



DALIANA SILVEIRA MENDES

REABSORÇÃO RADICULAR NA ORTODONTIA

MONTES CLAROS

2019



DALIANA SILVEIRA MENDES

REABSORÇÃO RADICULAR NA ORTODONTIA

Monografia apresentada ao curso de Especialização em ortodontia da faculdade de Tecnologia de Sete Lagoas - FACSETE, como requisito parcial para obtenção do título de especialista em ortodontia.

Orientadora: Prof. Dra. Carla Ferreira Nogueira

MONTES CLAROS

2019



Monografia intitulada “Reabsorção radicular na ortodontia” de autoria de Daliana Silveira Mendes aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Carla Ferreira Nogueira - Professora orientadora

Adriano Rodrigues Almeida - Professor avaliador

Luiz Pedro Abdala - Professor avaliador

Rodrigo Andraus Andrade - Professor avaliador

MONTES CLAROS-MG 2019

AGRADECIMENTOS

Agradecer primeiramente ao meu bom Deus a cada vitória, pois só ele é digno de toda honra, glória e louvor. Senhor, obrigada pelo fim de mais essa etapa, por me dar sabedoria, oportunidade de viver, paciência, fôlego de vida a cada amanhecer e por me iluminar e abençoar a cada trajetória. Entre os erros e acertos ele estava sempre presente com uma palavra de conforto me dando coragem que eu precisava para ir além dos meus limites nesses três anos dedicados à ortodontia e não me deixou faltar forças para ir até o final.

A minha família pela capacidade de acreditar em mim. Aos meus pais Daniel e Marinete, pelo apoio, pela simplicidade, exemplo, amizade, carinho, pela força, incentivo a lutar pelos meus ideais e muito amor que me deram durante toda a minha vida pessoal. Obrigada por serem a minha referência de tantas maneiras e estarem sempre presentes na minha vida de uma forma indispensável. Ambos serão responsáveis por cada sucesso obtido e cada degrau avançado pelo resto da minha vida. Aos meus irmãos, Danilo, Daniel Filho e Keysila Daniela, pelo conhecimento e dicas importantes que contribuíram para a minha formação profissional.

Ao meu namorado, Sidney Alves no qual sempre teve paciência comigo nos momentos difíceis e me amparou a cada momento. Obrigado pelo incentivo, pela força e principalmente pelo Amor.

Meus sinceros agradecimentos a minha orientadora, Dra. Carla Ferreira Nogueira, pela competente orientação, apoio, conhecimento transmitido, paciência, constante disponibilidade e ensinamentos. Agradeço muito, você que colaborou de forma fundamental neste trabalho, indicando sugestões que contribuíram de forma significativa para a realização deste trabalho. Muito obrigado!

A todos os professores que contribuíram e enriqueceram nossos conhecimentos durante esses três anos de especialização em ortodontia. Minha eterna gratidão, respeito e admiração.

Aos colegas de sala pela oportunidade de convívio. Vivemos esses três anos juntos com muito trabalho, alegrias, risadas, e muita força de vencer.

E todos os funcionários da Estação Odonto pela dedicação e trabalho. Muito obrigado por tudo!

“Suba o primeiro degrau com fé.
Não é necessário que você veja toda a escada.
Apenas dê o primeiro passo.” [*Martin Luther King*](#)

RESUMO

A reabsorção radicular situa-se entre os efeitos colaterais indesejáveis mais comuns durante o tratamento ortodôntico. E segundo alguns autores a maior causa de reabsorção radicular é o movimento dentário executado durante o tratamento ortodôntico. Alguns fatores de riscos podem contribuir com a severidade da reabsorção radicular em cada paciente, como predisposição genética, gênero do paciente, morfologia radicular, forma da crista óssea alveolar, dentes com traumatismo previamente ao tratamento ortodôntico, dente com tratamento endodôntico, idade do paciente, risogênese incompleta, tipo de aparelho ortodôntico utilizado, forças aplicadas e duração do tratamento ortodôntico. Essa patologia não apresenta sintomatologia clínica, e para que ela ocorra deve ocorrer uma injúria física ou química à estrutura radicular protetora, deixando-a mais susceptível a atuação clástica. E geralmente é detectado através de exames radiográficos. Assim o objetivo desse estudo foi de revisar a literatura e apresentar os principais estudos relacionados à mecânica ortodôntica e o risco de reabsorção radicular, identificando fatores de risco que apresenta maior incidência e avaliar as formas mais adequadas de diagnósticos. E foi possível concluir que a reabsorção radicular apical é um dos efeitos colaterais na ortodontia que apresenta uma magnitude variável e imprevisível e se trata de um problema multifatorial envolvendo variáveis anatômicas, fisiológicas, genéticas e na maioria das vezes associada à força durante o tratamento ortodôntico. Devido esses fatores deve executar um diagnóstico cuidadoso e criterioso através de anamnese, exames radiográficos para que haja uma mecânica ortodôntica menos invasiva.

Palavras chaves: Reabsorção radicular; Mecânica Ortodôntica; Fatores de risco.

ABSTRACT

Root resorption is among the most common undesirable side effects during orthodontic treatment. According to some authors, the major cause of root resorption is tooth movement performed during orthodontic treatment. Some risk factors may contribute to the severity of root resorption in each patient, such as genetic predisposition, patient gender, root morphology, alveolar bone crest shape, traumatic teeth prior to orthodontic treatment, tooth with endodontic treatment, patient age, incomplete rissogenesis, type of orthodontic appliance used, applied forces and duration of orthodontic treatment. This pathology does not present clinical symptomatology, and for it to occur a physical or chemical injury to the protective root structure must occur, making it more susceptible to clastic performance. And it is usually detected by radiographic examination. Thus the objective of this study was to review the literature and present the main studies related to orthodontic mechanics and the risk of root resorption, identifying risk factors that present a higher incidence and to evaluate the most appropriate forms of diagnosis. And it was possible to conclude that apical root resorption is one of the side effects in orthodontics that presents a variable and unpredictable magnitude and is a multifactorial problem involving anatomical, physiological, genetic variables and most often associated with force during orthodontic treatment. Due to these factors must perform a careful and judicious diagnosis through anamnesis, radiographic examinations for a less invasive orthodontic mechanics.

Keywords: Root resorption; Orthodontic Mechanics; Risk factors.

LISTAS DE FIGURAS:

Figura 1. Classificação de Levander e Malmgren (1988)18

Figura 2. Classificação das raízes quanto á forma (Levander e Malmgren, 1988)....18

Figura 3 Classificação das raízes quanto a forma (Consolaro, 2002)19

SUMÁRIO

SUMÁRIO	9
1.INTRODUÇÃO	10
2.OBJETIVO	12
3.REVISÃO DA LITERATURA.....	13
3.1.Reabsorção radicular e fatores de risco.....	13
3.2.Variáveis biológicas:.....	17
3.3.Morfologia radicular e crista óssea alveolar	17
3.4.Risogênese incompleta.....	21
3.5.Traumatismo dentário	21
3.6.Tratamento endodôntico	22
3.7.Mecânica ortodôntica x reabsorção radicular.....	22
3.8.Diagnóstico por imagem.....	25
4.DISSCUSSÃO	26
5.CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

1. INTRODUÇÃO

A reabsorção radicular apical situa-se entre os efeitos colaterais indesejáveis mais comuns durante o tratamento ortodôntico. (GOULTSCHIN et al., 1982; COPELAND et al., 1986; SPURRIER et al., 1990; SIQUEIRA et al., 2009,). E tem sido ao longo das décadas um grande desafio para os profissionais de ortodontia.

De acordo com Nascimento et al.(2006) a reabsorção radicular pode ser considerada tanto um evento fisiológico como patológico, envolvendo desde a esfoliação de dentes decíduos, resultante de injúria traumática ou/e irritação do ligamento periodontal, ou do tecido pulpar dos dentes permanentes. Resultando assim na perda de cemento, dentina e osso. (BREZNIAK & WASSERTEIN, 1993; SIMPLÍCIO, 2002).

Os fatores de riscos capazes de contribuir com a reabsorção radicular externa incluem a predisposição genética, gênero do paciente, forma da anatomia radicular, dentes traumatizados previamente ao tratamento ortodôntico, dente com tratamento endodôntico, hábitos nocivos (onicofagia), idade do paciente, estágio de formação radicular ao início do tratamento ortodôntico, tipo de aparelho ortodôntico utilizado, forças aplicadas e duração do tratamento ortodôntico. (GADBEN et al., 2006; SIQUEIRA et al., 2009).

O primeiro estudo a evidenciar a reabsorção radicular relacionado ao trauma do ligamento periodontal foi Battes em (1956), posteriormente, Ottolengli em (1914) em seu estudo relata a existência de uma peculiaridade na reabsorção radicular provocada pelo movimento ortodôntico, ou seja, a polpa permanece viva enquanto as raízes são reabsorvidas.

Essa patologia não apresenta sintomatologia clínica, geralmente é detectada através de exames radiográficos, de preferência radiografias periapicais, no qual é de suma importância para detectar o mais precocemente possível, favorecendo o tratamento e melhorando o prognóstico. (WESTPHALEN, 2002).

Se a reabsorção não for diagnosticada em radiografias periapicais antes do início do tratamento ortodôntico, durante a movimentação elas serão exacerbadas e a culpa recai sobre a ortodontia pela falta de diagnósticos prévios. (Younis et al., 2008) Preconiza assim que seja feita radiografias periapicais dos incisivos superiores e inferiores a cada 6 meses, para controle do custo biológico da mecanoterapia (BREZNIAK& WASSERTEIN, 1993B; SILVA FILHO, 1993; LEVANDER et al., 1994; CAPELOZZA FILHO, 1998; BRESNIAK & WASSERTEIN, 2002).

2. OBJETIVO

O objetivo desse estudo é revisar a literatura, e apresentar os principais estudos relacionados á mecânica ortodôntica e o risco de reabsorção radicular, descrevendo a anatomia radicular predisposta á reabsorção, assim como identificar fatores de risco que apresenta maior incidência e avaliar a importância e formas mais adequadas de diagnóstico para a execução do tratamento ortodôntico.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1. Reabsorção radicular e fatores de risco

Segundo alguns autores, a maior causa de reabsorção radicular na população é o movimento dentário executado durante o tratamento ortodôntico (CAPELOZZA FILHO & SILVA FILHO, 1998). Pois os indivíduos submetidos à movimentação ortodôntica apresentam maior frequência de reabsorção radicular em comparação com os não tratados com ortodontia, pois pode estar associados a fatores do paciente, como predisposição genética, (ALGAWASMI et al., 2003) e fatores do tratamento, como o total do deslocamento apical e sua duração (SEGAL; SCHIFFMAN; FUNÇAY, 2004).

Capelozza Filho e Silva Filho (1998) Descreveram em seus estudos, que ao aplicar uma força no dente, cria-se um lado de pressão com um estreitamento da membrana periodontal e ação compressiva sobre seus limites da superfície radicular e óssea, como o cemento é mais vulnerável a esta compressão, o osso é reabsorvido e o dente movimenta e a membrana periodontal volta a sua dimensão original. Apartir disso ele concluiu que a magnitude da força é um fator importante para uma mecânica eficiente, obtendo boas respostas clínicas e preservação da saúde do dente e periodonto.

Para que ocorra a reabsorção radicular, deve ocorrer alguma injúria física ou química a estrutura radicular protetora, deixando-a susceptível a atuação clástica. (NASCIMENTO et al., 2006).

Alguns autores sugerem a reabsorção radicular como um evento fisiológico (envolvido na esfoliação dos dentes decíduos) ou patológico resultante de uma injúria traumática ou irritação do ligamento periodontal ou tecido pulpar dos dentes permanentes. O componente ativo desse processo é representado pela interação de células inflamatórias e outras chamada de clasto, decorre de inúmeros estímulos e sinalizadores moleculares oriundos de citocinas, neuropeptídeos e produtos de degradação liberado pelos tecidos lesados. (NASCIMENTO et al., 2006).

(Younis et al., 2008) Em seu trabalho de revisão de literatura, propôs verificar as possibilidades das movimentações na presença de reabsorções dentárias prévias e posteriores ao tratamento ortodôntico. E verificou vários fatores que favorecem uma previsibilidade para a reabsorção dentária, destacando-se os aspectos morfológicos das raízes, crista óssea alveolar, a história pregressa de traumatismo dentário, distribuição de forças, extensão do movimento, indicações de extrações e uso de elásticos intermaxilares.

E mesmo após a remoção do aparelho, e o tratamento ortodôntico concluído, a reabsorção dentária continua. A explicação são as seguintes:

- Contenção ativa: O delineamento, colocação e a tendência da volta dos dentes a posição anterior, em função de vetores de crescimento, adaptativos ou derivados da oclusão, pode esta aplicando forças sobre os dentes a partir da contenção.

➤ Trauma oclusal: se não for checados o ajuste oclusal após a remoção do aparelho ortodôntico, a oclusão traumática gera forças que podem dar continuidade a um processo de reabsorção, iniciado durante o tratamento dentário ortodôntico.

➤ Bruxismo: Devido o apertamento dentário diurno ou noturno podem, ao longo dos meses e anos, promover uma sobrecarga oclusal e gerar forças anormais sobre dentes submetidos à reabsorção durante o tratamento ortodôntico, cujo processo se mantem em decorrência do mesmo. Deve-se checar a ocorrência desses vícios e sua correção para evitar possíveis reabsorções.

➤ Pressão lingual: A pressão excessiva lingual promove endentações nas suas margens e pressão contra os dentes e isso colabora ou promove a continuidade de um processo de reabsorção iniciado durante o tratamento ortodôntico.

➤ Onicofagia: Esse vicio após a remoção do aparelho ortodôntico pode estar relacionado com o processo de reabsorção, e devem ser checados para

eliminar possível interferência.

Quando ocorre reabsorção radicular grave nos pacientes tratados com ortodontia é consequência de iatrogenia. (MARQUES et al., 2011).

As reabsorções dentárias tem varias causas que atuam independentes uma da outra, e tem dois mecanismos básico de ocorrência:

➤ Mecanismo de reabsorção inflamatória: Os cementoblastos revestem ou escondem a superfície radicular, e entre eles se inserem as fibras colágenas de sharpey. O osso está em constante remodelação devido a estímulos de fatores locais e sistêmicos. EX: Lesões periapicais crônicas, forcas ortodônticas, dentes não irrompidos, traumatismo dentários, trauma oclusal.

➤ Mecanismo da reabsorção por substituição: A remodelação óssea implica na reabsorção constante das estruturas mineralizadas, mas também tem-se a formação continua de osso, inclusive na superfície periodontal do alvéolo dentário. EX: Trauma acidental, cirúrgico. (CONSOLARO, 2011)

(Wrzezinski et al., 2012) Em seu trabalho objetivou avaliar a relação da reabsorção radicular externa com pacientes tratados com ortodontia. Os dados do seu estudo observou que a reabsorção radicular externa apresenta magnitude variável e imprevisível e se trata de um problema multifatorial envolvendo variáveis anatômicas, fisiológicas, genéticas e na maioria das vezes associada ao uso do aparelho ortodôntico. Ortodonticamente falando os dentes mais susceptíveis a reabsorção foram os incisivos centrais superiores, seguidos dos incisivos inferiores e os primeiros molares inferiores, isto é devido à extensão da movimentação ortodôntica nesses dentes ser geralmente maior do que nos outros dentes. Devido à reabsorção radicular externa depender de vários fatores é importante executar um diagnóstico cuidadoso e criterioso através de anamnese, exames radiográficos periapicais, para que haja uma mecanoterapia racional.

Maues et al., (2015) Em seus estudos buscaram avaliar a prevalência de reabsorções radiculares externas severas e identificar prováveis fatores de risco

decorrente ao tratamento ortodôntico. A amostra foi composta de radiografias periapicais de incisivos superiores e inferiores de pré e pós-tratamento ortodôntico, em 129 pacientes de ambos os sexos, tratados com a técnica Edgewise Standard. O teste chi-quadrado (χ^2) foi adotado para avaliar a relação entre a quantidade de reabsorção radicular, sexo dos pacientes, arcada dentária (superior e inferior), tratamento com ou sem extrações, duração do tratamento, forma radicular, estágio do ápice radicular (aberto ou fechado), overjet ou overbite no início do tratamento. Os resultados obtidos foi que a maior porcentagem de reabsorção severa foram nos incisivos centrais superiores, seguidos dos incisivos laterais superiores e os incisivos laterais inferiores. Os fatores de risco relacionados foram: dentes localizados na região anterossuperior, overjet maior ou igual que 5 mm ao início do tratamento, tratamento envolvendo extrações dentárias, tempo prolongado de terapia e formação radicular completa a época do início do tratamento ortodôntico. O estudo demonstrou que cuidados devem ser tomados nesses casos envolvendo extrações com grandes retrações de incisivos superiores, tratamentos prolongados e/ou com ápice radicular completamente formado no início da terapia ortodôntica. Sugerindo que a reabsorção radicular é um processo multifatorial.

Constatino et al., (2017) Nos seus estudos identificou que os dentes mais susceptíveis a reabsorção radicular por ordem decrescente foram, os incisivos centrais superiores, incisivos laterais inferiores, incisivos inferiores, raiz distal dos primeiros molares inferiores, segundo pré-molares inferiores, segundo pré-molares superiores e molares superiores e inferiores.

Apos analisar, através da revisão de literatura a relação entre reabsorção radicular externa e o uso de aparelhos ortodônticos, alguns autores como Constatino et al., (2017) concluíram que, a reabsorção radicular parece não estar relacionado diretamente a forças dos aparelhos ortodônticos e sim a vários fatores envolvidos, como fatores biológicos e mecânicos associados, motivando assim o grau de alterações radiculares durante o movimento dentário. As causas de risco que pode levar a reabsorção radicular foram: morfologia da raiz, técnicas utilizadas, alguns dentes mais susceptíveis, fatores preditivos, magnitude da força, intervalo de aplicação da força, duração da força e o tempo de tratamento.

A reabsorção radicular externa é uma das consequências mais prevalentes e preocupantes durante o tratamento ortodôntico. Com isso vários autores (PORTO et al., 2019) fizeram um relato de caso clínico de reabsorção radicular externa, demonstrando as alterações apicais frente ao tratamento ortodôntico. E foi possível concluir que o profissional deve apresentar cautela durante o tratamento ortodôntico, visando a não aplicação de forças excessivas que podem levar a morte dos cementoblastomas e consequente causar uma reabsorção radicular externa, além de demonstrar que o problema da reabsorção radicular externa não esta somente relacionada com o tratamento ortodôntico e também com outros fatores envolvidos. E que a anamnese inicial e a documentação ortodôntica é de extrema importância para obter informações antes de iniciar o tratamento ortodôntico. Em relação os dentes mais acometidos foram os incisivos superiores e quanto ao gênero ainda não foram encontradas diferenças estatísticas entre homens e mulheres.

3.2. Variáveis biológicas:

3.3. Morfologia radicular e crista óssea alveolar

As raízes podem ser classificadas quanto a sua forma geométrica em romboide, triangulares e retangulares (CHO et al., 1991).

Levander & Malgrem (1998) em seus estudos descreveram que as formas atípicas de raízes, constituem fatores de risco durante o tratamento ortodôntico.

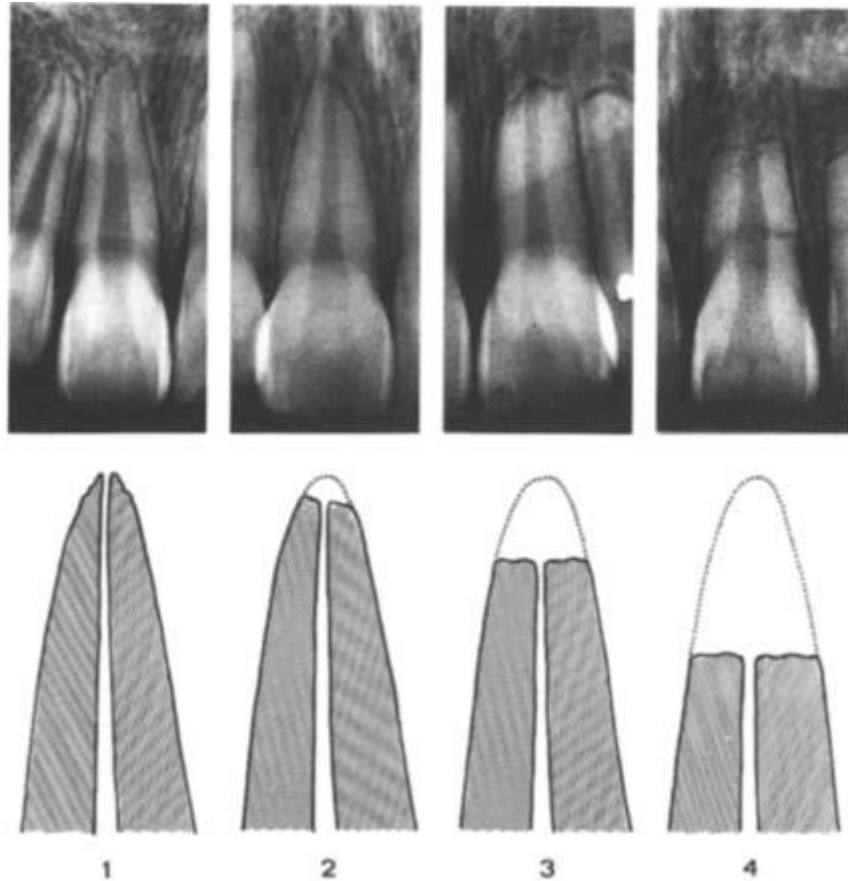


Figura 1. Classificação de Levander e Malmgren (1988)

1. Reabsorção mínima: contorno apical irregular; **2. Reabsorção moderada:** menor ou igual a 2mm; **3. Reabsorção severa:** maior do que 2 mm e menor 1/3 da raiz; **4. Reabsorção extrema:** maior do que 1/3 da raiz.



Raiz Curta

Raiz Tortuosa

Raiz Obtusa

Raiz em forma de pipeta

Figura 2. Classificação das raízes quanto á forma (Levander e Malmgren, 1988)

Dentre os tipos morfológicos, as raízes triangulares, raízes em forma de pipeta e as tortuosas propiciam uma maior concentração por área do ligamento periodontal na área apical, possibilitando que lesão em camada cementoblástica ocorre com maior frequência e gravidade, o que implicará em uma redução do comprimento dentário, já na forma retangular a força dissipa melhor na estrutura dentária, no ligamento periodontal e na estrutura óssea vizinha, acarretando menor chance de reabsorção radicular. (CONSOLARO, 2002).

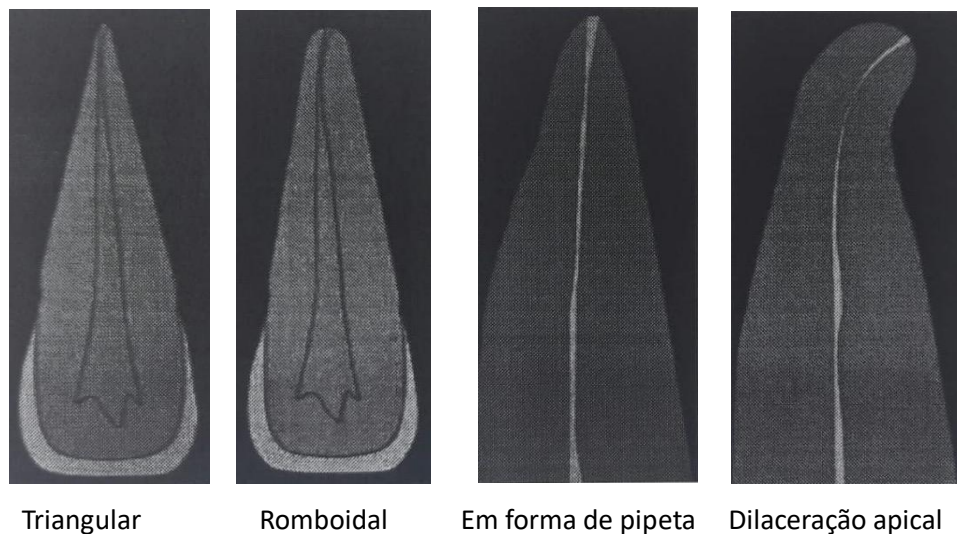


Figura 3 Classificação das raízes quanto a forma (Consolaro, 2002)

(Costa & Santos, 2002) Em seus estudos buscaram avaliar a prevalência de reabsorção radicular e a perda óssea alveolar pré e pós-tratamento ortodôntico. Foram avaliados séries de radiografias iniciais e finais de 30 pacientes na faixa etária de 15 a 30 anos, com duração de 1 ano e máximo 4 anos com uso de aparelho ortodôntico. E avaliaram que 53,82% das raízes apresentaram reabsorção radicular em algum grau. A quantidade de reabsorção radicular foi maior nos incisivos centrais superiores, com 1,66mm em média, e nos incisivos laterais inferiores com 1,53%, os demais dentes apresentaram em média 1,26 nos incisivos laterais superiores, 1,32 mm nos incisivos centrais inferiores, 1,42mm nos primeiros pré-molares e 1,23mm nos molares. Os dentes incisivos centrais superiores e incisivos laterais inferiores foram mais afetados pela reabsorção radicular e os pré-molares apresentaram um índice menor. A média total de reabsorção radicular encontrada pós-tratamento ortodôntico foi de 1,40 mm E o nível de crista ósseas

alveolares avaliadas que apresentaram redução do nível ósseo alveolar foi de 46,3% e pós-tratamento foi um redução de 1,05mm.

Gadben et al., (2006) Nos seus estudos foram avaliados níveis de reabsorção radiculares apicais externas em decorrência da movimentação ortodôntica e sua relação com a morfologia das raízes, gêneros e tratamento com ou sem extrações de pré-molares. Foram utilizados 47 pacientes (22 gênero masculino e 25 feminino) com idades entre 9 a 29 anos. Foram utilizadas radiografias periapicais de incisivos superiores obtidas antes e após o tratamento ortodôntico com a técnica straight wire e edgewise. Os resultados obtidos avaliaram reabsorção radicular em 100% dos casos tratados. Verificaram que os incisivos centrais e laterais superiores observados, não apresentaram diferenças estatísticas quanto à severidade da reabsorção radicular apical devido à movimentação ortodôntica. Obteve uma diferença estatística nos níveis de reabsorção radicular entre as formas das raízes obtusa e romboidal e a forma triangular. E pacientes do gênero feminino e casos tratados com extrações de pré-molares apresentaram significativamente maior reabsorção radicular apical externa ao final do tratamento ortodôntico.

Em relação à morfologia radicular no grau de reabsorção radicular, Chiqueto et al., (2009) em seu estudo buscou avaliar a reabsorção apical dos incisivos superiores e inferiores numa amostra de 30 pacientes, com más oclusões de classe I e classe II, divisão I submetidos a tratamento ortodôntico sem extrações dentárias e com aparelho fixo utilizando à mecânica edgewise. Foram avaliadas radiografias periapicais da região dos incisivos pré e pós-tratamento ortodôntico, os resultados obtidos revelaram que não ocorreu diferenças estatísticas significantes entre as formas radiculares quanto ao grau de reabsorção, apesar de as raízes curtas, dilaceradas, triangulares e em forma de pipeta apresentaram um maior grau de reabsorção que as outras formas radiculares. Concluído que é necessária mais atenção na morfologia radicular durante o tratamento ortodôntico.

Siqueira et al., (2009) Avaliou em seus estudos o efeito do uso do aparelho extra bucal (AEB) sobre a intensidade da reabsorção radicular apical nos primeiros molares permanentes superiores. E concluíram que o uso do aparelho AEB não influenciou negativamente na formação radicular e não provocou reabsorção apical nos molares submetidos à ação do aparelho. Sugerindo que o aparelho AEB não apresentou riscos as estruturas e a formação radicular quando

corretamente indicado e aplicado.

Constatino et al., (2017) nos seus estudos concluíram que a morfologia da raiz e a crista óssea alveolar, são fatores determinantes para a reabsorção radicular. E as raízes de forma triangulares com ápices afilados e dentes com raízes curtas tende a apresentar reabsorções maiores e mais precoces. As cristas ósseas alveolares retangulares aumenta a possibilidade de reabsorção radicular, possuindo menor deflexão óssea e concentrando uma força maior no ligamento periodontal.

A Fragilidade da estrutura apical e a forma mais afilada determinam reabsorções maiores, implicando em redução do comprimento dentário. Dessa maneira ápices em forma de pipetas e raízes com dilacerações são mais susceptíveis a reabsorção durante a mecânica ortodôntica. Por isso é importante o exame radiográfico periapical inicial, no intuito de identificar a morfologia radicular individual inerente ao paciente e assim estabelecer o grau de risco de reabsorção durante o tratamento. (HARRIS, 2000).

3.4. Risogênese incompleta

Parece haver um consenso na literatura de que o custo biológico da movimentação ortodôntica em dentes com risogênese incompleta é menor quando comparado aos dentes com risogênese completa. (HENDRIX et al., 1994; MARAVRAGANI et al., 2002).

Portanto dentes com risogênese incompleta apresentam um menor risco a reabsorção dentaria frente à movimentação ortodôntica do que os dentes com risogênese completa.

3.5. Traumatismo dentário

Estudos comparativos, entre dentes traumatizados e não traumatizados, demonstraram que dentes traumatizados são mais susceptíveis a reabsorção radicular durante a movimentação dentaria. (BREZNIAK & WASSERSTEIN, 1993a; MIRABELLA& ARTUN, 1995a).

Em seus estudos Consolaro, (2002) buscou avaliar os efeitos da movimentação induzida pela ortodontia em um dente traumatizado. E foi possível

concluir que a ortodontia deve saber lidar com lesões do ligamento periodontal que podem ocorrer antes ou durante o tratamento ortodôntico. Para lesões traumáticas menores, recomenda três meses de observação antes de iniciar o movimento ortodôntico. Quando o trauma é maior gravidade, pelo menos seis meses de observação são necessárias, e os dentes com fraturas radicular horizontal devem ser observados por 1 a 2 anos antes de iniciar o tratamento ortodôntico.

Devido os dentes traumatizados apresentarem um risco maior de reabsorção radicular, não se contraindica a movimentação dentaria nesses dentes, deve ser ter um bom planejamento e controle nesses casos.

3.6. Tratamento endodôntico

Segundo o autor Mattison et al., (1994), o tratamento endodôntico não contra indica o tratamento ortodôntico. A reação dos dentes tratados com endodontia submetidos à mecânica ortodôntica é igual a dos dentes com vitalidade. (SPURRIER et al., 1990; MIRABELLA& ARTUN, 1995^a; MATTISON et al., 2005).

Bazzatto et al., (2005) Em seus estudos com um grupo de 20 indivíduos do gênero feminino e masculino, buscou avaliar o grau de reabsorção radicular em dentes com tratamento endodôntico e dentes com vitalidade, antes e após o tratamento ortodôntico. O critério de seleção foi à presença de um incisivo superior com tratamento endodôntico prévio ao tratamento ortodôntico e o seu homólogo com vitalidade. Foi possível avaliar que o dente com tratamento endodôntico demonstrou um menor grau de reabsorção radicular do que os com vitalidade, porém essa diferença não foi estatisticamente significativa ao final do tratamento ortodôntico.

3.7. Mecânica ortodôntica x reabsorção radicular

Entre as características do sucesso do tratamento ortodôntico pode ser detectados: a ausência de sintomas, movimentação rápida dentro do possível, duração do tratamento, a estabilidade dos resultados e menor dano tecidual (CONSOLARO, 2002).

Rego et al., (2004) Afirmaram que a reabsorção radicular constituem uma das principais iatrogênias decorrentes da movimentação dentaria induzidas ortodonticamente. Desta maneira, para que possa identificar fatores de risco e tentar reduzir a magnitude das cicatrizes deixadas pela mecânica ortodôntica, é necessário o conhecimento de variáveis mecânicas e biológicas individuais, a fim de alcançar os

objetivos ou até mesmo acelerar a finalização do tratamento ortodôntico, no intuito de minimizar este irreversível risco biológico.

Medeiros et al.,(2005) Em seus estudos avaliou uma paciente de 22 anos portadora de classe II esquelética, que havia submetido a dois tratamentos ortodônticos prévios, e havia a necessidade de intervenção cirúrgica para a descompensação dentária, porém a mesma apresentava graus de reabsorções radiculares em função das terapias anteriores. Nesse caso de reabsorção radicular os princípios na mecânica foram à finalização em um período mais curto, utilização de mecânica mais leve a fim de não agravar as reabsorções presentes.

Chiqueto (2009) Em seus estudos demonstrou uma correlação estatisticamente mais significativa com a quantidade de sobremordida e com intrusão dos incisivos centrais superiores ao risco maior de reabsorção radicular apical em comparação com paciente com trespasse vertical normal, não submetido a essa técnica.

Tibola (2007) Em seus estudos objetivou avaliar a influência da força de intrusão na ocorrência de reabsorção radicular dos incisivos superiores de pacientes tratados com extrações de pré-molares. Foram utilizadas radiografias periapicais pré e pós-tratamento ortodôntico para avaliar os graus de reabsorções. Os resultados obtidos revelaram mais reabsorções no grupo tratado com movimento conjugado de intrusão com retração, obtendo um grau de reabsorção médio de 2.375. A mecânica conjugada apresentou uma ação mais lesiva sobre os ápices. Concluindo que em relação à correção do trespasse vertical utilizando a mecânica conjugada, maior o grau de reabsorção radicular no final do tratamento, constituindo um fator relevante na predição da reabsorção radicular.

Em seus estudos Santos et al. (2007) buscou avaliar por meio de imagens radiográficas computadorizadas a quantidade de reabsorção radicular em duas técnicas de mecânicas ortodônticas: Edgewise com acessório padrão e edgewise com acessórios programados. A utilização das duas técnicas permitiu concluir que o tratamento ortodôntico empregando a técnica edgewise com acessórios programados e fio de níquel titânio foi o que apresentou menores graus de reabsorção radicular apical, em comparação com a técnica edgewise com acessório padrão com fio de aço inoxidável. Porém observou que independente da técnica

empregada, o tratamento ortodôntico como um todo apresentou um grau moderado de reabsorção radicular apical, não apresentando diferenças estatisticamente das técnicas.

Ganda et al., (2009) Nos seus estudos de revisão de literatura buscaram avaliar a reabsorção radicular externa como uma consequência iatrogênica da terapia ortodôntica, discutindo a sua relação entre algumas técnicas e mecânicas ortodônticas. E observaram que as causas da reabsorção radicular tem pouca relação com o tipo de mecânica utilizada, e sim uma maior relação com o tipo de movimento utilizado, por exemplo: Mecânica intrusiva, uso de elásticos intermaxilares, fechamento de espaço de extrações de ortodontia indicadas e os deslocamentos dentários intensos, do que com o tipo de aparelho empregado para criar forças. Concluindo que o tipo de técnica ortodôntica utilizada no tratamento não apresenta uma ligação direta com processo de perda de substancia radicular. O processo parece estar mais relacionados às características das forças empregadas, tais como; intensidade, direção, frequência e duração.

Medonça et al., (2009) em seus estudos apresentou um caso clinico de uma paciente adulta com má oclusão de classe I de Angle com mordida aberta, utilizando o aparelho autoligado aliado a elásticos intermaxilares para fechamento de mordida aberta. E foi constatado nesse estudo que esse tipo de mecânica contribuiu para a redução do risco de reabsorção radicular. Pois o uso do aparelho autoligado pode contribuir para um maior equilíbrio e distribuição de forças devida o menor atrito durante o tratamento.

Quando diagnosticados a presença de reabsorção radicular durante o tratamento, deve ser removida a força ortodôntica, assim cessa o processo e reabsorção e ocorre a deposição de cimento secundário, contornando e reparando a morfologia radicular. (SIQUEIRA et al., 2009).

Ferlin et al., (2014), em seus estudos de revisão critica de literatura referente à reabsorção radicular frente à movimentação ortodôntica. Concluíram através de 24 artigos selecionados com critérios de inclusão e exclusão que forças pesadas de intrusão, inclinação e torque, levam um maior grau de reabsorção radicular. A sua etiopatogenia é multifatorial, não podendo ser explicada por fatores mecânicos sozinhos. O controle radiográfico periódico durante o

tratamento é necessário, e mais estudos são sugeridos para identificar as causas e fatores de risco para a reabsorção radicular.

3.8. Diagnóstico por imagem

A avaliação da extensão da reabsorção radicular pode ser realizadas por meio de imagens radiográficas. Em sua dissertação Tibola (2007) descreveu que entre todas as técnicas radiográficas, a periapical do paralelismo é a mais útil, por minimizar riscos de distorções e ampliações.

Consolaro (2007) afirmou em seus estudos que a tomografia volumétrica odontológica permite distinguir se a reabsorção é interna ou externa, se do tipo inflamatória ou por substituição. As imagens radiográficas demora entre 3 a 6 meses para serem detectáveis. As indicações para melhor período de avaliação radiográfica dos efeitos do tratamento ortodôntico sobre as estruturas dentárias varia entre 6 a 9 meses. Nos tecidos quando ocorre o processo de reabsorção radiculares inflamatórias induzidas pelo movimento ortodôntico, ele pode gerar imagens radiográficas a partir de 3 semanas, mas sem considerar as superposições estruturais inevitáveis que ofuscam a sua identificação precoce, com isso a tomografia computadorizada revela quase sempre mais adequadas em todos os aspectos.

Consolaro (2007a) em seus estudos afirmou que radiografia panorâmica não é possível detectar imagens ou percepções de reabsorções dentárias pequenas e médias.

Através dos exames radiográficos realizados em pacientes de 3 a 9 meses do início do tratamento ortodôntico notou Kocadereli et al. (2011) em seus estudos que houve alteração no tamanho radicular nesse tempo de tratamento, podendo concluir que a reabsorção radicular pode ser detectada nas fases iniciais do tratamento ortodôntico.

Constatino et al., (2017) afirmaram que um diagnóstico criterioso, exames radiográficos são fatores primordiais para que o efeito da reabsorção radicular ocorra em menor grau possível e adquirindo assim um sucesso no tratamento

ortodôntico.

4. DISCUSSÃO

Alguns autores definem reabsorção radicular como um sério problema iatrogênico associado ao tratamento ortodôntico. (REGO et al., 2004; GANDA et al. 2009; MARQUES et al. 2011).

Várias revisões de literatura são publicadas com o tema reabsorção radicular na ortodontia, analisando a variação individual dos tecidos, tipo de força aplicada e os princípios mecânicos da movimentação ortodôntica. Por isso o objetivo desse estudo é revisar a literatura, e apresentar os principais estudos relacionados à mecânica ortodôntica e o risco de reabsorção radicular, descrevendo a anatomia radicular predisposta à reabsorção, assim como identificar fatores de risco que apresenta maior incidência e avaliar a importância e formas mais adequadas de diagnóstico para a execução do tratamento ortodôntico.

Os resultados verificaram a existência de um período inicial necessário após a aplicação da força para atingir um estado de proliferação celular e promover alteração tecidual. (KAARE REITAN, 1957), porém ainda é controversa a relação entre reabsorção radicular e o tratamento ortodôntico.

Alguns registros científicos buscaram uma causa que poderia instigar o processo de reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico, e analisaram que a reabsorção radicular possui uma etiologia multifatorial resultante de uma interação complexa entre a biologia individual e o efeito das forças mecânicas. (REGO et al, 2004; CONSTANTINO et al; 2017).

Alguns fatores estão relacionados a reabsorção radicular externa durante e após o tratamento ortodôntico tais como: Mecânica utilizada, magnitude da força aplicada, duração do tratamento ortodôntico, idade e gênero do paciente, anatomia da raiz, movimento em dentes com endodontia tratada, risogênese incompleta, forma da crista óssea alveolar, (SANTOS et al., 2007; CONSOLARO et al., 2011).

Em relação à morfologia da raiz e o risco de reabsorção radicular, as raízes mais reabsorvidas são as dilaceradas (Principalmente nos incisivos laterais superiores) seguidas pela forma de pipetas e as triangulares e raízes curtas (Devido uma maior concentração de força por área do ligamento periodontal na área apical). (LEVANDER&MALMGREN, 1988; CONSOLARO, 2002). Já na forma retangular e romboidal acarreta menor chance de reabsorção radicular devido à força dissipar melhor na estrutura dentaria do ligamento periodontal. (CONSOLARO, 2002; OYAMA et al., 2007).

Outros autores discordam destes resultados, onde concluíram que raízes em forma abaulada ou romboidal apresentam maior reabsorção radicular do que raízes com ápice em forma triangular. (GADBEN et al., 2006). Sendo assim a morfologia radicular compreende um importante fator na etiopatogênia da reabsorção radicular externa e deve ser considerada um dado relevante durante a anamnese.

Em relação o gênero feminino e masculino e a susceptibilidade de reabsorção radicular tem sido um assunto bastante controverso entre os autores. Para alguns não existe diferenças na severidade ou frequência entre os pacientes do gênero feminino ou masculino. (CONSTATINO et al., 2016; FENANDES et al., 2017). Já para outros existe uma maior predisposição de reabsorção radicular para o gênero feminino do que para o gênero masculino. (CAPELOZZA FILHO& SILVA FILHO1998; GABDEN et al. 2006). Porém não houve resultados positivos para a diferença do gênero em relação à reabsorção radicular, mesmo que há relatos contrários.

Em relação aos dentes com maior predisposição a reabsorção radicular foram os incisivos centrais e laterais superiores e incisivos laterais inferiores. (SIMPLICIO, 2002; LOURENÇO JUNIOR, 2002; COSTA&SANTOS, 2002) E outros já sugerem como os dente mais acometidos os incisivos superiores e inferiores, primeiro pré-molares superiores e segundo pré-molar inferior. (NEWMAN, 1975; WRZEZINSKI et al., 2012). Sendo que entre eles os incisivos centrais superiores e inferiores são os dentes mais frequentemente susceptíveis. (SILA MARTINS, 1997). Devido à extensão da movimentação nesses dentes serem geralmente maiores que

os outros dentes, decorrentes da correção da má oclusão, função e estética. (SILVA FILHO et al. 1993). Sendo assim é citado na literatura que o grau de susceptibilidade para a reabsorção radicular é uma característica individual de cada dente. (BREZNIAK& WASSERTEIN, 1993).

Não existe diferença no grau de reabsorção radicular para dentes vitais quando comparados com dentes com tratamento endodôntico. (SILVA&MARTINS, 1997; BAZZATTO et al., 2005; MATTISON et al. 2005). Porém permanece dúvidas em virtude de ser um processo biológico complexo no qual vários aspectos ainda não foram devidamente esclarecidos.

Em relação às cristas ósseas, as de formato retangular aumenta a possibilidade de reabsorção radicular, pois ocorre uma menor deflexão óssea durante a aplicação de forças e essas se concentram em maior intensidade no ligamento periodontal. (CONSOLARO, 2002; FURQUIM, 2002).

Em relação os dentes com risogênese incompleta, parece consenso na literatura que os mesmos apresentam um menor custo biológico do que os dentes com risogênese completa. (HENDRIX et al., 1994; MAVRAGANI et al., 2002).

Dentes com traumatismo aumenta o risco de reabsorção radicular durante a movimentação ortodôntica, mas ainda apresenta metodologia questionável, necessitando de mais estudos para confirmar. Por isso é de fundamental importância antes do tratamento ortodôntico a anamnese, para a busca de informação que ajuda a identificar esse tipo de paciente. Ainda assim esse fator de risco não impede de fazer o tratamento ortodôntico, desde que o ortodontista tenha um planejamento e controle da força mecânica aplicada sobre esse dente. (REGO et al., 2004).

Capelozza & Silva Filho (1998) afirmaram que é difícil ter uma força de modo individual, porque depende do tipo de aparelho, movimentação, e tabua óssea que suporta o periodonto de proteção e sustentação, por isso o ortodontista tem que ter destreza e conhecimento de onde o aparelho esta atuando. Segundo eles os intervalos de aplicação de força é um fator mais importante do que a magnitude das forças aplicadas no aparelho ortodôntico. Por isso o ortodontista deve estar ciente

sobre os intervalos de manutenção sobre os aparelhos, que geralmente são de 21 dias, mas que podem ser de 15 a 30 dias. (CONSTATINO et al., 2016).

Em relação à mecânica ortodôntica alguns autores descreveram que o uso de elásticos intermaxilares tem associação com a causa de reabsorção radicular externa. (CONSOLARO, 2005). E outros avaliaram que a mecânica que emprega movimento de retração e intrusão apresenta maiores índices de reabsorções comparados com a não utilização dessa técnica. (TIBOLA, 2007). E outros não encontraram diferenças estatísticas significantes no resultado. (BRIN&BOLLEN, 2011).

Diante disso, cuidados devem ser tomados nesses casos envolvendo extrações com grandes retrações de incisivos superiores, tratamentos prolongados e/ ou dentes com ápice radicular completamente fechado no início da terapia ortodôntica. (MAUES et al.,2015).

Parece razoável aceitar que toda mecânica por menores que seja as forças aplicadas, não estará livre de causar reabsorção. (OWMAN- MOLL, KUROL, 1995). Desta forma a conduta clínica a ser tomada diante de níveis de reabsorções radiculares distintos deve ser analisados através de radiografias de controle periódico de 6 em 6 meses.

Alguns estudos descreveram que entre todas as técnicas radiográficas, a periapical do paralelismo é a mais fiel para identificar a reabsorção radicular externa. (TIBOLA, 2007).

Já Consolaro diz que o diagnóstico de reabsorção radicular nem sempre é obtido com segurança por meio de radiografias periapicais, mas que a tomografia computadorizada permite uma melhor distinção de sobreposições. Porém ela tem alto custo para o paciente. (FERNANDES et al., 2007). Mas ainda assim a tomografia computadorizada não substitui radiografias periapicais no diagnóstico das reabsorções radiculares. (CONSOLARO, 2007b).

Já a radiografia panorâmica não é possível detectar imagens ou

percepções de reabsorção radiculares pequenas ou médias. (CONSOLARO, 2007^a).

Com isso a radiografia periapical deveria ser um procedimento de rotina na clínica ortodôntica, para prevenir e controlar reabsorções radiculares externas. Sendo assim, cada clínico deve informar a seus pacientes sobre o risco de reabsorção radicular e informa-los quando isso aconteça. Os exames radiográficos periapical devem ser realizados ao início do tratamento ortodôntico e com intervalos de 6 a 9 meses durante o tratamento, além de uma anamnese inicial detalhada para evitar possíveis reabsorções radiculares. (TIBOLA, 2007; KOCADERELI et al, 2011; CONSTATINO et al, 2017).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos estudos foi possível concluir que a reabsorção radicular externa, situa-se entre os efeitos colaterais mais comuns durante o tratamento ortodôntico. E apresenta uma magnitude variável e imprevisível e se trata de um problema multifatorial envolvendo variáveis anatômicas, fisiológicas, genéticas e na maioria das vezes associado ao uso do aparelho ortodôntico. Devido à reabsorção radicular depender de vários fatores é importante executar um diagnóstico cuidadoso e criterioso através de anamnese, documentação ortodôntica, exames radiográficos periapicais para que haja uma mecanoterapia racional. A realização dessa revisão de literatura evidência a necessidade de novas pesquisas sobre esse tema, e as informações aqui apresentadas podem servir de embasamento clínico para novos estudos sobre o risco de reabsorção radicular no tratamento ortodôntico.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AL-QAWASMI, R et al. Genetic predisposition external apical root resorption. Am J Orthod Dentofacial orthop, v.123, n.3, p.242-252, mar. 2003.
2. BATTES, C.S. Absorption. Br.J. Dent, SC, v.1, p.256-257,1856.
3. BAZZATTO, K.T.; TANAKA.; ORLANDO.; LARA.; FLAVIO.; CAMARGO.; SOUZA, E.; MARUO.; HIROSHI.; WESTPHALEN.; DITZEL,V.P. Avaliação da reabsorção radicular após a movimentação ortodôntica em dentes tratados endodonticamente. Revista odonto ciência, Facul. Odonto/PUCRS, V.20, n.47, p 50-56, jan./mar.2005.
4. BREZNIAK, N.; WASSERSTEIN, A. Orthodontically induced inflammatory root resorption. Part II: The clinical aspects. Angle Orthod, v.72, n.2, p.180-184.2002.
5. BREZNIAK, N.; WASSERTEIN, A. Root resorption after orthodontic treatment: Part I. Literature review. Am. J. Orthod. Dentofacial orthop, v.103, n.1, p.62-66, jan.1993a.
6. BREZNIAK, N.; WASSERTEIN, A. Root resorption after orthodontic treatment: Part II. Literature review. Am. J. Orthod. Dentofacial orthop, v.103, p.138-146.1993.
7. CAPELLOZA, F.; LEOPOLDINO.; FILHO,S.; OMAR,G. Reabsorção radicular na clinica ortodôntica: Atitudes para uma consulta preventiva. Rev. Dental Press ortodontia ortopedia facial, Maringá, v.3, n.1, p.104-126, jan./fev.1998.
8. CHIQUETO, K.; BARROS, S.E.C.; JANSON,G. Influência da morfologia radicular na reabsorção apical. Revista UNINGÁ, Maringá, V.1, n.20, p.161-172, abr.2009.
9. CHOY, K.; PAE, E.K.; PARK, Y.; KIM, K.H.; BURSTONE, C. Effect of root and bone morphology on the stress distribution in the periodontal ligament. Am J Orthod Dentofacial Orthop, v.117, n.1, p.98-105, 2000.
10. CONSOLARO, A. FREITAS, P.Z. Tomografia volumétrica (Odontológica) versus Helicoidal (Médica) no planejamento ortodôntico e no diagnóstico das reabsorções dentárias. Rev. Clin Orthodon Dental Press, Maringá,v.6,n.4,p. 108-111, ago./set. 2007.
11. CONSOLARO, A. O conceito de reabsorções dentárias ou as reabsorções dentárias não são multifatoriais, nem complexas, controversas ou polemicas!. Dental Press J Orthod, são Paulo, v.16, n.4, p.19-24, July-Aug. 2011.
12. CONSOLARO, A. Radiografias periapicais prévias ao tratamento ortodôntico. Rev Dental Press ortodontia ortopedia Facial, Maringá, v.12, n.4, p.14-16, jul./ago.2007^a.
13. CONSOLARO, A. Reabsorções dentárias nas especialidades clínicas. Maringá, Editora Dental Press, p.448.2002.
14. CONSOLARO, A.; FRANSCISCHONE.; GOBBI,T.R.; FURQUIM.; ZANCO,L. As reabsorções radiculares múltiplas ou severas não estão relacionadas a fatores

sistêmicos, susceptibilidade individual, tendência familiar e predisposição individual. *Dental Press J Orthod*, v.16, n.1, p.17-21, jan./fev.2011.

15. CONSTATINO, G.I.; OLIVEIRA, R.C.G.; OLIVEIRA, R.C.G.; TORCHI, S.DE O. Tratamento ortodôntico e a reabsorção radicular. *Revista UNINGÁ Review*, Uningá, v.29, n.1, p. 153-158, jan./mar.2017.

16. COPELAND, S.; GREEN, L.J. Root resorption in maxillary central incisors following active orthodontic treatment. *Am J Orthod*, v.89, n.1, p.51-55, 1986.

17. COSTA, L. F. DE M.; SANTOS, D.M. Avaliação radiográfica do nível de reabsorção radicular e perda óssea alveolar pré e pós tratamento ortodôntico. *JBras Ortodon Ortop Facial*, Curitiba, v.7, n.41, p.407-413, Set/out.2002.

18. FERLIN, C.R.; BERTOZ, A.P.M.; OLIVEIRA, D.T.N.; BIGLIAZZI, R.; BERTOZ, F.A. Ocorrência de reabsorção radicular no tratamento ortodôntico: Revisão crítica de literatura. *Revista odontológica de Araçatuba*, Araçatuba, v.35, n.2, p. 37-40, July-dez. 2014.

19. GADBEN, J.M.A.; RIBEIRO, A.; GENEROSO, R.; ARMOND, M.C.; MARQUES, L.S. Avaliação radiográfica periapical dos níveis de reabsorção radicular de incisivos superiores após o tratamento ortodôntico. *Arquivos em odontologia*, Belo Horizonte, v. 42, n.4, p.257-336, out/ dez.2006.

20. GANDA, A.M. DE F.; MAZZIEIRO, E.T.; BATISTA, C.H.T. Mecânicas ortodônticas e reabsorções radiculares. *Rev de odontologia da universidade da cidade de São Paulo*, São Paulo, V.21, n.2, p. 169-178, mai./ago. 2009.

21. GOULTSCHIN, J.; NITZAN, D.; AZAZ, B. Root resorption. *Oral Surgery*, v.54, n.5, p.586-590.

22. HARRIS, E.F. Root resorption during orthodontic therapy. *Semin Orthod*. Philadelphia, v.6, n.3, p.183-194, sept. 2000.

23. HENDRIX, I.; CARELS, C.; KUIJPERS-JAGTMAN, A.M.; VAN'T HOF, M. A radiographic study of posterior apical root resorption in orthodontic patients. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop*. St Louis, v.105, n.4, p.345-349, Apr. 1994.

24. KOCADERELI, I.; YESIL, T.N.; VESKE, P.S.; UYSAL, S. Apical root resorption: A prospective radiographic study of maxillary incisors. *European journal of Dentistry*, v.5, p.318-323, jul.2011.

25. LEVANDER, E.; MALMGREN, O.; Stenback, K. Apical root resorption during orthodontic treatment of patients with multiple aplasia: a study of maxillary incisors. *Eur J Orthod*, v.20, n.4, p.427-434, aug. 1998.

26. MARQUES, L. S.; CHAVES, K.C. T.; REY, A.C.; PEREIRA.; LUCIANO, J.; RUELLASE, A.C.O. Severe root resorption and orthodontic treatment: Clinical implications after 25 years of follow-up. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, New York, v. 139, n.4, p.166-170, abr.2011.

27. MAUÉS, C.P.R.; NASCIMENTO, R. R.; VILELLA, O.V. Severe root resorption resulting from orthodontic treatment: Prevalence and risk factors. *Dental press J Orthodontics*, Maringá, v. 20, n.1, p.52-58, jan./feb. 2015.
- Mavragani, M.; Boe, O.E, Wisth, P.J.; Selvig, K.A. Changes in root length during orthodontic treatment: advantages for immature teeth. *Eur J Orthod*, v.24, n.2, p.91-97. 2002.
28. MEDEIROS, P.J.; SCHOROEDER, D.K.; GAVA, E.C.B. Tratamento orto-cirurgico de paciente classe III com reabsorção radicular pré-tratamento: Relato de caso. *R Clin Orthodon Dental Press*, Maringá, v.4, n.4, p. 84-90, ago./set.2005.
29. MIRABELLA, A.D.; ARTUN,J. Risk factors for apical root resorption of maxillary anterior teeth in adult orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, v.108, n.1, p.48-55, jan.1995.
30. NASCIMENTO.; G.J.F.; EMILIANO, G.B.G.; SILVA, I.H.DE M.; CARVALHO, R.A.; GALVÃO, H.C. Mecanismo, classificação e etiologia das reabsorções radiculares. *R. facul. odontol. Porto Alegre, Porto alegre*, v.47, n.3,p.17-22,dez.2006.
31. OTTOLENGLI, R. The physiological and pathological resorption of tooth roots. *Dent Itens Intereses*, v.36, p.332-336,1914.
32. PORTO, J.; COSTA, J.V.; OLIVEIRA, R.C.G. Reabsorção dentaria externa associada ao tratamento ortodôntico: Relato de caso clínico. *Ver. Uningá, Maringá*, v.56, n.3, p.130-138, jan./ mar.2019.
33. REGO, M.V.N.; THIESEN, G.; MARCHIORO, E.M.; BERTHOID, T.B. Reabsorção radicular e o tratamento ortodôntico: Mitos e evidencias científicas. *J Bras Ortodon Ortop Facial*, v.9, n.51, p. 292-309. 2004.
34. SANTOS, E.C.A.; LARA, T.S.; ARANTES, F.M.; COCLETE, G.A.; SILVA, R.S. ANALISE radiográfica computadorizada da reabsorção radicular apical após a utilização de duas mecânicas ortodônticas. *Ver Dental Press ortodontia Ortopedia Facia*, Maringá, v.12, n.1, p.48-55, jan./fev.2007.
35. SEGAL, G.R.; SCHIFFMAN, P.H.; TUNCAY, O.C. Meta analysis of the treatment-related factors of external apical root resorption. *Orthod Craniofacial Res.*, Oxford, v.7, n.2, p.71-78, May 2004.
36. SILVA FILHO, O.G. Estimativa da reabsorção radicular em 50 casos ortodônticos bem finalizados. *Ortodontia*, v. 26, n.1, p.24-27, jan./abr.1993.
37. SIMPLICIO, H. Avaliação da reabsorção radicular em incisivos submetidos à retração anterior. 2002.144f. Dissertação (mestrado em ortodontia e ortopedia facial) Faculdade de odontologia de Araraquara UNESP, Araraquara, 2002.
38. SIQUEIRA, V.C.V.; GAMEIRO, G.H.; MAGNANI, M.B.B.A.; SOUSA, M.A.; CARVALHO, A.Z.N.B. Estudo de reabsorção radicular apical após o uso de aparelho extrabucal no tratamento da má oclusão do tipo classe II, 1 divisão dentária. *R*

Dental Press ortodon Ortop Facial, Maringá, v.14, n.2, p.54-62. mar/ abr.2009.

39. SPURRIER, S.W.; HALL, S.H, JOONDEPH, D.R, SHAPIRO, P.A, RIEDEL, R.A.A. Comparison of apical root resorption during orthodontic treatment in endodontically treated and vital teeth. Am J Orthod, v.97, n.2, p.130-134,1990.

40. TIBOLA, D. Influencia da intrusão combinada à retração anterior sobre o grau de reabsorção apical consequente a movimentação dentaria induzida. 2007.119f. Dissertação (Mestrado em ortodontia)- Faculdade de odontologia de Bauru, Universidade de são Paulo, Bauru, 2007.

41. WESTPHALEN, V.P.D. Comparação da eficácia dos métodos radiográficos convencional e digital no diagnostico de reabsorções radiculares externas simuladas, em função de examinadores tamanhos de cavidades. São Paulo 2002.127f. (Tese de doutorado em endodontia faculdade de odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo).

42. WRZESINSKI, S.; FREITAS, K.M.S.; CANÇADO, R.H.; VALARELLI, F.P.; OLIVEIRA, R. C.G.; LOLLI, L.F. Reabsorção radicular externa com o uso de aparelho ortodôntico. Revista Uningá, Maringá, n.31, p.169-183, jan./mar.2012.

43. YOUNIS, M.; IRALA, L.E.D.; SOARES, R.G.; SALLES, A.A. Ortodontia frente às reabsorções apicais e periapicais previas ou posteriores ao tratamento. Revista de endodontia pesquisa e ensino online, Porto Alegre-RS, v.4, n.8, p.1-9, July-dez. 2008.