



Relatório de Estágio  
Mestrado Integrado em Medicina Dentária

# Fatores Predisponentes à Reabsorção Radicular Externa Apical no Tratamento Ortodôntico Fixo

Marta Sofia Sousa Alves

Orientador:  
Professor Doutor Rui Pinto

2018

## DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

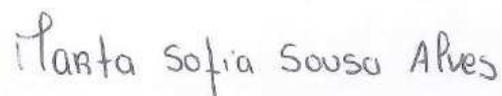
Eu **Marta Sofia Sousa Alves**, estudante do Curso de Mestrado Integrado em Medicina Dentária do Instituto Universitário de Ciências da Saúde, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste Relatório de Estágio intitulado, "**Fatores Predisponentes à Reabsorção Radicular Externa Apical no Tratamento Ortodôntico Fixo**".

Confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele).

Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.

Relatório apresentado no Instituto Universitário de Ciências da Saúde

Gandra, 4 de Julho de 2018



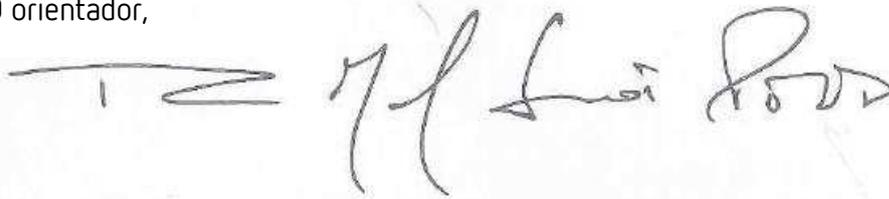
Marta Sofia Sousa Alves

## DECLARAÇÃO

Eu, Rui Pinto, com a categoria profissional de Professor Doutor do Instituto Universitário de Ciências da Saúde, tendo assumido o papel de Orientador do Relatório Final de Estágio intitulado "**Fatores Predisponentes à Reabsorção Radicular Externa Apical no Tratamento Ortodôntico Fixo**", da Aluna do Mestrado Integrado em Medicina Dentária, Marta Sofia Sousa Alves, declaro que sou de parecer favorável para que o Relatório Final de Estágio possa ser presente ao Júri para Admissão a provas conducentes para obtenção do Grau de Mestre.

Gandra, 4 de Julho de 2018

O orientador,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Rui Pinto', is written over a faint, light-colored rectangular stamp or watermark.

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, quero agradecer ao Instituto Universitário de Ciências da Saúde do Norte pela oportunidade de experienciar estes 5 anos com a melhor equipa de professores, funcionários e colegas.

A todos os professores que passaram por mim nesta caminhada, muito obrigada pela transmissão não só de conhecimento, sabedoria e experiência, como também pelo apoio e preparação para a nova etapa que nos espera.

Em particular, agradeço ao meu orientador, *Professor Doutor Rui Pinto*, por toda a dedicação, apoio e carinho dedicado a mim e à realização deste relatório de final de estágio. Obrigada por me acompanhar neste percurso, por todas as palavras e conselhos.

Um especial agradecimento aos meus amigos e companheiros, Diogo, Alexandre, Pedro, Diana, Mariana, Miguel, Teresa e Leila, por todos os momentos inesquecíveis, por todas as gargalhadas e por toda amizade. Espero que seja para a vida toda. Ao Miguel, o meu gêmeo favorito, que me ajudou incontáveis vezes e tornou o meu caminho mais fácil de percorrer, mil obrigadas pelo refúgio.

E por último e mais importante, obrigada aos meus pais, por serem o melhor que podia pedir, por todo o esforço, dedicação, amor e carinho oferecido. Não imagino a minha vida sem eles, serão sempre o meu ponto de referência e o meu maior orgulho. Espero um dia conseguir ser metade das pessoas que eles são. Obrigada aos meus irmãos, por serem umas pestes insolentes, por não fazerem silêncio quando mais preciso, por alinharem sempre nas minhas partidas, por tornarem a minha vida mais colorida e feliz e por serem os melhores irmãos do mundo.

Obrigada a todos os que passaram por mim durante esta etapa e que de certa forma contribuíram para estes 5 anos fantásticos.

## RESUMO

**Introdução:** A reabsorção radicular é uma seqüela indesejável do tratamento ortodôntico que pode levar à perda permanente da estrutura dentária. Alguns autores consideram que acontece na maioria dos pacientes ortodônticos, mas algumas são reparadas e não são clinicamente detetáveis. O seu diagnóstico normalmente é baseado em avaliações radiográficas de rotina com radiografias panorâmicas e periapicais. A reabsorção radicular externa apical (RREA) está frequentemente associada como uma consequência adversa ao tratamento ortodôntico fixo, causada pela ativação dos odontoclastos, o que resulta numa perda de estrutura dentária. Os fatores etiológicos são complexos e multifatoriais e geralmente estão divididos em fatores derivados da mecânica do tratamento e fatores relacionados com o paciente ou fatores intrínsecos.

**Objetivos:** Esta revisão narrativa tem como objetivos conhecer a duração de tratamento, intensidade das forças, influência genética, forças contínuas vs forças intermitentes e forma da raiz como fatores predisponentes à reabsorção externa apical.

**Materiais e métodos:** A pesquisa de referências foi efectuada nas bases de dados PubMed, Medline, Google scholar e SciELO. Apenas foi imposto como limite de pesquisa artigos publicados em Inglês, desde 1993 até à data atual e com estudos realizados apenas em humanos. Através da conjugação das diferentes palavras passas, foram encontrados 1864 artigos dos quais seleccionei 37 para a realização desta revisão narrativa.

**Resultados/Conclusão:** Apesar de ainda existirem algumas controvérsias em relação ao tema, a maioria dos artigos encontrados identificam estes cinco fatores como fatores de risco. Foi assim possível concluir que a duração do tratamento, a intensidade das forças, as forças contínuas, a influência genética e as formas anormais das raízes são considerados fatores predisponentes à reabsorção radicular externa apical.

**Palavras chave:** "Root resorption", "EARR", "orthodontic", "risk factors".

## ABSTRACT

**Introdução:** Root resorption is an undesirable sequel of orthodontic treatment that can lead to permanent loss of tooth structure. It is considered that root resorption occurs in the most of orthodontic patients, but many of that are repaired and aren't clinically detectable. Its diagnosis is usually based on routine radiographic evaluations with panoramic and periapical radiographs. External apical root resorption (EARR) is often associated as an adverse consequence to fixed orthodontic treatment, caused by the activation of odontoclasts, which results in a loss of tooth structure. The etiological factors are complex and multifactorial and are usually divided into treatment-related factors and patient-related factors or intrinsic factors.

**Objetivos:** This narrative review aims to know the duration of treatment, strength, genetic influence, continuous forces vs intermittent forces and root shape as predisposing factors to external apical resorption.

**Materiais e métodos:** The reference search was carried out in PubMed, Medline, Google scholar and SciELO databases. Only articles published in English were selected, from 1993 until actual data and only studies made in humans. Through the conjugation of the different pass words, 1864 articles were found which I selected 37 for the accomplishment of this narrative revision.

**Resultados/Conclusão:** Although there are still some controversies regarding the theme, most of the articles found identify these five factors as risk factors. It was thus possible to conclude that treatment duration, strength, continuous forces, genetic influence and abnormal root forms are considered predisposing factors to apical external root.

**Keywords:** "Root resorption", "EARR", "orthodontic", "risk factors".

## Índice

Capítulo I – .....	1
1. Introdução.....	1
2. Objectivos.....	5
3. Materiais e métodos: .....	6
4. Resultados/Discussão.....	7
4.1. Duração do tratamento .....	10
4.2. Intensidade das forças.....	10
4.3. Influência genética.....	11
4.4. Forças contínuas vs forças intermitentes .....	12
4.5. Forma da raíz.....	13
5. Conclusão .....	14
6. Referências bibliográficas.....	15
Capítulo II – Relatório das actividades práticas das disciplinas de estágio supervisionada .....	19
1. Estágio em clínica geral dentária .....	19
2. Estágio em clínica hospitalar .....	19
3. Estágio em saúde oral e comunitária .....	20
4. Considerações finais .....	21

## Capítulo I –

### 1. Introdução

A ortodontia é descrita como uma área da Medicina Dentária que previne, diagnostica e trata as irregularidades dentárias e faciais, sendo o tratamento ortodôntico essencial para o funcionamento e reabilitação estética do aparelho mastigatório na presença de irregularidades. A aplicação de forças ortodônticas induzem um processo local que inclui características de inflamação: rubor, calor, edema e dor. Este processo inflamatório é essencial para o movimento dentário. De modo a permitir o movimento, o tratamento ortodôntico necessita que ocorra reabsorção e aposição do osso alveolar adjacente à superfície da raíz, em áreas de compressão e tensão, respetivamente. A área óssea que segue a direção do movimento é a área reabsorvida, designada de zona de compressão. No lado oposto, na zona de tensão, existe aposição óssea de forma a acompanhar a movimentação do dente, deixando a largura do ligamento periodontal intacta. Existe então reabsorção óssea na zona de compressão e formação óssea na zona de tensão<sup>1,2,3,4</sup>.

A remodelação óssea é um processo fisiológico que consiste num mecanismo de substituição de tecido ósseo, de forma a melhorar a sua função e prevenir a sua degradação. Ocorre durante a vida em resposta às exigências do meio, sempre visando a otimização do seu desempenho, minimizando o stress e evitando assim falências ósseas. A aplicação de estímulos mecânicos, como as forças utilizadas no tratamento ortodôntico, têm uma forte influência na ativação da remodelação óssea<sup>5,6</sup>. Este processo começa pela reabsorção, pela qual os osteoclastos são responsáveis, seguido pela formação óssea, onde os osteoblastos têm o seu papel<sup>6,7</sup>. Os osteoblastos também regulam os processos de reabsorção, funcionando como recetores e transmissores de sinais para a remodelação óssea<sup>5</sup>. A diferenciação, maturação e ativação dos osteoblastos e osteoclastos é mediada por certos agentes, e o equilíbrio entre os agentes determinará a extensão e taxa de reabsorção óssea.

O ligamento periodontal está localizado entre o cemento e o osso alveolar e os estímulos oclusais são fatores essenciais para a manutenção da integridade estrutural do ligamento periodontal (LP). Para que a reabsorção óssea possa ocorrer, é necessário criar condições no LP,

de forma a aumentar a produção de mediadores osteoclásticos e assim possibilitar a remodelação óssea<sup>8</sup>. Quando o ligamento é exposto a forças compressivas, os vasos sanguíneos são parcialmente obstruídos e a atividade osteoclástica começa na zona da direção da movimentação dentária, zona de compressão. O movimento dentário consiste em três fases: uma fase inicial, onde o movimento ocorre muito rapidamente dentro do alvéolo devido à compressão do ligamento periodontal; esta é seguida por uma fase de atraso, onde o movimento é relativamente lento ou nulo; por último, uma fase pós atraso, onde o movimento aumenta gradualmente<sup>9</sup>. Para conseguirmos este efeito, uma certa quantidade de força, entre 7 e 26g/cm<sup>2</sup>, é necessária<sup>2,10,11</sup>. Como refere K Lopatiene<sup>2</sup>, de acordo com Schwartz, com forças superiores a estes valores, os vasos sanguíneos são completamente obstruídos. Este fenómeno impede que ocorra uma reabsorção óssea direta do osso e induz um processo histológico designado de hialinização. Nas áreas hialinizadas, devido à hipóxia causada pela compressão do ligamento periodontal, as células encontram-se necrosadas. Quando estas áreas se formam, o movimento dentário pára<sup>2</sup>. Na hialinização são descritas três etapas: degeneração, eliminação e restabelecimento<sup>9</sup>. A eliminação do tecido hialinizado é realizada através de uma invasão de células multinucleadas capazes de reabsorver tecido mineralizado, provenientes do periodonto não danificado. Durante a remodelação do processo das zonas hialinizadas, o cemento adjacente das zonas necróticas é atacado por odontoclastos. Como uma consequência da atividade celular durante a remoção do tecido periodontal necrosado, a camada cementoide da raiz fica desprotegida em certas áreas que podem ser atacadas por células de reabsorção<sup>12</sup>. Normalmente, o cemento não sofre grandes reabsorções. É removido aquando do processo de hialinização e durante os períodos inativos é restaurado<sup>1</sup>. Contudo, quando as forças ortodônticas excedem a capacidade de restauração do cemento, pode resultar numa reabsorção radicular<sup>2,13</sup>.

O cemento é uma fina camada de tecido mineralizado da superfície da raiz, que dá ancoragem às fibras do ligamento periodontal<sup>1</sup>. É diferente do osso, não está envolvido em processos metabólicos como a homeostasia do cálcio, tem uma capacidade limitada de remodelação, falta de inervação, vascularização e estrutura lamelar e a sua rede lacunocanicular é menos desenvolvida que a do osso<sup>1</sup>. Contudo, foi sugerido que os osteoblastos e os odontoblastos/cementoblastos descendem da mesma célula progenitora. Quando uma força

ortodôntica é aplicada, o cimento sofre o mesmo tipo de ataque. Assim como os osteoides, os cementoides tendem a diminuir a espessura do cimento na zona de compressão. As lesões de reabsorção do cimento depois do movimento ortodôntico aparecem majoritariamente nas regiões de compressão do que nas zonas de tensão<sup>1,5</sup>.

A reabsorção radicular é um processo fisiológico ou patológico que resulta na perda de cimento e/ou de dentina. A remodelação da raiz é uma característica do tratamento ortodôntico e a perda permanente de cimento só ocorre se a sua capacidade de restauração for excedida pela quantidade de reabsorção. É um fenômeno multifatorial e é uma seqüela indesejada do tratamento ortodôntico. Pode ocorrer em qualquer altura e levar ao comprometimento do prognóstico e estabilidade dentária<sup>9,13</sup>. Os odontoclastos são responsáveis pela reabsorção radicular e o processo de hialinização precede a reabsorção radicular ortodôntica.

A reabsorção radicular externa apical (RREA) é o tipo de reabsorção mais comumente associado ao tratamento ortodôntico, contudo também pode ocorrer em casos não ortodônticos. É caracterizada pelo encurtamento do terço apical da raiz e o grau e severidade desta é multifatorial, envolvendo vários fatores de risco<sup>11,12</sup>. Apesar de semelhantes e relacionadas, a reabsorção é observada sobretudo na zona apical porque esta é coberta por cimento celular, que contém células ativas e suporte vascular, o que torna a área mais vulnerável ao trauma. Existe também uma diminuição da dureza e da elasticidade do cimento de cervical para apical, tornando as zonas apicais mais suscetíveis à reabsorção<sup>13</sup>. Além disso, as fibras periodontais assumem uma direção diferente no fim do ápex, o que pode explicar o aumento do stress nessa zona<sup>14,15</sup>. A reparação da raiz danificada não será possível se a agressão causar defeitos importantes no ápex. Se parte do ápex for completamente reabsorvido, este não poderá ser substituído<sup>14,15</sup>.

Existem três graus de severidade da reabsorção radicular externa apical<sup>2,4</sup>:

Grau 1: Reabsorção superficial, ocorre juntamente com a remodelação. Existe apenas um contorno irregular da raiz, que pode ainda regenerar<sup>2,4</sup>;

Grau 2: Reabsorção de dentina, quando o cimento e a camada externa da dentina é reabsorvida. Nesta fase, a reabsorção já é irreversível, pois apenas o cimento tem capacidade para regenerar<sup>2,4</sup>;

Grau 3: Reabsorção apical. Neste estado, o encurtamento da raiz já visível<sup>2,4</sup>.

As radiografias periapicais e as radiografias panorâmicas são o meio mais utilizado para o diagnóstico da reabsorção, no entanto, sendo um método radiográfico a duas dimensões, podem esconder algumas irregularidades da raiz, devido à sobreposição de imagens. A tomografia computadorizada (CT) seria um bom método para o diagnóstico da reabsorção radicular, pois apresenta uma imagem três dimensões, eliminando assim as sobreposições. Contudo, apresenta um elevado custo, assim como uma alta exposição do paciente à radiação, limitando o seu uso.

Segundo K Lopatiene<sup>2</sup>, devem ser realizados Raios-x de controlo depois de 6-9 meses de tratamento ortodôntico. Se se verificar um contorno irregular ou perda de estrutura na raiz, existe um risco exacerbado de ocorrer reabsorção radicular externa apical<sup>2</sup>.

## 2. Objectivos

Esta revisão narrativa tem como objetivos conhecer as seguintes variáveis como fatores predisponentes à reabsorção radicular externa no tratamento ortodôntico fixo:

- Duração de tratamento;
- Intensidade das forças;
- Influência genética;
- Forças contínuas vs forças intermitentes;
- Forma da raiz.

### **3. Materiais e métodos:**

A pesquisa de referências foi efectuada para artigos relacionados com os fatores predisponentes à reabsorção radicular externa apical no tratamento ortodôntico fixo. As palavras chave em inglês incluíram: "root resorption", "EARR", "orthodontic" e "risk factors". As bases de dados utilizadas foram a PubMed, Medline, Google scholar e SciELO. Foi imposto como limite de pesquisa artigos publicados em Inglês, desde 1993 até à data atual e com estudos realizados apenas em humanos. Através da conjugação das diferentes palavras passes, foram encontrados 1864 artigos dos quais selecionei 37 para a realização desta revisão narrativa.

#### 4. Resultados/Discussão

A pesquisa de referências para esta revisão bibliográfica foi intruduzida num digrama de fluxo (fig. 1), para ilustrar o caminho de seleção dos artigos utilizados para obtenção dos resultados.

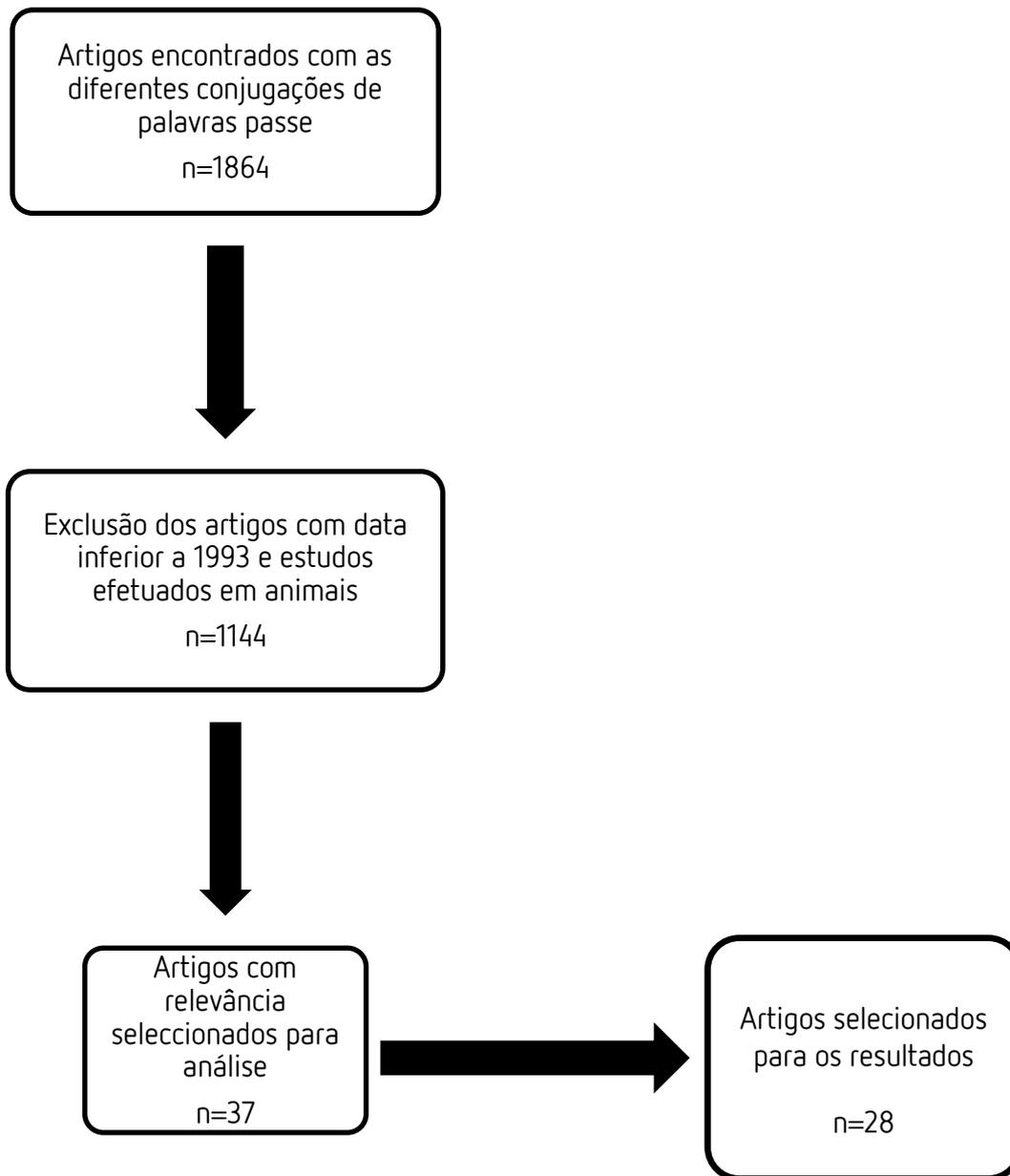


Fig 1: Diagrama de fluxo sintetizando a metodologia de procura de referências

Os resultados desta pesquisa encontram-se na tabela 1.

Fatores predisponentes à reabsorção radicular externa

	Duração do tratamento	Intensidade das forças	Influência Genética	Forças contínuas vs intermitentes	Forma da raiz
<i>V krishnan<sup>13</sup> 2017</i>	Maior duração de tratamento como fator de risco		Variações genéticas como fator de risco		Formas de raízes anormais como fator de risco
<i>N Nieto et al<sup>16</sup> 2017</i>			Variações genéticas como fator de risco.		
<i>F Jiang et al<sup>17</sup> 2017</i>		Forças mais pesadas como fator de risco	Variações genéticas como fator de risco		
<i>Y Guo et al<sup>18</sup> 2016</i>			Variações genéticas como fator de risco		
<i>K Mahida et al<sup>1</sup> 2015</i>	Maior duração de tratamento como fator de risco	Forças pesadas como fator de risco		Forças contínuas como fator de risco	
<i>LY Sharab et al<sup>19</sup> 2015</i>	Maior duração de tratamento como fator de risco		Variações genéticas como fator de risco		
<i>S Pereira et al<sup>20</sup> 2014</i>	Maior duração de tratamento como fator de risco		Variações genéticas como fator de risco		
<i>A Iglesias-Linares et al<sup>1</sup> 2014</i>			Variações genéticas como fator de risco		
<i>P Linhartova et al<sup>22</sup> 2013</i>			Variações genéticas como fator de risco		
<i>Y Jung et al<sup>23</sup> 2011</i>	Maior duração do tratamento como fator de risco				
<i>B Weltman et al<sup>24</sup> 2010</i>		Forças pesadas como fator de risco		Forças contínuas como fator de risco	Não encontra relação
<i>C Preoteasa et al<sup>25</sup> 2009</i>					Formas de raízes anormais como fator de risco
<i>K Lopatiene et al<sup>2</sup> 2008</i>	Maior duração do tratamento como fator de risco	Forças pesadas como fator de risco			Formas de raízes anormais como fator de risco
<i>H Mohandesan et al<sup>26</sup> 2007</i>	Maior duração do tratamento como fator de risco				
<i>F Weiland<sup>27</sup> 2007</i>				Forças contínuas como fator de risco	
<i>C Ramanathan et al<sup>3</sup> 2006</i>	Maior duração de tratamento como fator de risco				Formas de raízes anormais como fator de risco
<i>DA Harris et al<sup>28</sup> 2006</i>		Forças pesadas como fator de risco			
<i>N Brezniak et al<sup>29</sup> 2006</i>		Não encontra relação			Formas de raízes anormais como fator de risco
<i>E. Chan et al<sup>10</sup> 2006</i>		Forças pesadas como fator de risco			

<i>GT Sashima et al<sup>10</sup> 2004</i>					Formas de raízes anormais como fator de risco
<i>JK Hartsfield et al<sup>4</sup> 2004</i>			Variações genéticas como fator de risco		
<i>GT Sameshima et al<sup>11</sup> 2001</i>					Forma de raízes anormais como fator de risco
<i>GT Sameshima et al<sup>12</sup> 2001</i>	Maior duração de tratamento como fator de risco				
<i>V Vlaskalic et al<sup>13</sup> 1998</i>	Maior duração de tratamento como fator de risco			Forças contínuas como fator de risco	
<i>A Acar et al<sup>14</sup> 1999</i>				Forças contínuas como fator de risco	
<i>S Baumrind et al<sup>15</sup> 1996</i>	Maior duração de tratamento como fator de risco				
<i>A Davide Mirabella et al<sup>16</sup> 1995</i>	Não encontrou relação				Forma de raízes como fator de risco
<i>I Kjaer<sup>17</sup> 1995</i>					Forma de raízes como fator de risco

Tabela 1: Resultados da pesquisa dos fatores predisponentes à reabsorção radicular

Dos 28 artigos utilizados nos resultados, 11 reconhecem uma maior duração de tratamento como um fator de risco para a reabsorção radicular externa apical, e 1 artigo não encontrou relação entre ambos. Quanto à intensidade das forças, 6 artigos suportam a ideia que forças mais pesadas provocam mais reabsorção apical, enquanto 1 artigo não reconhece uma relação entre a reabsorção e a intensidade das forças. Em relação à influência genética, foram encontrados 9 artigos que reconhecem este fator como um dos fatores predisponentes. Nas forças contínuas vs forças intermitentes, 5 dos artigos afirmam que forças contínuas provocam mais reabsorção radicular externa apical, considerando-as assim como um fator de risco. 10 dos artigos reconhecem que anomalias na forma das raízes são também um fator de risco e 1 não reconhece uma relação entre a morfologia anormal da raiz e a reabsorção radicular externa apical.

A RREA causada pelo movimento ortodôntico é uma seqüela indesejável, difícil de evitar e de prever. A principal dificuldade no estudo das reabsorções é a grande variedade dos fatores que podem estar associados. Estes fatores têm sido investigados exaustivamente e dividem-se em:

fatores relacionados com o tratamento, que incluem o tipo de mecanismo usado, duração do tratamento, tipo de forças e a sua intensidade, tipo de movimento, entre outros; e fatores relacionado com o paciente, tais como idade, género, tipo de dente, forma da raiz, influência genética, variabilidade individual, etc. Nesta revisão, foram abordados 5 fatores potenciais: Duração do tratamento, intensidade das forças, influência genética, forças contínuas vs forças intermitentes e forma da raiz.

#### **4.1. Duração do tratamento**

A relação entre a duração do tratamento e a ocorrência de RREA tem sido muito discutida. Alguns estudos reconhecem a duração do tratamento como um fator de risco, enquanto outros não encontram nenhuma relação<sup>36</sup>. A Mirabella et al<sup>36</sup> não encontraram uma relação entre a duração do tratamento e a RREA. Como uma possível explicação para os seus resultados, os autores afirmaram que o tempo de tratamento dos pacientes estudados foi curto devido às limitações de tratamento aplicadas pelos ortodontistas em alguns pacientes que se julgavam estar sob elevado risco de reabsorção. A maioria dos resultados desta revisão concorda que a duração do tratamento é um fator predisponente para a RREA. Esta relação pode estar atribuída ao facto de que longos períodos de stress sobre o ligamento periodontal pode causar mais áreas hialinizadas e menos atividade de reparação e, consecutivamente, exacerbar a lesão na superfície da raiz<sup>26</sup>. Contudo, existem variáveis que podem levar ao aumento da duração do tratamento. A necessidade de grandes movimentos dentários, a falta de cooperação do paciente ou a demora na determinação do plano de tratamento podem ser a causa de um tratamento mais longo e estarem assim associadas à RREA<sup>26</sup>.

#### **4.2. Intensidade das forças**

A reabsorção radicular externa apical aparenta ser mais intensa em sujeitos onde foram aplicadas forças mais pesadas. Vários artigos concordam que a magnitude das forças está diretamente correlacionada com a severidade da reabsorção radicular.

Quando forças pesadas são usadas, o processo de reparação dos tecidos fica comprometido, os vasos sanguíneos ficam completamente obstruídos, as áreas hialinizadas aumentam e a atividade osteoclática exacerba, quer na zona de compressão quer na zona de tensão. Foi

sugerido que, se a força utilizada no tratamento ortodôntico for maior que a pressão dos capilares do ligamento periodontal ( $26\text{g}/\text{cm}^3$ ), acontecerá isquemia periodontal e levará à reabsorção radicular<sup>2</sup>.

N Brezniak et al<sup>30</sup> não encontraram diferenças entre a utilização de forças pesadas ou forças leves, no entanto, como precaução, também recomendam a não sobrecarregar o dente com forças demasiado pesadas. As áreas lesadas no ligamento periodontal tendem a aumentar com a utilização de forças excessivas, o que pode levar a uma RREA mais extensa<sup>30</sup>.

### 4.3. Influência genética

Mesmo quando são usados protocolos semelhantes para tratar os mesmos tipos de maloclusões, existe uma imensa variedade na severidade da reabsorção radicular secundária ao tratamento ortodôntico. Isto levou a que se tentasse estabelecer uma relação entre certas características genéticas e a reabsorção radicular no tratamento ortodôntico fixo. Os fatores relacionados com o tratamento desempenham um papel relevante no desenvolvimento da reabsorção radicular externa apical, contudo não conseguem explicar por si só as diferenças na susceptibilidade à reabsorção. V Krishnan<sup>13</sup>, num artigo publicado recentemente, afirma que indivíduos homozigóticos para o alelo +3953 do gene da IL-1B têm um risco 5,6 vezes mais elevado de apresentar reabsorção radicular, em comparação com os não homozigóticos. Neste caso, a homozigotia para este alelo leva a uma menor atividade osteoblástica e a um maior stress na superfície da raiz, devido à diminuição da secreção de IL-1B.

F Jiang<sup>17</sup>, na procura de um melhor entendimento sobre os fatores predisponentes à reabsorção radicular externa apical, afirma que a IL-1B e os seus polimorfismos podem contribuir para a RREA. A IL-1 é uma das citocinas envolvidas na inflamação da parede dos vasos durante o movimento dentário. Esta permite que se mantenha um ambiente inflamatório favorável ao movimento dentário, diminuindo o stress na raiz. Uma diminuição nos níveis IL-1 B pode exacerbar o risco de reabsorção radicular nos pacientes ortodônticos. P Linhartova<sup>22</sup> encontrou no seu estudo os mesmo resultados.

A literatura recente tem procurado estabelecer o papel da osteopontina (OPN) na reabsorção radicular. A OPN é uma glicoproteína que, através da interação com vários recetores, permite

que os osteoclastos se adiram à superfície radicular no início da reabsorção fisiológica ou patológica<sup>21</sup>. Segundo A Iglesias-Linares<sup>21</sup>, um aumento na expressão de OPN poderá levar a uma maior adesão de odontoclastos à superfície da raiz, aumentando o risco de RREA secundária ao tratamento ortodôntico fixo.

Como a atual evidência mostra a importância da susceptibilidade genética na reabsorção radicular, seria sensato a realização de testes de rotina ou de algum instrumento que permitisse identificar quais os pacientes de risco, de modo a preparar tanto o clínico como o paciente para o risco potencial de RREA.

#### 4.4. Forças contínuas vs forças intermitentes

Outra questão discutida na literatura é se as forças contínuas ou intermitentes têm influência sobre a reabsorção radicular. Os dois tipos de forças têm sido comparados e têm-se demonstrado que uma pausa no movimento dentário permite a regeneração do cimento lesado, logo as forças intermitentes provocam menos reabsorção radicular<sup>4,24,27,33,34</sup>. Se a pressão exercida sobre o ligamento periodontal for demasiado elevada, irá ocorrer isquemia do ligamento que levará à reabsorção. Se efetuarmos uma pausa na pressão, a circulação sanguínea irá melhorar e os tecidos conseguirão organizar-se, formando uma nova camada de cimento<sup>34</sup>. No uso de forças contínuas, não existe um espaço de tempo para a reparação dos vasos sanguíneos e outros tecidos periodontais, levando a uma maior reabsorção radicular<sup>2</sup>.

Comparando as forças intermitentes com as forças contínuas, A Acar<sup>34</sup>, estudou a resposta de 22 pré molares de 8 pacientes, que posteriormente iriam ser extraídos como parte do plano do tratamento ortodôntico. Foram usados elásticos que produziam uma força de 100g, aplicados nos botões dos pré molares até ao braço lateral do arco. Num dos lados, os elásticos eram usados durante 24h e no lado contralateral eram usados durante 12h, tendo um período de descanso de 12h. O estudo teve uma duração de 9 semanas e concluíram que as forças contínuas produziam uma maior quantidade de reabsorção radicular. Apesar do período de descanso ser curto, foi o suficiente para que a atividade de reabsorção atrasasse.

#### 4.5. Forma da raíz

Vários estudos têm mencionado a potencial relação entre a ocorrência de RREA durante o tratamento ortodôntico fixo e a morfologia anormal da raíz<sup>2,9,13,16,,24,25,29,30,31,36,37</sup>. Na revisão conduzida por V Krishnan<sup>13</sup>, concluiu-se que existe uma maior reabsorção nas raízes dilaceradas e em forma triangular ou pipeta do que nas raízes de morfologia normal. As forças ortodônticas concentram-se em maior quantidade na zona apical da raíz, resultando em isquemia e necrose. Anomalias na zona apical irão exacerbar o stress acumulado no ápex, levando a uma maior formação de áreas hialinizadas e posteriormente a uma maior reabsorção. GT Sameshima et al<sup>30</sup> também encontrou uma maior reabsorção nas raízes com um formato anormal, concordando que a forma da raíz é uma fator predisponente à RREA.

Ainda existe alguma controvérsia quanto a esta relação. Na revisão sistemática de B Weltman et al<sup>24</sup>, não foi encontrada evidência que suportasse a teoria de que morfologias anormais das raízes tendem a ter maior reabsorção radicular do que morfologias normais. Já no estudo realizado por CT Preoteasa et al<sup>25</sup>, a prevalência de reabsorção radicular foi maior nas raízes com morfologias anormais e na revisão de K Lopatiene et al<sup>2</sup>, as raízes em forma de pipeta ou triangulares e as raízes estreitas aumentam o risco de RREA.

## 5. Conclusão

A reabsorção radicular externa apical é o tipo de reabsorção mais associada ao tratamento ortodôntico fixo. A severidade da perda apical é imprevisível e a quando estendida à dentina é irreversível. Apresenta uma etiologia multifatorial, envolvendo vários fatores de risco.

Mediante os objetivos desta revisão, foi possível concluir:

- Existe uma relação entre a duração do tratamento e a reabsorção radicular externa apical, sendo que, uma maior duração de tratamento é considerado um fator predisponente à RREA;
- Forças mais pesadas contribuem para uma maior reabsorção radicular, considerando então a intensidade das forças como um fator predisponente à RREA;
- Existe uma relação entre certas características genéticas e a ocorrência de reabsorção radicular, considerando assim a influência genética como um fator predisponente à RREA;
- Forças contínuas levam a uma maior quantidade de reabsorção radicular do que as forças intermitentes, podendo assim considera-las como um fator predisponente à RREA;
- Anomalias na morfologia da raiz provocam mais reabsorção radicular, concluindo então que a forma da raiz é um fator predisponente à RREA.

## 6. Referências bibliográficas

1. L Feller , RAG Khammissa , G Thomadakis , J Fourie , J Lemmer. Apical External Root Resorption And Repair in Orthodontic Tooth Movement: Biological Events. Hindawi Pub Corp. 2016 Mar 8; ID 4864195, 7 pag.
2. K Lopatiene , A Dumbravaite. Risk factors of root resorption after orthodontic treatment. Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal. 2008 Sept 26; 10: 89-95.
3. N Brezniak , A Wasserstein. Orthodontically Induced Inflammatory Root Resorption. Part I: The Basic Science Aspects. Angle Orthod 2002; 72: 175-9.
4. K Mahida , C Agrawal , H Baswaraj , AP Tandur , B Patel , H Chokshi. Root Resorption: An abnormal consequence of the orthodontic treatment. Int J of Contemp Dent. 2015; 6, 7-9.
5. H Huang , RC Williams , S Kyrkanides. Accelerated orthodontic tooth movement: Molecular mechanisms. Am J Orthod and Dentofacial Orthop. 2014; 146:620-32.
6. L Feller RAG Khammissa , I Schechter , G Thomadakis , J Fourie , J Lemmer. Biological Events in Periodontal Ligament and Alveolar Bone Associated with Application of Orthodontic Forces. Hindawi Pub Corp. 2015 Aug 24; ID 876509, 7 pag.
7. N Brezniak , A Wasserstein. Root resorption after orthodontic treatment: Part 1. Literature review. Am J Orthod Dentofacial Orthop. Jan 1993; 103: 1.
8. A Consolaro. Force distribution is more important than its intensity. Dental Press J Orthod. 2014 Jan-Feb; 19(1): 5-7.
9. C Ramanathan , Z Hofman. Root resorption in relation to orthodontic tooth movement. Acta Medica (Hradec Králové). 2006; 49(2): 91-5.
10. E Chan , MA Darendeliler. Physical properties of root cementum: Part 7. Extent of root resorption under areas of compression and tension. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2006; 129: 504-10.
11. N Brezniak , A Wasserstein. Root resorption after orthodontic treatment: Part 2. Literature review. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1993; 103: 138-46.
12. DM Killiany. Root resorption caused by orthodontic treatment: review of literature from 1998 to 2001 for evidence. Prog Orthod. 2002; 3: 2-5.

13. V Krishnan. Root Resorption with Orthodontic Mechanics: Pertinent Areas Revisited. *Australian Dental J.* 2017; 62: (1 Suppl): 71-7.
14. JK Hartsfield , ET Everett , RA Al-Qawasmi. Genetic Factors in External Apical Root Resorption and Orthodontic Treatment. *Crit Ver Oral Biol Md.* 2004; 15(2): 115-22.
15. A Iglesias-Linares , RM Yañez-Vico , E Ortiz-Ariza , S Ballesta , A Mendoza-Mendoza , E Perea et al. Postorthodontic External Root Resorption in Root-filled Teeth Is Influenced by Interleukin-1B Polymorphism. *J Endod.* 2012; 38: 283–7.
16. N Nieto-Nieto , JE Solano , R Yañes-Vico. External apical root resorption concurrent with orthodontic forces: the genetic influence. *Acta Odont Scandinavica.* 2017 Mar 16; 18: 10
17. F Jiang , J Chen , K Kula , H Gu , Y Du , G Eckert. Root resorption associated with canine retraction treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017; 152: 348-54.
18. Y Guo , S He , T Gu , Y Liu , S Chen. Genetic and clinical risk factors of root resorption associated with orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2016; 150: 283-9.
19. LY Sharab , LA Morford , J Dempsey , G Falcão-Alencar , A Mason , E Jacobson et al. Genetic and treatment-related risk factors associated with external apical root resorption (EARR) concurrent with orthodontia. *Orthod Craniofac Res.* 2015; 18 (suppl.1): 71-82.
20. S Pereira , N Lavado , L Nogueira , M Lopez , J Abreu , H Silva. Polymorphisms of genes encoding P2X7R, IL-1B, OPG and RANK in orthodontic-induced apical root resorption. *Oral diseases.* 2014; 20: 659-67.
21. A Iglesias-Lineares , RM Yañez-Vico , AM Moreno-Fernández , A Mendoza-Mendoza , A Orce-Romero , E Solano-Reina. Osteopontin gene SNPs (rs9138, rs117305) mediate susceptibility to external root resorption in orthodontic patients. *Oral Diseases.* 2014; 20: 307-13.
22. P Linhartova , P Cernochova , LI Holla. IL 1 gene polymorphism in relation to external apical root resorption concurrent with orthodontia. *Oral Diseases.* 2013; 19: 262-70.
23. YH Jung , BH Cho. External root resorption after orthodontic treatment: a study of contributing factors. *Imaging Sci Dent.* 2011; 41: 17-21.

24. B Weltman , KWL Vig , HW Fields , S Shanker , EE Kaizar. Root resorption associated with orthodontic tooth movement: A systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010; 137: 462-76.
25. CT Preoteasa , E Ionescu , E Preoteasa , CA Comes , MN Buzea , A Gramescu. Orthodontically induced root resorption correlated with morphological characteristics. *Romanian J Morph Embry.* 2009; 50(2): 257-62.
26. H Mohandesan , H Ravanmehr , N Valaei. A radiographic analysis of external apical root resorption of maxillary incisors during active orthodontic treatment. *European J Orthod.* 2007; 29: 134-9.
27. F Weiland. Constant versus dissipating forces in orthodontics: the effect on initial tooth movement and root resorption. *European J Orthod.* 2013; 25: 335-42.
28. DA Harris , AS Jones , MA Darendeliev. Physical properties of root cementum: Part 8. Volumetric analysis of root resorption craters after application of controlled intrusive light and heavy orthodontic forces: A microcomputed tomography scan study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006; 130: 639-47.
29. N Brezniak , A Wasserstein. Orthodontically Induced Inflammatory Root Resorption. Part II: The Clinical Aspects. *Angle Orthod.* 2002; 72: 180-4.
30. GT Sameshima , PM Sinclair. Characteristics of patients with severe root resorption. *Orthod Craniofacial Res.* 2004; 7: 108-14.
31. GT Sameshima , PM Sinclair. Predicting and preventing root resorption: Part I. Diagnostic factors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001; 119: 505-10.
32. GT Sameshima , PM Sinclair. Predicting and preventing root resorption: Part II. Treatment factors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001; 119: 511-5.
33. V Vlaskalic , RL Boyd , S Baumrind. Etiology and Sequelae of Root Resorption. *Semin Orthod.* 1998; 4: 124-31.
34. A Acar , U Canyurek , M Kocaaga , N Erverdi. Continuous vs. Discontinuous force application and root resorption. *Angle Orthod.* 1999; 69(2): 159-64.
35. S Baumrind , EL Korn , RL Boyd. Apical root resorption in orthodontically treated adults. *AM J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996; 110: 311-20.
36. AD Mirabella , J Artun. Risk factors for apical root resorption of maxillary anterior teeth in adult orthodontic patients. *AM J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995; 48-55.

37. I Kjaer. Morphological characteristics of dentitions developing excessive root resorption during orthodontic treatment. *European J Orthod Soc.* 1995; 16: 25-34.

## Capítulo II – Relatório das actividades práticas das disciplinas de estágio supervisionada

### 1. Estágio em clínica geral dentária

O Estágio em Clínica Geral Dentária foi realizado na Clínica Filinto Batista, no Instituto Universitário Ciências da Saúde em Gandra - Paredes, sob supervisão da Professora Doutora Paula Malheiro e o Mestre João Batita. Este consistia num período de 5 horas semanais, num período compreendido entre as 19h e as 24h de terça-feira, perfazendo um total de 180 horas, compreendido entre o dia 12 de Setembro ao 12 de Junho.

Os atos clínicos realizados neste estágio encontram-se na tabela 1.

Acto Clínico	Operador	Assistente	TOTAL
<i>Dentisteria</i>	12	5	17
<i>Periodontologia</i>	2	1	3
<i>Exodontia</i>	0	0	0
<i>Endodontia</i>	3	5	8
<i>Outros</i>	2	2	4
<b>TOTAL</b>	19	13	32

Tabela 1: Número de atos clínicos realizados como operador e como assistente durante o Estágio em Clínica Geral Dentária

### 2. Estágio em clínica hospitalar

O Estágio em Clínica Hospitalar foi realizado no Hospital da Senhora da Oliveira - Guimarães, sob a supervisão do professor Fernando Figueira. Este foi realizado à sexta-feira, entre as 9 e as 12h30, perfazendo um total de 120 horas, compreendido entre os dias 15 de Setembro ao dia 15 de Junho.

Os atos clínicos realizados neste estágio encontram-se na tabela 2.

Acto Clínico	Operador	Assistente	TOTAL
<i>Dentisteria</i>	37	16	53
<i>Exodontia</i>	30	24	54
<i>Periodontologia</i>	15	9	24
<i>Endodontia</i>	4	4	8
<i>Outros</i>	3	2	5
<b>TOTAL</b>	89	55	144

Tabela 2: Número de atos clínicos realizados como operador e como assistente durante o Estágio Hospitalar

### 3. Estágio em saúde oral e comunitária

A unidade de ESOC contou com uma carga horária semanal de 120 horas, no período compreendido de 11 de Setembro a 11 de Junho, o qual foi realizado à segunda-feira das 9 horas até às 12h30, sob a supervisão do professor doutor Paulo Rompante. Foi dividido em duas fases de trabalho.

Numa primeira fase foi desenvolvido um plano de actividades que visava promover a saúde oral, nos diversos grupos alvo, crianças nas diversas faixas etárias, adolescentes, grávidas, idoso e indivíduos portadores de HIV/SIDA, através da implementação do Plano Nacional de Promoção da Saúde oral. Estas actividades consistiam, entre outras, em apresentações e sessões de esclarecimento, folhetos informativos, vídeos, músicas, jogos didáticos e desenhos para colorir.

Numa segunda fase, foi elaborado um plano de actividades a desenvolver no concelho de Valongo, nomeadamente na escola básica das Saibreiras, onde pudemos contactar com crianças do pré-escolas e do 1º ciclo de escolaridade. Foram então implementadas as actividades de promoção da saúde oral e foi executado um levantamento de dados epidemiológico recorrendo a inquéritos fornecidos pela Organização Mundial de Saúde (OMS).

#### **4. Considerações finais**

O Estágio em Medicina Dentária permitiu-me a aplicação, solidificação, e aperfeiçoamento dos conhecimentos teóricos e práticos até então aprendidos. Este período foi muito importante para a minha formação académica e profissional, como futura médica dentista.