeram um estudo com o objetivo de avaliar o limite aceitável para o bom diagnóstico em radiologia digital, considerando a relação entre tempo de exposição e dose de radiação. Foram utilizados cinco sistemas de radiografias intra bucais; um com filme convencional *Ektaspeed* (Kodak), dois sistemas radiográficos diretos: Sidexis (Sirona) e MPDX (*Dental/ Medical Diagnostic Systems Ins*) e dois sistemas radiográficos indiretos: Digora (*Soredex*) e *DenOptix* (*Gendex*). Concluíram os autores que todos os sistemas digitais precisam de menos tempo de exposição para obter radiografias aceitáveis para o diagnóstico, quando comparados com a radiografia convencional. Mas isso não ocorreu quando foram selecionadas as radiografias preferidas. Nos sistemas com placas de fósforo, as radiografias preferidas foram obtidas com altos tempos de exposição: Digora 1,21 s e *Gendex Den Optix* 1,16 s; enquanto para o *Ektaspeed* a melhor imagem foi obtida com 0,52 s. Os autores afirmam que o sistema digital indireto apresenta excelentes imagens com altos tempos de exposição, conseqüentemente resultaria no uso de altas doses para os pacientes, devido a estes sistemas não indicarem quando o tempo de exposição é excessivo, esta é uma das desvantagens em relação ao sistema com sensores (direto) o qual indica o tempo de exposição. Portanto, os autores ressaltam a importância do uso de uma tabela de exposição obtida com a calibração do sistema digital indireto ao aparelho de raios X.

Goga, Chandler e Love (2004) compararam imagens digitalizadas de radiografias convencionais com as radiografias originais, avaliando as lesões peripicais, a clareza na visualização de limas endodônticas e lesões de cáries.

Foram usados para este estudo quatro grupos de dez radiografias: interproximais ou *bite wing* padronizadas com imagens de lesões de cáries; radiografias periapicais com imagens de lesões apicais; radiografias com imagens de limas endodônticas de vários tamanhos e radiografias periapicais padronizadas com imagens de limas de tamanho 8. As radiografias foram fotografadas com auxílio de uma câmera digital Olympus C2500-L (Olympus) e uma câmera digital *Nikon*; também estas radiografias foram escaneadas por um scanner de filme e slide Nikon Supercoolscan 4000ED (Nikon). As imagens foram transferidas para um notebook Toshiba Satellite 2210. As radiografias convencionais foram examinadas no negatoscópio e as imagens digitalizadas foram avaliadas diretamente no notebook Toshiba Satellite 2210 (sem uso de recurso dos sistemas). A clareza e a qualidade do diagnóstico das radiografias convencionais foram superiores às imagens digitais produzidas pelas três técnicas. Nenhuma diferença significativa foi encontrada entre as câmeras digitais Nikon e Olympus no que diz respeito à clareza e qualidade de diagnóstico. Os resultados do scanner Nikon foram equivalentes aos da câmera Olympus em relação ao diagnóstico, mas, por outro lado, inferiores aos da câmera digital Nikon. Com este estudo, concluíram os autores que digitalizar radiografias convencionais com auxílio de máquinas digitais e scanner de alta resolução não produz imagens de qualidade de diagnóstico. Portanto é necessário melhorar a definição dos monitores para fortalecer o potencial da radiografia digitalizada.

2.2.3 Radiografias convencional, digitais e digitalizadas

Borg, Attaelmanan e Grondahl (2000) comparam a qualidade das imagens radiográficas entre sistemas diretos e indiretos. Neste trabalho os autores testaram duas gerações de dois sistemas radiográficos digitais diretos; com sensores e cabos: Visualix 1 e 2 (*Gendex*); CDR e CDR-APS (*Schick*) e dois sistemas radiográficos digitais indiretos; com placas de fósforo: DenOptix (*Gendex*) e Digora (*Soredex*). A qualidade das imagens de molares, pré-molares e incisivos inferiores foi avaliada por oito examinadores. Os sistemas indiretos apresentaram imagens de boa qualidade, tanto com doses maiores, quanto com doses menores do que os sistemas diretos. As imagens com realce foram consideradas inferiores às originais, com exceção daquelas produzidas com baixas exposições, pelos quatro sistemas diretos, os quais não apresentaram diferença significativa entre si. Os autores afirmam que as amplitudes das exposições devem estar relacionadas à qualidade da informação, ou seja, a exposição útil precisa ser suficiente para produzir uma imagem aceitável; e a sensibilidade obtida com a menor quantidade de radiação para produzir imagens aceitáveis é critério importante para a comparação dos sistemas digitais.

Gonçalves et al. (2004) realizaram um estudo com o propósito de avaliar se os Cirurgiões Dentistas são capazes de identificar manipulações nas imagens digitalizadas de radiografias panorâmicas. Os autores definem que a imagem digitalizada é representada pela captura de imagens pré-existent em um filme radiográfico convencional com a utilização de câmera de vídeo, scanner com leitor de transparência ou por algum equipamento especificamente criado com esse

objetivo, quando sistemas digitais diretos não estão disponíveis. Para este estudo foram utilizadas 15 radiografias panorâmicas digitalizadas e estas mesmas radiografias foram, porém, manipuladas pelo sistema, para posteriormente serem analisadas por cinco profissionais formados há mais de dois anos e cinco profissionais recém formados. Os resultados mostraram que poucas pessoas observaram que houve manipulação nas imagens para os dois grupos analisados e não foram encontradas diferenças significativas entre examinadores. Os autores concluíram que existe necessidade de haver um maior controle sobre a utilização e legalidade das imagens digitalizadas.

Comparar imagens originais de um sistema de radiografia digital com as imagens manipuladas deste mesmo sistema foi o propósito de Kositbowornchai et al. (2004). Para este estudo foram usados cem terceiros molares (dentes hígidos até dentes com extensas lesões de cárie) dos quais foram adquiridas radiografias padronizadas, pelo sistema direto RVG (*Thophy*). Após obtenção das imagens, um pesquisador manipulou-as para aumentar a nitidez, zoom (aumento da resolução) e alteração de cor, usando o programa do sistema digital *Trophy*, obtendo 400 imagens, sendo 100 originais. As imagens foram ordenadas aleatoriamente e numeradas antes de os examinadores terem acesso a elas, sendo estas avaliadas por quatro estudantes do sexto ano de Odontologia e sendo que não houve limite de tempo para os examinadores. Após este trabalho de pesquisa, os autores concluíram que os três tipos de realces aplicados às imagens digitais tiveram um desempenho semelhante às imagens originais não manipuladas, para a detecção de lesões de cárie oclusais.

Ferreira et al. (2006) avaliaram a desmineralização do esmalte através da utilização das radiografias convencionais, digitais e digitalizadas. Para este trabalho

foram usados 49 dentes (terceiros molares hígidos), nos quais foram feitas restaurações de amalgama na superfície lingual para efeito de referência na comparação de imagens. As coroas dos dentes foram isoladas e deixadas uma janela nas superfícies proximais, antes que os dentes fossem mergulhados em solução desmineralizante. As imagens radiográficas foram obtidas por quatro diferentes métodos: sistema radiográfico digital direto CygnusRay (*Cygnus*), dois sistemas radiográficos indiretos com placas de fósforo DenOptix (*Gendex*) e Digora (*Soridex*) e filme convencional Insight (Kodak). As radiografias convencionais foram digitalizadas com um scanner a laser *Scanjet 4C/T* e, posteriormente, todas foram avaliadas por três radiologistas. Os resultados mostraram que o sistema radiográfico digital indireto com placas de fósforo e as radiografias convencionais não apresentaram diferenças significantes em acurácia e detecção de desmineralização de esmalte em faces proximais. Os autores concluíram que, comparando o sistema radiográfico direto (*Cygnus Ray*) com o sistema indireto (*DenOptix*), o sistema indireto foi significativamente melhor; e as imagens digitalizadas foram significativamente inferiores às radiografias convencionais. E que o sistema digital *DenOptix* com placas de fósforo e as radiografias convencionais apresentaram melhores resultados no diagnóstico das desmineralizações do esmalte em faces proximais. Os autores finalizaram afirmando que os filmes convencionais podem ser substituídos pelo sistema digital indireto *Den Optix*, sem perda de qualidade, porém os custos de implementação do sistema são um fator limitante para este fim.

Melo e Fernandes (2007) realizaram um estudo sobre radiografia panorâmica enfatizando o conceito, indicações e a importância para a Odontologia. O exame ortopantomográfico, mais conhecido como radiografia panorâmica, é um exame útil e bastante prático para complementar o exame clínico das doenças dos

dententes e dos ossos da face. Tecnicamente o termo panorâmica bucal (orama= visão, pan = global) refere-se à visão global dos elementos dentários e ósseo da cavidade oral. Atualmente a maioria dos dentistas solicita este exame no início e no controle dos tratamentos odontológicos. O diagnóstico de lesões assintomáticas, através de achados radiográficos panorâmicos, possibilita um tratamento precoce e bem orientado, determinando um melhor prognóstico para os pacientes.

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste trabalho foi: avaliar a presença ou não de reabsorção radicular externa em dentes tratados endodonticamente após tratamento ortodôntico, por meio das análises radiográficas panorâmicas digitalizadas, periapicais digitalizadas e imagem digital direta, e avaliar comparativamente os métodos empregados para a análise das reabsorções e verificar sua confiabilidade.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Grupo Amostral

Para este estudo, após uma avaliação de 2.130 documentações ortodônticas, de dois Centros de estudos Ortodônticos, foram selecionados 20 elementos dentários com tratamento endodôntico (incisivo central ou lateral) de pacientes que terminaram o tratamento ortodôntico, estes em boas condições de saúde, com faixa etária entre 25 a 50 anos de ambos os sexos. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FOUSP pelo parecer número 168/06 (Anexo A).

Foram excluídos deste estudo: pacientes com problemas de saúde geral, dentes tratados endodonticamente sintomáticos, canais radiculares obturados expostos ao meio bucal, dentes com tratamento endodôntico e lesão periapical, dentes que sofreram traumatismo e dentes com falha na obturação (Anexo B).

Com relação ao tratamento ortodôntico, o critério adotado abrangeu pacientes submetidos unicamente à técnica *Straight wire*, que apresentaram dentes anteriores levemente vestibularizados e tratamento ortodôntico finalizado (média do tratamento ortodôntico de dois anos)

Os pacientes que participaram da pesquisa assinaram de forma voluntária o termo de consentimento que explica de forma detalhada os procedimentos e os cuidados adotados durante os procedimentos radiográficos convencional (RC) e digital direta (RD) (Anexo C).

De cada documentação ortodôntica foram selecionadas as radiografias panorâmicas inicial (antes do tratamento ortodôntico) e final, posteriormente foi entrado em contato com cada um dos pacientes via telefone para convidá-los a participar da pesquisa.

4.2 Exames Radiográficos

Após a fase de seleção das radiografias panorâmicas, foi marcado um horário com os pacientes para serem realizadas duas radiografias periapicais atuais na Clínica Odontológica da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP), sendo uma digital e uma convencional do dente tratado endodonticamente. Para a padronização dos procedimentos radiográficos foi realizada a técnica radiográfica do paralelismo utilizando posicionadores (Fabinject - São Paulo- Brasil) de filmes radiográficos, específicos para cada radiografia. Nos posicionadores foi colocado um cursor na haste para que servisse de orientação em todos os procedimentos radiográficos digitais e convencionais, de forma que o cursor fica paralelo ao longo eixo do dente a ser radiografado (Figura. 4.1). O filme e o sensor foram posicionados de forma que o elemento dentário ficasse centralizado nestes e foi utilizado um protetor plástico no conjunto filme/posicionador ou sensor/posicionador para cada paciente, evitando assim a contaminação e infecção cruzada (Figura. 4.2). O aparelho de raios X utilizado foi da Dabi Atlante Spectro 70 X (Ribeirão Preto - S.P), operando com 70 kVp, 10 mA, para ambas as radiografias atuais (periapical convencional e digital direta)(Figura4.3).

Figura 4.1 - Posicionador radiográfico em visão lateral; observa-se em vermelho o cursor que serviu de orientação para os procedimentos radiográficos convencionais e digitais diretas

Figura 4.2 - Posicionador, com o filme radiográfico convencional para as radiografias convencionais

Figura 4.3 - Posicionamento do paciente para os procedimentos radiográficos convencionais e digitais

4.2.1 Exame Radiográfico Convencional

Para as radiografias obtidas pela técnica convencional, foi utilizado o filme radiográfico periapical de tamanho n° 2, FV-58 (*Contrast DFL* indústria e comércio S.A - Rio de Janeiro – Brasil.), com tempo de exposição de 0,6 s, segundo as orientações do fabricante. Após a exposição os filmes foram processados com base na descrição de Freitas, Rosa e Souza (2000). Em uma câmara escura, as películas foram imersas no líquido revelador por 30 s, a uma temperatura de 30 °C, passadas em água limpa por 20 s e imersas no líquido fixador por 3 min. Após isso, foram

lavadas em água corrente por 2h e sofreram secagem natural, sendo armazenadas em cartelas plásticas (Figura. 4.4).

Figura 4.4– Radiografia convencional obtida do dente com tratamento endodôntico.

4.2.2 Exame Radiográfico Digital

Para as radiografias digitais diretas, foi usado o sistema RVG da *Trophy Radiologie* (*Trophy Radiologie* – Vicennes- França) com um tempo de exposição de 0.15 s. Este sistema usa um sensor (placa de circuitos sensíveis aos raios X) (Figura 4.5) acoplado a um microcomputador, o sensor eletrônico foi adaptado ao posicionador por meio de uma fita adesiva para melhor adaptação deste (Figura 4.6). Posteriormente, as imagens digitais foram armazenadas numa pasta no HD do computador e a seguir, transferidas para o *Notebook*.(Figura 4.7).

Figura 4.5 - Sensor intra-bucal do RVG utilizado para os procedimentos radiográficos digitais

Figura 4.6 - Posicionador com sensor RVG utilizado para as radiografias digitais

Figura 4.7 - Imagem radiográfica digital direta do sistema RVG

4.2.3 Digitalização das Radiografias

Após seleção das radiografias panorâmicas finais e as periapicais convencionais, ambas as radiografias foram submetidas a um processo de digitalização e armazenadas no *notebook* - Positivo Móvel Z85, (processador Intel Pentium Dual Core T2310). A digitalização foi realizada num *Scanner* Profissional (HP Officejet J5780 *all-in-one*) e todas tratadas na resolução 150 pixel, por duas razões:

- A) melhor identificação e visualização na tela do computador;
- B) melhor impressão.

Após a digitalização das radiografias estas foram padronizadas em tamanho, brilho e contraste pelo programa *Adobe Photoshop*.

O tamanho das radiografias panorâmicas finais foi feito na proporção 100% para não causar nenhuma distorção na imagem, cores, nitidez, textura, etc (Figura 4.8).

As convencionais periapicais foram digitalizadas no formato e tamanho das radiografias obtidas utilizando o sistema RGV (Figura 4.9).

Figura 4.8 - Radiografia panorâmica final digitalizada

Figura 4.9 - Radiografia periapical convencional digitalizada

4.3 Análise das Radiografias

As radiografias panorâmicas selecionadas (20 iniciais e 20 finais) foram obtidas em vários centros de documentação ortodôntica e, conseqüente, realizadas em aparelhos e por diferentes operadores. Variações também podem ter ocorrido quanto à forma de processamento das radiografias, à técnica radiográfica e ao tipo de marca dos filmes radiográficos. Portanto, tornou-se difícil uma avaliação metodológica por medição quantitativa do tamanho radicular, de forma comparativamente direta pois, se assim fosse, poder-se-ia incorrer em erros. Portanto, optou-se pela utilização do método de Malmgren et al. (1982) para

estabelecer os níveis de reabsorção radicular, por meio de escores descritos a seguir (figura 4.10).

Figura 4.10 - Critérios de classificação em graus das reabsorções dentárias apicais (MALMGREN et al.,1982)

- Grau 0: ausência de reabsorção radicular;
- Grau 1 ou reabsorção mínima: contorno apical irregular;
- Grau 2 ou reabsorção moderada: reabsorção apical com menos de 2 mm de redução de comprimento radicular;
- Grau 3 ou reabsorção severa: reabsorção apical com mais de 2 mm a um terço de redução do comprimento original; e
- Grau 4 ou reabsorção extrema: reabsorção apical com redução maior que um terço do comprimento da raiz original.

A radiografia panorâmica inicial serviu de parâmetro para obtenção do grau de severidade da reabsorção radicular externa, quando comparada com a radiografia panorâmica final digitalizada, a periapical convencional digitalizada e a digital direta.

Após a obtenção e identificação das radiografias, as imagens: da panorâmica final digitalizada, da periapical convencional digitalizada atual e da digital direta

atual, foram ordenadas aleatoriamente e numeradas antes de os examinadores terem acesso a elas.

Houve o cuidado em não identificar as imagens por nomes e sim por números, para evitar a tendenciosidade dos resultados no momento da avaliação da reabsorção radicular externa.

Posteriormente as imagens foram analisadas na tela do computador (*notebook*) com ampliação de 100x por três especialistas de diferentes áreas, sendo um endodontista, ortodontista e radiologista, com a finalidade de avaliar comparativamente e verificar a confiabilidade das imagens radiográficas digitais diretas e digitalizadas (panorâmica final e periapical convencional), como também avaliar a reabsorção radicular externa presente ou ausente no dente tratado endodonticamente após tratamento ortodôntico, e ao mesmo tempo observar os seguintes parâmetros:

1) Lesão periapical:

- a) ausente
- b) presente >1mm
- c) presente <1mm
- d) circunscrita
- e) difusa

2) Espaço pericementário

- a) normal
- b) aumentado
- c) diminuído

3) Limite do tratamento endodôntico

- a) No ápice radiográfico

- b) 0,5 a 1 mm aquém do ápice radiográfico
- c) 1 a 2 mm aquém do ápice radiográfico
- d) + de 2 mm aquém do ápice radiográfico

Para estas análises os examinadores receberam três quadros correspondentes à radiografia panorâmica final digitalizada, periapical convencional digitalizada atual e digital direta atual (Anexo D), onde assinalaram com um X o observado, registrando desta forma os dados obtidos. Os examinadores foram auxiliados por meio da observação de diagramas (Anexo E) correspondente aos critérios de classificação das reabsorções radiculares, segundo Malmgren et al. (1982), e os resultados foram posteriormente analisados estatisticamente.

5 RESULTADOS

5.1 Análise descritiva da amostra

As imagens radiográficas dos elementos dentários utilizados no estudo foram obtidas após uma avaliação de 2.130 documentações ortodônticas de dois centros especializados em tratamento ortodôntico. No processo de avaliação da documentação ortodôntica foram identificadas as seguintes características: sexo, idade, presença de dentes tratados endodonticamente e presença de lesão apical. Em relação ao sexo, 74% da documentação pertenciam a pacientes do sexo feminino e 26% do sexo masculino (Figura. 5.1).

Figura 5.1 - Composição da amostra por sexo

No relacionado ao quesito idade dos pacientes nas pastas analisadas, 11% pertenciam a pacientes menores de 10 anos, 46% a pacientes entre as idades de 10 a 20 anos, 34% foram pacientes de 20 até 30 anos, 5% foram pacientes de 30 anos

a 40 anos, 3% pacientes entre 40 e 50 anos, 1% pacientes acima de 50 anos (Figura. 5.2).

Figura 5.2 - Composição da amostra por idade

No relacionado com o elemento dentário, somente 8% dos pacientes apresentaram dentes tratados endodonticamente, antes de ser submetidos ao tratamento ortodôntico. Nesta mesma avaliação foi verificado que 57,1% dos tratamentos endodônticos foram realizados em dentes posteriores, 41% em dentes anteriores e 1,8% em ambos os elementos dentários, anteriores e posteriores. No mesmo gráfico pode-se observar que, do total de dentes anteriores tratados endodonticamente, 87% são superiores e 13% inferiores (Figura 5.3).

Figura 5.3 - Segmentação da Amostra

Na sequência são mostrados, no quadro 5.1, detalhes sobre a avaliação realizada na documentação ortodôntica. Nesta, pode-se observar o número de pacientes com tratamento endodôntico, sua classificação por faixa etária, estrutura dentária e presença de lesão periapical. O último item é de muita importância, pois foi definido no capítulo material e método que não seria contemplada a documentação ortodôntica de pacientes com dentes tratados endodonticamente que apresentassem lesão periapical.

A análise da documentação ortodôntica em relação ao quesito lesão periapical mostrou que 57% (93) dos indivíduos com dentes tratados endodonticamente apresentaram lesão periapical, e em 43% (70) não foram identificados dentes com lesão periapical (Quadro 5.1).

DOCUMENTAÇÃO RADIOGRÁFICA COM TRATAMENTO ENDODÔNTICO				
Idade (anos)	Pastas	Dent. Anteriores	Dent. Posteriores	Sem lesão Periapical
10- 20	10	1	9	6
20 -30	80	34	44	37
30 – 40	44	24	19	20
40-50	24	6	18	5
> 50	5	2	3	2
TOTAL	163	67	93	70

Quadro 5.1 - Análise da documentação ortodôntica com tratamento endodôntico

Na figura 5.4 pode-se observar o percentual de pacientes com intervenções endodônticas por faixa etária.

Figura 5.4 - Composição da amostra dos pacientes tratados endodonticamente por idade

Do total de imagens radiográficas avaliadas (2.130), somente 3,1 % satisfizeram os requisitos exigidos para o desenvolvimento da pesquisa.

Conforme pode ser observado no quadro 5.1, foram inicialmente selecionadas 67 imagens radiográficas por conter dentes anteriores tratados endodonticamente, dos quais 58 apresentaram dentes anteriores superiores e 9 inferiores; a escolha dos dentes superiores justifica-se pelo fato de serem mais susceptíveis ao processo de reabsorção externa. Para este estudo foram excluídos pacientes com problemas

de saúde geral, dentes tratados endodonticamente sintomáticos, canais radiculares obturados expostos ao meio bucal, dentes com canal tratado e lesão periapical, dentes que sofreram traumatismo e dentes com falha na obturação. Com base a tais restrições, o tamanho da amostra foi reduzido a 44 indivíduos, das quais 18 pacientes concordaram em fazer parte da pesquisa (20 elementos dentários) e 26 pacientes recusaram o convite de participação (Quadro 5.2).

INDIVÍDUOS COM DENTES ANTERIORES TRATADOS ENDODONTICAMENTE					
Idade (anos)	Superiores	Inferiores	Sem lesao	Aceitaram	Recusaram
10- 20	0	1	0	0	0
20 -30	32	2	24	10	14
30 -40	19	5	16	6	10
40-50	5	1	3	1	2
> 50	2	0	1	1	0
TOTAL	58	9	44	18	26

Quadro 5.2 - Relação das pastas (documentação ortodôntica) com o número de pacientes

Foi considerada num primeiro momento, a utilização de radiografias periapicais dos dentes anteriores tratados endodonticamente submetidos ao tratamento ortodôntico, infelizmente, mesmo com a colaboração dos centros de estudos ortodônticos por meio da utilização do banco de dados de seus pacientes, o objetivo de obter as radiografias periapicais antes e após o tratamento ortodôntico não foi alcançado. Desta forma, os elementos utilizados no estudo foram obtidos após sua identificação nas radiografias panorâmicas iniciais (anexo B).

5.2 Mensuração dos dados obtidos

Os dados foram agrupados em três grandes grupos (radiografia panorâmica final digitalizada, radiografia periapical convencional digitalizada e radiografia digital direta), e em cada um deles foram avaliadas a reabsorção radicular, lesão periapical, espaço pericementário e o limite do tratamento endodôntico, como se pode observar no anexo D.

Para facilitar a avaliação dos examinadores, todas as radiografias foram apresentadas em formato digital, com o intuito de oferecer mais recursos no processo de identificação de cada parâmetro avaliado.

5.3 Parâmetros avaliados

Reabsorção Radicular externa

O quadro permitiu ao examinador identificar este parâmetro com a letra (P) para presença de reabsorção e com a letra (A) para ausência de reabsorção; neste mesmo parâmetro o avaliador teve que identificar também a localização da mesma (mesial, distal e apical), neste caso utilizou-se um (X) na localização observada; e neste mesmo parâmetro identificando-se a classificação (1 para suave, 2 moderada, 3 acentuada e 4 extrema), neste caso marcou-se um (X) na opção identificada (Quadro 5.3).

AMOSTRA	REABSORÇÃO RADICULAR EXTERNA							
	LOCALIZAÇÃO				CLASSIFICAÇÃO			
	P/A	M	D	A	1	2	3	4
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
TOTAL								
Percentual								

Legenda:

Quanto à localização: M= mesial, D= Distal, A= Apical;

Quanto à classificação: 1=suave, 2= moderada, 3= Acentuada, 4=extrema.

Quadro 5.3 - Reabsorção radicular externa em relação a sua localização e classificação

Lesão Periapical

O quadro 5.4 facilitou ao examinador identificar este parâmetro com a letra (P) para presença de lesão e com a letra (A) para ausência de lesão. Neste mesmo parâmetro, o avaliador teve que identificar também a classificação da lesão: -1= lesão presente, menor que 1mm; +1= lesão presente maior que 1mm, C= circunscrita, D= difusa. Neste caso, o examinador identificou a classificação e marcou com (X) o observado.

AMOSTRA	LESÃO PERIAPICAL				
	P/A	-1	+1	C	D
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
TOTAL					
Percentual					

Legenda:

P= presente, A=ausente;

-1= <1 mm, +1> 1mm, C= circunscrita, D= difusa.

Quadro 5.4 - Lesão periapical

Espaço Pericementário

O quadro 5.5 proporcionou ao examinador identificar este parâmetro, avaliando-o por meio de três classificações (N = Normal, A= aumentada e D= Diminuída). Neste caso, o examinador marcou com um (X) na opção observada.

AMOSTRA	ESPAÇO PERICEMENTÁRIO		
	N	A	D
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
TOTAL			
Percentual			

Legenda: N= normal, A = aumentada, D = diminuída.

Quadro 5.5 - Espaço pericementário

Limite do Tratamento Endodôntico

O parâmetro teve como intuito identificar o limite do tratamento endodôntico após tratamento ortodôntico. O quadro facilitou ao examinador identificar este parâmetro, por meio de 4 classificações : 0 = no ápice radiográfico; 0.5 a 1 mm aquém do ápice radiográfico; 1-2 mm aquém do ápice radiográfico; + 2 mm aquém do ápice radiográfico. Neste quadro também o examinador assinalou com um X , o observado (Quadro 5.6).

AMOSTRA	LIMITE DO TRATAMENTO ENDODÔNTICO (mm)			
	0	0,5 a 1	1 a 2	+2
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
TOTAL				
Percentual				

Legenda:

0= quando o limite do tratamento endodôntico está no ápice radiográfico;

0,5 a 1 mm= quando o limite está de 0,5 a 1mm aquém do ápice radiográfico;

1 a 2 mm =quando o limite está de 1 a 2mm aquém do ápice radiográfico.

+ 2 mm =quando o limite do tratamento endodôntico está a mais de 2 mm aquém do ápice radiográfico.

Quadro 5.6 - Limite do tratamento endodôntico

5.4 Análise estatística

Inicialmente, foi realizada uma avaliação utilizando estatística descritiva com a finalidade de testar a homogeneidade dos dados proporcionados pelos examinadores. Desta forma, a análise estatística utilizou um modelo de interpretação de dados binário que indicou a ausência (escore 0) e presença (escore 1) para cada um dos parâmetros. A partir desses dados foi realizado o exame estatístico, fundamentado na análise de variância (ANOVA), o qual será complementado com o método de comparação múltipla, testes de Tukey e o teste de Dunnett, que permite comparar todas as modalidades a uma modalidade de controle, neste caso, a radiografia panorâmica final digitalizada.

-Quanto à Reabsorção:

Analisando a figura 5.5 do examinador A, pode-se verificar que, das 20 amostras observadas, 14 apresentaram reabsorção radicular externa (56%), e enquanto à localização os dados revelaram que 4,7% foram na mesial, 12,3% na distal e tendo o maior índice de localização na apical de 85,0%. Enquanto à classificação os dados mostraram que 55,0% foram do tipo suave, 39,0% foram moderadas, 6,1% do tipo acentuada e não houve nenhuma do tipo extrema.

Figura 5.5 – Estatística descritiva – parâmetro da reabsorção radicular externa das observações do examinador A

Para a análise estatística, os dados foram classificados em dois grandes grupos; a radiografia panorâmica inicial, definida por T_{1pa}, e o grupo das radiografias finais (T_{xpa}, T_{xpe} e T_{xD}) que, por sua vez, foram divididas conforme dados proporcionados por cada um dos examinadores (T_{1pa}, T_{1pe}, T_{1D}), todas do examinador A; por sua vez temos (T_{2pa}, T_{2pe}, T_{2D}), proporcionadas pelo examinador B e as (T_{3pa}, T_{3pe}, T_{3D}), fornecidos pelo examinador 3. A T_{1pa}, T_{2pa} e T_{3pa} correspondem às radiografias panorâmicas finais digitalizadas. As T_{1pe}, T_{2pe}, e T_{3pe}, às radiografias periapicais digitalizadas, sendo que T_{1D}, T_{2D} e T_{3D} são as radiografias digitais diretas.

Na análise estatística descritiva intra-examinador, foram utilizadas as 60 observações fornecidas pelo examinador A (radiografia panorâmica final digitalizada, radiografia periapical convencional digitalizada e a radiografia digital direta); a média foi de 0,550 e o desvio padrão de 0,502. A soma de quadrados com 2 graus de liberdade deu como resultado o valor de 0,825 correspondente a 95% de confiança, tal resultado mostra que não houve variação significativa entre as observação do examinador A. Para verificar esta informação foi feita a análise das diferenças entre as categorias com um intervalo de confiança de 95%. Foi realizada a análise de variância utilizando o coeficiente de *Tukey* e o coeficiente de *Dunnett* (bilateral). Ambas as análises de variância apontaram que não houve diferença significativa. (Quadro 5.7).

Estatísticas Descritivas				
Observações	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
60	0,000	1,000	0,550	0,502
Categorias	Σ quadrados	Q. médios	F	Pr > F
T1pa	0,100	0,050	0,193	0,825
T1pe	14,750	0,259		
T1D	14,850			
Q1 / Tukey (HSD) / Análise das diferenças entre as categorias com um intervalo de confiança de 95%:				
Contraste	Valor crítico	Pr > Dif	Significante	
T1pa vs T1D	2,407	0,809	Não	
T1pa vs T1pe	2,407	0,948	Não	
T1pe vs T1D	2,407	0,948	Não	
Valor crítico de Tukey:		3,403		
Q1 / Dunnett (bilateral) / Análise das diferenças entre as categorias				
Categoria	Valor crítico	Diferença crí.	Pr > Dif	Significante
T1pa vs T1D	2,268	0,365	0,760	Não
T1pa vs T1pe	2,268	0,365	0,932	Não

Quadro 5.7 - Avaliação intra-examinador (examinador A)

Na figura 5.6, das 20 amostras observadas pelo examinador B, 10,7 das amostras apresentaram reabsorção (52%); das quais 9,4% foram localizadas na mesial; 37,5% de localização distal e 46,9% foram identificadas na região apical.

Em relação a sua classificação, 53,1% apontaram ser do tipo suave, 31,3% moderada, 9,4% acentuada e não houve nenhuma amostra do tipo extrema.

Figura 5.6 - Estatística descritiva - parâmetro da reabsorção radicular externa das observações do examinador B

Na análise descritiva das 60 observações (radiografia panorâmica final digitalizada, periapical convencional digitalizada e digital direta) realizadas pelo examinador B, a média foi de 0,533 e um desvio padrão de 0,503. A análise de soma de quadrados com 2 graus de liberdade forneceu como resultado o valor de

0,056 ao 95%, embora o resultado demonstra que não houve variação significativa entre as observações do examinador, porém, quando utilizada a análise das diferenças entre as categorias com um intervalo de confiança de 95% e o coeficiente de *Dunnett* (bilateral) mostrou diferenças significativas entre a radiografia panorâmica final digitalizada quando comparadas com a periapical convencional digitalizada T2pa Vs T2pe ($p=0,049$) e não apresentou diferença significativa entre as radiografias panorâmica final digitalizada e a digital direta T2pa Vs T2D ($p=0,101$), (Quadro 5.8).

Estatísticas Descritivas				
Observações	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
60	0,000	1,000	0,533	0,503
Análise da variância:				
Categorias	Σ quadrados	Q. médios	F	Pr > F
T1pa	1,433	0,717	3,026	0,056
T1pe	13,500	0,237		
T1D	14,933			
Q1 / Tukey (HSD) / Análise das diferenças entre as categorias com um intervalo de confiança de 95%:				
Contraste	Valor crítico	Pr > Dif	Significante	
T2pe vs T2pa	2,407	0,068	Não	
T2pe vs T2D	2,407	0,944	Não	
T2D vs T2pa	2,407	0,134	Não	
Valor crítico de Tukey:		3,403		
Q1 / Dunnett (bilateral) / Análise das diferenças entre as categorias				
Categoria	Valor crítico	Diferença crí.	Pr > Dif	Significante
T2pa vs T2pe	2,268	0,349	0,049	Sim
T2pa vs T2D	2,268	0,349	0,101	Não

Quadro 5.8 - Análise intra - examinador (examinador B)

Das amostras avaliadas pelo examinador C, 13 delas foram identificadas com reabsorção radicular, das quais 16% apresentaram uma localização mesial, 24,3%

na região distal e 56,8% na região apical. Quanto à classificação, 73% foram do tipo suave, 32,4% moderada, 2,7 % acentuada e não havendo nenhuma do tipo extrema.

Figura 5.7 -Estatística descritiva - parâmetro da reabsorção radicular externa das observações do examinador C

A análise descritiva das 60 observações apresentou uma média de 0,617 e um desvio padrão de 0,490. A análise de soma de quadrados com 2 graus de liberdade forneceu como resultado o valor de 0,623 ao 95%. O resultado demonstra que não houve variação significativa entre as observações do examinador. Os dados também foram submetidos à análise das diferenças utilizando o coeficiente de *Tukey* e o coeficiente de *Dunnnett* (bilateral). Ambas as análises de variância apontaram que não houve diferença significativa (Quadro 5.9).

Estatísticas Descritivas				
Observações	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
60	0,000	1,000	0,617	0,490
Análise da variância:				
Categorias	Σ quadrados	Q. médios	F	Pr > F
T1pa	0,233	0,117	0,477	0,623
T1pe	13,950	0,245		
T1D	14,183			
Q1 / Tukey (HSD) / Análise das diferenças entre as categorias com um intervalo de confiança de 95%:				
Contraste	Valor crítico	Pr > Dif	Significante	
T3pe vs T3pa	2,407	0,606	Não	
T3pe vs T3D	2,407	0,945	Não	
T3D vs T3pa	2,407	0,799	Não	
Valor crítico de Tukey:		3,403		
Q1 / Dunnett (bilateral) / Análise das diferenças entre as categorias				
Categoria	Valor crítico	Diferença crí.	Pr > Dif	Significante
T3pa vs T3pe	2,268	0,355	0,533	Não
T3pa vs T3D	2,268	0,355	0,748	Não

Quadro 5.9 - Avaliação intra- examinador (examinador C)

Os quadros acima mostraram uma homogeneidade em relação às opiniões dos examinadores, os quais identificaram em média que 53% da amostra apresentaram reabsorção radicular externa. Da mesma forma houve uma homogeneidade de opiniões em relação à localização e classificação das mesmas, sendo que os maiores percentuais foram observadas na região apical e, quanto à classificação, a do tipo suave foi a de maior incidência.

Seguidamente foi realizada a análise extra-examinador para avaliar se houve variação da reabsorção radicular externa. Desta forma, foram submetidos à análise estatística os dados obtidos na avaliação da radiografia panorâmica inicial (T1pa), junto com os dados obtidos na avaliação da radiografia panorâmica final digitalizada (T1pa, T2pa, T3pa); foi realizada uma análise de variância (ANOVA), com dois graus

de liberdade a 95% de intervalo de confiança, utilizando o coeficiente *Tukey* e o coeficiente de *Dunnett*.

A análise descritiva das 20 observações da radiografia panorâmica inicial (Tipa) não foi apresentada aos examinadores para não obter respostas tendenciosas. A avaliação estatística dos resultados das radiografias Tipa, T1pa, T2pa, T3pa, apresentou uma média de 0,550 e desvio padrão de 0,501. A análise do Q-quadrado ao 95% com 2 graus de liberdade apontou o valor ($p=0,005$), o que demonstrou uma variação significativa entre as observações. Os dados também foram submetidos à análise das diferenças utilizando o coeficiente de *Tukey* entre Tipa Vs T3pa ($p=0,006$), mostrou diferenças significativas; da mesma forma a relação entre Tipa Vs T2pa ($p=0,017$) e Tipa Vs T1pa ($p=0,098$). A relação (T1pa Vs T2pa), (T1pa Vs T3pa) e (T2pa Vs T3pa) não foram significativas. Os dados obtidos apontam que houve uma diferença marcante entre as radiografias panorâmicas iniciais quando comparadas com as radiografias finais, a diferença significativa indica que os examinadores identificaram maior número de dentes com reabsorção radicular que os inicialmente apontados nas radiografias panorâmicas iniciais.

O coeficiente de *Dunnett* enfatiza este diagnóstico, além de apontar diferenças mais precisas na comparação entre as radiografias. A comparação da radiografia Tipa VS T2pa apresentou uma diferença significativa ($p=0,003$), e a Tipa Vs T3pa também apresentou resultado satisfatório ($p=0,009$), já no caso (Tipa Vs T1pa) ($p=2,226$), os resultados não foram satisfatórios(Quadro 5.10).

Estatísticas Descritivas				
Observações	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
80	0,000	1,000	0,550	0,501
Análise da variância:				
Categorias	Σ quadrados	Q. médios	F	Pr > F
T1pa	3,100	1,033	4,703	0,005
T1pe	16,700	0,220		
T1D	19,800			
Q1 / Tukey (HSD) / Análise das diferenças entre as categorias com um intervalo de confiança de 95%:				
Contraste	Valor crítico	Pr > Dif	Significante	
T1pa vs T2pa	2,627	0,006	Sim	
T1pa vs T3pa	2,627	0,017	Sim	
T1pa vs T1pa	2,627	0,098	Sim	
T1pa vs T2pa	2,627	0,338	Não	
T1pa vs T3pa	2,627	0,535	Não	
T3pa vs T2pa	2,627	0,987	Não	
Valor crítico de Tukey:		3,715		
Q1 / Dunnett (bilateral) / Análise das diferenças entre as categorias				
Categoria	Valor crítico	Diferença crí.	Pr > Dif	Significante
T1pa vs T2pa	2,397	0,355	0,003	Sim
T1pa vs T3pa	2,397	0,355	0,009	Sim
T1pa vs T1pa	2,397	0,355	0,226	Não

Quadro 5.10 - Avaliação extra -examinadores

-Quanto à Lesão Periapical

Na figura 5.8, pode observar-se que, das 20 amostras, os examinadores identificaram em média 5 elementos com presença de lesão periapical, o que já demonstra em relação ao exame inicial que 20% dos elementos desenvolveram lesões periapicais ao longo do tratamento ortodôntico. Em relação à classificação, os examinadores A e C não apresentaram diferenças estatisticamente significantes. O examinador A observou que 66,3% das lesões periapicais foram identificadas para o escore -1; 13,0% para o escore +1; 6,7% foram do tipo circunscritas, e 13,9 % tiveram classificação tipo difusa. O examinador C apresentou uma

distribuição de, 66,5% para o escore -1; 16,5% para o escore +1, 8,3% para o escore C (circunscrita) e não houve nenhuma amostra que apresentou o escore D (difusa).

O examinador B apresentou diferenças significativas em relação à distribuição realizada pelos examinadores A e C, pois os escores +1 e do tipo difuso (D) foram inversamente proporcionais à distribuição realizada pelos examinadores A e C. Cabe ressaltar que os máximos valores na distribuição foram obtidos pelo escore -1 igual aos apontados pelos examinadores A e C.

ANÁLISE DA LESÃO PERIAPICAL PRESENTE

Figura 5.8 - Estatística descritiva do parâmetro lesão periapical

- Quanto ao espaço pericementário:

Como pode ser observado na figura 5.9, os três examinadores apresentaram uma tendência muito homogênea na avaliação do parâmetro espaço pericementário quanto à classificação: a do tipo normal apresentou os maiores índices na ordem de 50% e 55%, seguidamente, a classificação do tipo aumentado com índices que variam entre 45%-48%. Este alto aumento está relacionado com a reabsorção, pois, dentes que apresentam reabsorção radicular externa também têm aumento do espaço pericementário. Por outro lado, o espaço pericementário apresentou índices na ordem de 1,7% - 3,5% (figura 5.9).

Figura 5.9 – Estatística descritiva do parâmetro espaço pericementário

- Quanto ao Limite do Tratamento Endodôntico:

Neste parâmetro, os três examinadores apresentaram concordância significativa; os maiores índices foram atribuídos à classificação (0,5 mm - 1 mm). Os valores estabeleceram-se no intervalo de 56% a 60% seguido de uma redução do limite de tratamento com valores estabelecidos na ordem de 31% a 38%. Baseado nestes valores, pode-se afirmar que houve uma redução significativa do limite de tratamento nos dentes que apresentaram reabsorção radicular. Para o limite do tratamento endodôntico de 1 a 2 mm aquém do ápice radiográfico, os três examinadores estabeleceram valores no intervalo de 5 a 18%. A figura 5.10 permite observar valores obtidos na avaliação deste parâmetro.

Figura 5.10 – Estatística descritiva do parâmetro limite do tratamento endodôntico

6 DISCUSSÃO

A reabsorção radicular externa é um problema idiopático comum associado ao tratamento ortodôntico e tem recebido especial atenção nos últimos anos por relacionar-se a ações de ordem Odontolegal, podendo comprometer seriamente o prognóstico do tratamento (VALDRIGHI et al., 1998).

Um dos problemas clínicos de maior complexidade para o endodontista é o diagnóstico e tratamento das reabsorções radiculares externas porque são difíceis de ser detectadas nas fases iniciais e são assintomáticas. Por serem processos patológicos não regressivos, independentemente da terapia aplicada, não há possibilidade de neoformação de dentina e cemento, mas apenas a paralisação de sua progressão (CONSOLARO 2002; SAYÃO, 2007).

Sobre a opção pelo trabalho de avaliar se a reabsorção radicular externa do dente tratado endodonticamente, se reabsorve ou não, após o tratamento ortodôntico por meio da utilização dos sistemas radiográficos digitais não tem sido intensamente pesquisada; a carência na literatura de artigos sobre este tema aguçou a curiosidade científica.

Em levantamento bibliográfico, verificou-se, segundo Goldner et al. (2002), que não existem evidências totalmente conclusivas quanto à frequência ou extensão da reabsorção radicular em dentes tratados endodonticamente, seja maior ou menor em dentes submetidos às forças ortodônticas. Mesmo que estes dentes respondam ao movimento ortodôntico de forma similar que os dentes vitais, (CANALES; CASTILHO; CAVIEDES, 2006), alguma dúvida ainda permanece em relação ao grau de reabsorção radicular que poderia ser produzido (DA CRUZ; YAYA; LOPEZ, 2002). Estas pesquisas foram reavaliadas por novos e diversos

estudos, como Consolaro (2002), o qual afirma que dentes tratados endodonticamente e submetidos ao tratamento ortodôntico apresentam-se com reabsorções menores, como se estivessem protegidos. O autor acredita que isso deve-se à possível maior densidade mineral e ao maior grau de dureza destes dentes, porém sem submeterem os dentes a testes para verificar essas características.

Teixeira e Zolner (2003) nos estudos realizados, concluíram que o tratamento ortodôntico pode causar reabsorções radiculares externas em dentes vitais, mas em nenhum dos dentes tratados endodonticamente que foram avaliados observou-se reabsorção radicular externa. Spurrier et al. (1990), realizaram estudos em incisivos superiores, observaram que 67% dos dentes vitais apresentaram reabsorção apical, enquanto que 33% dos dentes tratados endodonticamente apresentaram reabsorção apical.

Optou-se por realizar a pesquisa com dentes anteriores, porque, de acordo com a literatura, a anatomia dos dentes anteriores faz com que eles sejam mais predispostos à reabsorção radicular, pois estes são unirradiculares e apresentam raízes cônicas, transferindo diretamente ao ápice a força aplicada sobre a coroa quando movimentados (ZACHRISSON, 1978; REITAN, 1985; SELOW et al., 2006). Outros autores (KALEY J; PHILLIPS 1991; MIRABELLA; ARTUN 1995; SAMESHIMA; SINCLAR 2001) afirmam que a maior incidência de reabsorções radiculares está presente nos dentes anteriores superiores, seguidos dos dentes anteriores inferiores, primeiros molares, caninos e premolares. Segundo Brezniak e Wassernstein (1993), a reabsorção radicular externa após a movimentação ortodôntica ocorre em todos os dentes permanentes e que se não houver

reabsorção visível nos incisivos superiores ou inferiores, dificilmente ocorrerá em outros dentes.

A faixa etária selecionada neste estudo foi entre 25 a 50 anos, de ambos os sexos, e segundo a literatura, trabalhos realizados em dentes vitais afirmam que pessoas com idade mais avançada, quando submetidas ao tratamento ortodôntico, apresentam uma maior tendência à reabsorção radicular externa. Em indivíduos mais jovens, mesmo que o tratamento seja prolongado, o grau de reabsorção é menor (SELOW et al., 2006; GRABER; VANARSDALL, 1996).

A versão inicial desta pesquisa considerava num primeiro momento a utilização de radiografias periapicais do início e final do tratamento ortodôntico, de dentes anteriores tratados endodonticamente. Infelizmente, nos deparamos com a carência destas radiografias nos centros de estudos ortodônticos que participaram desta pesquisa, o que mostra que especialistas na área de ortodontia não solicitam radiografias periapicais dos dentes com tratamento endodôntico antes do tratamento de ortodôntico. Mesmo, sendo estas de fundamental importância para o bom desenvolvimento do tratamento ortodôntico, frente a esta limitante optou-se pela utilização das radiografias panorâmicas.

Nesta pesquisa utilizou-se uma metodologia por escores, na qual avaliaram-se as radiografias panorâmicas finais, tendo como parâmetro as radiografias panorâmicas iniciais e consideraram-se estas em grau zero dentro da classificação proposta por Malmgren et al. (1982).

Esta metodologia também foi usada por Neves (1998) (com radiografias panorâmicas) e por Beltrão (2005) (com radiografias periapicais). Atualmente esta classificação vem sendo utilizada na maioria dos trabalhos, pois sua adoção facilita a comunicação entre os profissionais, como também padroniza os registros nos

casos clínicos nos diferentes tratamentos ortodônticos. Se não utilizar esta metodologia, ao se avaliar a radiografia panorâmica inicial e classificá-la, pode-se incorrer em erros, pois não existe nenhum parâmetro, assim poder-se-ia classificá-la, por exemplo, em grau 2, e no entanto a raiz pode estar curta pela sua própria forma anatômica e não necessariamente por apresentar reabsorção. Portanto, somente seria possível esse tipo de avaliação se o paciente fosse acompanhado longitudinalmente para tal propósito.

As radiografias panorâmicas, segundo Kashima et al. (1990), não se caracterizam por apresentarem uma imagem com melhores detalhes. Freitas e Torres (1998) afirmam que a radiografia panorâmica é uma técnica baseada no princípio da tomografia e apresenta como característica inerente um exame radiográfico com excessiva sobreposição de imagens radiográficas, com diferentes graus de detalhes, o que exige um exame cuidadoso da radiografia obtida para a realização de uma interpretação confiável. Mesmo tendo conhecimento das informações acima citadas, foi utilizado este método radiográfico pelo fato de a grande maioria dos ortodontistas, e nos dois centros de onde foi adquirida a amostra, adotarem este tipo de radiografia para avaliar as estruturas dentais, antes de iniciar o tratamento ortodôntico.

Neste estudo, as radiografias panorâmicas foram realizadas em centros radiológicos e por profissionais diferentes, os quais utilizaram aparelhos diferentes, gerando assim falta de padronização das imagens radiográficas. Portanto, este fato proporcionou algumas imagens um pouco alongadas ou encurtadas e, mesmo que se tenham eliminado as radiografias com imagens manchadas, excessivamente distorcidas ou mal enquadradas, as medições não seriam confiáveis. Portanto, uma

metodologia quantitativa, que avalia o tamanho dentário, antes e após o tratamento ortodôntico não poderia ser utilizada.

O método que classifica a reabsorção por escores proposto por Malmgren et al. (1982) foi o mais indicado para este estudo; mesmo subjetivo, é utilizado com frequência por diversos autores como Arnesen (1984), Beck e Harris (1994), Chiqueto (2005), no estudo da reabsorção radicular subsequente ao tratamento ortodôntico, apresentando como principal vantagem o fato de não depender da padronização da radiografia inicial.

As imagens digitais têm sido apontadas como uma nova tecnologia para ser usada amplamente na Odontologia como auxiliar ao diagnóstico (CLASEN; AUN; 1998; RAMALHO et al., 1999; AUN et al., 2000; LA FUENTE, 2002; COUTINHO, 2008). Porém, não se encontrou na literatura nenhum estudo que fizesse alusão ao uso de imagens digitais diretas aplicadas à reabsorção radicular externa *in vivo*. Neste estudo teve como objetivo avaliar a reabsorção radicular externa no dente tratado endodonticamente após tratamento ortodôntico, pela análise radiográfica convencional digitalizada e digital direta, como também avaliar comparativamente os métodos empregados e verificar sua confiabilidade.

Neste trabalho, as radiografias panorâmicas finais e as radiografias periapicais convencionais atuais foram digitalizadas, para posteriormente serem avaliadas. A digitalização das imagens radiográficas foi realizada numa resolução de 150 pixels, permitindo a ampliação da imagem no monitor de até 5 vezes, sem perda de definição ou qualidade das imagens, sendo as grandes vantagens do uso do sistema digital corrigir e manipular as imagens com o objetivo de melhorar a qualidade, remover efeitos indesejados e fazer padronizações (HALAZONETIS; ABELSON, 2000; SWARTZ, 2000). A digitalização de uma imagem radiográfica é a

codificação da imagem, permitindo seu processamento e armazenamento pelo computador em forma de arquivo, que neste estudo foi em *jpeg*, sendo essa a melhor forma de armazenamento de imagens, pois não as compacta, ocupando menos espaço e tendo melhor resolução. Permite ainda visualizar a imagem a qualquer momento na tela do computador; evitando manusear esta imagem radiográfica por mais de uma vez, o que pode resultar em perda da radiografia pelo excesso de manuseio. Após a digitalização das radiografias panorâmicas finais, radiografias periapicais, estas foram avaliadas na tela de um computador portátil (*notebook*) após terem sido padronizadas em tamanho, brilho e contraste pelo programa *Adobe Photoshop*. Este programa demonstra-se de grande auxílio na reprodutibilidade, preparação das imagens e na obtenção de diagnósticos mais precisos (REUKERS et al., 1998), pois permite o aumento do tamanho da imagem em até 5 vezes, possibilitando avaliar com mais precisão a reabsorção radicular, mesmo aquelas mais incipientes (CONSOLARO, 2002; FURQUIM, 2002), já que somente após a perda de estrutura mineral (dentina, cimento e osso) entre 30 a 50% é possível detectá-la por meio de exame radiográfico convencional (BENDER, 1982). A técnica da digitalização foi comprovada por outros estudos que também utilizaram a digitalização das imagens radiográficas (BISHARA; VONWALD; JAKOBSEN, 1999; BREZNIAK et al., 2004).

O sistema digital direto usado nesta pesquisa foi o sistema RVG da *Trophy radiologie* (*Trophy Radiologie –Vicennes - França*) o qual usa um sensor (placa de circuitos sensíveis aos raios X) acoplado diretamente a um microcomputador. O tempo de exposição utilizado foi de 0,15 segundos, que foi suficiente para sensibilizar o sensor intra-bucal, após estudo piloto, antes do início da pesquisa. A redução da dose de radiação na radiografia digital direta chega a ser de 80%,

quando comparada a diversos filmes convencionais (WENZEL et al., 1991; BORG; GRONDAHL, 1996; VERSTEEG; SANDERINK; VANDER STEL, 1997; AUN; CLASEN; MENIN,1999).

As radiografias digitais diretas têm sido amplamente utilizadas para diagnóstico radiográfico, além de serem utilizadas para a qualificação de procedimentos pós-cirúrgicos. No entanto, a aplicação no diagnóstico de reabsorções radiculares externas é muito limitada ou ainda inexistente. A metodologia adotada nesta pesquisa implica, para sua aplicação, o conhecimento e interpretação de imagens por parte dos examinadores, motivo pelo qual nesta pesquisa foram convidados a participar três especialistas sendo um endodontista, ortodontista e radiologista.

Os recursos de manipulação das radiografias digitais direta ficaram a disposição dos examinadores, porém nenhum deles optou por tais recursos.

A aplicação da metodologia empregada na avaliação exige que o examinador ou os examinadores possuam certa homogeneidade em relação à interpretação das radiografias digitalizadas e digital direta. Os dados dos examinadores (Anexo D) evidenciaram a existência de um elevado nível de homogeneidade entre os exames. Na análise estatística aplicada aos dados dos examinadores (Anexo D) observou-se uma homogeneidade no número de valores coincidentes nas radiografias panorâmica final digitalizada, periapical digitalizada e digital direta.

A avaliação da reabsorção radicular por meio de escores sugere a hipótese de menor confiabilidade e reprodutibilidade dos resultados obtidos por ser um método qualitativo e, portanto, com um forte componente subjetivo. Assim realizou-se a análise de variância nas radiografias panorâmicas finais digitalizadas,

periapicais convencionais digitalizadas e digitais diretas, dos 20 elementos dentais tratados endodonticamente submetidos ao tratamento ortodôntico.

A análise de variância (ANOVA) encontrada apresentou-se em um nível quase perfeito, demonstrando a homogeneidade dos examinadores e o elevado grau de confiabilidade e reprodutibilidade dos resultados apresentados. Portanto, torna-se evidente que este é um método preciso e confiável, justificando sua ampla utilização na avaliação da reabsorção radicular externa.

Inicialmente, foi realizada uma avaliação descritiva para testar a homogeneidade dos dados obtidos intra-examinador, sendo utilizadas as 60 observações fornecidas pelo examinador A (radiografia panorâmica final digitalizada, radiografia periapical digitalizada e radiografia digital direta), apresentando como resultados que 56% da amostra possuíam reabsorção radicular externa com maior índice de localização na região apical de 85% e a maior incidência foi a classificação do tipo suave (39%). Na análise estatística, a 95% de confiança demonstrou que não houve diferença significativa entre as observações realizadas do examinador A; para confirmar estes dados foi realizada a análise de variância, utilizando o coeficiente de *Tukey* e coeficiente de *Dunnett*, obtendo um resultado similar.

Por outro lado, a avaliação intra-examinador do examinador B observou que 52% das amostras apresentaram reabsorção radicular externa; sendo que quase 50% foram identificadas na região apical e a classificação do tipo suave foi a que obteve maior valor na mensuração.

Quanto aos resultados obtidos pelo examinador C, a avaliação intra-examinador, apontou presença significativa de reabsorção radicular externa em 66% da amostra, e a maioria foi identificada na região apical (56%), sendo a mais representativa a do tipo suave (73%) da amostra.

Estes resultados reforçam os estudos dos autores Wickwire et al. 1974, Goldner et al. (2002), Canales, Castrillón e Caviedes (2006), Selow et al. (2006) que dentes tratados endodonticamente são susceptíveis à reabsorção radicular externa. A localização destas reabsorções nestes resultados são com maior frequência na região apical, sendo também verificado nos estudos de Gratt (1995) e Freitas, Rosa e Souza I (2004) que a reabsorção afeta os ápices dentais e estas aparecem com aspecto irregular.

Quanto ao grau ou tipo de reabsorção radicular externa obteve-se o grau 1 ou tipo suave, o qual apresentou-se mais frequente, sendo confirmado por autores, como Hamilton e Gutman (1999), que afirmam que os dentes com tratamento endodôntico prévio ao tratamento ortodôntico são menos propensos a ter uma reabsorção radicular, e às mudanças de reabsorção e remodelação em um dente tratado endodonticamente são mínimas, desde que tenha sido bem instrumentado, irrigado e obturado tridimensionalmente. Bender (1997) afirma que a não liberação de neuropeptídeos por parte de uma polpa radicular que tenha sido retirada resulta em menor reabsorção, devido a não haver estímulo para o aumento do fluxo sanguíneo dentro do canal radicular, e a chegada de células clásticas é muito menor. Os diversos estudos sobre reabsorção radicular em ortodontia permitem estabelecer que clinicamente, as diferenças no grau de reabsorção entre dentes vitais e não vitais são pouco significativas. Portanto, o tratamento ortodôntico pode ser realizado com a mesma segurança tanto nos dentes vitais como não vitais. Porém, quando as forças são excessivas e apresenta-se uma reabsorção radicular severa, o dente com tratamento endodôntico prévio ao tratamento ortodôntico, pode chegar a ter um menor grau de reabsorção radicular (MATTISON et al., 1984, BREZNIAK 2001).

A homogeneidade dos dados na avaliação intra-examinador demonstraram que os examinadores possuem ótimo relacionamento com a técnica e metodologia empregada, seja em termos de conhecimento e interpretação de imagens. A análise de confiabilidade foi resultado da análise estatística e comparativa entre os resultados obtidos por cada examinador para cada uma das radiografias examinadas. Para o examinador A e C, a radiografia digital mostrou ser a mais confiável quando comparada com a panorâmica final digitalizada. Além disso, a radiografia digital direta não apresentou diferenças significativas quando comparadas com a radiografia periapical digitalizada. Para o examinador B, não houve diferenças significativa na confiabilidade entre as radiografias sendo que, os resultados mostraram grande homogeneidade no diagnóstico. Entretanto, pelas características da formação da imagem, as radiografias periapical digitalizada e digital direta apresentaram maior confiabilidade quando relacionada com a radiografia panorâmica final digitalizada.

Neste contexto, baseado nos dados obtidos, foi realizada a análise de correlação extra-examinadores. Nesta análise mensurou-se o grau de semelhança das observações de cada uma das radiografias. Para o caso das radiografias panorâmicas finas digitalizadas (T1pa, T2pa, T3pa), o coeficiente de correlação foi (0,42), considerada moderado. Na análise das radiografias periapicais digitalizadas (T1pe, T2pe, T3pe), o coeficiente de correlação foi (0,60), considerado bom; já na avaliação das radiografias digitais diretas (T1D, T2D, T3D) apresentou o maior índice de correlação (0,87). Pode-se afirmar, com base nos coeficientes de correlação obtidos, que a radiografia digital direta apresentou melhor grau de confiabilidade. Após estes resultados, pode-se afirmar que a radiografia digital direta mostrou maior correlação entre os três tipos de radiografias avaliadas.

Autores como Aun e Clasen (1998); Borg, Attaelmanam e Grondahl (2000) e Erten, Akarslan e Topuz (2005) afirmam que a maior vantagem dos sistemas radiográficos digitais é a baixa exposição dos pacientes à radiação. Validando esta afirmação, Jacobs et al.(2004) acrescentaram que os recursos de informática são uma ferramenta valiosa para a opção por este sistema de diagnóstico. Porém, Verdonshot et al. (1999), opinaram que, para que esta tecnologia esteja ao alcance da classe odontológica, os preços precisam estar acessíveis e é fundamental o treinamento para que todos os recursos disponíveis possam ser aproveitados.

Outros parâmetros avaliados:

-Quanto à lesão periapical, os resultados apresentaram que, das 20 amostras examinadas pelos três examinadores, 20% apresentaram lesão periapical menor a 1 mm. Segundo Hamilton e Gutman (1999), dentes com tratamento endodôntico apresentaram histologicamente maior perda de cemento em comparação com os dentes vitais, porém não encontraram diferenças radiográficas no comprimento radicular entre os dois grupos, sugerindo que, quando se apresenta uma reabsorção radicular em dentes tratados endodonticamente, isto se deve mais à presença de uma lesão perirradicular que tenha gerado o tratamento endodôntico do que à presença de forças ortodônticas. A infecção endodôntica pós-tratamento geralmente é assintomática ou mostra ocasionalmente sintomas leves, segundo Machado (2007).

A avaliação extra - examinadores para a lesão periapical apontaram que as radiografias periapicais digitalizadas apresentaram menor correlação ($p= 0,3$),

quando comparadas às panorâmicas finais digitalizadas e as digitais diretas; sendo que as duas últimas apresentaram um índice de correlação igual a ($p=0,45$), a um intervalo de confiança de 95%. Esses valores indicam que a efetividade na radiografia periapical digitalizada foi baixa (31,6%) e moderada para as radiografias panorâmica final digitalizada e a digital direta, que apresentaram uma efetividade de 47,4%.

- Quanto ao espaço pericementário, os resultados demonstraram que 50% a 55% das amostras apresentaram um espaço pericementário do tipo normal, o que mostra que houve uma variação de 45% em relação à amostra avaliada inicialmente.

Pode-se afirmar, que aproximadamente 50% da amostra apresentou alterações durante o tratamento ortodôntico. Esta alteração passou do espaço pericementário normal para espaço pericementário aumentado. Isto é confirmado por Consolaro (2002) e Ravindra (2007), os quais enfatizaram que a reabsorção radicular externa destrói as relações e limites normais entre os tecidos apicais.

- Quanto ao limite do tratamento endodôntico por meio dos resultados, pôde-se observar que 56 a 60% da amostra avaliada apresentou-se com o limite do tratamento endodôntico de 0,5 mm a 1 mm. Isto confirma que 45% da amostra apresentou alteração no limite do tratamento endodôntico durante o tratamento ortodôntico. Lauretti e Silva. (2005) ,Dovigo et al. (2006) e Consolaro (2002) afirmam que as alterações no limite do tratamento endodôntico se devem às reabsorções apicais tenderem a destruir as relações e os limites normais entre os tecidos apicais. Este tipo de alteração deve-se ao tratamento endodôntico inadequado e ao esforço mecânico ao qual o dente é submetido durante o tratamento ortodôntico.

Um acompanhamento radiográfico permite detectar o início ou o desenvolvimento do processo de reabsorção radicular, possibilitando que sejam tomadas providências para reverter esse quadro, conduzindo ao correto tratamento e, conseqüentemente, a um prognóstico de sucesso (SELOW et al. 2006).

Com base no exposto, o acompanhamento radiográfico periapical dos dentes tratados endodonticamente deve ser um procedimento de rotina na clínica ortodôntica, tendo como objetivo, prevenir e controlar a reabsorção radicular externa, e todos os pacientes antes de ser submetidos ao tratamento ortodôntico devem ser sempre informados sobre a probabilidade do desenvolvimento da reabsorção radicular externa, caso esta ocorra.

Werneck (2004) sugere que, em caso de reabsorção, a melhor solução inicial será cessar completamente as forças aplicadas no tratamento ortodôntico para que novos objetivos possam ser delineados, e uma nova orientação ser realizada. Gadben et al. (2006), complementando este assunto, afirmaram que pacientes com dentes tratados endodonticamente e submetidos ao tratamento ortodôntico devem realizar exames radiográficos periapicais ao início e com intervalos de 6 a 9 meses durante o tratamento ortodôntico.

Um dos grandes princípios da atualidade diz respeito à defesa e proteção do meio ambiente, nesse sentido, a radiografia digital direta constitui um produto ecológico, pois não utiliza materiais não-recicláveis (placas sintéticas, produtos químicos), que atualmente constituem um dos problemas da sociedade atual.

7 CONCLUSÕES

Após o término da pesquisa, pode-se concluir que:

- A maioria dos ortodontistas não utiliza radiografias periapicais para avaliar os dentes tratados endodonticamente antes do tratamento ortodôntico; impossibilitando uma avaliação detalhada da região perirradicular. Isto pode comprometer o andamento e os resultados finais do tratamento, visto que a reabsorção radicular não apresenta um caráter sintomatológico no seu diagnóstico.

- Quanto à reabsorção radicular:

- 1- Os examinadores apontaram que houve presença de reabsorção radicular externa nos elementos dentários tratados endodonticamente, sendo que a grande maioria foi do tipo suave e localizado na região apical.

- 2 - A avaliação da efetividade no diagnóstico de reabsorção, bem como dos outros parâmetros, apontaram que a radiografia digital direta foi mais confiável e obteve melhores resultados quanto à identificação e a sua classificação.

REFERÊNCIAS ¹

Agreda CG, Moraes MEL, Manhães Junior LRC, Moraes LC, Medici Filho E, Castilho JCM. Confiabilidad de dos aparatos digitales em relación a la veracidad de las mediciones. Acta Odontol Venez 2007;45(1):79-82.

Almeida SM, Bóscolo FN, Haiter Neto F, Santos JCB. Avaliação de três métodos radiográficos (periapical convencional, periapical digital e panorâmico) no diagnóstico de lesão apicais produzidas artificialmente. Pesq Odontol Bras 2001;15(1):56-63.

Andreasen FM, Sewerin I, Mandel U, Andreasen JO. Radiographic assessment of simulated root resorption cavities. Endod Dent Traumatol 1987;3(1):21-27.

Araki K, Endo A, Okano T. An objective comparison of four digital intraoral radiographic systems: sensitometric properties and resolution. Dentomaxillofac Radiol 2000;29(2):76-80.

Arnesen FA. Avaliação da reabsorção radicular externa, consecutiva ao tratamento ortodôntico [Dissertação de Mestrado]. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas; 1984.

Aun CE, Araújo filho WR, Clasen NF, Carneiro JAND. Avaliação da precisão da radiografia digital direta na determinação do comprimento de trabalho *in vitro*. Rev Odontol Unid 2000;129(1):7-13.

Aun CE, Clasen NF. Radiografia digital direta: análise dos principais sistemas e recursos. Rev Odontol Unid 1998;10(2):109-20.

Aun CE, Clasen NF, Menin MLF. Radiografia digital direta: aplicabilidade em endodontia clínica. Rev Odontol Unid 1999;11(2):119-30.

Bartoloni JA. Use of direct digital radiography at remote dental facilities. Military Med 2000;165:925-8.

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

Beck BW, Harris EF. Apical root resorption in orthodontically treated subjects: analysis of edgewise and light wire mechanics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994;105(4):350-61.

Beltrão RTS. Estudo da reabsorção radicular dos incisivos, após o tratamento da mordida aberta anterior [Tese de Doutorado]. Bauru: Faculdade de Odontologia da USP; 2005.

Bender I. Periapical replacement resorption of permanent vital, endodontically treated incisor alters orthodontic movement: Report of two cases. *J Endod* 1997;23(12):768-73.

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

Berkhout WER, Beuger DA, Sanderink GCH, Van der Stelt PF. The dynamic range of digital radiographic systems :dose reduction or risk of overexposure?. *Dentomaxillofac Radiol* 2004;33(1):1-5.

Berkhout WER, Sanderink GCH, Van der Stelt PF. A comparison of digital and film radiography in Dutch dental practices assessed by questionnaire. *Dentomaxillofac Radiol* 2002;31(2):93-9.

Bishara SE, Vonwald L, Jakobsen JR. Changes in root length from early to mid-adulthood: resorption or apposition? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;115(5):563-8.

Borg E, Attaelmanan A, Grondahl HG. Subjective image quality of solid-stated and photostimulable phosphor systems for digital intra-oral radiography. *Dentomaxillofac Radiol* 2000;29(2):70-5.

Borg E, Grondahl HG. On the dynamic range of different x-ray photon detectors in intra-oral radiography. A comparison of image quality in film, charge coupled device and storage phosphor systems. *Dentomaxillofac Radiol* 1996;25(2):82-8.

Borg E, Kallqvist A, Grondahl K, Grondahl HG. Film and digital radiography for detection of simulated root resorption cavities. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998;86(1):110- 4.

Bourgeois M, Sikorki P, Wood RE. Educational use of indirect digital radiographic imaging. J Can Dent Assoc 1995;61(11):968-74.

Brezniak N. Root resorption after orthodontic treatment: Part 1.Literature review. Angle Orthodontist 2001;72(2):175-9.

Brezniak N, Wassertein A. Root resorption after orthodontic treatment: Part I. Literature review. Am J Orthod Dentofac Orthop 1993;103(2):62-6.

Brezniak N, Goren S, Zoizner R, Shochat T, Dinbar A, Wasserstein A, Heller M. The accuracy of the cemento-enamel junction identification on periapical films. Angle Orthod 2004;74(4):496-500.

Canales P, Castrillón N, Caviedes J. Efecto de los movimientos ortodônticos sobre el complejo dentino pulpar. 2006 Disponível em :URL: [http:// www.javeriana.edu.co/academiapendodoncia/art revision/revision](http://www.javeriana.edu.co/academiapendodoncia/art%20revision/revision). [2008 fev. 6].

Canto GL. Estudo comparativo da reabsorção radicular apical, decorrente do tratamento ortodôntico, em pacientes tratados com a técnica do arco de canto simplificada, do arco reto e com a terapia bioeficiente [Dissertação de Mestrado] Bauru: Faculdade de Odontologia da USP; 1997.

Capelozza Filho L, Benica NCM, Silva Filho OG, Cavassan AO. Reabsorção radicular na clínica ortodôntica: aplicação de um método radiográfico para diagnóstico precoce.Ortodontia 2002;35(2):14-26.

Carvazan ARR. 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.

Castilho JCM, Moraes LC, Costa NP, Dotto GN. Radiografia digital - histórico e evolução. Rev Odonto Ciên 2003;18(41):279-84.

Chapnick L, Endo D. External root resorption: An experimental radiographic evaluation. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1989;67(5):578-82.

Chiqueto KFG. Influência da mecânica intrusiva de acentuação e reversão da curva de spee, no grau de reabsorção radicular [Dissertação de Mestrado]. Bauru: Faculdade de Odontologia da USP; 2005.

Clasen NF. Comparação *in vitro* da eficácia da radiografia digital direta e da convencional na detecção de reabsorções radiculares externas, em dentes unirradiculares humanos [Dissertação Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2001.

Clasen NF, Aun CE. Radiografia digital direta: análise dos principais sistemas e recursos. Rev Odontol Unid 1998;10(2):109-20.

Consolaro A. Reabsorções dentárias nas especialidades clínicas. Maringá- Paraná: Dental Press Editora; 2002.

Coutinho A. Uso das tecnologias digitais aplicadas à odontologia revolucionou o diagnóstico por imagens. Rev APCD 2008;43(614)1-6.

Da Cruz OT, Yaya M, Lopez AM. Tratamiento ortodoncico em piezas con endodoncia. Rev Estômato Hered 2002; 11(1/2):52-6.

Dos Santos FSA, Bampa JU. Fotografias e radiografias digitais: aspectos legais. Rev Assoc Paul Cir Dent 2008;62(1):49.

Dovigo LN, Campos JADB, Pappen FG, Leonardo RT. Limite apical de obturação e o sucesso clínico e radiográfico de dentes com necrose pulpar e lesão periapical. RGO 2006;54(3):249-53.

Emmott L. A guide to managing digital images in dentistry. Det Product Report 2002;1(n.esp.):52-56.

Erten H, Akarslan ZZ, Topúz O. The efficiency of three different films and radiovisiography in detecting approximal carious lesions Quintessence Int 2005;36(1):65-70.

Esteves T, Ramos AL, Pereira CM, Hidalgo MM. Orthodontic root resorption of endodontically treated teeth. J Endod 2007;33(2):119-22.

Ferreira RA. Odontologia em imagens. Rev Assoc Paul Cir Dent 1996;50(3):218-28.

Ferreira RI, Haiter Neto F, Tabchoury CPM, Paiva GAN, Bóscolo FN. Assessment of enamel desmineralization using conventional, digital and digitized radiography. Braz Oral Res 2006;20(2):114-9

Freitas A, Rosa JE, Souza IF. Radiologia odontológica. 5ª ed. São Paulo: Artes Médicas; 2000.

Freitas A, Rosa JE, Souza IF. Radiologia odontológica. 6ªed. São Paulo: Artes medicas;2004.

Freitas A, Torres F. Radiografias panorâmicas. In:Freitas A, Rosa JE. Souza JF. Radiologia Odontológica.4ª ed. São Paulo:Artes Médicas;1998.p. 211-36.

Furquim LZ. Perfil endocrinológico de pacientes ortodônticos com e sem reabsorções dentárias: correlação com a morfologia radicular e da crista óssea alveolar [Tese Doutorado]. Bauru: Faculdade de Odontologia da USP; 2002.

Gadben JMA, Ribeiro A, Generoso R, Armond MC, Marques LS. Avaliação radiográfica periapical dos níveis de reabsorção radicular de incisivos superiores após tratamento ortodôntico. Arq Odontol 2006;42(4):269-76.

Galvão MF. Prontuário Odontológico [on line] Disponível em:URL:<http://www.ibemol.com.br/prontuario/default.html> [2000 ago 19].

Garbin CAS, Gois BC, Eid NLM, Aquilino RN, Garbin JI, Haiter Neto F. Aspectos legais dos arquivos digitais: já podemos utilizar documentos digitais amparados juridicamente?. Rev Assoc Bras Rad Odont 2005;6(2):5-10.

Geist JR, Katz JO. Radiation dose-reduction techniques in North American dental schools. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2002;93(4):496-505.

Goga R, Chandler NP, Love RM. Clarity and diagnostic quality of digitized conventional intraoral radiographs. Dentomaxillofac Radiol 2004;33(2):103-7.

Goldberg F, De Silvio A, Dreyer C. Radiographic assesment of simulated external root resorption cavities in maxillary incisors. Endod Dent Traumatol 1998;14(3):133-6.

Goldner MTA, Capelli JRJ, Carlini MG, Silva ACP. Avaliação da reabsorção radicular em dentes com tratamento endodôntico e submetidos a movimentação ortodôntica. Rev SOB 2002;4(1):14-9.

Goldner MTA. Avaliação comparativa da reabsorção radicular em dentes com tratamento endodôntico e com vitalidade, submetidos a movimentação ortodôntica. [Dissertação de Mestrado]. Rio Janeiro: Faculdade de Odontologia da UFRJ;1996.
Gonçalves M, De Marco EC, De Souza RF, Gonçalves A. Avaliação de manipulação das imagens radiográficas panorâmicas digitalizadas. RFO UPF 2004; 9(2):43-7.

Graber TM, Vanarsdall RL. Ortodontia princípios e técnicas atuais. 2a .ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1996 ; 154-65.

Gratt BM. Interpretação radiológica de la patología. In: Goaz PW, Whites SC. Radiologia Oral Principios e interpretacion. 2ed. Madrid: Mosby; 1995.
Gury CL, Ribeiro ECC, Baumotte K, Brisighello LC. Legalidade dos arquivos digitais na odontologia [Apostila do Curso de Radiologia] São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP;2006.

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

Halazonetis DJ, Abelson, MN. Digital image processing: how to retouch your clinical photographs. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2000; 118(4):469-75.

Hamilton R, Gutman JL. Endodontic- Orthodontic relationships: a review of integrated treatment planning challenges. Int End J 1999; 32 (n.esp.):343 -60.

Hirschinger R. Digital dentistry: information technology for today's and tomorrow's dental practice. J Calif Dent Assoc 2001;29 (n.esp.):215-21.

Huckaba GW. Arch/size analysis and tooth size prediction. Dent Clin North Am. 1964;11(2):431- 40.

Jacobs R, Vanderstappen M, Bogaerts R, Gijbels F. Attitude of the Belgian dentist population towards radiation protection. Dentomaxillofac Radiol 2004;33(5):334-9.

Jones GA, Behrents RG, Bailey GP. Legal considerations for digitized images. 1996;44:242- 4.

Kaley J, Phillips C. Factors related to root resorption in edgewise practice. Angle Orthod 1991;61(2):125-38.

Kashima J, Kazunori T, Nishimura K, Yamane R, Saraya M, Sasakura Y, et al. Diagnostic imaging of diseases affecting the mandible with the use of computed panoramic radiography. *Oral Surg Oral Méd Oral Pathol* 1990;7(1):110-6.
Kenneth AB. Fraud the old- fashioned way. *J Am Dent Assoc* 2000;(131):290.

Kositbowornchai S, Basiw M, Promwang Y, Moragorn H, Sooksuntisakoonchai N. Accuracy of diagnosing occlusal caries using enhanced digital images. *Dentomaxillofac Radiol* 2004;33(4):236-40.

Kreia TB, Tanaka O, Lara F, Camargo ES, Maruo H, Westphalen VPD. Avaliação da reabsorção radicular após a movimentação ortodôntica em dentes tratados endodonticamente. *Rev Odonto Ciênc* 2005;20(47)50-6.

Kreich EM, Leal GA, Slusarz PAA, Santini RM. Imagem digital na odontologia. *UEPG Ci Biol Saúde* 2005;11(3/4):53-61.

La Fuente JER. Efetividade da radiografia digital direta na técnica simplificada - análise da maturação óssea [Dissertação de Mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2002.

Lauretti MB, Silva APMA. Manual de técnica endodôntica. São Paulo: Santos; 2005.

Levander E, Malmgren O. Evaluation of the risk of root resorption during orthodontic treatment: a study of upper incisors. *Eur J Orthod* 1988;10:30-8.

Levander E, Bajka R, Malmgren O. Early radiographic diagnosis of apical root resorption during orthodontic treatment: a study of maxillary incisors. *Am J Orthod* 1998; 20(1):57-63.

Machado MEL. Endodontia da Biologia à técnica. São Paulo: Santos; 2007.

Malmgren O, Goldson L, Hill C, Orwin A, Lundberg M. Root resorption after orthodontic treatment of traumatized teeth. *Am J Orthod* 1982;81(n. esp.):487-91.

Martins DR, Cansanção JM, Sanchez JF. Avaliação radiográfica da reabsorção radicular, consecutiva ao tratamento ortodôntico. *Ortodontia* 1994;27(3):4-8.

Mattison GD, Delivanis HP, Delivanis PD, Johns PI. Orthodontic root resorption of vital and endodontically treated teeth. *J Endod* 1984;10(8):354-8.

Mello C, Fernandes E. A radiografia panorâmica. Disponível em: [URL:http://www.odontointegrada.com.br/saibamais/radiogafia](http://www.odontointegrada.com.br/saibamais/radiogafia) [2007 jun. 23]

Mello LL, Sydney GB, Lopes RC. Conduta endodôntica diante de lesões traumáticas em dentes permanentes jovens. In: Paiva JG, Antoniazzi JH. Endodontia: bases para a prática clínica. 2ª ed. São Paulo: Artes Médicas; 1991. cap.31. p. 727-58.

Mendoza MR. Reabsorção radicular externa: estudo comparativo entre dentes com vitalidade pulpar e tratados endodonticamente, quando submetidos a força ortodôntica de intrusão [Dissertação de Mestrado]. Piracicaba: Universidade Estadual de Campinas; 1997.

Menin MLF, Aun CE, Gavini G. Uso da radiografia digital direta na preservação do tratamento endodôntico. Braz Endod J 1999;4(1):11-4.

Miles DA, Razzano MR. The future of digital imaging in dentistry. Dent Clin North Am 2000;44(n.esp.):427-38.

Mirabella AD, Artun J. Prevalence and severity of root resorption of maxillary anterior. Teeth in adult orthodontic patients. Eur J Orthod 1995;17(2):93-9.

Moraes JEP, Mahl CRW. Documentação digital em imaginologia. Odon Clin Cientif 2004;3(3):173-9.

Mouyen F, Benz C, Sonabend E, Lodter JP. Presentation and physical evaluation of RadioVisiography. Oral Surg Oral med Oral Pathol 1989;68(2):238-42.

-

Muñoz R. Radiografia digital em endodontia: banco de dados. Disponível em URL: <http://www.iztacala.unam.mx/~rrivas/diagnostico4.html> [2008 set. 17]

Neves HLS. Avaliação radiográfica das reabsorções radiculares consecutivas ao tratamento ortodôntico [Dissertação de Mestrado]. Pernambuco: Faculdade de Odontologia da Universidade de Pernambuco; 1998.

Oliveira AEF, Pistóia GD, Chicarelli M, Beltrami M. Aspectos de relevante importância na seleção de um sistema radiográfico digital. Rev Fac Odontol Univ Passo Fundo 2000;5(1):21-6.

Otis L, Mupparapu M, Monzaffari E. Digital radiography: state of the art. *Pen Dent J* 2000;67(n. esp.):33-43.

Ottolengui R. The physiological resorption of tooth roots. *Den Items Int* 1914;(36):332-62.

Perez E. Resorción apical externa por tratamiento ortodóncico: comparación de dos técnicas. *Act Odontol Venez* 1999;37(3):157-62.

Pteiffer P, Schmage P, Nergiz I, Platzer U. Effects of different exposure values on diagnostic accuracy of digital images. *Quintessence Int* 2000;31(4):257-60.

Ramalho LMP, Sarmiento VA, Spohr AM, Lof AS, Da Costa NP. Mensuração da densidade óptica de áreas de imagens radiográficas-comparação entre um sistema digital direto e um indireto. *Rev Odontol Univ Santo Amaro* 1999;4(n.esp):48-50.

Ravindra N. Estratégias biomédicas e estéticas na clínica ortodôntica. São Paulo: Santos; 2007

Reedy MS. Radiographic methods in the evaluation of periodontal therapy. *J Periodontol* 1992;(63):1078-84.

Reitan K. Biomechanical principles and reactions. In: Graber TM, Swain BF. *Orthodontics current principles and techniques*. Saint Louis: Mosby; 1985. p.101-92.

Reukers E, Sanderink AM, Kuijpers-jagtman, Van't Hof M. Assessment of apical root resorption using digital reconstruction. *Dentomaxillofac Radiol* 1998;27(1):25-9.

Rousseau WH, Clark SJ. A cost benefit analysis comparing digital radiography and conventional film radiography. *J Endod* 2000;26(9):568,Res.PR62.

Russel M, Pitts NB. Radiovisiography: an update. *Dent update* 1993;20(4):141-4.

Sales MAO, Costa LJ, Nascimento Neto BS. Controvérsias em radiologia digital. *Texto03.asp* [periódico on line] 2002 Disponível em :URL:[http:// www.patologiaoral.com.br/texto03.asp](http://www.patologiaoral.com.br/texto03.asp) [2008 Ago.6].

Sameshima GT, Sinclar PM. Predicting and preventing root resorption: part I. diagnostic factors. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2001;119(5):505-10.

Santos ECA, Lara TS, Arantes FM, Coclete GA, Silva RS. Análise radiográfica computadorizada da reabsorção radicular apical após a utilização de duas mecânicas ortodônticas. Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial 2007;12(1):1-11.

Santos NAP, Gentil SN. Reabsorção radicular em ortodontia e sua associação com fatores relacionados ao paciente, fatores vinculados à condutas técnicas e condutas preventivas. Rev Paul Odontol 2005;(3):23-7.

Santos SH, Morosolli ARC. Considerações sobre as reabsorções radiculares externas. Sotau Rev virtual Odont; 2007. Disponível em: [URL:http:// www. Sotau.sind.googlepages.com/revista](http://www.Sotau.sind.googlepages.com/revista). [2008 jan 05]

Sayão S. Endodontia ciência, tecnologia e arte: do diagnóstico ao acompanhamento. São Paulo: Santos Editora; 2007.

Schiavon RBO, Almeida RC, Gumieiro EH, Almeida MHC. Correlação entre reabsorção radicular e força ortodôntica aplicada no movimento dentário. Rev Paul Odontol 2003;(4):12-9.

Selow MLC, Vieira I, Balluta A, Yoshizumi AO, Liechocki DGL, Tanaka GY, et al. Reabsorção radicular externa oriunda do tratamento ortodôntico. Rev Dens 2006;14(2):1-5.

Silva MAGS, Tavano O. A radiografia digital na odontologia. Rev Fac Odontol Anápolis 1999;52-6.

Soh G, Loh FC, Chong YH. Radiation dosage of a dental imaging system. Quintessence Int 1993;24(3):189-91.

Solomon CS, Notaro PJ, Kellert M. External root resorption-fact or fancy. J Endod 1989;15(5):219-22.

Souza AH. Reabsorção radicular externa X tratamento ortodôntico. Disponível em: URLK: [http://www. Odontoclinic.com](http://www.Odontoclinic.com) [2006 jun.25].

Spurrier SW, Hall SH, Joondeph DR, Shapiro PA, Riedel RA. A comparison of apical root resorption during orthodontic treatment in endodontically treated and vital teeth. AM J Ortho Dentofac Orthop 1990;97(2):130- 4.

Swartz ML. Managing digital images. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2000;118(3): 354-8.

Texeira CD, Zollner NA. Reabsorção externa por movimentação ortodôntica em dentes com e sem tratamento endodôntico. Rev Bras Odontol 2003;60(5):306-9.

Tovo MF, Bervian J, Leivas LL, Juchem ADA, Silva MAN. Avaliação sobre o ensino e utilização de métodos radiográficos digitais nas faculdades de odontologia do Rio Grande do Sul. RFO UPF 2004;9(2):33-7.

Valdrighi HC, Nouer DF, Zaia AA, Tubel CA. Reabsorção radicular externa de dentes tratados endodonticamente frente à movimentação ortodôntica. JBO 1998;3(17):51-5.

Van Der Stelt PF. Principles of digital imaging. Dent Clin North Am 2000;44 (n. esp.):237-48.

Vandre RH, Webber RL. Future trends in dental radiology. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1995; 80:471-80.

Verdonschot EH, Angmar-Mansson B, Ten Bosch JJ, Deery CH, Huysmans MCDNJM, Pitt NB. Developments in caries diagnosis and their relationship to treatment decision and quality of care. Caries Res 1999;33(1):32-40.

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

Versteeg CH, Sanderink GCH, Vander Der Stel PF. Efficacy of digital intra-oral radiography in clinical dentistry. J Dent 1997;25:215-24.

Vlaskalic V, Boyd R. Reabsorção radicular e alterações teciduais durante o tratamento ortodôntico. In: Bishara SE. Ortodontia. São Paulo: Santos; 2004. cap. 26, p.463-75.

Wenzel A, Grondahl HG. Direct digital radiography in the dental office. *Int Dent J* 1995;45(1):27-34.

Wenzel A, Hintze H, Mikkelsen L, Mouyen F. Radiographic detection of occlusal caries in noncavited teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1991;72(5):621-6.

Wenzel A. Sensor noise in direct digital imaging (The RadioVisoGraphy, Sens-A-Ray and Visualix/VIXA systems) evaluated by subtraction radiography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1994;77(1):70-4.

Werneck EC. Ortodontia: uma técnica ao alcance de todos. São Paulo: Editora IEPC; 2004.

Westphalen VPD. Comparação da eficácia dos métodos radiográficos convencional e digital no diagnóstico de reabsorções radiculares externas simuladas, em função de examinadores e tamanhos de cavidades [Tese de Doutorado]. Bauru: Faculdade de Odontologia da USP; 2002.

Whaites E. Princípios de Radiologia odontológica. Trad. de Haiter FN. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2003.

Wickwire NA, McNeil MH, Norton LA, Duell RC. The effects of tooth movement upon endodontically treated teeth. *Angle Orthod* 1974;44(3):235-42.

Zachrisson BU. Iatrogenic damage in orthodontic treatment (Part 1). *J Clin Orthod* 1978;12(3):102-13.

ANEXO A- Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA**PARECER DE APROVAÇÃO**
Protocolo 168/06

Com base em parecer de relator, o Comitê de Ética em Pesquisa **APROVOU** o protocolo de pesquisa "**Análise Comparativa de Métodos radiográficos para Avaliar a Reabsorção Radicular Externa em Dente Tratado Endodonticamente Após Tratamento Ortodôntico**", de responsabilidade da Pesquisadora **Janet Elizabeth La Fuente Ch.**, sob orientação do(a) Professor(a) Doutor(a) **Celso Luiz Caldeira**.

Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados a este Comitê relatórios anuais referentes ao andamento da pesquisa e ao término cópia do trabalho em "cd". Qualquer emenda do projeto original deve ser apresentada a este CEP para apreciação, de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

São Paulo, 11 de junho de 2007

Prof. Dr. João Gualberto de Cerqueira Luz
Coordenador do CEP-FOUSP

Anexo B - Dados obtidos na radiografia panorâmica inicial (seleção dos pacientes)

RADIOGRAFIA PANORÂMICA INICIAL														
A	REABSORÇÃO						LESÃO	ESPAÇO PERICEMENTÁRIO			LIMITE DE TRATAMENTO			
	LOCALIZAÇÃO		CLASSIFICAÇÃO											
	Elemento	P/A	1	2	3	4		P/A	N	A	D	0	0,5 - 1	1 a 2
1	12	P	P	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
2	11	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
3	22	P	P	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
4	12	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
5	11	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
6	22	P	P	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
7	12	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
8	11	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
9	21	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
10	21	P	A	P	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
11	22	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
12	22	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
13	22	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
14	11	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
15	21	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
16	21	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
17	22	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
18	12	P	P	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
19	11	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
20	21	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A

Anexo C- Termo de Consentimento

FACULDADE DE ODONTOLOGIA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-FOUSP

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu _____ RG nº _____ responsável pelo menor _____ autorizo a sua participação na pesquisa intitulada “Análise comparativa da reabsorção radicular externa em dente tratado endodonticamente após o tratamento ortodôntico., tendo sido esclarecido que;

1)Serão realizadas duas radiografias do dente anterior(central ou lateral).Estas radiografias são iguais às que meu (minha) filho (a) veio se submetendo durante o tratamento odontológico. 2)Estou também ciente de que a proteção com avental de chumbo será utilizado e que o aparelho de Rx será frequentemente revisado e todos os cuidados obrigatórios para a segurança do meu filho serão obedecidos. 3) A participação na pesquisa é voluntária e fui avisado que posso decidir pela não participação do meu filho na pesquisa ou mesmo a desistência da participação em qualquer momento sem nenhuma penalização.4)O nome da paciente juntamente com os dados da pesquisa serão mantidos em sigilo assegurando a sua privacidade.

Porém é muito importante que caso decida optar por participar da pesquisa que esteja realmente disposta a fazê-lo para que se possamos obter os resultados e as conclusões propostas inicialmente.

Autorizo também para os devidos fins, o uso, a divulgação e a publicação dos resultados obtidos na pesquisa.

Após ter lido minuciosamente este termo de consentimento, devidamente explicado pela Cirurgiã Dentista Janet Romero La Fuente Ch., concordo em participar. Por isso assino a autorização para a realização dos procedimentos propostos pela pesquisa.

São Paulo, ----- de 2006

C.D. Janet E. Romero La Fuente Ch.

Responsável

Anexo D - Examinador I : dados obtidos na radiografia panorâmica final digitalizada

RADIOGRAFIA PANORÂMICA FINAL DIGITALIZADA																				
A	REABSORÇÃO								LESÃO					ESPAÇO PERICEMENTARIO			LIMITE DO TRATAMENTO			
	LOCALIZAÇÃO				CLASSIFICAÇÃO															
	P/A	M	D	A	1	2	3	4	P/A	-1	1	C	D	N	A	D	0	0,5 - 1	1 a 2	2
1	P	A	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
2	P	A	A	P	P	A	A	A	P	A	P	A	A	A	P	A	P	A	A	A
3	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
4	P	A	A	P	A	A	A	A	P	A	P	A	A	A	P	A	P	A	A	A
5	P	A	A	P	P	A	A	A	P	A	P	A	A	A	P	A	P	A	A	A
6	P	A	A	P	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	P	A	A	A
7	P	A	A	P	P	A	A	A	P	P	A	A	A	A	P	A	P	A	A	A
8	P	A	A	P	A	P	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
9	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	A	P	A
10	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	P	A	A	A
11	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
12	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
13	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
14	P	P	A	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	P	A	A	A
15	P	A	A	P	A	P	A	A	P	P	A	A	A	A	P	A	P	A	A	A
16	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
17	A	A	A	A	A	A	A	A	P	P	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
18	P	A	A	P	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	P	A	A	A
19	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
20	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	P	A	A	P	A	A

Anexo D - Examinador I : dados obtidos na radiografia periapical convencional digitalizada

RADIOGRAFIA PERIAPICAL CONVENCIONAL DIGITLIZADA																				
A	REABSORÇÃO								LESÃO					ESPAÇO PERICEMENTARIO			LIMITE DO TRATAMENTO			
	LOCALIZAÇÃO				CLASSIFICAÇÃO															
	P/A	M	D	A	1	2	3	4	P/A	-1	1	C	D	N	A	D	0	0,5 - 1	1 a 2	2
1	P	A	A	P	A	P	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	P	A	A	A
2	P	A	P	A	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	P	A	A	A
3	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
4	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	P	A	A
5	P	A	A	P	A	P	A	A	P	A	A	A	P	A	P	A	P	A	A	A
6	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	P	A	A
7	P	A	A	P	A	A	P	A	P	A	P	A	A	A	P	A	P	A	A	A
8	P	P	A	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
9	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	A	P	A
10	P	A	A	P	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	P	A	A
11	P	A	A	P	P	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
12	P	A	A	P	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	P	A	A
13	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
14	P	A	A	P	P	A	A	A	P	A	P	A	A	A	P	A	P	A	A	A
15	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
16	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
17	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
18	P	A	A	P	A	P	A	A	P	A	P	A	A	A	P	A	P	A	A	A
19	P	A	A	P	A	P	A	A	P	A	P	A	A	A	P	A	A	P	A	A
20	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A

Anexo D - Examinador I : dados obtidos na radiografia digital direta

RADIOGRAFIA DIGITAL DIRETA																				
A	REABSORÇÃO								LESÃO					ESPAÇO PERICEMENTARIO			LIMITE DO TRATAMENTO			
	LOCALIZAÇÃO				CLASSIFICAÇÃO				P/A	-1	1	C	D	N	A	D	0	0,5 - 1	1 a 2	2
	P/A	M	D	A	1	2	3	4												
1	P	A	A	P	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	P	A	A
2	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	P	A	A	A
3	P	A	A	P	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	P	A	A
4	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
5	P	A	P	A	A	P	A	A	P	A	P	A	A	A	P	A	P	A	A	A
6	P	A	A	P	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	P	A	A	A
7	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	P	A	P	A	A	A	P	A	A
8	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
9	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	A	P	A
10	P	A	A	P	P	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
11	P	A	A	P	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	P	A	A
12	P	A	P	A	A	P	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
13	P	A	A	P	P	A	A	A	P	A	P	A	A	A	P	A	A	P	A	A
14	P	A	A	P	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	P	A	A	A
15	P	A	P	A	A	P	A	A	P	A	P	A	A	A	P	A	P	A	A	A
16	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	P	A	A
17	P	A	A	P	P	A	A	A	P	A	P	A	A	A	P	A	A	P	A	A
18	P	A	A	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	P	A	A	A
19	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
20	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A

Anexo D - Examinador II : dados obtidos na radiografia panorâmica final digitalizada

RADIOGRAFIA PANORÂMICA FINAL DIGITALIZADA																				
A	REABSORÇÃO								LESÃO					ESPAÇO PERICEMENTARIO			LIMITE DO TRATAMENTO			
	LOCALIZAÇÃO				CLASSIFICAÇÃO															
	P/A	M	D	A	1	2	3	4	P/A	-1	1	C	D	N	A	D	0	0,5 - 1	1 a 2	2
1	P	A	A	P	A	A	A	A	P	A	P	A	A	A	P	A	A	P	A	A
2	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	P	A	A	A	A	P	P	A	A	A
3	P	A	A	P	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A
4	P	A	P	A	A	P	A	A	P	A	P	A	A	A	P	A	A	P	A	A
5	P	A	P	A	A	A	P	A	P	A	P	A	A	A	P	A	P	A	A	A
6	P	A	A	P	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	P	A	A	A
7	P	A	A	P	A	A	P	A	A	A	A	A	A	P	A	A	P	A	A	A
8	P	A	P	A	P	A	A	A	A	A	A	A	P	P	A	A	A	P	A	A
9	A	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	P	A	A
10	P	A	P	A	P	A	A	A	P	A	P	A	A	P	A	A	A	P	A	A
11	P	A	P	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
12	P	A	P	A	A	P	A	A	P	A	P	A	A	A	P	A	A	A	P	A
13	A	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
14	P	P	P	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A
15	P	A	P	P	A	P	A	A	P	A	P	A	A	A	P	A	A	P	A	A
16	P	A	P	P	P	A	A	A	P	P	A	A	A	P	A	A	P	A	A	A
17	A	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A
18	P	A	P	P	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	P	A	A
19	A	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
20	P	A	P	A	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	P	A	A

Anexo D - Examinador II : dados obtidos na radiografia periapical convencional digitalizada

RADIOGRAFIA PERIAPICAL CONVENCIONAL DIGITALIZADA																				
A	REABSORÇÃO								LESÃO					ESPAÇO PERICEMENTARIO			LIMITE DO TRATAMENTO			
	LOCALIZAÇÃO				CLASSIFICAÇÃO															
	P/A	M	D	A	1	2	3	4	P/A	-1	1	C	D	N	A	D	0	0,5 - 1	1 a 2	2
1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
2	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
3	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
4	P	A	P	A	P	A	A	A	P	A	P	A	A	P	P	A	A	P	A	A
5	P	A	P	A	A	P	A	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	P	A	A
6	P	A	A	P	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	P	A	A
7	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	A	P	A
8	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
9	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
10	P	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	P	A	A
11	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A
12	P	A	A	A	A	A	P	A	A	A	A	A	A	A	P	A	P	A	A	A
13	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
14	P	P	A	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A	P	P	A	P	A	A	A
15	P	A	A	A	P	A	A	A	P	A	P	A	A	P	A	A	P	A	A	A
16	A	A	A	A	A	A	A	A	P	P	A	A	A	P	A	A	A	A	P	A
17	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
18	P	A	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	P	A	A	A
19	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
20	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A

ANEXO D - Examinador II : dados obtidos na radiografia digital direta

RADIOGRAFIA DIGITAL DIRETA																				
A	REABSORÇÃO								LESÃO					ESPAÇO PERICEMENTARIO			LIMITE DO TRATAMENTO			
	LOCALIZAÇÃO				CLASSIFICAÇÃO															
	P/A	M	D	A	1	2	3	4	P/A	-1	1	C	D	N	A	D	0	0,5 - 1	1 a 2	2
1	P	P	A	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	P	A	A	A
2	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
3	P	A	A	P	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	P	A	A	A
4	P	A	P	A	P	A	A	A	P	A	A	A	A	A	P	A	P	A	A	A
5	P	A	A	P	P	A	A	A	P	A	A	A	A	A	P	A	P	A	A	A
6	P	A	P	A	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A
7	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
8	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
9	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
10	P	A	A	P	P	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	P	A	A	A
11	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	A	P	A
12	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	P	A	P	A	A	A	P	A	A
13	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A
14	P	A	A	P	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	P	A	A	A
15	P	A	P	A	P	A	A	A	P	A	P	A	A	A	P	A	P	A	A	A
16	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	P	A	A	A
17	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	P	A	A
18	P	A	A	P	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	P	A	A	A
19	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
20	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A

Anexo D - Examinador III : dados obtidos na radiografia panorâmica final digitalizada

RADIOGRAFIA PANORÂMICA DIGITALIZADA																				
A	REABSORÇÃO								LESÃO					ESPAÇO PERICEMENTARIO			LIMITE DO TRATAMENTO			
	LOCALIZAÇÃO				CLASSIFICAÇÃO															
	P/A	M	D	A	1	2	3	4	P/A	-1	1	C	D	N	A	D	0	0,5 - 1	1 a 2	2
1	P	A	P	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	P	A	A	A
2	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
3	P	A	A	P	A	A	P	A	A	A	A	A	A	A	P	A	P	A	A	A
4	P	A	P	A	P	A	A	A	P	A	P	A	A	A	P	A	P	A	A	A
5	P	A	A	P	A	P	A	A	P	A	P	A	A	A	P	A	P	A	A	A
6	P	A	A	P	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	P	A	A
7	P	A	A	P	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	P	A	A	A
8	P	A	A	P	P	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
9	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	A	P	A
10	P	P	A	A	A	P	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
11	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	P	A	A	A
12	P	A	A	P	P	A	A	A	P	A	A	P	A	P	A	A	A	P	A	A
13	A	A	A	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
14	P	P	A	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	P	A	A
15	P	A	P	A	A	P	A	A	P	A	P	A	A	A	P	A	P	A	A	A
16	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
17	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	P	A	A	P	A	A	A	P	A	A
18	P	A	A	P	A	P	A	A	P	A	A	A	A	A	A	P	A	P	A	A
19	P	A	P	A	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	P	A	A	A
20	P	A	A	P	A	P	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	P	A	A	A

Anexo D - Examinador III : dados obtidos na radiografia periapical convencional digitalizada

RADIOGRAFIA PERIAPICAL CONVENCIONAL DIGITLIZADA																				
A	REABSORÇÃO								LESÃO					ESPAÇO PERICEMENTARIO			LIMITE DO TRATAMENTO			
	LOCALIZAÇÃO				CLASSIFICAÇÃO															
	P/A	M	D	A	1	2	3	4	P/A	-1	1	C	D	N	A	D	0	0,5 - 1	1 a 2	2
1	P	A	A	P	P	A	A	A	P	A	P	A	A	A	P	A	P	A	A	A
2	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
3	P	A	A	P	P	A	A	A	P	A	P	A	A	A	P	A	P	A	A	A
4	P	P	A	A	P	A	A	A	P	P	A	A	A	A	P	A	A	P	A	A
5	P	A	A	P	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A
6	P	A	A	A	A	A	A	A	P	A	P	A	A	A	P	A	P	A	A	A
7	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
8	P	P	A	A	A	P	A	A	P	A	P	A	A	A	P	A	A	P	A	A
9	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
10	P	A	A	P	P	A	A	A	P	A	P	A	A	P	P	A	P	A	A	A
11	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
12	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
13	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
14	P	P	A	A	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	P	A	A	A
15	P	A	P	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	P	A	A	A
16	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
17	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
18	P	A	P	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	P	A	A	A
19	P	A	A	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	P	A	A	A
20	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A

Anexo D - Examinador III : dados obtidos na radiografia digital direta

RADIOGRAFIA DIGITAL DIRETA																				
A	REABSORÇÃO								LESÃO					ESPAÇO PERICEMENTARIO			LIMITE DO TRATAMENTO			
	LOCALIZAÇÃO				CLASSIFICAÇÃO															
	P/A	M	D	A	1	2	3	4	P/A	-1	1	C	D	N	A	D	0	0,5 - 1	1 a 2	2
1	P	A	P	A	P	A	A	A	P	A	P	A	A	A	P	A	P	A	A	A
2	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	A	A	A
3	A	A	A	P	P	A	A	A	P	A	P	A	A	A	P	A	P	A	A	A
4	A	A	A	P	P	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
5	A	A	A	P	A	P	A	A	P	A	P	A	A	A	P	A	A	P	A	A
6	A	A	A	P	P	A	A	A	P	A	P	A	A	A	P	A	P	A	A	A
7	A	A	A	P	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	P	A	A
8	A	P	A	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	P	A	A	A
9	0	A	A	A	P	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
10	0	A	A	A	A	A	A	A	P	A	P	A	A	P	A	A	A	P	A	A
11	A	A	A	P	P	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	P	A	A	A
12	A	A	P	A	P	A	A	A	P	P	A	A	A	A	P	A	A	P	P	A
13	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
14	P	A	A	P	P	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
15	P	A	A	P	P	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
16	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
17	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
18	P	A	A	P	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	P	A	A	A
19	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A
20	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	A	A	A	P	A	A

ANEXO E - Diagrama da Reabsorção Radicular Externa

a) Reabsorção Radicular

*Quanto à localização

M= mesial D=distal A=apical

*Classificação de Malmgren et al., 1982

- 1- contorno apical irregular
- 2- reabsorção apical com menos ou igual a 2mm de redução do comprimento radicular
- 3- reabsorção apical maior do que 2mm e menor 1/3 de redução do comprimento original.
- 4- Reabsorção apical maior do que 1/3 do comprimento da raiz original.

b) Lesão periapical

- 1= presente, menor que 1mm
- +1= presente maior que 1mm
- C= circunscrita
- D =difusa

c) Espaço pericementário

- N-normal
- A- aumentado
- D - diminuído

d) Limite do tratamento endodôntico

- 0- no ápice radiográfico
- 0.5 a 1mm aquém do ápice radiográfico
- 1 a 2 mm aquém do ápice radiográfico
- +2mm aquém do ápice radiográfico.