

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**  
**Ana Carolina Iglesias Rosa**

**PRESENÇA DE NÓDULO PULPAR E REABSORÇÃO  
RADICULAR EXTERNA EM DENTES TRATADOS  
ORTODONTICAMENTE**

**Taubaté – SP**  
**2008**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**  
**Ana Carolina Iglesias Rosa**

**PRESENÇA DE NÓDULO PULPAR E REABSORÇÃO  
RADICULAR EXTERNA EM DENTES TRATADOS  
ORTODONTICAMENTE**

Dissertação apresentada para obtenção de título  
de Mestre do Programa de Pós-Graduação  
em Odontologia da Universidade de Taubaté  
Sub-área: Endodontia  
Orientador: Profa. Dra. Sandra Márcia Habitante

**Taubaté – SP**  
**2008**

***Rosa, Ana Carolina Iglesias***

Presença de nódulo pulpar e reabsorção radicular externa em dentes tratados ortodonticamente.

53f.: il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de Taubaté,  
Departamento de Odontologia, 2008.

Orientação: Profa. Dra. Sandra Márcia Habitante

Co-orientação: Prof. Dr.

1. Reabsorção da raiz. 2. Manifestações da polpa dentária. 3. Ortodontia. Título.

## RESUMO

O tratamento ortodôntico, mesmo quando corretamente executado, pode causar alterações pulpares na forma de calcificações e reabsorções. O objetivo desse estudo foi avaliar a ocorrência de reabsorção radicular e nódulos pulpares em três diferentes técnicas de movimentação ortodôntica: Técnica de Ricketts (G1 n=23), Straight Wire simplificada (G2 n=21) e Straight Wire prescrita pelo Dr. Leopoldino Capelozza (G3 n=26). Radiografias panorâmicas de setenta pacientes foram avaliadas, antes e após o término do tratamento ortodôntico, com o auxílio de negatoscópio e lupa de 4X. Avaliou-se a presença ou ausência de nódulos e o grau de reabsorção radicular: grau 1 (ausência ou reabsorção mínima); grau 2 (> que 1 mm e ≤ a 2 mm); grau 3 (entre 2 mm e 1/3 da raiz) e grau 4 (mais 1/3 da raiz). O resultado com relação ao número de nódulos pulpares foi em ordem decrescente: G1 (4/23) > G3 (3/26) > G2 (1/21), entretanto não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ao nível de 5 %. Quanto às reabsorções, nenhum grupo apresentou grau 4. O grau 3 de reabsorção foi mais freqüente no G3 (3/26), seguido G3 (14/26) > G2 (7/21). Quanto ao Grau 1: G2 (14/21) > G3 (7/26) > G1 (5/23). Houve diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% quanto ao grau de reabsorções nas interações G1 X G2 e G2 X G3. Concluiu-se que a técnica ortodôntica empregada pode influenciar de forma significativa no aparecimento de nódulos pulpares e reabsorções radiculares.

Palavras-chave: Reabsorção externa. Nódulos pulpares. Ortodontia.

## ABSTRACT

Orthodontic treatment, even when properly performed, may cause pulp alterations as calcification and resorption. The purpose of this study is to evaluate the presence of root resorption and pulp nodules in three different techniques of orthodontic treatment: Ricketts Technique (group 1-n=23), Plain Straight Wire (group 2-n=21) and Straight Wire (group 3-n=26). Previous Orthopantomogram of seventy patients were analyzed and compared with post orthodontic treatment panoramic X-Ray, using a negatoscope and a 4 X magnifying lens. Presence or absence of nodules were observed, as well as the root resorption degree: first degree (minimum or absence of resorption); second degree (> than 1mm and  $\leq$  2mm); third degree (between 2 mm and 1/3 of the root) and fourth degree (more than 1/3 of the root). The results according with the numbers of pulp nodules were, in decreasing order: G1 (4/23) > G3 (3/26) > G2 (1/21), however, there were no statistic difference among the groups in the level of 5%. About resorption, no group had fourth degree of it, the third degree of resorption were the most frequent on G3 (3/26), followed by G1 (2/23). The second degree was, in decreasing order: G1 (16/23) > G3 (14/26) > G2 (7/21). For first degree: G2 (14/21) > G3 (7/26) > G1 (5/23). There were significant statistic difference ( $p < 0,05$ ) about the resorption on interactions G1 x G2 and G2 x G3. The study concluded that different orthodontic techniques may influence significantly on pulp nodules and root resorption developing.

Key-words: External resorption. Pulp nodules. Orthodontic.

Dedico este trabalho à minha mãe, Vera Lúcia Iglesias, que não só me concebeu e me estimulou na superação dos obstáculos, mas sempre esteve ao meu lado como a mais fiel amiga e companheira.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por permitir minha caminhada rumo ao conhecimento.

À Dra. Sandra Márcia Habitante, minha orientadora e verdadeira amiga, que pacientemente me ensinou e apoiou em cada passo dessa jornada.

À Dra. Rosana Vilella, que com seu imenso conhecimento, muito contribuiu para este estudo.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Média dos dados obtidos nos grupos 1, 2 e 3 para a presença de nódulos e reabsorções	34
Tabela 2 - Resultados do teste de Kruskal-Wallis para as comparações entre os três grupos estudados quanto à presença de nódulos	35
Tabela 3 - Comparação das médias dos postos das amostras	35
Tabela 4 - Ocorrência de reabsorção radicular apical externa nos diferentes grupos dentários observados nos pacientes submetidos à técnica de Ricketts (G1)	37
Tabela 5 - Ocorrência de reabsorção radicular apical externa nos diferentes grupos dentários observados nos pacientes submetidos à técnica Straight Wire Simplificada (G2)	37
Tabela 6 - Ocorrência de reabsorção radicular apical externa nos diferentes grupos dentários observados nos pacientes submetidos à técnica Straight Wire prescrita pelo Dr. Leopoldino Capellozza (G3)	37

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Negatoscópio e radiografias panorâmicas	30
Figura 2 - Nódulo pulpar	31
Figura 3 - Reabsorção radicular apical externa	31
Figura 4 - Média dos dados obtidos nos grupos 1, 2 e 3 para a presença de nódulos e reabsorções	34

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>09</b>
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b>	<b>13</b>
2.1 REABSORÇÕES RADICULARES	13
2.2 NÓDULO PULPAR	24
<b>3 PROPOSIÇÃO</b>	<b>28</b>
<b>4 MÉTODOS</b>	<b>29</b>
<b>5 RESULTADOS</b>	<b>33</b>
<b>6 DISCUSSÃO</b>	<b>38</b>
<b>7 CONCLUSÃO</b>	<b>46</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>47</b>
<b>APÊNDICE A - MODELO DE AUTORIZAÇÃO PARA ORTODONTISTAS</b>	<b>50</b>
<b>APÊNDICE B - PLANILHA DE COLETA DE DADOS DAS RADIOGRAFIAS</b>	<b>51</b>
<b>ANEXO A - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA</b>	<b>52</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Devido à grande preocupação dos pacientes com a estética, houve um aumento da procura pelos tratamentos ortodônticos, que além da estética proporcionam melhor oclusão. Porém, podem acontecer algumas alterações após o tratamento, entre elas as reabsorções radiculares e a presença de nódulos pulpares. Faz-se necessário amplo conhecimento dos ortodontistas e endodontistas frente a essas possibilidades e maior interação entre os mesmos na sua prevenção, diagnóstico e também atuação após a constatação de sua ocorrência.

Define-se reabsorção radicular como um processo inflamatório que leva a isquemia e necrose do ligamento periodontal. Seus princípios e progressão estão relacionados ao tratamento ortodôntico (duração, intensidade do tratamento, método de aplicação e direção da movimentação da força) e também a alguns fatores de risco (susceptibilidade individual genética, doenças sistêmicas, anomalias na morfologia da raiz, trauma dental, movimentação ortodôntica anterior) (PIZZO et al., 2007).

O processo de reabsorção óssea requer ação de clastos, osteoblastos e macrófagos, um conjunto denominado de unidade osteorremodeladora. Os osteoblastos, nas superfícies das corticais e trabéculas ósseas, recebem informações na forma de mediadores químicos e repassam para as demais células. Como os cementoblastos não têm receptores para os mediadores químicos indutores da reabsorção óssea, funcionam como “guardiões” da integridade da raiz dentária (CONSOLARO, 2005).

Quando ocorre movimentação dentária induzida, a força aplicada comprime o ligamento periodontal determinando a morte dos cementoblastos. Desta forma, a superfície radicular é ocupada por osteoblastos do osso vizinho que organizam unidades osteorremodeladoras, dando início a reabsorção radicular associada à movimentação ortodôntica.

Na superfície do tecido ósseo mineralizado, existe uma fina camada de tecido não mineralizado, o osteóide, onde estão os osteoblastos. Após a aplicação de força em determinada área, ocorrem eventos vâsculo-exsudativos que propiciam a instalação de infiltrado inflamatório que contém produtos indutores da osteoclasia e também a Plasmina.

A plasmina, ao interagir com os osteoblastos induz liberação de colagenase, responsável pelo início do processo de degradação enzimática do osteóide, aposto na superfície óssea. O pH ácido e a ação colagenolítica local favorecem o desacoplamento e migração dos osteoblastos, deixando os cristais de hidroxiapatita expostos exercendo efeito quimiotático sobre os clastos, instalando assim a unidade osteorremodeladora. A atividade dos clastos na superfície óssea ou dentária promove cavidades superficiais e múltiplas, que são as lacunas de Howship.

As reabsorções dentárias podem ser classificadas em patológicas ou fisiológicas. As fisiológicas ocorrem nos dentes decíduos como parte do processo de esfoliação e, em dentes permanentes, as reabsorções são sempre patológicas. Algumas reabsorções podem ser freqüentes e aceitáveis clinicamente como na movimentação ortodôntica.

Segundo Consolaro (2005), os critérios passíveis de utilização para classificação das reabsorções dentárias patológicas são: superfície dentária afetada: interna, externa, interna-externa; fase de evolução do processo: ativa, paralisada, reparada; região dentária afetada: coronária, cervical, radicular lateral, apical; extensão do comprometimento: simples, múltipla; dimensão da causa do processo: local, sistêmica, idiopática e mecanismo de ocorrência do processo: inflamatória, por substituição.

A distribuição de forças na raiz dentária e no osso alveolar depende de fatores técnicos como o tipo de fio, braquetes, ativação, altura de colocação dos braquetes na coroa dentária, tipo de movimentos entre outros. Adicionalmente depende de fatores anatômicos dos dentes e osso alveolar como: proporção coroa-raiz, forma da crista óssea, forma da raiz dentária, ângulo formado pelo eixo vertical da coroa e da raiz dentária e formas específicas do terço apical.

O tratamento das reabsorções dentárias em ortodontia baseia-se no princípio de que a remoção da causa, a força, cessa o processo. A reabsorção dentária inflamatória cessa, quase sempre, uma semana após a suspensão da força aplicada. A retomada do tratamento deve respeitar o tempo necessário para que o periodonto local retorne à normalidade, ou seja, aproximadamente cinco a oito semanas (LEVANDER et al., 1998).

Nos casos de reabsorção dentária induzida pelo tratamento ortodôntico, não está indicado o tratamento endodôntico, mesmo que se use como medicação intra canal o hidróxido de cálcio, já que a polpa dentária não

participa do processo induzido pela movimentação ortodôntica, exceto nos casos de reabsorção interna.

Embora nos casos de reabsorção normalmente não haja comprometimento do(s) dente(s) atingido(s), já que a perda de até 3mm do suporte periodontal faz parte do custo biológico do tratamento, a mesma é um fator indesejável, que se não diagnosticado a tempo pode levar a perda do elemento dentário. A realização de exames radiográficos periódicos e a conscientização dos fatores de risco existentes podem prevenir ou minimizar essa ocorrência (CONSOLARO, 2005).

Outra ocorrência comum nos casos de dentes tratados ortodonticamente são os nódulos pulpares, que se formam a partir de áreas isquêmicas que se calcificam, comprometendo o fluxo sanguíneo e a oxigenação da polpa, dificultando o tratamento endodôntico (GUEVARA, 1977).

Sendo assim, estudos que contribuam para o esclarecimento da incidência de nódulos e reabsorções nos casos de dentes tratados ortodonticamente são importantes para alertar quanto à prevenção principalmente nos casos de reabsorções.

## **2 REVISÃO DA LITERATURA**

Os tratamentos ortodônticos, atualmente muito em voga, podem trazer duas conseqüências: as reabsorções radiculares e o aparecimento de nódulos pulpares. Para melhor revisar, os assuntos foram divididos em dois tópicos

### **2.1 Reabsorções Radiculares**

Taithongchai, Sookkorn e Killiany (1996) selecionaram aleatoriamente quatrocentos pacientes da Clínica de Ortodontia do Centro de Ciências de Saúde da Universidade de Saint Louis, com o objetivo de determinar se as medidas da face e estruturas dentoalveolares podem ser utilizadas para prever o encurtamento radicular apical durante o tratamento ortodôntico. A avaliação foi feita por meio de radiografias periapicais pré e pós-tratamento e cefalometria de radiografia lateral pré-tratamento. Do total de pacientes avaliados, 2% perderam mais que 5 mm da raiz. Concluíram que as medidas cefalométricas das estruturas dentoalveolares e faciais não podem ser usadas para prever se o paciente terá ou não reabsorção.

Alexander (1996) avaliou por meio de radiografias panorâmicas e oclusais a diferença de reabsorção de dentes anteriores entre a técnica do arco contínuo e a mecânica do arco segmentado. Foram avaliados 55 pacientes com idades de 11 a 14 anos, apresentando maloclusão classe I e apinhamento anterior que requeriam extração dos quatro primeiros pré-molares. Em ambas

as técnicas, houve o mesmo nível de reabsorção, indicando que este efeito colateral pode estar relacionado com a variação individual e não com a tão citada movimentação dentária.

King, Archer e Zhou (1998) instalaram aparelhos ortodônticos bilaterais em 144 ratos e ativaram mesialmente nos molares superiores. Dez dias após a ativação, quando os osteoclastos reaparecem pela primeira vez, os ratos foram aleatoriamente divididos em dois grupos de 72 ratos cada. O grupo 1 teve a reativação da mesma maneira que a primeira ativação e o grupo 2 (controle) teve a reativação simulada. Em ambos os grupos, nove a 12 ratos foram sacrificados em um, três, cinco, sete, dez e 14 dias após a reativação. O movimento ortodôntico foi medido na cefalometria e as mudanças nos osteoclastos e reabsorção radicular foram avaliadas nas áreas de tensão e compressão histomorfometricamente. Os achados indicaram que após a reativação do aparelho, um segundo grupo de osteoclastos pôde ser recrutado imediatamente, com movimento dentário substancial e imediato sem maior risco de reabsorção radicular, ou seja, não houve uma grande associação entre a severidade da reabsorção radicular e a concentração de osteoclastos no tecido adjacente. A reabsorção é elevada nos sítios de compressão, mas não aumentada pela reativação no décimo dia.

Horiuchi, Hotokezaka e Kobayashi (1998), ao avaliarem cefalometrias de 146 pacientes, obtiveram freqüência de reabsorção radicular até 1 mm em 9% desses pacientes e de mais que 3 mm em 22% deles. Pacientes do sexo feminino tiveram mais reabsorção que o sexo masculino. Não houve diferença quanto à classificação de Angle ou tratamento com ou sem extração. Concluíram também que a aproximação radicular da cortical palatina seguida

por retração ou extrusão do incisivo, influencia a quantidade de reabsorção radicular apical assim como a largura do osso alveolar. Completaram afirmando que o tratamento ortodôntico deve ser planejado para evitar retração e extrusão excessiva.

Kurol e Owman-Moll (1998) afirmaram que a hialinização do tecido periodontal precede a reabsorção radicular durante o movimento dentário e que as células nas áreas hialinizadas não se diferenciam em osteoclastos. Assim, o movimento dentário tende a parar até que o osso alveolar seja reabsorvido, o tecido hialinizado, eliminado e novo ligamento periodontal estabelecido. Então, a formação de extensa área de zona hialinizada pode ser um considerável obstáculo para a movimentação ortodôntica. Com o objetivo de elucidar a hialinização do ligamento periodontal com o tempo e sua relação com a reabsorção radicular de pré-molares movidos ortodonticamente em adolescentes, dividiram 56 pacientes com idade média de 13,8 anos, sendo 18 meninos e 38 meninas, em sete grupos de oito cada. Em cada paciente um pré-molar foi movido vestibularmente com aparelho fixo e o contralateral serviu de controle. Os períodos do experimento foram de um a sete semanas, com reativação semanal de 50 cN. Os resultados mostraram áreas locais de sobrecompressão em 33 dentes testes (59%) e dois controles (4%). Hialinização foi vista em todo o grupo experimental, principalmente nas quatro primeiras semanas de aplicação de força. Mesmo com força ortodôntica inicialmente fraca, abaixo de 50cN, hialinização e reabsorção podem ser esperadas.

Faltin et al. (1998) estudaram a possibilidade de ocorrência de reabsorção radicular e a sua localização, após aplicação de força contínua de

variadas magnitudes em pré-molares indicados para exodontia. Após o período de quatro semanas, os dentes do grupo controle, que não receberam aplicação de força, bem como os grupos submetidos à aplicação de força foram extraídos. Cortes histológicos foram feitos e avaliados. Concluíram que a intrusão com forças contínuas induzem a reabsorção radicular, dependendo da magnitude da força aplicada e as reabsorções foram mais marcantes no terço apical da raiz.

Parker e Harris (1998) realizaram um estudo cefalométrico, com intuito de verificar quais movimentos ortodônticos estão associados à reabsorção radicular externa dos incisivos centrais superiores. A amostra consistiu de 110 adolescentes com má oclusão similar à classe I (apinhamento ou biprotrusão maxilar) e planos de tratamento similares (extração dos quatro pré-molares), por três dentistas particulares. Cada dentista utilizou uma técnica ortodôntica: Edgewise padronizada por Tweed, Lightwire de Begg e Straight Wire prescrita por Roth. Foram feitas as avaliações por meio de cefalogramas laterais do início, meio e fim do tratamento. O movimento de torque e intrusão são os maiores responsáveis pela reabsorção radicular externa dos incisivos superiores.

Capelozza Filho e Silva Filho (1998) sugeriram atitudes que devem ser adotadas como prevenção, após exame radiográfico periapical preconizado para os incisivos depois de seis meses de mecânica ortodôntica. Essas recomendações variam de acordo com o grau de reabsorção encontrado nesse exame:

1. Ausência de reabsorção – manter o tratamento

2. Reabsorção moderada – descanso por noventa dias, comunicação da susceptibilidade ao paciente, seguir o tratamento com maior intervalo de aplicação de força e maior atenção a fatores de risco e finalmente repetir controle radiográfico após noventa dias.
3. Reabsorção severa – descanso de noventa dias. Considerar finalização do tratamento ou alterar objetivos, reduzindo o tempo de tratamento.
4. Reabsorção extrema – descanso de noventa dias, radiografia panorâmica para avaliar demais dentes e adotar a finalização do tratamento.

Melsen (1999) considerou uma nova hipótese de reação tecidual às forças ortodônticas por meio de um estudo histomorfométrico. A reação tecidual do osso circunalveolar submetido às forças ortododônticas que resultam na translação de pré-molares e molares foram avaliados em cinco *maccacas fascicularis* com três níveis de força, 100, 200 e 300 cN, aplicadas por 11 semanas. Sugeriu que a reabsorção direta foi percebida como resultado da diminuição da tensão normal e início da remodelação e que a reabsorção indireta poderia ser percebida como uma inflamação estéril tentando remover osso isquêmico abaixo de tecido hialinizado.

A incidência da reabsorção radicular foi positivamente associada com o tipo de aparelho ortodôntico e com os tratamentos com extrações dentárias por McNab et al. (2000). Foram avaliados 97 pacientes com registros completos de maloclusão, histórico de tratamento, radiografia ortopantomográfica prévia e posterior ao tratamento ortodôntico, tratados com aparelhos fixos nos dois arcos, na School of Dentistry, da Universidade de Queensland, Austrália. A média de idade foi de 13,9 anos e do tempo de tratamento de um ano e nove

meses. Destes, quase 60% foram tratados com aparelho de Edgewise e o restante, com aparelho de Begg. Os ápices foram examinados com uso de Raio X “Vewing Box”, com aumento de duas vezes. A reabsorção radicular apical externa foi maior na técnica de Begg quando comparada à técnica de Edgewise. Os casos tratados com extrações apresentaram mais reabsorção do que os tratados sem extrações.

Janson et al. (2000) avaliaram a presença de reabsorção na Técnica Padrão Simplificada de Edgewise, Sistema de fios retos de Edgewise e Terapia Bioeficiente. A avaliação de 712 dentes, sendo incisivos superiores e inferiores, de noventa pacientes, foi feita por meio de radiografias periapicais prévias e posteriores ao tratamento ortodôntico. A avaliação e classificação quanto à quantidade de reabsorção radicular foi de acordo com o sistema de escores proposto por Levander, Bajka e Malmgren (1998) e Malmgren et al. (1982). O grupo submetido à Terapia Bioeficiente apresentou menos reabsorção radicular que na Técnica Padrão Simplificada de Edgewise e Sistema de fios retos de Edgewise, que apresentaram graus semelhantes de reabsorção. Especulou-se ter sido devido à utilização de fios superelásticos e termoativados. Houve maior reabsorção em incisivos centrais superiores, seguidos pelos laterais superiores, centrais inferiores e laterais inferiores. Do total de dentes avaliados, 2,25% não apresentaram nenhum tipo de reabsorção radicular; 42,56% eram portadores de reabsorção leve; 53,37% apresentaram reabsorção moderada e apenas 0,42% apresentou reabsorção severa.

Sameshima e Sinclair (2001) procuraram determinar se há a possibilidade de identificar no pré-tratamento fatores que permitam prever a incidência, localização e severidade da reabsorção radicular antes da mecânica

ortodôntica. Seis ortodontistas particulares, com dez anos de experiência, providenciaram radiografias periapicais prévias da boca toda e posteriores ao tratamento e cefalometria de 868 pacientes. Os filmes periapicais da boca toda foram escaneados com o dobro de aumento num grande monitor colorido. A extensão total do ápice a borda incisal ou ponta de cúspide foi registrada. Essas medidas foram tomadas nas radiografias prévias e posteriores ao tratamento. A raiz méso-vestibular dos primeiros molares superiores foram medidas e a raiz mesial dos molares inferiores também. As reabsorções radiculares ocorreram principalmente em dentes anteriores, sendo os superiores mais afetados. Os dentes que mais severamente reabsorveram foram os incisivos laterais superiores. Não houve dimorfismo sexual. Adultos tiveram mais reabsorção que as crianças nos incisivos e caninos inferiores. Pacientes asiáticos tiveram menos reabsorção radicular que pacientes hispânicos e brancos para incisivos e caninos superiores e incisivo lateral inferior. Pacientes com trespasse horizontal acentuado e sem trespasse vertical acentuado apresentaram maior reabsorção radicular na região anterior superior.

Teixeira e Zöllner (2003) avaliaram por meio de radiografias panorâmicas 151 dentes submetidos a tratamento ortodôntico e observaram que 26 dentes apresentaram reabsorção (7,21%) e cerca de 83% sem reabsorção. Os mais atingidos foram os incisivos laterais superiores e incisivos centrais superiores e os incisivos inferiores. Concluíram também que dentes com tratamento endodôntico são passíveis de movimentação ortodôntica e que quanto maior a força aplicada e maior o tempo de tratamento, maior será a reabsorção radicular apical externa.

Weiland (2003) comparou o efeito de dois tipos de arcos no movimento dentário e reabsorção radicular em 84 pré-molares de 27 indivíduos com idade média de 12,5 anos, sendo dez meninas e 17 meninos. O pré-molar de um lado foi movimentado vestibularmente com fio de aço inoxidável, com deslocamento de 1mm, reativado por quatro semanas. O pré-molar contralateral foi movido com um arco superelástico com força de 0,8 a 1,0 N. Esse arco teve ativação inicial de 4,5 mm e não foi reativado durante 12 semanas do período experimental. Ao final do período experimental, os dentes foram extraídos e o deslocamento dentário, estudado tridimensionalmente. A profundidade da lacuna de reabsorção não diferiu significativamente entre os grupos, entretanto, o perímetro, área e volume da lacuna do grupo superelástico foi 140% maior que o grupo do arco de aço. Concluiu que a maior quantidade de movimento ocorreu com o arco superelástico, com nível de força de 0,8 a 1,0 N comparado com o arco de aço inoxidável, que inicialmente foi maior, mas rapidamente houve declínio da força em 12 semanas. A quantidade de reabsorção foi significativamente maior no grupo de arco superelástico.

Jimenez-Pellegrin e Arana-Chavez (2004) investigaram 18 pré-molares indicados para exodontia, em nove pacientes, com idade média de 13,7 anos quanto à presença, localização e severidade da reabsorção radicular, após movimento de rotação em diferentes períodos de tempo (dois, três, quatro e seis semanas). Oito desses dentes não foram rotacionados, representando o grupo controle e dez foram rotacionados com uma força de 50 g por módulos elásticos por meio de brackets simétricos aderidos nas faces vestibular (25 g) e lingual (25 g), por dois, três, quatro e seis semanas. Os dentes foram extraídos, fixados e tratados com hipoclorito de sódio a 2% para remoção dos tecidos

orgânicos, desidratados com etanol e analisados por microscópio eletrônico. As áreas reabsorvidas ocorreram principalmente no terço médio da raiz, em regiões mais proeminentes das mesmas e maiores em dentes movimentados por maiores períodos de tempo.

Segal, Sciffman e Tuncay (2004) com objetivo de elucidar fatores etiológicos da reabsorção radicular apical relacionados ao tratamento, como deslocamento apical e a duração do tratamento, fizeram uma meta-análise, ou seja, uma análise estatística de uma amostra de resultados de estudos individuais para obter uma conclusão total com o propósito de guiar tratamentos futuros. Uma amostra inicial de 1900 artigos obtidos por uma pesquisa computadorizada na base de dados MEDLINE foi examinada. Um total de 150 trabalhos foram selecionados e desses, somente nove foram inclusos na amostra devido os critérios de inclusão e exclusão. Os trabalhos deveriam ser em inglês, em humanos, conduzidos por radiografias periapicais ou por cefalometria, os ápices radiculares deveriam ser usados como referência para medir o deslocamento apical total e a reabsorção avaliada nos incisivos superiores. Os critérios de exclusão foram histórias de trauma, reabsorção radicular ou tratamento endodôntico prévios. Participaram da avaliação dos artigos três investigadores. Quando os dados foram levantados, o deslocamento apical e a duração total do tratamento proporcionaram forte correlação com a quantidade de reabsorção radicular apical.

Quanto ao formato das raízes, Consolaro (2005) observou que as raízes afiladas ou com formato triangular são mais susceptíveis à reabsorção que as rombóides e retangulares onde a distribuição de força se faz de forma menos concentrada na região apical, assim como as raízes com dilacerações

ou curvaturas acentuadas. A proporção entre coroa e raiz também determina ou não maior probabilidade à reabsorção. Quanto maior a coroa em relação à raiz, maior a alavanca a ser acionada e maior a tendência a se concentrar força em determinados pontos focais.

Nigul e Jagomagi (2006) tentaram identificar fatores que poderiam prever a reabsorção radicular antes de iniciar o tratamento. Observaram que o formato anormal da raiz tornou-se um indicador de risco. Fatores como extensão de tratamento com fios retangulares, duração do tratamento e utilização de aparelhos compostos por um espaço metálico também se constituem indicadores de risco para a reabsorção durante o tratamento.

Moazami e Karami (2007), ao registrarem raro caso de reabsorção radicular apical múltipla de causas idiopáticas em homem adulto, afirmaram que de acordo com os nove casos semelhantes descritos na literatura até então, pode-se concluir que estas ocorrências variam entre as idades de 14 e 34 anos. Exceto dois casos, todos os outros ocorreram em homens. Os dentes superiores são os mais afetados e os anteriores inferiores não são envolvidos. Nenhuma causa local ou sistêmica pode ser identificada, pois não havia histórico de contato prematuro, bruxismo, tratamento ortodôntico, trauma, fator dietético, dentário ou médico anormal. Concluíram serem necessários mais estudos para identificar o mecanismo celular específico responsável por esta condição para então determinar medidas terapêuticas.

Mohandesan, Ravanmehr e Valaei (2007) propuseram medir a quantidade de reabsorção radicular apical externa em incisivos superiores num período de tratamento de 12 meses e examinar a contribuição da técnica,

duração do tratamento e a extração do primeiro pré-molar superior para aquela condição. A amostra compreendeu 151 incisivos superiores, sendo oitenta centrais e 71 laterais, de quarenta pacientes, 16 homens e 24 mulheres com idades entre 12 e 22 anos, com diferentes tipos de maloclusões. Radiografias periapicais realizadas por operador único, usando a técnica do paralelismo ou cone longo foram obtidas após o início, seis e 12 meses do tratamento. Reabsorção de mais de 1 mm em 12 meses de tratamento foi considerada clinicamente significativa. Foram encontradas reabsorções clinicamente significantes em 74% dos incisivos centrais superiores e em 82% dos incisivos laterais. Correlação entre a técnica de tratamento e a reabsorção radicular não foi significativa, porém, a duração do tratamento e a extração de pré-molares foi estatisticamente significativa em ambos os grupos dentários.

Esteves et al. (2007) compararam a presença de reabsorção radicular em dentes tratados e não tratados endodonticamente quando submetidos à terapia ortodôntica. A avaliação foi por meio de radiografias periapicais anteriores e posteriores à movimentação ortodôntica, que foram digitalizadas e aumentadas 350% para melhor visualização. O dente escolhido foi o incisivo central superior, em pacientes que possuíam um vital e outro homólogo tratado endodonticamente, um ano antes do tratamento ortodôntico e com ligamento periodontal da região apical intacto. Os dentes foram medidos da borda incisal ao ápice radicular para comparar o mesmo dente antes e depois do movimento ortodôntico. Concluíram que não houve nenhuma diferença relevante na reabsorção encontrada entre os dois casos.

Santos et al. (2007) avaliaram a reabsorção radicular associada ao tratamento ortodôntico pelas técnicas de Edgewise com acessórios totalmente

programados e fios de níquel-titânio e Edgewise com acessórios de aço. Foram avaliados vinte pacientes tratados ortodonticamente por um mesmo profissional, na Clínica de Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Araçatuba (UNESP). A avaliação radiográfica digital (Digora) também foi realizada por um único operador, no início e final do tratamento ortodôntico, usando a classificação proposta por Malmgreen et al. (1982). Independente da técnica empregada houve grau moderado de reabsorção radicular apical, porém na técnica de Edgewise com acessórios totalmente programados houve menor reabsorção.

## **2.2 Nódulo Pulpar**

Hill (1934) avaliou dentes com cárie em dentina e resposta positiva à inflamação da polpa por meio de fotomicrografia de corte transversal e concluiu que a quantidade de estruturas cálcicas pulpare detectadas radiograficamente é bem menor do que o real.

Stenvik e Mjör (1969) estudaram pré-molares extraídos por razões ortodônticas. Alguns sofreram movimento de intrusão (grupo experimental) e outros não (grupo controle). Concluíram que as manifestações pulpare foram maiores em dentes com ápice radicular completo e também em dentes que sofreram o emprego de forças maiores. Encontraram diferenças significantes quanto ao aumento de calcificações pulpare na porção apical dos dentes movimentados ortodonticamente, sugeriram que restos epiteliais podem iniciar a formação dessas calcificações e que elas podem conter túbulos dentinários.

Segundo Guevara et al. (1977), possivelmente a interferência com o suprimento sanguíneo seria a causa principal da formação de nódulos e a gravidade dessa interferência talvez seja responsável pelo tipo de alteração produzida.

Burner e Johnsen (1982) compararam a inervação dentária de pré-molares com ápices abertos e fechados submetidos à movimentação ortodôntica de curta (sete a dez dias) e longa (171 a 255 dias) duração com grupo controle não tratado ortodonticamente. Concluíram que não houve diferenças significativas quanto a mudanças inflamatórias ou de inervação nos dentes saudáveis submetidos à movimentação. Assim, se mudanças inflamatórias são vistas durante o tratamento ortodôntico, é possível que estes sejam portadores de alguma predisposição a este processo como cáries, restaurações ou traumas.

Moss-Salentijn e Klyvert (1988) afirmaram que as calcificações aumentam de tamanho com o passar do tempo pela deposição de camadas de cálcio sobre núcleos já formados, demorando certo tempo após o trauma para que essas calcificações sejam reconhecidas radiograficamente.

Mostafa, Iskander e El-Mangoury (1991) estudaram as reações pulpaes em resposta à extrusão ortodôntica de dentes humanos. Dezoito adultos com idade média de dezoito anos, com indicação ortodôntica de extração dos primeiros pré-molares tiveram um primeiro pré-molar superior extruído enquanto seu homólogo que não foi extruído serviu de controle. A extrusão foi feita usando um aparelho fixo de Edgewise com um elástico preso ativado. A quantidade de ativação foi semelhante para todos os sujeitos.

Extrações dos primeiros pré-molares direito e esquerdo foram realizadas no grupo 1 após uma semana de ativação, no grupo 2, após duas semanas de ativação e no grupo 3, quatro semanas após a ativação. Os 36 dentes foram examinados histologicamente por um examinador. Concluíram que os distúrbios provocados à polpa pela movimentação ortodôntica de dentes como degeneração odontoblástica, distúrbios circulatórios com congestão de vasos sanguíneos, vacuolização e edema de tecidos pulpare e aparência de substituições fibróticas, parece ser resolvida por meio de processos reparativos.

Nixon et al. (1993), em estudo que correlacionou os efeitos da movimentação ortodôntica na polpa dentária por parâmetros histomorfométricos em ratos machos adultos, com diferentes magnitudes de força, por aparelhos bilateralmente ativados, acharam infundado apontar somente o tratamento ortodôntico como causador de alterações pulpare em dentes previamente traumatizados.

Pereira Junior e Varoli (1995) afirmaram que as calcificações são processos fisiológicos normais, como um processo progressivo de degeneração muitas vezes relacionado à idade da polpa. Com o aumento da idade, a polpa tenderia a se atrofiar e a passar por um processo de fibrose, devido à diminuição do fluxo sanguíneo, estreitamento do forame apical e da circunferência da polpa pela contínua deposição de dentina nas paredes da cavidade pulpar.

Torneck e Torabinejad (1997) relataram que entre as idades de vinte e setenta anos, a densidade celular é reduzida em aproximadamente 50%,

afetando todas as células, desde os odontoblastos até as células indiferenciadas de reserva.

Zöllner et al. (2001) avaliaram 49 pacientes submetidos a tratamento ortodôntico e encontraram 32 casos sem nódulos pulpareos (65,3%) e 17 casos com presença de nódulos pulpareos (34,9%).

Fachin, Luisi e Borba (2002) afirmaram que ao longo do tempo, a polpa dentária sofre alterações fisiológicas frente ao processo de envelhecimento tecidual e em resposta a estímulos irritantes, tais como cárie, doença periodontal, traumatismos ou procedimentos de restaurações dentárias. Ocorre deposição de tecido mineralizado, na periferia da câmara pulpar e no interior do tecido conjuntivo pulpar, sob a forma de nódulos. Assim, há uma redução progressiva do espaço pulpar, podendo haver fechamento do canal, isquemia pulpar, necrose e osteíte periapical. Afirmaram também que existe estreita relação entre morfologia interna e técnica endodôntica, pois canais severamente calcificados podem dificultar ou mesmo inviabilizar o tratamento endodôntico, devido à impossibilidade de acesso.

Consolaro (2007) afirmou que o envelhecimento pulpar decorre da perda de celularidade pulpar resultante do fechamento gradual com a idade do forame apical, que reduz a nutrição celular, causando hialinização, fibrosamento pulpar e estabelecimento de nódulos pulpareos. Estão associados ao envelhecimento pulpar precoce: os desgastes dentários, abfração, procedimentos restauradores, estéticos e cáries dentárias. Os pequenos traumatismos podem diminuir parcial e transitoriamente a nutrição pulpar e

contribuir com o envelhecimento pulpar precoce. Não devemos considerar a movimentação dentária como pequenos traumatismos.

Tendo em vista a ocorrência da formação de nódulos e a presença de reabsorções, e a necessidade de maior conhecimento da ocorrência dessas alterações, é que se justificam trabalhos que venham contribuir para aprimorar o conhecimento e traçar estratégias para contê-las ou impedi-las.

### **3 PROPOSIÇÃO**

Estudar a incidência de nódulo pulpar e reabsorção radicular apical externa, por meio de radiografias panorâmicas de pacientes submetidos a tratamento ortodôntico por três diferentes técnicas.

## 4 MÉTODOS

Foram examinadas as documentações radiográficas de 153 pacientes com tratamento ortodôntico concluído, e previamente autorizada pelos ortodontistas responsáveis, para avaliar a presença de nódulos pulpares e ocorrência de reabsorção radicular apical externa. Este trabalho foi submetido ao Comitê de ética em pesquisa (CEP) e aprovado sob o número 130/2007 (Anexo A). O cirurgião-dentista, especialista em ortodontia, recebeu um documento no qual constou o título e o objetivo do trabalho para autorização do exame nas radiografias panorâmicas (Anexo A).

Foram incluídos na amostra pacientes com idade entre sete e 14 anos, que foram submetidos à tratamento ortodôntico em períodos que variaram de um a quatro anos. Os pacientes inclusos na pesquisa foram submetidos à movimentação ortodôntica por três diferentes técnicas, sendo elas: Técnica bioprogressiva proposta por Ricketts (G1/n=23) Técnica Straight Wire Simplificada (G2/n=21) e Técnica Straight Wire prescrição Dr. Leopoldino Capelozza (G3/n=26).

A documentação ortodôntica analisada foi tratada como material sigiloso e posteriormente entregue ao respectivo ortodontista, sem qualquer prejuízo ao paciente.

As radiografias panorâmicas inicial e finais foram colocadas no negatoscópio e analisadas com auxílio de lupa de quatro vezes, buscando a ocorrência de nódulos e reabsorções. Para tanto se usou um negatoscópio “Konex” GRX-BP02, construído com chapa de aço tratado e pintado na cor

cinza, parte frontal em acrílico translúcido branco leitoso, iluminação com lâmpada 32 W, com reator eletrônico. Seu comprimento é de 380 mm, altura de 485 mm, largura de 100 mm, peso bruto de 5 Kg, peso líquido de 4,50 Kg. A luminância é de aproximadamente 1500 nits e o acendimento é feito por interruptor. Alimentado por 110 ou 220 v, conforme Figura1.

As reabsorções foram classificadas de acordo com Malmgren et al. (1982) em:

Grau 1- Ausência de reabsorção ou reabsorção mínima com contorno irregular sem riscos de continuar a reabsorção.

Grau 2 - apresenta-se maior que 1 mm e igual ou menor a 2 mm.

Grau 3 - reabsorção apical entre 2 mm e 1/3 da raiz.

Grau 4 - quando atinge mais que 1/3 da raiz.

Os nódulos pulpares foram observados apenas quanto à sua presença ou ausência, independente da localização ou proporções dos mesmos.

Os dados foram anotados em planilha (Apêndice B) e tratados estatisticamente no programa GMC (Geraldo Maia Campos 9.2 Ribeirão Preto).



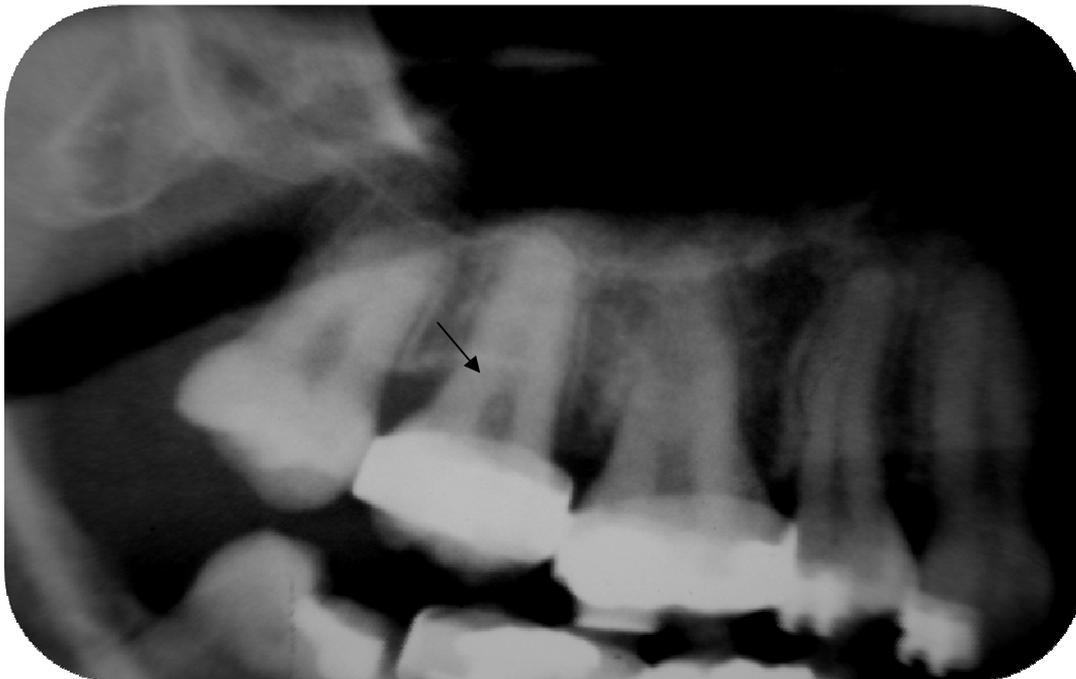


Figura 2 – Nódulo pulpar

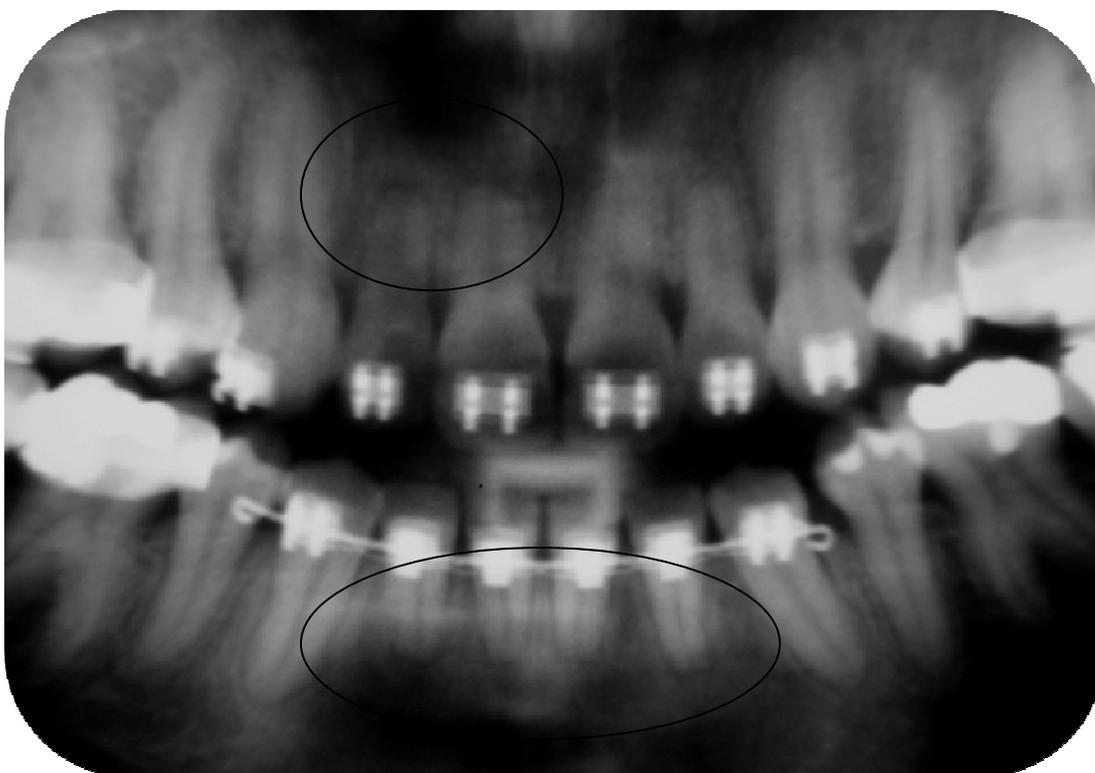


Figura 3 – Reabsorção radicular apical externa

## 5 RESULTADOS

A média aritmética dos dados obtidos nos três grupos está na Tabela 1 e na Figura 4. Os dados foram submetidos ao Teste de Aderência à Curva Normal (Tabela 2) e os resultados mostraram uma distribuição amostral não normal.

Desse modo, optou-se pela aplicação do Teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. Em alguns pacientes foram encontrados mais de um tipo de reabsorção, nesse caso usou-se o código correspondente ao menor grau de reabsorção para não induzir a existência de diferença entre os grupos.

A aplicação do teste de Kruskal-Wallis para a análise das diferenças quanto a presença de nódulos mostrou que não houve diferença estatística significativa entre as interações (Tabela 3).

Notou-se que o grupo que apresentou menos nódulos foi o grupo 2 onde os pacientes foram submetidos a Técnica Straight Wire Simplificada (Tabela 1).

Quanto à presença de reabsorções, os resultados revelaram diferenças estatisticamente significantes a 5% entre as interações: Grupo 2 X Grupo 3 (Straight Wire prescrição Dr. Leopoldino Capelozza), entre as interações Grupo 1 X Grupo 2 as diferenças foram estatisticamente significantes a 1% e entre as interações Grupo 1 (Técnica bioprogressiva proposta por Rickets) X Grupo 3 as diferenças não foram estatisticamente significantes.

Tabela 1 - Média dos dados obtidos nos grupos 1, 2 e 3 para a presença de nódulos e reabsorções

Técnicas	Bioprogressiva de Ricketts Média	Straight Wire Simplificada Média	Straight Wire prescrição Dr. Leopoldino Capelozza Média
Nódulos	0,1304	0,0476	0,12
Reabsorção	1,8695	1,3333	1,88

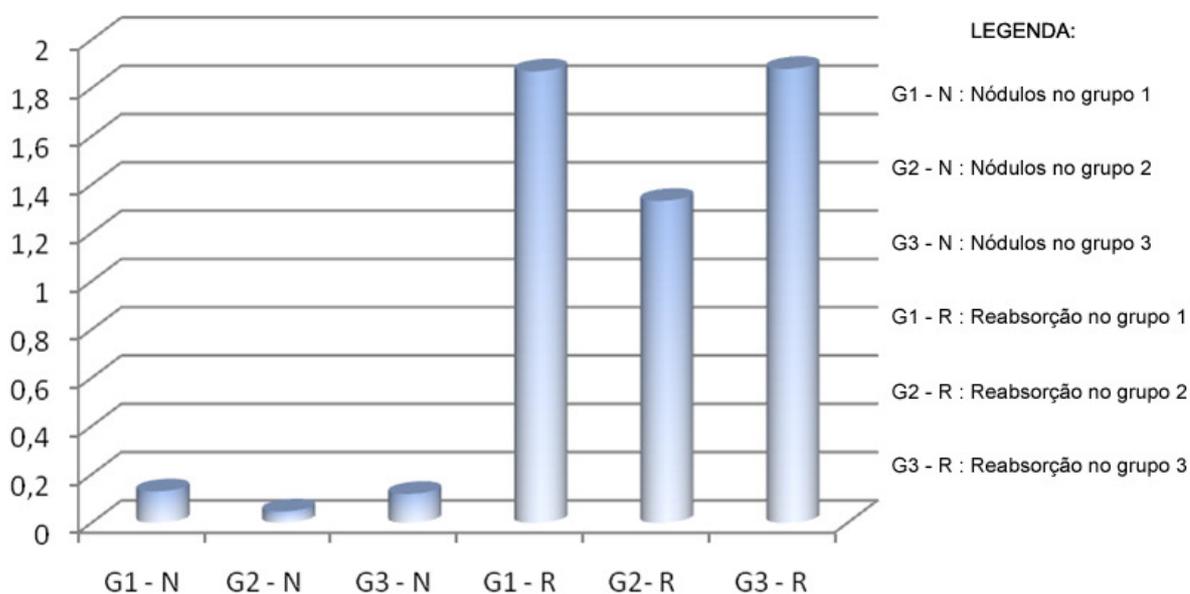


Figura 4 - Média dos dados obtidos nos grupos 1, 2 e 3 para a presença de nódulos e reabsorções

Tabela 2 - Resultados do Teste de Kruskal-Wallis para as comparações entre os três grupos estudados quanto à presença de nódulos

Teste de Kruskal-Wallis	
Valor (H) de Kruskal-Wallis calculado:	15,0396
Valor do $X^2$ para 2 graus de liberdade:	15,04
Probabilidade de Ho para esse valor:	0,05%
Resultado:	Não significativa ( $p > 0,05\%$ )

Tabela 3 – Comparação das médias dos postos das amostras dos grupos 1, 2 e 3 pelo teste de Kruskal-Wallis

Comparação entre médias dos postos das amostras					
Amostras Comparadas	Diferenças	Valores	Valores	Valores	Significância
Comparação (2X2)	entre médias	0,05	0,01	0,001	
G1 x G2	18.5797	9.3699	12.4555	16.1894	0,01%
G1 X G3	1.9130	9.3699	12.4555	16.1894	NS
G2 X G3	16.6667	9.3699	12.4555	16.1894	1%

No Grupo 1 (Técnica Bioprogressiva proposta por Ricketts) a prevalência maior ocorreu com o Grau 2 (69,58%), seguido do Grau 1 (21,73%) e Grau 3 (8,69%).

No Grupo 2 (Straight Wire Simplificada) obteve-se em ordem decrescente Grau1(66,67%), seguido pelo Grau 2(33,33%) e nenhum para o Grau 3.

No Grupo 3 (Straight Wire prescrição Dr. Leopoldino Capellozza), a maior prevalência ocorreu para o Grau 2 (58,33%), seguido pelo Grau 1 (29,17%) e pelo Grau 3 (1,25%).

Em alguns pacientes ocorreram mais de um Grau de reabsorção, como no Grupo 1, em que dois pacientes apresentaram reabsorções Graus 2 e 3 e no Grupo 3, no qual quatro pacientes apresentaram Graus de reabsorções 2 e 3.

A distribuição dos diferentes graus de reabsorção radicular apical externa nos grupos dentários, nas técnicas avaliadas pode ser vista nas tabelas 4, 5 e 6, que seguem abaixo. Não houve manifestação de reabsorção grau 4 em nenhum elemento dentário em todas as técnicas.

O grau 1 não foi colocado na tabela, pois quando se considera essa classificação, a mesma não se aplica a um ou outro elemento dentário e sim ao aspecto radiográfico geral, ou seja, de todos os elementos dentários na radiografia panorâmica observada. O número de pacientes que manifestaram grau 1 de reabsorção radicular foi: 05 na técnica de Ricketts, 14 na técnica Straight Wire Simplificada e 09 na Straight Wire prescrita pelo Dr. Leopoldino Capellozza.

Tabela 4 – Ocorrência de reabsorção radicular apical externa nos diferentes grupos dentários observados nos pacientes submetidos à técnica de Ricketts (G1)

	Incisivos	Caninos	Pré-molares	Molares
Grau 2	21	3	11	15
Grau 3	11	0	3	2
Grau 4	0	0	0	0

Tabela 5 - Ocorrência de reabsorção radicular apical externa nos diferentes grupos dentários observados nos pacientes submetidos a técnica Straight Wire Simplificada (G2)

	Incisivos	Caninos	Pré-molares	Molares
Grau 2	7	1	3	6
Grau 3	0	0	0	0
Grau 4	0	0	0	0

Tabela 6 - Ocorrência de reabsorção radicular apical externa nos diferentes grupos dentários observados nos pacientes submetidos a técnica Straight Wire prescrita pelo Dr. Leopoldino Capelozza (G3)

	Incisivos	Caninos	Pré-molares	Molares
Grau 2	19	0	0	5
Grau 3	33	6	1	19
Grau 4	0	0	0	0

## 6 DISCUSSÃO

Atualmente as pessoas estão muito preocupadas com a estética e isso levou a um aumento do número de tratamentos ortodônticos principalmente porque esse serviço passou a ser oferecido pelas faculdades de Odontologia em cursos de especialização. Porém, não se pode esquecer dos riscos e conseqüências do tratamento ortodôntico, como as reabsorções radiculares e os nódulos pulpares.

Tanto isso é verdadeiro, que Consolaro (2005) comentou que o paciente deverá considerar como custo biológico do tratamento as reabsorções que porventura ocorram durante o tratamento ortodôntico. Apesar de ser um fator indesejável, se for diagnosticado a tempo poderá evitar a perda do elemento dentário. A realização de exames radiográficos periódicos e a conscientização dos fatores de risco existentes podem prevenir ou minimizar essa ocorrência.

Existem várias técnicas de tratamento ortodôntico e essas variam de acordo com a região. Como são variadas, podem também promover alterações diferentes nos pacientes.

Diversos autores realizaram avaliações de várias técnicas de movimentação ortodôntica e em todas as técnicas usadas foram encontradas

reabsorções em maior ou menor grau. Alexander (1996) não encontrou diferenças quanto à reabsorção entre as técnicas do arco contínuo e o arco segmentado. Já para McNab et al. (2000), na técnica de Begg houve maior índice de reabsorções do que na técnica de Edgewise. Janson et al. (2000) encontraram menos casos de reabsorção quando aplicaram a técnica bioeficiente baseada no uso de fios Bioforce GAC Internacional, do que nas técnicas de Edgewise simplificada e arco contínuo segundo Roth.

Weiland (2003), comparando os arcos de aço e superelástico encontrou maior índice de reabsorção nesse último. Santos et al. (2007), usando as técnicas Edgewise com acessórios programados e fios de Níquel-titânio ou com acessórios de aço, encontraram menos reabsorção nos casos com acessórios programados e fios de níquel-titânio).

As técnicas de movimentação ortodôntica avaliadas neste trabalho foram as técnicas bioprogressiva proposta por Ricketts, Straight Wire simplificada e Straight Wire prescrição Dr. Leopoldino Capelozza escolhidas por serem utilizadas nas regiões abordadas pela pesquisa, ou seja, região Sudeste (Taubaté/SP) e região Norte (Porto Velho/RO).

Existe uma variação muito grande quanto ao tipo de radiografias usadas na avaliação das reabsorções externas decorrentes de tratamentos ortodônticos entre elas: radiografias periapicais (BUNNER; JOHNSON, 1982; ESTEVES et al., 2007; JANSON et al., 2000; MOHANDENSEN; RAVANMEHR; VALAEI, 2007; SAMESHIMA; SINCLAIR, 2001; TAITHONGCHAI; SOOKKORN; KILLIANY, 1996); radiografias em norma lateral para realização de cefalometria (ARMSTRONG et al., 2006; HORIUCHI; HOTOKEZAKA;

KOBAYASHI, 1998; PARKER; HARRIS, 1998) e radiografias panorâmicas (ALEXANDER, 1996; MCNAB et al., 2000).

É inegável que a avaliação da presença de nódulos e reabsorções em radiografias periapicais é muito mais precisa, porém no início da consulta das documentações dos arquivos dos três ortodontistas abordados, deparou-se com a falta de radiografias periapicais em quase todos os prontuários, principalmente ao final do tratamento. Ao serem questionados sobre a ausência de radiografias, os ortodontistas explicaram que a maioria dos pacientes ao final do tratamento, não fazem essas radiografias por economia e alguns deixam de fazer até mesmo a panorâmica final e não retornam mais ao consultório após a remoção do aparelho. Assim, por nem todos os pacientes apresentarem radiografias periapicais em sua documentação, optou-se pela avaliação somente a partir de radiografias panorâmicas.

Outro cuidado tomado na avaliação foi selecionar as radiografias iniciais e finais realizadas no mesmo instituto radiológico, para que as radiografias estivessem com o mesmo padrão de qualidade.

Para melhorar a apuração na avaliação, valeu-se de uma lupa com 4 X e o uso de negatoscópio. A razão para o uso dessa lupa foi por ser de um aumento compatível com os fenômenos estudados e por ser facilmente encontrada nas dentais.

Brezniak e Wasserstein (2002) afirmaram que radiografias são ferramentas mais populares para procedimentos diagnósticos, porém podem não mostrar alguns defeitos nas faces radiculares e que o meio de maior precisão para obter imagem é a tomografia computadorizada, porém é um procedimento de maior custo e que necessita de equipamento especial.

Foram observadas as documentações de 153 pacientes, escolhidas aleatoriamente nos arquivos dos três ortodontistas abordados, sendo cinquenta de cada um dos ortodontistas. Dessas, apenas setenta foram incluídas nas amostras, devido aos critérios de inclusão/exclusão. Para que fosse incluído na amostra o paciente deveria ter entre sete e 14 anos, ter sido submetido à movimentação ortodôntica por período entre um e quatro anos e possuir radiografias panorâmicas pré e pós-tratamento realizadas no mesmo instituto radiológico. Assim, foram avaliadas 23 documentações de pacientes submetidos à técnica bioprogressiva proposta por Ricketts, 21 pela técnica Straight Wire Simplificada e 26 pela técnica Straight Wire prescrita por Leopoldino Capelloza.

Alguns trabalhos tentaram levantar fatores pertinentes ao paciente que pudessem pré-determinar a susceptibilidade individual à reabsorção radicular apical. Citaram dentre esses fatores, as medidas da face e estruturas dentoalveolares (TAITHONGCHAI; SOOKKORN; KILLIANY, 1996), grupos dentários (SAMESHIMA; SINCLAIR, 2001), tipo de maloclusão (HORIUCHI; HOTOKEZAKA; KOBAYASHI, 1998), formato das raízes (CONSOLARO, 2005; NIGUL; JAGOMAGI, 2006). Outros trabalhos procuraram pré-determinar a reabsorção radicular através de fatores relacionados ao tratamento, como: tempo de tratamento (JIMENEZ-PELLEGRIN; ARANA-CHAVES, 2004, KING; ARCHER; ZHOU, 1998; MOHANDENSAN; RAVANMEHR; VALAEI, 2007; SEGAL; SCIFFMAN; TUNCAY, 2004), tipo de movimento (FALTIN et al., 1998; HORIUCHI; HOTOKEZAKA; KOBAYASHI, 1998; JIMENEZ-PELLEGRIN; ARANA-CHAVES, 2004; PARKER; HARRIS, 1998; WEILAND, 2003), tipo de técnica (ALEXANDER, 1996; JANSON et al., 2000; MCNAB et al., 2000;

SANTOS et al., 2007; WEILAND, 2003), quantidade de força (KUROL; OWMAN-MOLL, 1998; MALTHA et al., 2004).

Quanto à relação entre tempo de tratamento e quantidade de reabsorção, grande parte dos trabalhos concordam que quanto maior o tempo de tratamento, maior a quantidade de reabsorção radicular (JIMENEZ-PELLEGRIN; ARANA-CHAVEZ, 2004; KING; ARCHER; ZHOU, 1998; MOHANDENSAN; RAVANMEHR; VALAEI, 2007; SEGAL; SCIFFMAN; TUNCAY, 2004). Quanto à necessidade de realização de extrações, alguns autores afirmaram que a realização de extrações aumenta a possibilidade de reabsorção radicular ao final do tratamento (MCNAB et al., 2000; MOHANDENSAN; RAVANMEHR; VALAEI, 2007). No entanto, Horiuchi, Hotokezaka e Kobayashi (1998) não concordam com essa correlação.

De outra parte, alguns movimentos foram apontados por resultarem em maior número de casos com reabsorção como torque (PARKER; HARRIS, 1998), intrusão (FALTIN et al., 1998; PARKER; HARRIS, 1998), retração (HORIUCHI; HOTOKEZAKA; KOBAYASHI, 1998), extrusão (HORIUCHI; HOTOKEZAKA; KOBAYASHI, 1998).

Neste trabalho houve diferenças estatisticamente significantes ao nível de 5% entre as interações: G2 X G3, entre os grupos G1 e G2 as diferenças foram estatisticamente significantes ao nível de 1% e entre os grupos G1 e G3 não houve diferença estatisticamente significativa. Ao se avaliar as médias aritméticas encontrou-se maior número de reabsorções na técnica Straight Wire prescrição Dr. Leopoldino Capelozza (G3 = 1,88), seguida pela técnica bioprogressiva proposta por Ricketts (G1 = 1,8695), e pela técnica Straight

Wire Simplificada ( $G2 = 1,3333$ ). Quanto ao Grau 4, nenhum caso foi observado nesse estudo.

A técnica Straight Wire prescrição Leopoldino Capellozza, utiliza arcos redondos e retangulares e braquetes gêmeos, o que proporciona uma menor distância interbraquetes. A ação dos arcos retangulares em braquetes gêmeos aumenta o atrito, o que poderia promover maior acúmulo de força ao nível radicular. Ademais, o torque embutido nos braquetes de compensação de classe II e classe III, poderiam colocar as raízes anteriores mais próximas da cortical óssea, fato que também contribui para danificar a raiz.

A técnica bioprogressiva, proposta por Ricketts, faz uso de controle de forças e arcos segmentados. Os arcos são quadrados de liga de cromo cobalto, porém os braquetes utilizados são duplos, o que também diminui a distância interbraquetes. Além disso, a abertura da mordida e a correção da sobressaliência é feita com arcos de intrusão e retração retangular o que promoveria maior acúmulo de força radicular, levando a reabsorção (FALTIN et al. 1998; JIMENEZ-PELLEGRIN; ARANA-CHAVEZ, 2004; MOHANDESAN et al. 2007; PARKER; HARRIS, 1998).

Já na técnica Straight- Wire Simplificada, proposta por Messias Rodrigues, tem como princípio o uso de braquetes simples e arcos de aço redondos (0,04" australiano) colocados em braquetes de 0,28" desde o início da mecânica até a correção da sobremordida acentuada e sobressaliência. Após estas duas correções se inicia o uso de fios retangulares. Como a distância interbraquetes é aumentada devido ao uso de braquetes simples, a liberdade do arco é maior, promovendo efeito de deslize e forças mais biológicas.

Esses resultados estão concordes com alguns trabalhos (JANSON et al., 2000; JIMENEZ-PELLEGRIN; ARANA-CHAVEZ, 2004; MCNAB et al., 2000; PARKER; HARRIS, 1998; SANTOS et al., 2007), que concluíram que as diferentes técnicas ortodônticas podem levar a diferentes graus de reabsorção.

Quanto aos nódulos pulpares, demoram um certo tempo após o trauma para que sejam vistos radiograficamente (MOSS-SALENTIJIN; KLYVERT, 1988), assim, a quantidade vista radiograficamente é bem menor que a real (HILL, 1934). Existem relatos da relação entre a movimentação ortodôntica e o desenvolvimento de nódulos pulpares (STENVIK; MJOR, 1969), porém, alguns autores concluíram que a formação deles durante o tratamento ortodôntico parece estar ligada à predisposição por fatores como cáries, restaurações ou traumas (BUNNER; JOHNSEN, 1982; NIXON et al., 1993). Outros afirmaram que os distúrbios provocados à polpa pela movimentação ortodôntica parecem ser resolvidos por meio de processos reparativos.

Nesse trabalho embora as diferenças não fossem estatisticamente significantes, quando se observou as médias aritméticas notou-se que a maior quantidade de nódulos esteve presente nos dentes tratados com a técnica bioprogressiva proposta por Ricketts ( $G1 = 0,1304$ ), seguida pela técnica Straight Wire prescrição Dr. Leopoldino Capelozza ( $G3 = 0,12$ ) e a técnica Straight Wire Simplificada ( $G2 = 0,0476$ ).

Esse processo pode ser explicado porque na técnica bioprogressiva proposta por Ricketts que promove movimentos de intrusão e retração, esses movimentos podem causar a diminuição do fluxo sanguíneo (GUEVARA et al., 1977), fator que poderá levar a formação de nódulos. Fato esse relatado também por Stenvik e Mjor (1969), que afirmaram: quanto maior a força, maior

calcificação pulpar. Esse fato ocorre em consequência da diminuição do fluxo sanguíneo na polpa.

De uma maneira geral, a técnica que apresentou menores alterações, tanto pulpares quanto periapicais na forma de reabsorções, foi a técnica Straight Wire Simplificada, porém não ficou isenta de alterações, estas aconteceram em todas as técnicas em maior ou menor grau.

Sendo assim, o ortodontista deverá ser cuidadoso quanto ao planejamento do tratamento e com o acompanhamento do paciente para detectar precocemente alterações pulpares e radiculares.

É de suma importância a interação com o endodontista para o diagnóstico e obtenção de plano de tratamento adequado para cada paciente ou situação clínica. Por sua vez, o paciente deve ser informado dos riscos, diagnóstico de alterações e mudanças no plano de tratamento desde o início do mesmo caso seja necessário estender sua duração, controlando assim a ansiedade por resultados e conclusão do tratamento.

O ortodontista deve apresentar um plano de tratamento maleável, com possibilidades de mudanças, além de contar com o apoio do endodontista nas freqüentes avaliações no decorrer do tratamento. Diante do diagnóstico precoce, os dois profissionais devem juntos alterar o planejamento, tornando-o mais seguro e eficiente.

## 7 CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia empregada e os resultados obtidos é lícito concluir que:

- 1- As técnicas ortodônticas estudadas resultaram no aparecimento de nódulo pulpar e reabsorção apical externa.
- 2- O maior índice de reabsorção foi observada no G3 (técnica Straight Wire prescrição Dr. Leopoldino Capelozza) seguido pelo G1 (técnica bioprogressiva proposta por Ricketts) e G2 (técnica Straight Wire Simplificada).
- 3- A maior incidência de nódulos pulpares foi avaliada nos pacientes do G1, seguido pelo G3 e pelo G2.

## REFERÊNCIAS

- ALEXANDER, S. A. Levels of root resorption following orthodontic treatment. **Angle Orthod.** Dallas, v. 70, n. 3, p. 321-324, Sept. 1996.
- ARMSTRONG, D. et al. Root resorption after orthodontic treatment. **Aust. Orthod. J.** Castlemaine, v. 22, n. 2, p. 153-160, Nov. 2006.
- BREZNIAK, N.; WASSERSTEIN, A. Orthodontically Induced Inflammatory Root Resorption. Part II: The Clinical Aspects. **Angle Orthod.** Dallas, v. 72, n. 2, p. 180-184, Apr. 2002.
- BUNNER, M.; JOHNSEN, D. Quantitative assessment of intrapulpal axon response to orthodontic movement. **Am. J. Orthod.** St. Louis, v. 82, n. 3, p. 244-250, Sept. 1982.
- CAPELOZZA FILHO, L.; SILVA FILHO, O. G. Reabsorção radicular na clínica ortodôntica: atitudes para uma conduta preventiva. **Rev. Dental Press Ortod. Orthop. Facial**, Maringá, v. 3, n. 1, p. 104-126, jan./fev. 1998.
- CONSOLARO, A. Alterações pulpares induzidas pelo tratamento ortodôntico: dogmas e falta de informações. **Rev. Dental Press Orthod. Orthoped. Facial**, Maringá, v. 12, n. 1, jan./fev. 2007.
- CONSOLARO, A. **Reabsorções dentárias nas especialidades clínicas**. 2. ed. Maringá: Dental Press, 2005. 615 p.
- ESTEVES, T. et al. Orthodontic root resorption of endodontically treated. **J. Endod.** Leeds, v. 33, n. 2, p. 119-122, Feb. 2007.
- FACHIN, E. V. F. et al. O processo de calcificação pulpar. **Rev. ABO Nac.**, São Paulo, v. 9, n. 6, p. 347-351, dez. 2001/jan. 2002.
- FALTIN, J. et al. Root resorptions in upper first premolars after application of contínuos intrusive forces. **J. Orofac. Orthop.**, Freiburg, v. 59, n. 4, p. 208-219, Feb. 1998.
- GUEVARA, M. J. et al. Response of the pulpal microvascular system to intrusive orthodontic forces. **J. Dent. Res.**, Chicago, v. 56: B243, June, 1977.
- HILL, T. J. Pathology of the dental pulp. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 21, n. 5, p. 820-844, May 1934.
- HORIUCHI, A.; HOTOKEZAKA, H.; KOBAYASHI, K. Correlation between cortical plate proximity and apical root resorption. **Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, Seattle, v. 114, n. 3, p. 311-318, Sept. 1998.

- JANSON, G. R. P. et al. A radiographic comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with 3 different fixed appliance techniques. **Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, Seattle, v. 118, n. 3, p. 262-273, Sept. 2000.
- JIMENEZ-PELLEGRIN, C.; ARANA-CHAVES, V. E. Root resorption in human premolars after rotation as detected by scanning electron microscopy. **Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, Seattle, v. 126, n. 2, p. 178-185, Aug. 2004.
- KING, G. J.; ARCHER, L.; ZHOU, D. Later orthodontic appliance reactivation stimulates immediate appearance of osteoclasts and linear tooth movement. **Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, Seattle, v. 114, n. 6, p. 692-697, Dec. 1998.
- KUROL, J.; OWMAN-MOLL, P. Hyalinization and root resorption during early orthodontic tooth movement in adolescents. **Angle Orthod.**, Dallas, v. 68, n. 2, p. 161-165, Apr. 1998.
- LEVANDER, E.; BAJKA, R.; MALMGREN, O. Early radiographic diagnosis of apical root resorption during orthodontic treatment: a study of maxillary incisors. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v. 20, n. 1, p. 57-63, Feb. 1998.
- MALMGREN, O. et al. Root resorption after orthodontic treatment of traumatized teeth. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 82, n. 6, p. 487-491, Dec. 1982.
- MALTHA, J. C. et al. Incidence and severity of root resorption in orthodontically moved premolars in dogs. **Orthod. Craniofac. Res.**, Oxford, v. 7, n. 2, p. 115-121, May 2004.
- MCNAB, S. et al. External apical root resorption following orthodontic treatment. **Angle Orthod.**, Dallas, v. 70, n. 3, p. 227-232, Feb. 2000.
- MELSEN, B. Biological reaction of alveolar bone to orthodontic tooth movement. **Angle Orthod.**, Dallas, v. 69, n. 2, p. 151-158, Apr. 1999.
- MOAZAMI, F.; KARAMI, B. Multiple idiopathic root resorption: a case report. **Int. Endod. J.**, Wales, v. 40, n. 7, p. 573-578, July 2007.
- MOHANDESAN, H.; RAVANMEHR, H.; VALAEI, N. A radiographic analysis of external apical root resorption of maxillary incisors during active orthodontic treatment. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v. 227, n. 29, p. 134-139, Apr. 2007.
- MOSS-SALENTIJN, L.; KLYVERT, M. H. Calcified structures in human dental pulps. **J. Endod.**, Leeds, v. 14, n. 4, p. 184-189, Apr. 1988.
- MOSTAFA, Y. A.; ISKANDER, K. G.; EL-MANGOURY, N. H. Iatrogenic pulpal reactions to orthodontic extrusion. **Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, Seattle, v. 99, n. 1, p. 30-34, Jan. 1991.
- NIGUL, K.; JAGOMAGI, T. Factors related to apical root resorption of maxillary incisors in orthodontic patients. **Stomatologija**, Lithuania, v. 8, n. 3, p. 76-79, Sept. 2006.

NIXON, E. C. et al. Histomorphometric study of dental pulp during orthodontic tooth movement. **J. Endod.**, Leeds, v. 19, n. 1, p. 13-17, Jan. 1993.

PARKER, R. J.; HARRIS, E. F. Directions of orthodontic tooth movements associated with external apical root resorption of the maxillary central incisor. **Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, Seattle, v. 114, n. 6, p. 677-683, Dec. 1998.

PEREIRA JUNIOR, W.; VAROLI, O. J. Alterações pulpares em resposta a movimentação ortodôntica dos dentes: calcificações pulpares. Estudo radiográfico longitudinal. **Rev. Odontol. Univ. São Paulo**, São Paulo, v. 9, n. 4, p. 265-277, out./dez. 1995.

PIZZO, G. et al. Root resorption and orthodontic treatment. Reviw of the literature. **Minerva Stomatol.**, Torino, v. 56, n. 1/2, p. 31-44, Jan./Feb. 2007.

SAMESHIMA, G. T.; SINCLAIR, P. M. Predicting and preventing root resorption. Part I: Diagnostic factors. **Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, Seattle, v. 119, n. 5, p. 505-510, May 2001.

SANTOS, E. C. A. et al. Análise radiográfica computadorizada da reabsorção radicular apical após a utilização de duas mecânicas ortodônticas. **Rev. Dental Press Ortod. Ortop. Facial**, Maringá, v. 12, n. 1, p. 48-55, fev. 2007.

SEGAL, G. R.; SCIFFMAN, P. H.; TUNCAY, O. C. Meta analysis of the treatment related factors of external apical root resorption. **Orthod. Craniofac. Res.**, Oxford, v. 7, n. 1, p. 71-78, May 2004.

STENVIK, A.; MJOR, J. A. Epithelial remnants and denticles formation in the human dental pulp. **Acta Odontol. Scand.**, Huddinge, v. 28, n. 5, p. 721-728, Dec. 1969.

TAITHONGCHAI, R.; SOOKKORN, K.; KILLIANY, D. M. Facial and dentoalveolar structure and th prediction of apical root shortening. **Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, Seattle, v. 110, n. 3, p. 296-302, Sept. 1996.

TEIXEIRA, C. D.; ZÖLNNER, N. A. A reabsorção externa por movimentação ortodôntica em dentes com e sem tratamento endodôntico. **Rev. Bras. Odontol.**, Rio de Janeiro, v. 60, n. 5, p. 306-310, set./out. 2003.

TORNECK, C. D.; TORABINEJAD, M. Biologia da polpa e tecidos da região periapical. In: WALTON, R.; TORABINEJAD, M. Princípios e prática em endodontia. 2. ed. São Paulo: Santos, cap. 2, p. 6-28, 1997.

WEILAND, F. Constant versus dissipating forces in orthodontics: the effect on initial tooth movement and root resorption. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v. 25, n. 4, p. 335-342, Aug. 2003.

ZÖLNNER, N. A. et al. Formação de nódulos pulpares durante o tratamento ortodôntico. **Rev. Eap. Apcd.**, São José dos Campos, v. 3, n. 1, p. 9-11, Out. 2001

**APÊNDICE A- MODELO DE AUTORIZAÇÃO PARA OS ORTODONTISTAS**

Taubaté, \_\_/\_\_/\_\_

Eu, \_\_\_\_\_, CRO nº \_\_\_\_\_, CPF \_\_\_\_\_, RG \_\_\_\_\_, endereço \_\_\_\_\_ autorizo a aluna de Mestrado em Odontologia, área de concentração Endodontia, Ana Carolina Iglesias Rosa, avaliar as radiografias dos pacientes do consultório, tratados ortodonticamente para execução do trabalho intitulado: “Presença de nódulo pulpar e reabsorção radicular externa em dentes tratados ortodonticamente”. Cumpre lembrar que os pacientes nem o ortodontista serão identificados na pesquisa.

Assinatura

---



**ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA (CEP)**



**Comitê de Ética em Pesquisa**  
Faculdade São Lucas

Carta AP/CEP/130/07

Porto Velho, 29 de Outubro de 2007.

Ilmo(a). Sr(a).  
Ana Carolina Iglesias Rosa

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade São Lucas aprovou na reunião do dia 16/10/07, o projeto de pesquisa "Avaliação da presença de nódulos pulpares e reabsorção radicular pós tratamento ortodôntico", e foi o seguinte parecer do relator: **"APROVADO"**.

Atenciosamente.

  
**Marcelo Custódio Rubira**  
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa  
Faculdade São Lucas

*Marcelo Custódio Rubira*  
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa  
Faculdade São Lucas

Rua Alexandre Guimarães, 1927 Areal – CEP: 78916-450 – Porto Velho/RO  
Fone: (69) 3211-8006  
E-mail: cep@saolucas.edu.br

Autorizo cópia total ou parcial desta obra, apenas para fins de estudo e pesquisa, sendo expressamente vedado qualquer tipo de reprodução para fins comerciais sem prévia autorização específica do autor.

Ana Carolina Iglesias Rosa

Taubaté, 08 de setembro de 2008.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)