



**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ**

**MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA**

**COMPARAÇÃO DA EFICÁCIA DE DIFERENTES TÉCNICAS DE  
CIRURGIA APICAL**

Trabalho submetido por  
**Guilherme e Silva Veríssimo**  
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

**novembro de 2021**





**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ**

**MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA**

**COMPARAÇÃO DA EFICÁCIA DE DIFERENTES TÉCNICAS DE  
CIRURGIA APICAL**

Trabalho submetido por

**Guilherme e Silva Veríssimo**

para a obtenção do grau de **Mestre** em Medicina Dentária

Trabalho orientado por

**Mestre João Carvalho Gomes**

e coorientado por

**Mestre Carlos Daniel Inácio Franco**

**novembro de 2021**



## **DEDICATÓRIA**

Esta dissertação é dedicada à minha família e a todos os que me ajudaram a crescer, não só profissionalmente, como como pessoa.



## AGRADECIMENTOS

Quero agradecer em primeiro lugar ao meu orientador Mestre João Carvalho Gomes por todo o apoio e compreensão que teve para comigo no decorrer da elaboração desta dissertação e ao meu coorientador Mestre Carlos Franco por ter despertado em mim um grande interesse na área de endodontia e pelas oportunidades que me proporcionou.

Quero agradecer também aos meus amigos que me acompanharam nestes últimos 5 anos, em especial ao Manuel Sobral, Francisco Nunes, Pedro Martinho, Paloma Nieto, e à Mafalda Jacinto que, apesar de tudo, sempre me apoiou e ajudou-me a amadurecer como pessoa.

Aos meus padrinhos André Alves e Tatiana Magalhães por tudo, desde a segunda semana que aulas do primeiro ano até ao dia de hoje, pelo que me ensinaram e por me terem mostrado que a vida de faculdade vai muito para além dos livros; aos meus afilhados que por mais ausente que eu possa ter sido tornaram-se acima de tudo amigos que pretendo presar nos anos que virão.

Quero agradecer à minha família que se mostrou sempre disponível para me apoiar e guiar, sobretudo aos meus pais: M<sup>a</sup> de Lourdes Veríssimo e Luís Filipe Veríssimo. Palavras não chegam para vos agradecer, posso sim mostrar-vos o que aprendi e o que vai acontecer daqui para a frente.

É com todo o gosto que agradeço também ao Prof. Mário Rito e Dra. Inês Carpinteiro que me aceitaram como monitor nas suas respetivas cadeiras e cultivaram o meu conhecimento sobre as mesmas.

Ao Prof. João Neves quero agradecer, não só pelas imagens fornecidas, como por tudo o que me ensinou na sua área, mostrando-se sempre disponível a responder a toda e qualquer dúvida com o seu gosto e talento inerente para o ensino.

Por fim, quero agradecer ao Prof. Eduardo Guerreiro por toda a ajuda e dedicação que demonstrou para comigo, pelas portas que me abriu desde que o conheci, por me ter guiado a tomar uma das decisões mais importantes que já tive que tomar e que vai determinar o meu futuro. Por fim, deixo-o novamente com o mesmo aviso: prepare-se.



## RESUMO

É evidente que a Medicina Dentária evoluiu de forma exponencial no decorrer dos últimos anos. Esta deu-se a nível de todas as suas vertentes e, entre elas, a área da endodontia e da cirurgia, que acompanharam essa evolução não só a nível técnico e dos materiais disponíveis, como também a nível do seu armamentário. Este processo evolutivo traduziu-se, por exemplo, num aumento significativo da eficácia e conseqüente sucesso do tratamento endodôntico. Embora existam relatos de taxas de sucesso superiores a 90%, podem existir complicações que levam ao insucesso do tratamento convencional e à conseqüente necessidade de uma nova intervenção endodôntica ou de uma intervenção cirúrgica complementar.

A cirurgia apical surgiu há várias décadas como tentativa de resolução destas situações em que a patologia periapical persiste mesmo após o tratamento endodôntico convencional e do retratamento endodôntico sequencial. Desde então, esta prática tem vindo a evoluir. Foram introduzidas novas técnicas e materiais que abrangem desde o uso de microscópios e pontas ultrassónicas, a novos materiais de obturação e selamento apical mais biocompatíveis.

Não podendo excluir os motivos pelos quais se realiza este procedimento, esta monografia abordará também, de forma detalhada, as indicações e contra-indicações pelas quais nos devemos reger a fim de melhorar o prognóstico deste tipo de intervenções.

As diferentes técnicas de cirurgia apical incluem a curetagem periapical, a apicectomia, a apicectomia com obturação retrógrada e a técnica de obturação canalar simultânea ao ato cirúrgico. Segundo a literatura, estas diferentes técnicas podem ser executadas de modo isolado ou agregadas num processo sequencial de protocolo clínico.

Deste modo, este trabalho tem como objetivo comparar a eficácia de diferentes técnicas de cirurgia endodôntica apical.

**Palavras-chave:** Cirurgia apical endodôntica, apicectomia, macrocirurgia endodôntica e microcirurgia endodôntica



## **ABSTRACT**

When regarding dentistry, it's evident it has undergone an exponential growth throughout the last years. This process involved all its aspects and among them, the surgical and endodontics fields as well, not only concerning the technical level or the materials available, but also when it comes to the armamentarium in general. These improvements resulted, for instance, in a substantial increase of effectiveness and consequent success of endodontic treatments. Despite the attested success rates of more than 90%, there may be complications that lead to failure of these conservative therapeutic methods, implying the need for a new endodontic intervention or a complementary surgical intervention.

Apical surgery emerged several decades ago as an attempt to solve situations in which periapical pathology persisted even after conventional endodontic treatment and the sequential endodontic retreatment. Since then, this practice has been evolving. New techniques and materials have been introduced ranging from the use of microscopes and ultrasonic tips to new, more biocompatible, apical filling and sealing materials.

Precluded of excluding the motifs for the performance of this procedure, this work also thoroughly addresses the indications and contraindications by which we must be governed to improve the prognosis on this type of intervention.

The different techniques of apical surgery include periapical curettage, apicectomy, apicectomy with retrograde filling and the endodontic surgical intervention with simultaneous orthograde obturation technique. According to the literature, these different techniques can be performed independently or incorporated to a sequential process of clinical protocol. Highlighting that the success rates for endodontic surgery varies between 59% and 94%.

This monography aims to compare the efficacy of different apical endodontic surgical techniques.

**Keywords:** Endodontic apical surgery, apicectomy, endodontic macrosurgery and endodontic microsurgery



## ÍNDICE GERAL

|      |  |    |
|------|--|----|
| I.   | INTRODUÇÃO.....  | 13 |
| II.  | DESENVOLVIMENTO.....   | 19 |
| 1.   | Cirurgia apical endodôntica.....                               | 19 |
| 1.1. | Indicações .....   | 21 |
| 1.2. | Contraindicações.....  | 33 |
| 1.3. | Complicações da cirurgia apical endodôntica .....              | 34 |
| 2.   | Patologias periapicais .....                                   | 36 |
| 2.1. | Granuloma .....  | 37 |
| 2.2. | Quistos .....  | 38 |
| 2.3. | Abordagem cirúrgica de lesões periapicais .....                | 40 |
| 2.4. | Protocolos cirúrgicos .....                                    | 43 |
| 3.   | Macrocirurgia endodôntica e microcirurgia endodôntica.....     | 68 |
| 3.1. | Tipos de macrocirurgia endodôntica.....                        | 70 |
| 3.2. | Vantagens da microcirurgia endodôntica .....                   | 71 |
| 4.   | Classificação cirúrgica dos casos de cirurgia endodôntica..... | 74 |
| III. | CONCLUSÃO.....   | 77 |
| IV.  | BIBLIOGRAFIA.....  | 79 |
| V.   | ANEXOS.....  |    |



## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1</b> - Sequência do protocolo clínico de uma cirurgia apical endodôntica de um pré-molar superior com o auxílio do microscópio operatório: .....   | 20 |
| <b>Figura 2</b> - Radiografia periapical de um incisivo com sintomatologia periapical devido a canais laterais não instrumentáveis. Radiografia cedida por Dr. João Neves. ....   | 24 |
| <b>Figura 3</b> - Radiografia periapical de um pré-molar cujo canal apresenta uma dupla curvatura. Radiografia cedida por Dr. João Neves. ....  | 24 |
| <b>Figura 4</b> - Radiografia periapical de um pré-molar superior. Apresenta reabsorção apical inflamatória externa. Radiografia cedida por Dr. João Neves. ....  | 25 |
| <b>Figura 5</b> - Radiografia periapical de um incisivo central superior que apresenta sintomatologia periapical e desenvolvimento apical incompleto. Radiografia cedida por Dr. João Neves. ....   | 26 |
| <b>Figura 6</b> - Radiografia periapical de um molar inferior (radix) com uma lima fraturada no terço apical de uma das raízes mesiais. Radiografia cedida por Dr. João Neves .....   | 27 |
| <b>Figura 7</b> - Imagens obtidas através de CBCT de um molar inferior onde foi criado um falso trajeto (circundado a verde) e apresenta uma lima fraturada no terço médio da raiz (circundado a vermelho). Radiografia cedida por Dr. João Neves. .... | 28 |
| <b>Figura 8</b> - Radiografia periapical de um pré-molar inferior cujo ápex apresenta sobre-instrumentação. Radiografia cedida por Dr. João Neves. ....   | 29 |
| <b>Figura 9</b> - Ilustração representativa dos tipos de fratura radicular- Figura do autor. ....   | 30 |
| <b>Figura 10</b> - Radiografias periapicais de dentes reabilitados com coroa (esquerda) e ponte (direita) que apresentam espigão e sintomatologia periapical. Radiografias cedidas por Dr. João Neves. ....   | 31 |
| <b>Figura 11</b> - Principais complicações na cirurgia endodôntica. ....  | 35 |
| <b>Figura 12</b> - Figura ilustrativa dos tipos de quisto, cirurgia apical e retratamento endodôntico. Adaptado de Karamifar et al. (2020) .....  | 38 |
| <b>Figura 13</b> – Protocolos Cirúrgicos da Cirurgia Endodôntica .....  | 43 |
| <b>Figura 14</b> - Ilustração representativa de um retalho triangular. Figura do autor .....  | 49 |
| <b>Figura 15</b> - Ilustração representativa de um retalho trapezoidal. Figura do autor. ....   | 50 |
| <b>Figura 16</b> - Ilustração representativa de um retalho semilunar. Figura do autor. ....   | 50 |
| <b>Figura 17</b> - Ilustração esquemática do retalho submarginal. Adaptado de Castellucci (2017) .....  | 51 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 18</b> - Ilustrações representativas do descolamento do retalho. Adaptadas de Chong (2016) .....  | 52 |
| <b>Figura 19</b> - Imagem digital de planeamento de Guias Cirúrgicas para Cirurgia Apical e respetivas Guias impressas em 3D. Adaptada de Strbac et al. (2017).....   | 54 |
| <b>Figura 20</b> - Imagens de amputações apicais ampliadas sobre o auxílio de microscópio operatório. Adaptadas de Chong (2016).....  | 59 |
| <b>Figura 21</b> - Instrumentação e obturação canalar simultânea ao ato cirúrgico, da esquerda para a direita: Instrumentação com observação direta da lima; Obturação ortógrada com gutta-percha; Remoção do excesso de material obturador com uma broca diamantada de grão ultrafino. Adaptadas de Chong (2016) ..... | 62 |
| <b>Figura 22</b> - Cicatrização de cirurgia apical ao longo do tempo. Adaptado de Kim and Kratchman (2006).....   | 63 |
| <b>Figura 23</b> - Imagens de cortes histológicos de retro-preparações realizadas em dentes canídeos com broca esférica (A) e com <i>retrotip</i> (B). .....  | 70 |
| <b>Figura 24</b> - Fotografias realizadas após uma microcirurgia endodôntica.....   | 72 |
| <b>Figura 25</b> - Caracterização dos defeitos ósseos da lesão. Figura do autor .....   | 74 |
| <b>Figura 26</b> - Classificação dos tipos de Lesão em Cirurgia Endodôntica. Adaptado de Kim and Kratchman (2006).....  | 75 |

## ÍNDICE DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabela 1</b> - Indicações para Cirurgia Endodôntica.....   | 22 |
| <b>Tabela 2</b> - Classificação do Estado Físico do Doente segundo a ASA (resumida) .....   | 45 |
| <b>Tabela 3</b> - Diferenças entre cirurgia endodôntica tradicional e microcirurgia endodôntica.<br>Adaptado de Kim and Kratchman (2006)..... | 69 |
| <b>Tabela 4</b> - Armamentário, vantagens e desvantagens da macrocirurgia endodôntica vs.<br>microcirurgia endodôntica.....                   | 73 |



## LISTA DE ABREVIATURAS

|       |   |
|-------|---|
| 2D    | Bidimensional   |
| 3D    | Tridimensional  |
| AINES | Anti-inflamatórios não esteroides                       |
| AIT   | Ataque isquémico transitório                            |
| ASA   | <i>American Society of Anaesthesiologists</i>           |
| AVC   | Acidente vascular cerebral                              |
| CBCT  | <i>Cone beam computed tomography</i>                    |
| CEC   | Cirurgia endodôntica contemporânea                      |
| CET   | Cirurgia endodôntica tradicional                        |
| CIV   | Cimento de ionómero de vidro                            |
| DGS   | Direção Geral de Saúde                                  |
| DPOC  | Doença pulmonar obstrutiva crónica                      |
| ESE   | <i>European Society of Endodontics</i>                  |
| HTA   | Hipertensão arterial                                    |
| IADT  | <i>International Association of Dental Traumatology</i> |
| EM    | Enfarte do miocárdio                                    |
| IRM   | <i>Intermediate Restoring Material</i>                  |
| MCE   | Microcirurgia endodôntica                               |
| MO    | Microscópio operatório                                  |
| MTA   | Agregado de trióxido mineral                            |
| NPM   | Neutrófilos polimorfonucleares                          |
| OPG   | Ortopantomografia                                       |
| RVG   | <i>Radio visio graphy</i>                               |
| TC    | Tomografia computadorizada                              |
| DOL   | Defeito ósseo largo                                     |
| DOC   | Defeito ósseo comunicante                               |
| DOAM  | Defeito ósseo apicomarginal                             |



## **I. INTRODUÇÃO**

A endodontia é uma das especialidades da Medicina responsável pelo tratamento de traumas e infeções que envolvem a polpa dentária, dentina e lesões periapicais. Possibilita uma abordagem mais conservadora na gestão da dor e no controlo de infeções dentárias pois em contraste com o tratamento endodôntico temos a extração dentária que, ao retirar o dente de função, poderá desencadear todo um conjunto de complicações na saúde oral e até mesmo sistémicas do doente (Karoobari et al., 2020).

A taxa de sucesso do tratamento endodôntico está em muito relacionada não só com a destreza clínica do profissional, mas também da seleção do caso, da disponibilidade de materiais e instrumentos, do próprio doente, entre outros. É um tratamento bastante eficaz na eliminação da dor e no controlo de infeções (Currie et al., 2021).

Nos últimos a Medicina Dentária evoluiu de uma forma exponencial e como seria de esperar não só a área da endodontia como também as áreas da cirurgia acompanharam essa evolução ao nível técnico e também ao nível de materiais e instrumentos. Esta evolução traduziu-se, por exemplo, num aumento significativo da eficácia e consequentemente no sucesso do tratamento endodôntico. Embora exista taxas de sucesso superiores a 90%, podem existir complicações que podem levar ao insucesso do tratamento convencional, à necessidade de uma nova intervenção endodôntica ou de uma intervenção cirúrgica complementar (Santos-Junior et al., 2019).

De forma a minimizar o risco de insucesso torna-se imprescindível seguir as recomendações da Sociedade Europeia de Endodontia, gerir as expectativas do doente, fazer um correto diagnóstico e ser claro quanto ao prognóstico mais provável (European Society of Endodontology, 2006; Santos-Junior et al., 2019).

O sucesso em endodontia é determinado pela eliminação da sintomatologia dolorosa (seja ela espontânea ou provocada), pela qualidade do selamento hermético apical e pela regeneração dos tecidos apicais. Se após o tratamento endodôntico se verificar a continuidade de sinais patognomónicos, como a sintomatologia dolorosa ou o desenvolvimento de lesões periapicais, podemos sugerir que o tratamento endodôntico de primeira linha falhou (European Society of Endodontology, 2006; Karamifar et al., 2020; Santos-Junior et al., 2019).

Antes de afirmar o insucesso do tratamento endodôntico é necessário realizar testes clínicos e complementar o diagnóstico com o auxílio de meios imagiológicos. Determinado o insucesso no tratamento endodôntico de primeira linha deverá ser equacionado o retratamento endodôntico complementado, ou não, com cirurgia apical (European Society of Endodontology, 2006; Karamifar et al., 2020; Salehrabi & Rotstein, 2010; Santos-Junior et al., 2019). Desta forma podemos definir o retratamento endodôntico como a continuação do tratamento que fracassou por se ter apresentado inadequado ou porque o organismo não teve capacidade de curar a lesão em questão (Karamifar et al., 2020; Shaik et al., 2021)

Apesar da elevada taxa de sucesso, existe sempre a possibilidade de o tratamento endodôntico recidivar, seja por persistência do fator etiológico ou por uma nova contaminação do complexo canal. Essa recidiva poderá ser de origem bacteriológica ou não bacteriológica e entre as várias etiologias possíveis, podemos apontar como exemplo a infiltração da restauração definitiva, a presença de lesões de origem periodontal, o historial de lesão apical prévia no mesmo local, perfurações (sejam elas de origem iatrogénica ou com origem num processo de reabsorção), fraturas radiculares e complicações anatómicas, entre outras. Além disto, existem limitações às diversas técnicas que dificultam uma correta desinfeção do sistema de canais. Assim, a determinação exata da etiologia torna-se complicada ou mesmo impossível (Karamifar et al., 2020; Salehrabi & Rotstein, 2010; Siqueira Jr, 2001; Yamaguchi et al., 2018).

Quando esgotadas as opções mais conservadoras, ou seja, após se verificar o fracasso do tratamento endodôntico e do subsequente retratamento endodôntico, a cirurgia apical é utilizada como recurso a fim de manter a peça dentária em boca (Chércoles-Ruiz et al., 2017).

Também aqui a Sociedade Europeia de Endodontia (European Society of Endodontology, 2006) tece algumas recomendações quanto às indicações da cirurgia apical como tratamento complementar do tratamento endodôntico, sugerindo que este tipo de cirurgia deverá ser equacionada em:

- Achados radiográficos de periodontite apical e/ou sintomatologia associada a canais obstruídos (tendo esta obstrução demonstrado não ser resolvível através de meios não cirúrgicos ou o risco de resolução desta se apresentar demasiado elevado);

- Situações em que se verifica material extruído com achados clínicos ou radiográficos de periodontite apical e/ou sintomatologia contínua ao longo de um amplo período de tempo;
- Patologia emergente ou mantida após o tratamento canalar nos casos em que o retratamento endodôntico não é viável;
- Perfuração da raiz ou do pavimento da câmara pulpar quando a resolução da mesma se apresenta inexecutável.

É importante referir que a cirurgia apical não deve ser considerada como um substituto do retratamento no caso de um tratamento endodôntico insuficiente ou fracassado, mas sim como um complemento após a insolvência de ambas as intervenções não cirúrgicas (Abramovitz et al., 2002). Contudo existem situações nas quais se deve equacionar a cirurgia apical como tratamento de primeira linha, prova disso é a afirmação de Gary B. Carr num dos livros mais respeitados do mundo da endodontia onde afirma: “A terapia cirúrgica endodôntica é o tratamento de escolha nos casos em que o dente responda fracamente ao tratamento conservador ou nos casos cuja sua realização seja impraticável por via não cirúrgica” (Cohen & Burns, 1994).

Tal como a endodontia sofreu uma enorme evolução na história da Medicina Dentária nos últimos anos, também a cirurgia acompanhou esse desenvolvimento. O primeiro registo de uma cirurgia endodôntica foi feito no século XIX, remonta-nos aos Estados Unidos da América e foi feito pelo Dr. John Farrar, onde relata a realização da amputação do terço apical de uma raiz dentária. Este procedimento clínico e cirúrgico, praticado tanto por médicos generalistas como por especialistas, tem vindo a ser cada vez mais refinado e o aumento do conhecimento relativo complexidade da anatomia apical canalar tem sido o seu propulsor (Gutmann & Gutmann, 2010; Gutmann, 2014; Mueller, 1933).

Também os meios complementares de diagnóstico foram alvo de uma evolução ao longo do tempo, acompanhando o desenvolvimento do conhecimento do corpo humano e permitindo ferramentas coadjuvantes à realização de um diagnóstico eficaz. A utilização do raio-x no corpo humano foi introduzida em 1895 por Wilhelm Röntgen e implementado na medicina dentária no ano seguinte por Otto Walkhoff. Foi apresentado como uma ferramenta com enorme potencial de aplicabilidade em diversas áreas com especial foco na endodontia, cirurgia e reabilitação oral. Embora consideradas uma excelente ferramenta complementar de diagnóstico, as radiografias também

apresentavam limitações (mostra apenas imagens em duas dimensões e apenas representa estruturas com significado radiológico) que funcionaram como “*trigger point*” para o desenvolvimento de novos equipamentos e técnicas (Pauwels, 2020).

Na segunda metade do século XX surgiu a tomografia computadorizada (TC) que permitia uma visualização mais complexa e detalhada de todas as estruturas. Mediante todos estes avanços, foi apenas em 1987 descrita a primeira radiografia com visualização digital, ou seja, o primeiro “RVG” (*radio visio graphy*) pelo Dr. Francis Mouyen. Consequentemente, a combinação da imagiologia digital e da tomografia computadorizada deu origem ao conhecido CBCT (*cone-beam computed tomography*), desenvolvido na década de 1990 e rapidamente se tornando o gold-standard na visualização radiológica a três dimensões em medicina dentária (Pauwels, 2020).

Tal como os meios complementares de diagnóstico radiológicos evoluíram exponencialmente no último século, também aos meios complementares de diagnóstico visuais evoluíram no sentido de permitir uma melhor e mais pormenorizada visualização do campo operatório, surgindo desta forma as lupas e mais recentemente o microscópio operatório. Tanto as lupas quanto o microscópio operatório são atualmente ferramentas bastante úteis na medicina. Em 1998 a *American Association of Endodontists* tornou o ensino da microscopia operatória um pré-requisito obrigatório na formação pós-graduada nesta área. Esta introdução na endodontia veio dar origem ao que hoje chamamos de microcirurgia apical endodôntica e foi acompanhada pela introdução de novos materiais não só para a preparação do ápex dentário como também na sua respetiva obturação e selamento (Kim & Kratchman, 2006).

Nos dias de hoje podemos descrever diversas técnicas de cirurgia apical endodôntica entre as quais destacamos: a macrocirurgia apical endodôntica (cirurgia endodôntica tradicional e cirurgia endodôntica contemporânea) e a microcirurgia apical endodôntica. Ressalvando também da possibilidade da cirurgia apical guiada se apresentar como uma opção de futuro no mundo da cirurgia endodôntica (Setzer et al., 2010).

A metodologia de pesquisa bibliográfica na realização deste trabalho baseou-se nos motores de pesquisa de artigos científicos: *PubMed*, *Scopus*, *ResearchGate*, *Google Scholar*, *Wiley Online Library* e *ScienceDirect*. Os filtros de pesquisa aplicados foram: artigos dos últimos 15 anos (com exceção de referências de valor histórico), estudos realizados em humanos, estudos de casos clínicos, revisões bibliográficas, meta-análises,

revisões sistemáticas nas línguas portuguesa, inglesa e italiana. As palavras-chave pesquisadas foram “cirurgia apical endodôntica”, “apicectomia”, “técnicas de cirurgia apical”, “protocolo cirúrgico endodôntico”, “patologias periapicais”, “macrocirurgia endodôntica” e “microcirurgia endodôntica”.

Desta forma, esta monografia, tem como objetivo fazer uma comparação sobre a eficácia de diferentes técnicas de cirurgia apical, descrevendo cada uma delas, as suas indicações e contraindicações, vantagens e desvantagens.



## **II. DESENVOLVIMENTO**

### **1. Cirurgia apical endodôntica**

Um dos principais objetivos do tratamento endodôntico está relacionado com a prevenção e a tratamento de lesões apicais ou periodontite apical. As lesões apicais ou periodontite apical são induzidas por uma necrose tecidual previamente resultante de uma infecção do sistema de canais radiculares do dente e da polpa vital, expostos a diferentes microrganismos (Barone et al., 2010; Jakovljevic et al., 2020).

Estudos recentes apontam para um aumento da prevalência mundial de lesões apicais na população adulta em geral e indicam que 33% a 60% das raízes de dentes obturados apresentam este tipo de lesão (Sarnadas et al., 2021).

Uma vez determinado o insucesso do tratamento endodôntico ou do retratamento endodôntico, esgotando-se as hipóteses terapêuticas conservadoras, surge a cirurgia apical endodôntica como uma última alternativa de preservar a peça dentária em boca e em função (Chércoles-Ruiz et al., 2017; Sarnadas et al., 2021; Siqueira Jr, 2001; Song et al., 2018).

A cirurgia apical endodôntica deve ser equacionada quando se acredita que os benefícios e vantagens inerentes, a curto e longo prazo, são superiores à condição clínica atual do doente. Antes de se realizar a cirurgia apical é de elevada importância não só a história clínica do doente, a destreza clínica do médico, mas também a extensão e localização da lesão assim como as estruturas anatómicas adjacentes (Ahn et al., 2018; Sette-Dias et al., 2010).

Podemos definir a cirurgia periapical endodôntica como um procedimento clínico, endodôntico e cirúrgico, onde através de um retalho cirúrgico o médico concentra a sua atenção na remoção da lesão e de uma parte da raiz dentária caracterizada por uma anatomia complexa ou impossível de abordar unicamente por meios não cirúrgicos. Permite eliminar os microrganismos presentes nos canais radiculares através do seu selamento a nível apical, eliminar a porção mais complicada do sistema canalar e remover a lesão periapical existente para posterior avaliação histológica (Gutmann & Gutmann, 2010; Santos-Junior et al., 2019).

Em suma, a cirurgia periapical tem como grande objetivo proporcionar e otimizar as condições necessárias para que todos os tecidos periapicais possam entrar em processo de cura e regeneração (Karamifar et al., 2020).

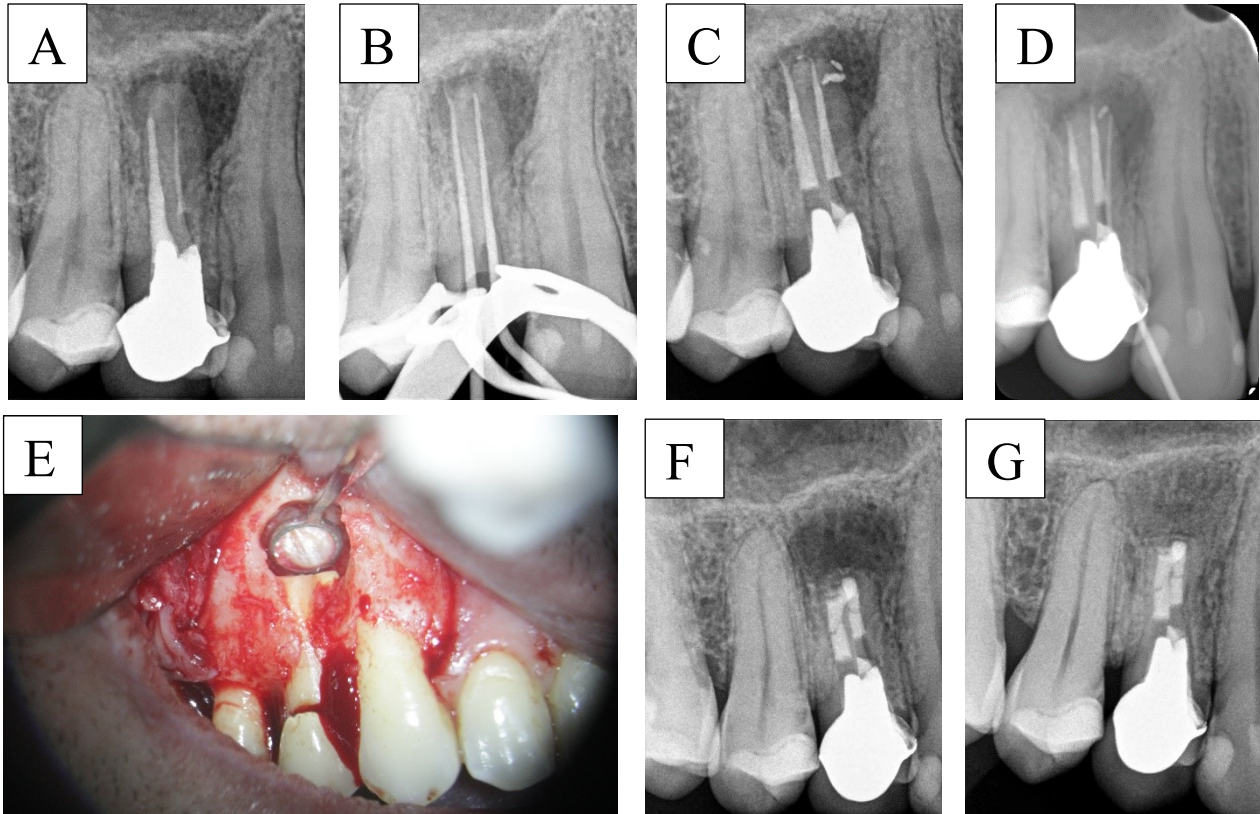


Figura 1 - Sequência do protocolo clínico de uma cirurgia apical endodôntica de um pré-molar superior com o auxílio do microscópio operatório:

A: Radiografia compatível com lesão apical no dente previamente endodunciado;

B: Radiografia da prova de gutta após a remoção da coroa de Richmond para retratamento endodôntico;

C: Radiografia final do retratamento endodôntico, salienta-se o preenchimento do canal lateral no terço apical;

D: Fistulografia realizada dois meses após o retratamento endodôntico indicativa do seu insucesso;

E: Fotografia da análise da superfície radicular remanescente após a apicectomia, através da ampliação microscópica e com o recurso a um micro-espelho;

F: Radiografia final pós-operatória, salienta-se a retro-obturação efetuada;

G: *Follow up* radiográfico seis meses após a intervenção. Observa-se a regeneração dos tecidos periapicais e o sucesso da terapêutica.

Radiografias e fotografia cedidas pelo Dr. Carlos Franco

## **1.1. Indicações**

Embora recentemente atualizadas pela Sociedade Europeia de Endodontia as indicações para realizar a cirurgia apical não apresentaram diferenças significativas nos últimos 10 anos e podem ser enumeradas em quatro pontos fundamentais:

1. Achados radiográficos de periodontite apical e/ou sintomatologia associada a canais obstruídos (tendo esta obstrução demonstrado não ser resolvível através de meios não cirúrgicos ou o risco de resolução desta se apresentar demasiado elevado);
2. Material extruído com achados clínicos ou radiográficos de periodontite apical e/ou sintomatologia contínua ao longo de um amplo período de tempo;
3. Patologia emergente ou mantida após o tratamento canalar nos casos em que o retratamento endodôntico não é viável;
4. Perfuração da raiz ou do pavimento da câmara pulpar quando a resolução da mesma se apresenta inexecutável.

De uma forma sucinta podemos concluir que normalmente a cirurgia apical está associada a dificuldades no tratamento não cirúrgico ou a situações onde o acesso à região apical é necessário para fins de diagnóstico, como por exemplo, na identificação de uma fratura radicular ou perfuração na mesma área e em caso de necessidade de biópsias (European Society of Endodontology, 2006; Lcl & Jc, 2021; Mejare et al., 2012).

No entanto, Kim e Kratchman (2006) defendem que em determinadas situações a abordagem cirúrgica é mais conservadora e menos invasiva que a abordagem convencional não cirúrgica. Essa premissa é justificada com o exemplo de um dente reabilitado com coroa e espigão intrarradicular, tratamento endodôntico prévio aceitável, mas com lesão periapical extensa ou persistente. Destruir ou remover a coroa dentária, retirar o espigão intrarradicular e fazer uma nova abordagem endodôntica ao dente poderá ser mais traumático, exigente, dispendioso, demorado e menos previsível do que a abordagem cirúrgica (Kim & Kratchman, 2006).

Na tabela 1 podemos encontrar as diferentes indicações sugeridas pelos diversos autores dos artigos incluídos nesta monografia.

Tabela 1- Indicações para cirurgia endodôntica

| Autor  | Indicações para realizar Cirurgia Endodôntica  |
|--|--|
| Torabinejad <i>et al.</i> (1995)             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Patologia emergente ou mantida após o tratamento canalar;</li> <li>• Situações clínicas onde a abordagem endodôntica não cirúrgica não é viável ou falhou;</li> </ul>   |
| El Swiah e Walter (1996)                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Persistência da sintomatologia;</li> <li>• Presença de lesões radiculares;</li> <li>• Exsudado persistente</li> </ul>   |
| Nishiyama <i>et al.</i> (2002)               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Persistência de sinais e sintomas após todas as abordagens não cirúrgicas endodônticas terem sido esgotadas;</li> </ul>   |
| Von Arx (2011)                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• A decisão de executar a cirurgia apical deverá ser baseada num cuidadoso exame clínico e radiográfico.</li> </ul>   |
| European Society of Endodontics (ESE) (2006) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Achados radiográficos de periodontite apical e/ou sintomatologia associada a canais obstruídos (tendo esta obstrução demonstrado não ser resolvível através de meios não cirúrgicos ou o risco de resolução desta se apresentar demasiado elevado);</li> <li>• Material extruído com achados clínicos ou radiográficos de periodontite apical e/ou sintomatologia contínua ao longo de um amplo período de tempo;</li> <li>• Patologia emergente ou mantida após o tratamento canalar nos casos em que o retratamento endodôntico não é viável;</li> <li>• Perfuração da raiz ou do pavimento da câmara pulpar quando a resolução da mesma se apresenta inexequível.</li> </ul> |
| Kim e Kratchman (2006)                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dente com tratamento endodôntico prévio aceitável, restaurado ou reabilitado com espigão e coroa, mas com uma lesão periapical extensa e persistente.</li> </ul>  |

Podemos ainda classificar as indicações para a cirurgia periapical endodôntica em dois grandes grupos divididos por fatores de origem anatômica e bacteriana ou fatores iatrogênicos e de origem não bacteriana (Castellucci & Papaleoni, 2012).

## **Fatores de origem anatômica e bacteriana**

Dentro do grupo dos fatores de origem anatômica e bacteriana podemos considerar a existência de canais obstruídos, ramificações apicais ou canais laterais não instrumentáveis, canais com dupla curvatura, reabsorção radicular apical externa ou casos em que exista um desenvolvimento apical imaturo ou incompleto. Esta complexidade de situações leva a uma fraca instrumentação e desinfecção canal e conseqüentemente à necessidade de cirurgia endodôntica apical (Castellucci & Papaleoni, 2012); (Prada et al., 2019).

### **Canais obstruídos**

Um canal é classificado como obstruído ou calcificado quando foi sujeito a uma longa exposição a tecido cariado ou pela permanência de tecido pulpar necrótico no canal. Nestes casos considera-se a cirurgia apical endodôntica como última linha de ação visto que existe a possibilidade progredir para além da obstrução através da instrumentação mecânica (Molven, 1973; Sayed et al., 2021).

A abordagem endodôntica não cirúrgica destes dentes apresenta bons resultados mesmo nos casos em que a “negociação canal” se demonstra irrealizável. Independentemente do prognóstico é fundamental informar o doente da possibilidade de remanescência de tecido necrótico na porção do canal calcificado e que como tal, o tratamento endodôntico mais conservador poderá falhar e existir a necessidade de recorrer à cirurgia endodôntica periapical (kerblom & Hasselgren, 1988; Sayed et al., 2021).

### **Ramificações apicais ou canais laterais não instrumentáveis**

Estima-se que 75% dos dentes apresentam canais laterais e/ou ramificações apicais inatingíveis através da instrumentação canal. Nestes casos verifica-se que mesmo após a devida abordagem químico-mecânica existe a possibilidade de tecido pulpar, necrótico ou vital, permanecer nesses canais (Mauger et al., 1998; Mueller, 1933).

Nesse tipo de situações a primeira abordagem terapêutica é o retratamento endodôntico, com a intenção de selar os possíveis canais laterais que poderão estar na etiologia do insucesso da primeira abordagem endodôntica, no entanto existe sempre a possibilidade de não se verificar resultados clínicos satisfatórios a nível da sua desinfecção e posterior obturação. Esgotadas as hipóteses de tratamento não cirúrgico, a cirurgia endodôntica periapical deverá ser equacionada (Castellucci & Papaleoni, 2012; European Society of Endodontology, 2006).

Num estudo realizado por Furusawa, M. e Asai, Y. (2002), comprovou-se que 64% dos ápices dentários analisados com microscopia eletrônica apresentam ramificações apicais nos últimos 4mm da sua extensão. Sabendo que faz parte da cirurgia endodôntica apical a amputação radicular, podemos considerar este tipo de cirurgia como uma opção viável no propósito de eliminar todo e qualquer agente patogénico presente na porção mais apical da raiz (Furusawa & Asai, 2002; Mauger et al., 1998; Mueller, 1933; Ricucci et al., 2020).



Figura 2 - Radiografia periapical de um incisivo com sintomatologia periapical devido a canais laterais não instrumentáveis. Radiografia cedida por Dr. João Neves.

### **Canais com dupla curvatura**

A anatomia radicular é por vezes bastante complexa. Dentes que apresentem uma anatomia radicular com dupla curvatura tornam o acompanhamento da lima no normal trajeto do canal radicular mais dificultado. Se para além da curvatura existir alguma iatrogenia associada os tratamentos endodônticos não cirúrgicos necessitam de ser complementados com uma resolução cirúrgica (Castellucci & Papaleoni, 2012; Gutmann & Harrison, 1985).



Figura 3 - Radiografia periapical de um pré-molar cujo canal apresenta uma dupla curvatura. Radiografia cedida por Dr. João Neves.

## Reabsorção radicular apical

Enquanto existem outros tipos de reabsorção radicular como a reabsorção radicular transitória (comum em dentes que tenham sido submetidos a tratamento periodontal ou ortodôntico), as reabsorções radiculares de origem infecciosa são as que devem ser tidas em consideração através da endodontia (Tronstad, 1988).

Na família das reabsorções radiculares podemos incluir a reabsorção radicular interna, a reabsorção cervical externa e a reabsorção radicular inflamatória externa. Nos casos de reabsorção radicular interna o tratamento passa em primeiro lugar por uma abordagem endodôntica convencional, mas com especial atenção à desinfecção química uma vez que as características anatómicas internas da raiz assim o exigem. Quando existe uma reabsorção cervical radicular externa, a abordagem endodôntica tradicional apenas se adequa quando existe uma invasão canalar de microrganismos. Independentemente da existência de uma contaminação do sistema canalar radicular do dente, neste tipo de reabsorções existe a necessidade de recorrer a uma abordagem cirúrgica com o objetivo de ter um acesso privilegiado ao local da reabsorção e desta forma proceder à sua gestão (Carr & Murgel, 2010; Tronstad, 1988).

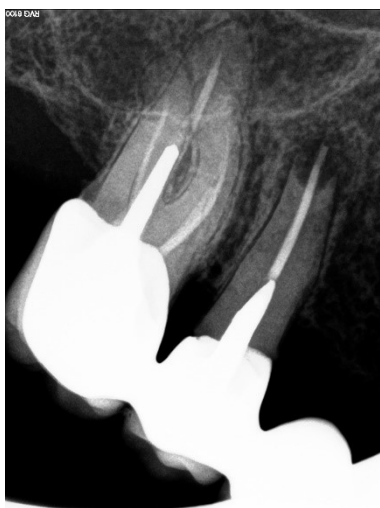


Figura 4 - Radiografia periapical de um pré-molar superior. Apresenta reabsorção apical inflamatória externa. Radiografia cedida por Dr. João Neves.

Se por sua vez a reabsorção radicular for do tipo inflamatório externo deve ser considerada uma abordagem cirúrgica. A reabsorção radicular inflamatória externa é caracterizada por uma lesão localizada ao nível do terço médio ou apical da raiz afetada. Neste tipo de situações a abordagem cirúrgica tem como propósito expor e eliminar (com uma curetagem cuidada) o tecido granulação responsável pela reabsorção e permitir uma posterior obturação da área reabsorvida com um material biocompatível como por exemplo o agregado de trióxido mineral (MTA). É importante referir que quando a reabsorção se localiza no terço apical é recomendável realizar uma retro-preparação canalar previa à colocação do material de obturação (Aggarwal & Singla, 2010;

Castellucci & Papaleoni, 2012; Torabinejad et al., 1993).

## **Desenvolvimento apical incompleto**

Quando um dente apresenta um desenvolvimento apical incompleto o seu diâmetro apical é de tal forma superior ao normal que uma obturação pela via clássica não traz um prognóstico favorável. Nos dias de hoje, apesar de existir autores que apontam o desenvolvimento apical incompleto como indicação de cirurgia apical, uma abordagem endodôntica não cirúrgica bem planejada normalmente apresenta um prognóstico satisfatório (Carr & Murgel, 2010). Essa premissa está em concordância com outros autores como Aggarwal e Singla (2010), que concluíram que não se torna necessário um procedimento endodôntico cirúrgico para resolução deste tipo de situações se por exemplo o MTA for utilizado com material obturador (Aggarwal & Singla, 2010).



Figura 5 - Radiografia periapical de um incisivo central superior que apresenta sintomatologia periapical e desenvolvimento apical incompleto. Radiografia cedida por Dr. João Neves.

## **Fatores de origem iatrogénica e não bacteriana**

Como fatores de origem iatrogénica e não bacteriana temos todos aqueles que são resultantes de um ato clínico nefasto ou de algum infortúnio. Como exemplo de fatores de origem iatrogénica e não bacteriana que podem levar à necessidade de cirurgia periapical endodôntica temos a existência de canais obstruídos por instrumentos fraturados ou espigões, obturação canalar com materiais insolúveis que bloquem o canal de forma irremediável, criação de falsos trajetos, sobre-instrumentação canalar, sub ou sobre-obturações, fraturas radiculares, entre outros (Castellucci & Papaleoni, 2012; Lcl & Jc, 2021).

### **Canais obstruídos por instrumentos fraturados ou espigões**

Quando o material que está a obstruir o canal não é removível por técnicas não cirúrgicas (com ampliação microscópica ou e através de pontas ultrassónicas por exemplo), há que recorrer à cirurgia apical como um possível recurso à manutenção da peça dentária na cavidade oral. A abordagem cirúrgica deverá ser equacionada como tratamento de primeira linha em casos onde se verifica a existência de patologia periapical e ou infeção extrarradicular. Nestas situações a cirurgia deverá ser feita no momento em que ocorre a fratura do instrumento, especialmente se esta ocorrer no terço apical (Crump, 1979).

Uma outra situação onde a cirurgia periapical endodôntica deverá ser equacionada como abordagem de primeira linha é quando a fratura do instrumento ocorre fora do ápex dentário e a abordagem ortógrada falha (Crump, 1979; Madarati et al., 2013; Tronstad, 1988).



Figura 6 - Radiografia periapical de um molar inferior com uma lima fraturada no terço apical de uma das raízes mesiais. Radiografia cedida por Dr. João Neves

Por último, sugere-se que dentes monoradiculares com pouco remanescente dentário reabilitados com espigões de grandes dimensões, onde a sua remoção apresentaria risco de fratura vertical radicular e dentes reabilitados com coroas Richmond onde o tratamento endodôntico prévio falhou, também deverão ser equacionados como indicações para este tipo de abordagem cirúrgica endodôntica (Santos-Junior et al., 2019).

### **Materiais insolúveis que bloquem o canal radicular de forma irremediável**

Diversos são os materiais que podem ser utilizados em medicina dentária. Se por alguma razão o canal radicular dentário se encontrar obstruído como algum material insolúvel como uma resina e a sua desobstrução de demonstre irrealizável a cirurgia endodôntica apical deverá ser equacionada (Friedman & Stabholz, 1986; Lcl & Jc, 2021).

### **Criação de falsos trajetos**

A utilização de instrumentos inapropriados para o desbridamento inicial dos canais ou o desconhecimento da anatomia canalar pode levar à criação de falsos trajetos canulares e, por vezes, a lesões nas paredes radiculares a que chamamos perfurações. Se tal situação acontecer e se a perfuração não for solucionável por vias não cirúrgicas, deverá ser equacionada a cirurgia endodôntica (Camejo et al., 2018; Stabholz & Friedman, 1988; Tronstad, 1988).

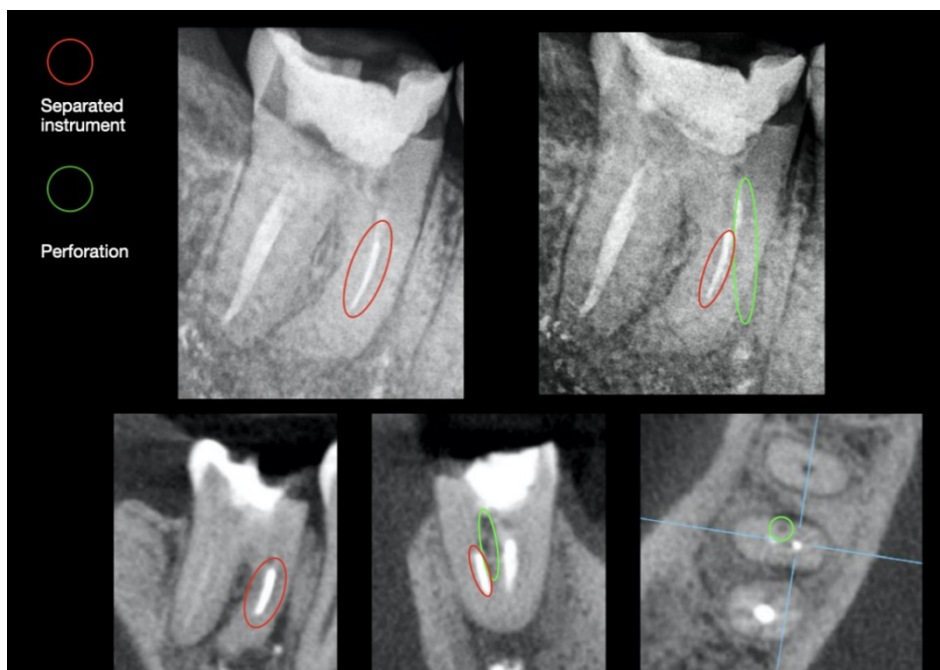


Figura 7 - Imagens obtidas através de CBCT de um molar inferior onde foi criado um falso trajeto (circundado a verde) e apresenta uma lima fraturada no terço médio da raiz (circundado a vermelho). Radiografia cedida por Dr. João Neves

### **Sobre-instrumentação**

Uma sobre-instrumentação significa que foi feita uma abordagem mecânica excessiva no complexo canalar radicular com especial foco na zona apical. Uma sobre-instrumentação canalar pode levar à alteração iatrogênica da anatomia do canal radicular que, por sua vez, pode levar a complicações no tratamento endodôntico não cirúrgico em especial na obturação canalar. A resolução destes casos passa pela via cirúrgica quando esta iatrogenia ocorre no terço apical (Bergenholtz et al., 1979; Yammine et al., 2017; Yammine & Jabbour, 2021).



Figura 8 - Radiografia periapical de um pré-molar inferior cujo ápex apresenta sobre-instrumentação. Radiografia cedida por Dr. João Neves.

### **Sobre-obturação**

Durante a terapêutica endodôntica convencional pode existir a extrusão de material através do forâmen apical. Este tipo de situação não desejável, pode causar uma reação de corpo estranho ou transportar bactérias para os tecidos periapicais dificultado ou impossibilitando até a regeneração tecidual (Bergenholtz et al., 1979; Mello et al., 2019).

Neste tipo de situações a cirurgia endodôntica apical poderá ser equacionada e necessária de forma a remover o material extruído com o objetivo de promover uma boa desinfecção do local e conseqüentemente a sua regeneração. Contudo, se durante a remoção do material for observado algum tipo de reabsorção apical, a apicectomia com retro-obturação passa a ser o tratamento ideal (Aggarwal & Singla, 2010; Mello et al., 2019; Torabinejad et al., 1993).

## Fraturas radiculares

Um outro fator iatrogénico que poderá levar à necessidade de cirurgia está relacionado com fraturas radiculares. Para diagnosticar estes casos, uma só radiografia, seja ela uma radiografia periapical ou uma ortopantomografia é claramente insuficiente. Com o objetivo de melhorar o diagnóstico radiológico de fraturas radiculares a IADT (*International Association of Dental Traumatology*) desenvolveu em 2012 um conjunto de *guidelines* onde, através de uma série de pelo menos quatro radiografias, procurava um melhor diagnóstico. As radiografias convencionais apresentam uma imagem em 2D e como tal apresentam diversas limitações. A necessidade de uma visualização tridimensional do dente e da sua raiz levou a que tecnologias como o CBCT fossem introduzidas na prática diária da medicina dentária. Atualmente, a utilização do CBCT facilita este processo através da captação de uma imagem tridimensional dos elementos ósseos do esqueleto maxilofacial, apresentando-se como uma poderosa ferramenta de diagnóstico de várias patologias, entre elas, de fraturas radiculares (Scarfe et al., 2009)

Existem três tipos de fraturas radiculares com indicação para tratamento endodôntico cirúrgico e/ou não cirúrgico. São elas: 1. Fratura do terço cervical, 2. Fratura horizontal do terço médio da raiz e 3. Fratura horizontais de terço apical.

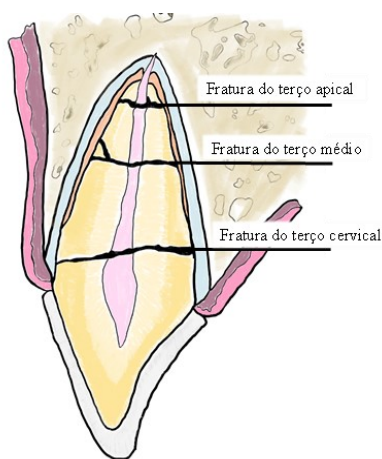


Figura 9 - Ilustração representativa dos tipos de fratura radicular- Figura do autor.

Na presença de uma **fratura do terço cervical** será necessário avaliar a viabilidade do remanescente radicular e se favorável, ou seja, se for longo o suficiente, poderá proceder-se à extrusão ortodôntica, endodontia e posterior reabilitação coronária.

Quando existe uma **fratura horizontal do terço médio da raiz** ou do **terço apical** se for possível a reaproximação dos segmentos existe a possibilidade de revascularização já que, por norma, o fragmento apical permanece vital;

Se não for possível e o fragmento apical não apresentar sintomatologia periapical, procede-se à colocação de um *plug* de MTA na porção mais apical do fragmento coronal e o tratamento endodôntico do fragmento coronal é indicado; no entanto, se o fragmento apical apresentar sintomatologia periapical, existe indicação para a sua remoção cirúrgica

e posterior tratamento endodôntico do remanescente coronário (European Society of Endodontology, 2006; Scarfe et al., 2009).

### **Dentes reabilitados com prótese fixa**

Casos onde dentes reabilitados com coroas ou pilares de pontes cuja adaptação marginal se encontra intacta mas o tratamento endodôntico prévio fracassou, devem ser muito bem equacionados em relação ao custo benefício da remoção do retratamento endodôntico quando comparado com o tratamento endodôntico cirúrgico (Abramovitz et al., 2002; Kim & Solomon, 2011).

Quando o risco de fratura da coroa/ponte no momento da sua remoção é elevado pode ser de bom senso clínico considerar uma abordagem cirúrgica complementada com um retratamento endodôntico retrógrado (Kim & Kratchman, 2006).

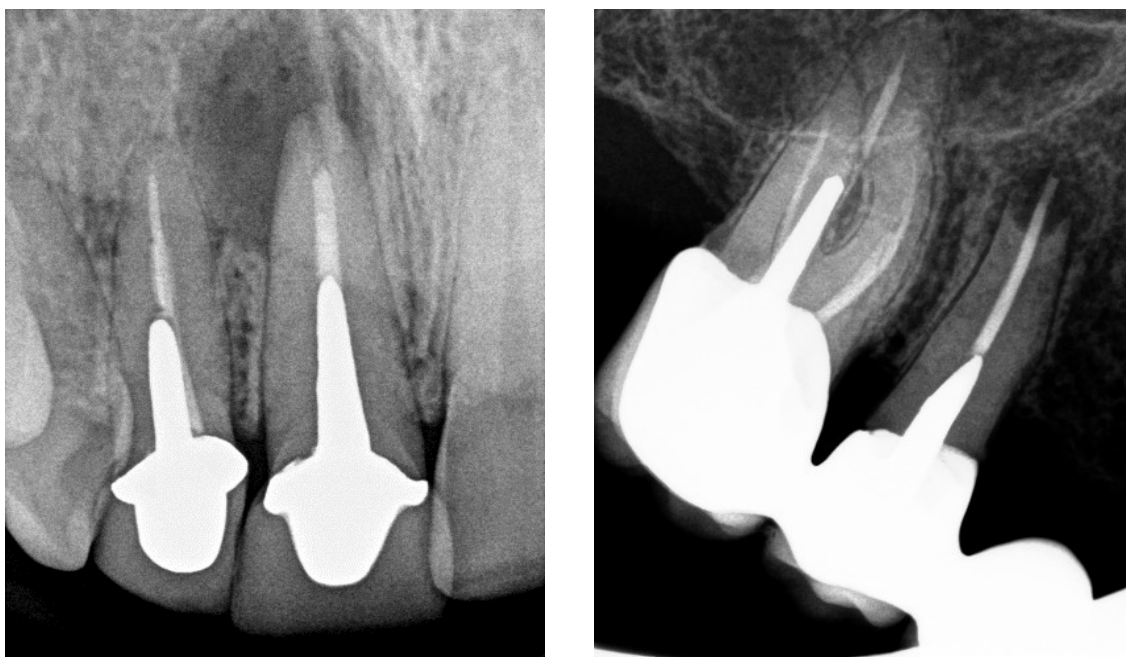


Figura 10 - Radiografias periapicais de dentes reabilitados com coroa (esquerda) e ponte (direita) que apresentam espigão e sintomatologia periapical. Radiografias cedidas por Dr. João Neves.

### **Cirurgia exploratória**

Quando existem dúvidas em relação à origem lesão perirradicular poder-se-á realizar uma cirurgia exploratória. Essa cirurgia poderá ser útil no diagnóstico de uma fratura longitudinal e permite a realização da biópsia do tecido lesado para posterior análise histológica (European Society of Endodontology, 2006).

### **Falha da terapêutica endodôntica não cirúrgica**

Estima-se que 85% dos dentes submetidos a um retratamento endodôntico ortógrado não necessitam de qualquer outro tipo de intervenção para que possam cumprir a sua função na cavidade oral (Salehrabi & Rotstein, 2010). No entanto, nos restantes 15% houve necessidade de recorrer à cirurgia apical endodôntica. Com a eliminação dos últimos 2 a 4 mm do terço apical aparentemente elimina os possíveis canais assessoriais do delta apical e com isto permite um melhor prognóstico da manutenção destes dentes em função (Mauger et al., 1998; Mueller, 1933; Ricucci et al., 2020).

Na mesma ótica, J. Gutmann e San Chong (2010) salientam a importância do acabamento da superfície seccionada, sugerindo que a zona seccionada deve ser polida com brocas diamantadas de grão ultrafino pois uma superfície irregular do material de obturação já existente pode comprometer a sua adaptação. Nos casos em que este se encontra já desadaptado ou em que a sua desadaptação ocorre durante preparação é recomendado a utilização de um material de retro-obturação para selar devidamente a entrada do canal ou dos canais (Chong & Pitt Ford, 2005; Del Fabbro et al., 2016; Gutmann & Gutmann, 2010; GUTMANN, 2005).

## **1.2. Contraindicações**

Em contraste com as múltiplas indicações do procedimento cirúrgico endodôntico poucas são as contra-indicações deste tipo de cirurgia e geralmente estão limitadas a fatores anatómicos, ao historial clínico do doente e à experiência prática de quem vai executar a cirurgia (Gutmann & Gutmann, 2010).

Não obstante das contra-indicações mencionadas anteriormente, dentes com elevado grau de destruição ou futura reabilitação questionável, dentes com falta de suporte periodontal ou dentes sem função em boca deverão ser sujeitos a outro tipo de abordagem que não a cirurgia apical endodôntica (European Society of Endodontology, 2006; Kim & Kratchman, 2006).

Nos casos em que o doente apresenta um historial médico comprometedor (complicações cardiovasculares, respiratórias, imunológicas, hepáticas, renais, digestivas, músculo-esqueléticas, poli-medicação, entre outros) há que realizar uma cuidadosa e rigorosa avaliação do caso de forma a determinar se a cirurgia endodôntica é o tratamento indicado ou se está contraproducente (Bharathi et al., 2021; Bhattacharjee et al., 2018; European Society of Endodontology, 2006; von Arx et al., 2011).

### **1.3. Complicações da cirurgia apical endodôntica**

O período pós-operatório de uma cirurgia endodôntica deve decorrer da melhor forma possível, proporcionando a regeneração dos tecidos periapicais. Como em todas as intervenções cirúrgicas, o desconforto do doente e sintomatologia associada (como edema, descoloração dos tecidos adjacentes, hemorragia e algia) poderá ocorrer, podendo assim concluir que a gestão pós-cirúrgica do doente é tão importante como a gestão do procedimento cirúrgico em si. Os doentes que não recebem ou ignoram as indicações e cuidados pós-operatórios têm uma elevada predisposição a sequelas indesejadas (Lcl & Jc, 2021).

Lamentavelmente, as complicações que podem suceder numa cirurgia endodôntica também dependem da perícia e destreza do cirurgião a cargo do procedimento e dos materiais a ele acessíveis. Assim, de forma a dar seguimento às possíveis complicações desta intervenção, é crucial ter presente a definição de “complicação” mais aceite atualmente pela comunidade científica: proposta por Sokol e Wilson (2008) e publicada no *World Journal of Surgery* “Uma complicação cirúrgica é qualquer resultado não pretendido e sem intenção resultante diretamente da cirurgia que afete o paciente e que não teria surgido caso esta tivesse decorrido tão bem como se poderia razoavelmente esperar”.

Deste modo, as principais complicações na cirurgia endodôntica são:

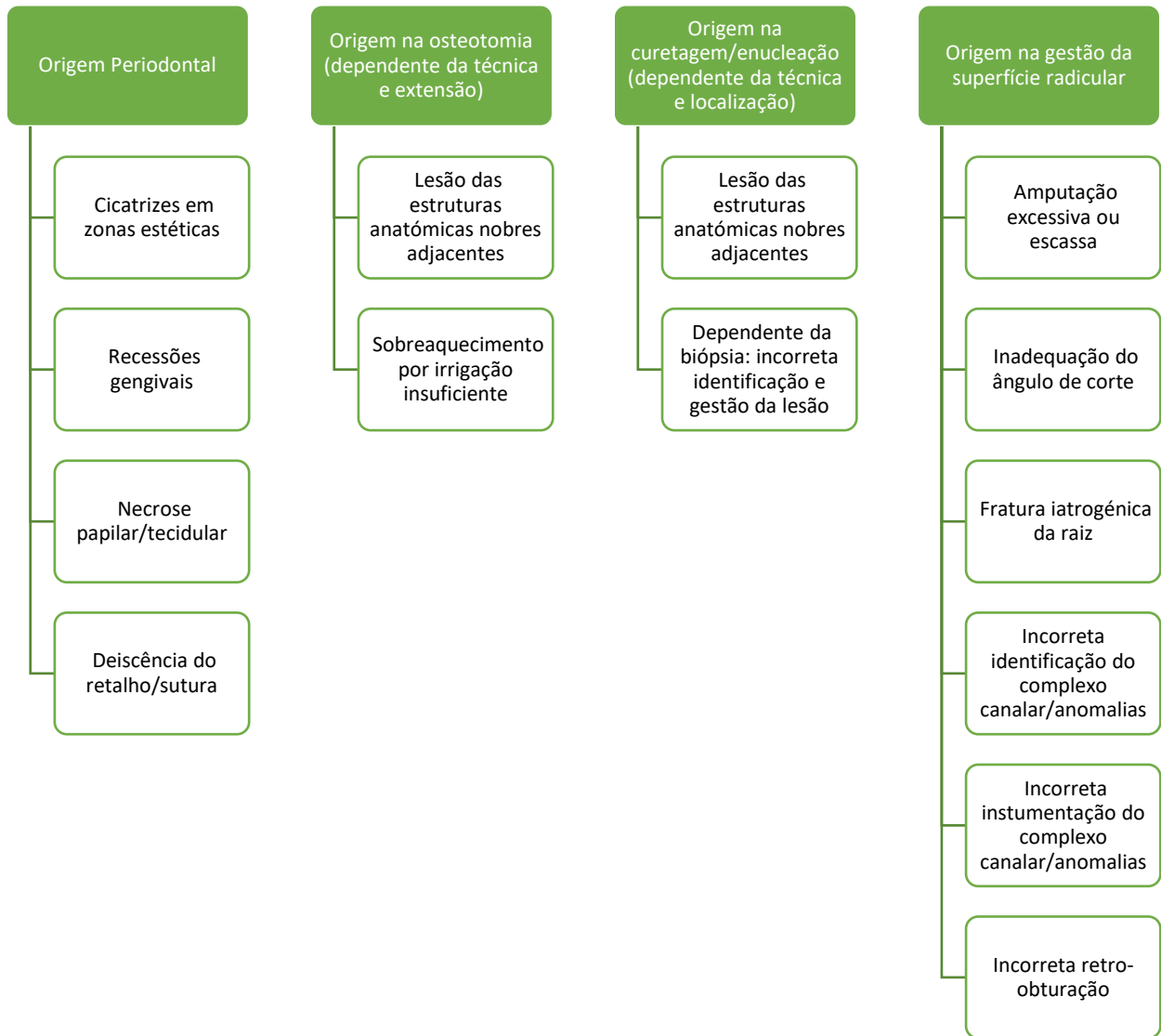


Figura 11 - Principais complicações na cirurgia endodôntica

## **2. Patologias periapicais**

A maior parte das patologias periapicais têm origem numa infeção pulpar e podem ser classificadas como abscessos, granulomas ou quistos perirradiculares. Apesar de ser possível, através de meios complementares de diagnóstico radiológicos sugerir o possível diagnóstico do tipo de lesão presente (por exemplo uma lesão quística apresenta frequentemente um halo radiopaco bem definido delimitando a lesão), de acordo com Karamifar et al. (2020), as radiografias periapicais e o CBCT, embora bastante úteis não só na área da cirurgia como também na área da endodontia, mostram-se incapazes de fazer um diagnóstico preciso sobre o tipo de lesão presente. Assim sendo, o diagnóstico definitivo entre os dois é apenas possível através de uma análise histopatológica (Karamifar et al., 2020).

Como previamente mencionado, a patologia apical dá-se devido ao contacto de agentes patogénicos com os tecidos periapicais, induzindo uma resposta imunitária inflamatória do organismo que se traduz na formação de um tecido granulomatoso que apresenta na sua composição células inflamatórias (Chong & Rhodes, 2014; HOSKINSON, 2005; Karamifar et al., 2020).

O tratamento destas lesões apicais inclui o tratamento endodôntico não cirúrgico, a cirurgia endodôntica apical ou a extração dentária. Quando o tratamento não cirúrgico se revela ineficaz ou de difícil execução a cirurgia endodôntica apical é recomendada como terapêutica de eleição (Karamifar et al., 2020).

## **2.1. Granuloma**

Os granulomas são uma lesão de origem odontogénica. Histologicamente apresentam na sua composição linfócitos, células plasmáticas, macrófagos, colagénio e fibroblastos. Este tipo de lesão pode também apresentar uma cápsula composta por fibras de colagénio. O seu desenvolvimento para um abscesso (que não é mais que um estágio transitório) dá-se devido a uma densa acumulação de neutrófilos polimorfonucleares (NPM) sobre o tecido granulomatoso; os NPM's são as células imunológicas mais abundantes no corpo humano e compõem a primeira linha de defesa contra qualquer infeção (Karamifar et al., 2020).

A sua resolução passa pela remoção do fator etiológico e não pela sua total curetagem/enucleação. A terapêutica de primeira linha neste caso é a terapia endodôntica convencional de acordo com a comunidade científica (Kim & Kratchman, 2006).

Quando as opções de terapia endodôntica não cirúrgica se apresentam ineficazes (tratamento convencional endodôntico e retratamento endodôntico) deve equacionar-se a necessidade de cirurgia endodôntica apical (Karamifar et al., 2020).

## 2.2. Quistos

Os quistos, tal como os granulomas, também são lesões de origem odontogénica.

São classificados como quistos porque apresentam geralmente uma camada de epitélio escamoso estratificado, o que resulta numa lesão bem delimitada em redor de um lúmen encapsulado por um tecido ligeiramente fibroso (acredita-se que este é originado pela proliferação inflamatória do epitélio dos restos de células de Malassez), que adicionalmente se traduz radiograficamente num espessamento de osso cortical circundante à lesão (Karamifar et al., 2020; Kim & Kratchman, 2006).

Dependendo da proximidade e/ou ligação à superfície radicular, os quistos podem ser subdivididos em “quistos periféricos” (ou pseudoquistos) ou “verdadeiros quistos”. Os primeiros estão associados diretamente ao canal e ao fator etiológico que deu origem à patologia, incluindo esta ligação na sua cápsula; já os verdadeiros quistos podem ser considerados entidades patológicas separadas da raiz com um epitélio intacto circundante (em certos casos podem apresentar um cordão epitelial que transmite os agentes patogénicos intrarradiculares e cristais de colesterol ao quisto, nutrindo as células basais estaminais do seu epitélio) (Karamifar et al., 2020).

Na figura 12 temos um esquema ilustrativo destas lesões apicais e respetivas abordagens terapêuticas. Os quistos periapicais são causados pela presença de uma infeção no espaço canalar radicular e podem ser classificados como verdadeiros

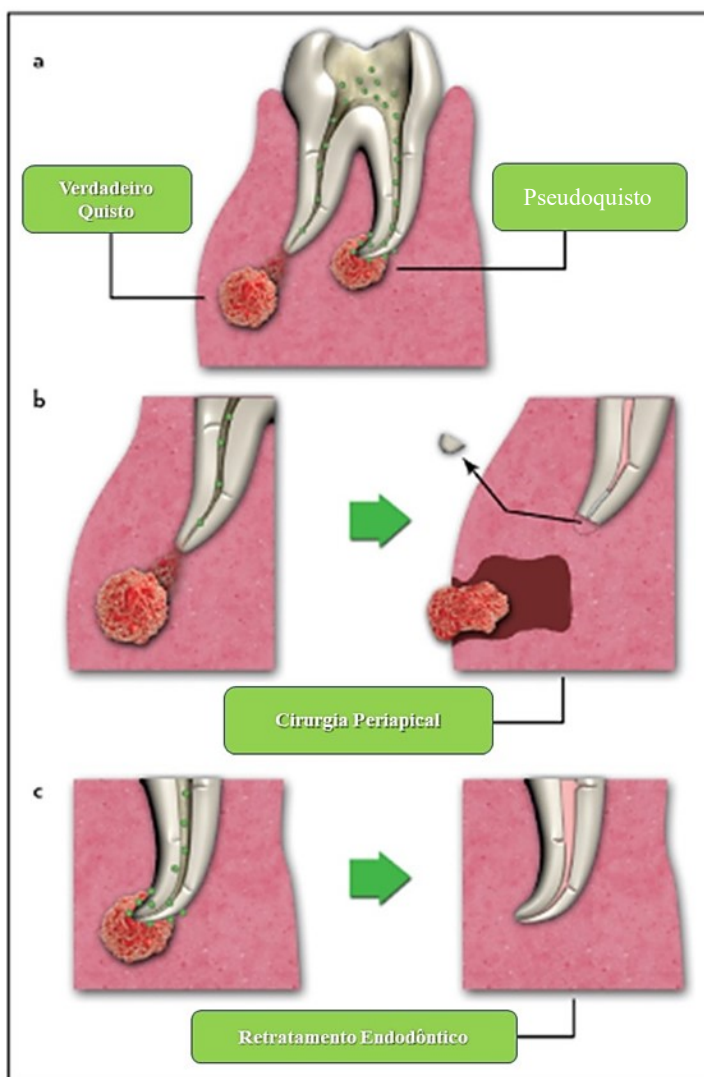


Figura 12 - Figura ilustrativa dos tipos de quisto, cirurgia apical e retratamento endodôntico. Adaptado de Karamifar et al. (2020)

quistos ou pseudoquistos (a). Pode ser necessário realizar uma cirurgia endodôntica para remover os quistos verdadeiros (b), sendo que na maioria dos pseudoquistos é possível a sua resolução com recurso ao retratamento endodôntico, evitando assim uma intervenção cirúrgica (c) (Karamifar et al., 2020).

Enquanto as lesões mencionadas previamente entram na classificação de lesões odontogénicas, existem outras lesões desta origem e lesões de origem não-odontogénica que se “disfarçam” radiograficamente como as primeiras. Estas apresentam um potencial nocivo elevado, requerendo assim uma biópsia para serem devidamente identificadas e cuidados operatórios e pós-operatórios acrescidos dada à sua natureza recidivante (Çalışkan et al., 2016; Karamifar et al., 2020; Lin et al., 2017; Ricucci et al., 2020).

## **2.3. Abordagem cirúrgica de lesões periapicais**

### **Marsupialização, descompressão e enucleação**

As abordagens cirúrgicas aos quistos perirradiculares incluem a enucleação de pequenas lesões, marsupialização para descomprimir quistos de grandes dimensões e uma combinação dessas duas modalidades. O tipo de abordagem é definido pelo médico que pode realizar uma técnica que permita enuclear a lesão ou descomprimi-la (Freedland, 1970; Karamifar et al., 2020; Tian et al., 2019).

A descompressão tem como objetivo aliviar a pressão existente dentro de um quisto, sendo que essa pressão interna é um dos fatores que contribui para o seu crescimento. É realizada uma pequena abertura do quisto que permanece aberta com o auxílio de um dreno, enquanto a marsupialização é uma técnica que pretende converter o quisto numa espécie de bolsa despressurizada (Karamifar et al., 2020; Nakamura et al., 2002; Pogrel, 2003).

Ambas as técnicas permitem uma descompressão da lesão e conseqüentemente irão não só diminuir o tamanho da lesão para facilitar sua remoção, como também permitirão que todo o procedimento cirúrgico seja feito com menores riscos de dano aos dentes e estruturas anatômicas adjacentes (Karamifar et al., 2020; Martin, 2007).

A enucleação é preferível à marsupialização dada a existência de estudos que associam a marsupialização a um risco acrescido de quistos residuais com potencial maligno. Por outro lado, a marsupialização está associada a um risco diminuto de danos a estruturas ósseas como o pavimento das fossas nasais ou paredes do seio maxilar (Karamifar et al., 2020).

Apesar da marsupialização e da descompressão terem como objetivo a diminuição do tamanho da lesão periapical sem uma curetagem perirradicular, esta só é possível acompanhada pela complacência do doente, para além de que, isoladamente, não está de acordo com os princípios básicos do tratamento endodôntico que pretendem evitar e prevenir a contaminação bacteriana oriunda da cavidade oral (Mejia et al., 2004).

Embora não exista dados concretos sobre a percentagem de quistos perirradiculares cuja resolução clínica ocorreu apenas pela marsupialização ou técnica da descompressão, estas opções terapêuticas devem ser consideradas em lesões quísticas de largas dimensões, especialmente se estiverem localizadas perto de estruturas anatômicas nobres. É

importante referir que a marsupialização/descompressão é normalmente considerada um tratamento provisório. Após a descompressão deverá ser feita a enucleação (exceto em casos de doentes que se encontrem em fases terminais e nessas situações a marsupialização é utilizada como forma de aliviar eventual sintomatologia) (Karamifar et al., 2020; Martin, 2007).

A descompressão resulta numa drenagem do conteúdo existente no interior das lesões periapicais, permitindo a sua posterior enucleação. Diferentes técnicas e instrumentos podem ser utilizados para drenar e descomprimir as lesões periapicais mais robustas, entre as quais se pode mencionar a utilização de tubos de aço inoxidável dentro de canais radiculares dentários com um exsudado apical persistente ou a inserção de tubos de polivinil ou polietileno através da mucosa alveolar até à lesão em causa. Este tipo de abordagem torna-se sensível no ponto em que é necessária uma complacência acrescida por parte do doente, uma vez que é da sua responsabilidade manter o dreno permeável e higienizar adequadamente a cavidade oral. Não obstante dos argumentos apresentados, este tipo de abordagens cirúrgicas (com a inserção de drenos), podem levar a um maior desconforto doloroso e edema pós-operatório (Karamifar et al., 2020; Tsurumachi & Saito, 1995).

A aspiração descompressiva surge como um método alternativo de abordar as lesões periapicais. Em determinados casos, a irrigação e aspiração podem ajudar no processo de cura da lesão. Este método conservador tem diversas vantagens entre as quais a redução do tempo de tratamento e a diminuição do risco de complicações de origem iatrogénica. Podendo também eliminar a necessidade de cirurgia apical (Karamifar et al., 2020; Lin et al., 2009; Soares et al., 2006).

Outro método de descompressão descrito pela comunidade científica é a descompressão ativa auxiliada por sistemas de vácuo. Nesta, a drenagem dos fluidos inflamatórios presentes apicalmente à raiz é facilitada sem o comprometimento da constrição apical (Mejia et al., 2004).

O sistema de vácuo leva a uma sensação de pressão negativa por parte do doente e tem como objetivo a alteração da estrutura da lesão. Esta pressão negativa é então aplicada sobre a lesão (especialmente se for de largas dimensões) através da abertura coronária do dente a que está associada, possibilitando a rápida remoção do exsudado periapical existente pelo canal radicular; é especialmente eficaz nos casos em que o ápex se

apresenta imaturo ou com um largo diâmetro. Quando comparada a outras técnicas, este tipo de abordagem não cirúrgica de descompressão apresenta vantagens por proporcionar ao doente uma menor sensação de desconforto devido à eliminação da necessidade de realização de um retalho cirúrgico e da consequente comunicação canalicular com a cavidade oral (permitindo um melhor controlo da assepsia). Outra vantagem desta técnica é o levantamento parcial da cooperação do doente, não sendo esta tão ativa quanto a recomendada na descompressão cirúrgica ou marsupialização (Karamifar et al., 2020; Mejia et al., 2004).

Não obstante das vantagens supramencionadas é importante também mencionar que é uma abordagem minimamente invasiva já que é realizada através dos canais radiculares do dente, evitando assim a necessidade de intervenção sobre estruturas anatómicas como os tecidos moles e o osso (Karamifar et al., 2020; Mejia et al., 2004).

Por último é importante referir que existem lesões que não são de origem dentária ou endodôntica. Por essa razão é importante realizar um correto diagnóstico para que se proceda à correta abordagem terapêutica (Karamifar et al., 2020; Kim & Kratchman, 2006).

## 2.4. Protocolos cirúrgicos



Figura 13 – Protocolos Cirúrgicos da Cirurgia Endodôntica

## **História clínica/anamnese e seleção dos casos**

Antes de qualquer intervenção médica é necessário conhecer o doente. Uma das melhores ferramentas nesse sentido é a história clínica que deverá ser feita de forma cuidada e detalhada. Uma boa anamnese irá não só facilitar e ajudar no processo de diagnóstico como também irá permitir ao clínico planificar adequadamente e de forma segura a sua intervenção médica (Monaghan et al., 2019).

Diversas são as morbilidades que nos dias de hoje podem acompanhar os nossos doentes. Entre as diferentes patologias existentes destacamos duas das mais frequentes: A *Diabetes Mellitos* e a Hipertensão Arterial (HTA).

Em relação à *Diabetes Mellitos*, o clínico deve confirmar o nível de glicémia previamente à intervenção e verificar se os valores estão dentro dos padrões normais ( $< 200\text{mg/dL}$ ). Se existir um descontrolo dos valores ( $> 250\text{mg/dL}$ ) torna-se prudente adiar a cirurgia e encaminhar o doente para a o seu médico assistente (Gupta et al., 2020; Rajeswari et al., 2016).

A HTA é uma condição que também carece especial atenção por parte do clínico. Doentes com esta condição apresentam um risco de hemorragia mais elevado pelo que é recomendado que o clínico registe a pressão arterial antes da intervenção e mediante o resultado delibere se a cirurgia pode ser realizada ou se existe a necessidade de ser adiada e o doente reencaminhado para o médico responsável (pressão sistólica  $\geq 140$  mmHg ou pressão diastólica  $\geq 90$  mmHg é considerada HTA) (Rajeswari et al., 2016; Zhou et al., 2021).

Em relação à terapia medicamentosa e em especial à toma de antirreabsortivos ósseos e antiangiogénicos é importante lembrar que o estes medicamentos alteram o normal turnover ósseo, podendo comprometer a normal cicatrização e aumentando a possibilidade de osteonecrose em procedimentos clínicos com envolvimento ósseo (Psimma et al., 2021).

A toma de anticoagulantes por sua vez vai aumentar o risco hemorrágico o que poderá condicionar não só a execução da cirurgia como também a escolha do material de hemóstase local (Rajeswari et al., 2016).

Outro fator a ter em consideração e que pode condicionar o ato cirúrgico é o perfil psicológico do doente. É importante compreender se o doente é candidato e capaz de ser

submetido a este tipo de intervenção cirúrgica de forma consciente ou se é necessário recorrer a algum outro tipo de alternativa de controlo de ansiedade (Verma et al., 2021).

Por último, uma ferramenta muito útil na planificação dos atos cirúrgicos e na classificação do estado físico dos doentes, é a tabela de classificação ASA, criada pela Associação Americana de Anestesiologia (Mayhew et al., 2019).

Tabela 2- Classificação do estado físico do doente segundo a ASA (resumida)

| <b>Sumário da classificação do estado físico do doente da ASA</b> |  |  |
|---|--|--|
| <b>Classe</b>   | <b>Definição</b>   | <b>Exemplos</b>  |
| <b>I</b>  | Doente saudável  | Não-fumador, peso normal, consumo mínimo de bebidas alcoólicas   |
| <b>II</b>   | Doença sistémica leve  | Fumador, consumo moderado de bebidas alcoólicas, gravidez, obesidade, doenças crónicas controladas (asma, diabetes, HTA)                 |
| <b>III</b>  | Doença sistémica severa                                      | DPOC, obesidade mórbida, consumo excessivo de bebidas alcoólicas, historial com >3 meses de AVC/EM/AIT, doenças crónicas não controladas |
| <b>IV</b>   | Doença sistémica severa de constante ameaça à vida do doente | Historial clínico recente de AVC/EM/AIT (< 3 meses)  |
| <b>V</b>  | Moribundo  | Grande trauma, falência de órgãos múltipla, aneurisma da aorta abdominal/torácica  |
| <b>VI</b>   | Morte cerebral (órgãos a ser doados)                         |  |

Em traços gerais, doentes da classe ASA I e II podem ser facilmente monitorizados, enquanto doentes na classe ASA III necessitam de um planeamento mais profundo para a realização da intervenção cirúrgica endodôntica. Os doentes da classe ASA IV são apenas submetidos caso se verifique a melhoria do seu quadro clínico (Mayhew et al., 2019).

### **Observação clínica e radiológica**

A endodontia é a área da medicina que atua, como o próprio nome indica, dentro do dente e desta forma existe momentos durante os procedimentos endodônticos onde o clínico precisa de se apoiar não só na sua sensibilidade tátil e conhecimentos da anatomia canalar dentária, mas também nos mais diversos meios complementares de diagnóstico que tem ao seu dispor. Nesse sentido, a imagiologia tem se revelado uma excelente ferramenta de auxílio neste tipo de procedimento clínico. Um dos exames complementares de

diagnóstico mais requisitados pelo médico dentista é a ortopantomografia que permite uma visualização geral do caso. A Ortopantomografia embora seja um excelente exame complementar ao diagnóstico tem uma precisão inferior quando comparada com outros exames também eles utilizados na endodontia como é o caso da radiografia apical e do CBCT (por exemplo) (Karamifar et al., 2020).

O CBCT permite a distinção entre uma lesão sólida no tecido mole de uma lesão com tecido mole numa área com menos densidade, ou seja, uma cavidade composta por fluidos ou substâncias semissólidas. Admite uma moderada eficácia na distinção entre quistos periapicais e granulomas, especialmente se as lesões apicais tiverem um diâmetro médio de 5 mm. As radiografias periapicais por sua vez permitem um diagnóstico de lesões apicais com uma precisão bastante menor quando comparada com o CBCT, pois na primeira a imagem é bidimensional e na segunda é tridimensional, sendo que a sua eficácia ronda os 26 a 48%. É um método não invasivo que nos permite uma possível diferenciação das lesões periapicais entre quistos periapicais e granulomas (Simon et al., 2006; Karamifar et al., 2020).

Em situações em que é necessário um diagnóstico mais detalhado, como acontece no caso da endodontia ou na visualização de pequenas estruturas, scanners de alta resolução são recomendados (Loubele et al., 2007).

Não obstante das capacidades do CBCT é importante ter em mente que ele deve funcionar como um meio complementar de diagnóstico e nunca como ferramenta de diagnóstico definitivo. Exemplo disso é a existência de um estudo que sugere que o CBCT por si só não permite um diagnóstico confiável de lesões apicais tais como granulomas ou quistos, sendo que apenas o exame histológico pode dar o diagnóstico definitivo (Rosenberg et al., 2010).

## **Anestesia**

Após uma cuidada história clínica e revisão do caso, o primeiro passo da cirurgia apical começa com a anestesia. É fundamental dominar a técnica anestésica com o objetivo de proporcionar uma anestesia local profunda e desta forma não só remover o desconforto causado pela abordagem cirúrgica ao doente como também promover a hemóstase do local permitindo a visualização do campo operatório. Uma boa visibilidade do campo operatório e uma correta anestesia irá reduzir o tempo operatório, aumentar o sucesso do procedimento clínico e consequentemente diminuir a perda de sangue do doente (Kim & Kratchman, 2006; Vickers et al., 2002).

A escolha do anestésico local é condicionada pelo estado de saúde do doente, pelo tipo de anestesia e pelo objetivo da intervenção cirúrgica. Em casos de cirurgia endodôntica podemos afirmar que a anestesia local tem dois propósitos bastante distintos: a anestesia em si e a hemóstase. A grande maioria dos anestésicos locais tem na sua constituição um vasoconstritor que permite não só aumentar a hemóstase na zona a intervir como também aumenta o tempo de ação da solução anestésica (Kim & Kratchman, 2006).

## **Hemóstase básica**

Uma primeira hemóstase ou hemóstase básica surge como consequência da existência de um vasoconstritor acoplado ao anestésico local, este proporciona não só a redução do tempo de latência, do risco de hemorragia e toxicidade do anestésico, tal como o aumento da duração do bloqueio nervoso. O vasoconstritor deve ser usado sempre que possível, exceto quando existe contraindicação para ser utilizado. Kim e Kratchamn (2006) recomendam a administração de dois a três tubos de anestésico distribuídos por múltiplas infiltrações, tanto a nível vestibular quanto a nível lingual ou palatino, por todo o campo cirúrgico. No entanto, a quantidade a administrar deverá ser a suficiente para anestesiarem todo o local a ser intervencionado durante o tempo espectável da cirurgia. Após a administração do anestésico com vasoconstritor é importante aguardar alguns minutos para que se dê início à constrição dos vasos sanguíneos presentes não só nos tecidos moles como também nos tecidos duros antes de se realizar a primeira incisão (Kim & Kratchman, 2006; Lcl & Jc, 2021).

## **Incisão**

Antes de realizar qualquer incisão o cirurgião tem que possuir um conhecimento anatómico extensivo e avaliar a condição do periodonto: a profundidade de sondagem, perda de inserção, recessões gengivais e sinais de inflamação no contexto de hemorragia à sondagem (Velvart et al., 2004; Velvart & Peters, 2005).

Anatomicamente, é importante mencionar que a irrigação principal da mucosa gengival e do periosteio se dá através dos vasos supraperiosteos que traçam um percurso paralelo ao longo eixo dos dentes, assim, uma incisão vertical lesa menos vasos que uma incisão angulada, reduzindo a hemorragia. Ao ser realizada deste modo não existe um comprometimento do afluxo sanguíneo a coronal da incisão e como tal prevenimos a sua isquemia e descamação. Por esta razão, incisões anguladas são atualmente desaconselhadas na cirurgia endodôntica (Velvart et al., 2004; Velvart & Peters, 2005).

Para além das incisões paralelas ao longo eixo do dente é também necessário realizar uma incisão horizontal que permita o descolamento dos tecidos moles, a visualização do local da cirurgia e principalmente da lesão periapical a abordar. O tipo de incisão que irá desenhar o nosso retalho deverá ter em consideração o estado dos tecidos periodontais e considerar a recuperação dos mesmos em três aspetos: 1. A preservação/regeneração da papila interdentária; 2. A preservação/regeneração da área cervical marginal e 3. A preservação/regeneração da junção muco-gengival (Chong & Rhodes, 2014; Del Fabbro et al., 2016; Velvart & Peters, 2005).

No momento de realizar a incisões existem alguns princípios básicos que devem ser considerados:

1. Usar lâminas afiadas e de tamanho ou tipo adequado à incisão a ser realizada. A lâmina deverá ser descartada sempre que necessário, pois em casos de incisões mais longas a lâmina pode perder eficiência de corte.
2. As incisões mucoperiosteas devem ser realizadas com um movimento firme e contínuo pois movimentos repetidos e hesitantes aumentam a quantidade de tecido danificado no interior da ferida e aumentam a probabilidade de hemorragia o que dificulta a sutura no final, sendo movimentos longos e contínuos preferíveis aos curtos e interrompidos;
3. As incisões devem ser realizadas perpendicularmente à superfície;
4. As incisões devem ser relativamente amplas;

5. É importante evitar estruturas anatómicas nobres e importantes;
6. Ao realizar incisões intraorais deve-se procurar locais de gengiva aderida e osso saudável.

Tal como existem várias considerações anatómicas prévias à realização da incisão a ser realizadas, também o desenho do retalho deve respeitar determinadas regras. De acordo com a literatura existe um elevado número de regras base e condições a ser consideradas previamente à escolha do tipo de retalho que podem diferir de doente para doente e de caso para caso. Dos vários tipos de retalhos possíveis serão apenas apresentados os mais vulgarmente utilizados em cirurgia apical: O retalho triangular, retangular ou trapezoidal, semilunar e submarginal (Castellucci, 2017; Hawkins, 2014).

### **Retalho triangular**

O retalho triangular consiste numa incisão vertical de descarga e uma incisão intrasulcular que se estende até pelo menos um dente a mesial e a distal da área a intervir cirurgicamente. Não é recomendada para cirurgia apical (a menos que a raiz seja de pequenas dimensões). Permite um acesso menos traumático aos dois primeiros terços radiculares (cervical e médio). Tem como vantagens a disrupção mínima do aporte sanguíneo e fácil reposição do retalho, mas como desvantagem podemos referir uma possível recessão papilar que é bastante comum às incisões intrasulculares (Hawkins, 2014).

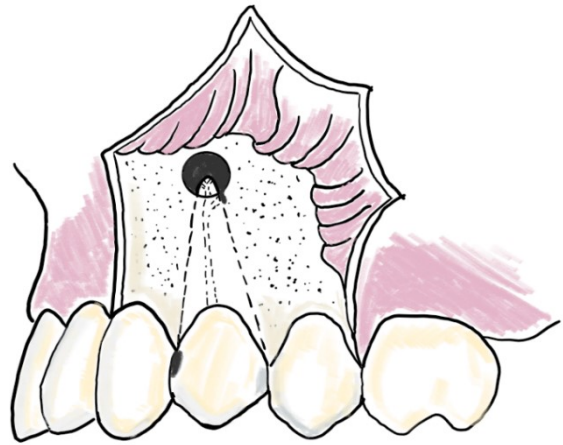


Figura 14 - Ilustração representativa de um retalho triangular. Figura do autor



Figura 15 - Ilustração representativa de um retalho trapezoidal. Figura do autor

a deixar a base do retalho maior e desta forma o nosso retalho fica ligeiramente trapezoidal. Este tipo de desenho é indicado para cirurgia endodôntica apical pois permite uma correta visualização da área lesada. Tal como o retalho triangular, a sua principal desvantagem é a possibilidade de recessão papilar (Hawkins, 2014)

### Retalho retangular/trapezoidal

Este tipo de retalho consiste numa incisão triangular seguida de uma segunda incisão vertical de descarga formando um retângulo ou um trapézio dependendo da angulação. Devido à anatomia dos vasos principais suprapariosteos, é recomendado o desenho retangular, contudo diversos autores sugerem que as incisões a mesial e a distal deverão ser ligeiramente inclinadas de forma

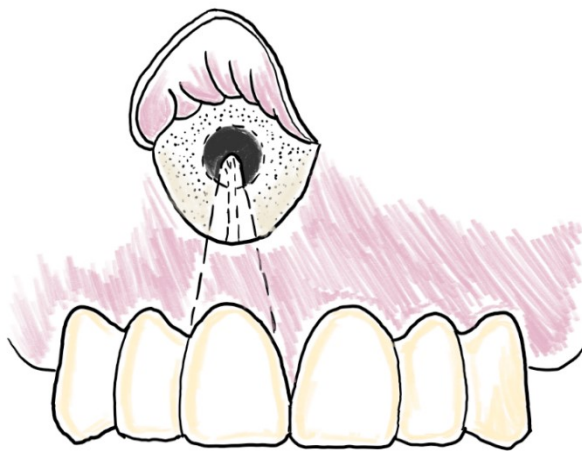


Figura 16 - Ilustração representativa de um retalho semilunar. Figura do autor

### Retalho semilunar

O retalho semilunar ou de Partch necessita de apenas uma incisão horizontal na mucosa alveolar que se estende até ao osso. A sua única vantagem é o impedimento da recessão gengival e da perda de inserção. (Hawkins, 2014)

Apresenta múltiplas desvantagens entre as quais:

- Redução do campo de visão e das estruturas adjacentes;
- Probabilidade de lesionar vários vasos importantes na irrigação;
- Dificuldade em recolocar o retalho sobre tecido ósseo saudável;
- Dificuldade no processo de sutura e encerramento da ferida resultando numa regeneração inadequada e formação de tecido cicatricial.
- Se for necessário aumentar a osteotomia pode não haver essa possibilidade.

Por todas as suas desvantagens a realização deste tipo de retalho é desaconselhada em cirurgias apicais, exceto nos casos em que a estética é um fator importante e em que a lesão apresente pequenas dimensões (Alghamdi et al., 2020; Chong & Rhodes, 2014; Del Fabbro et al., 2016; Velvart & Peters, 2005).

### Retalho submarginal ou de Ochsenbein-Lubke

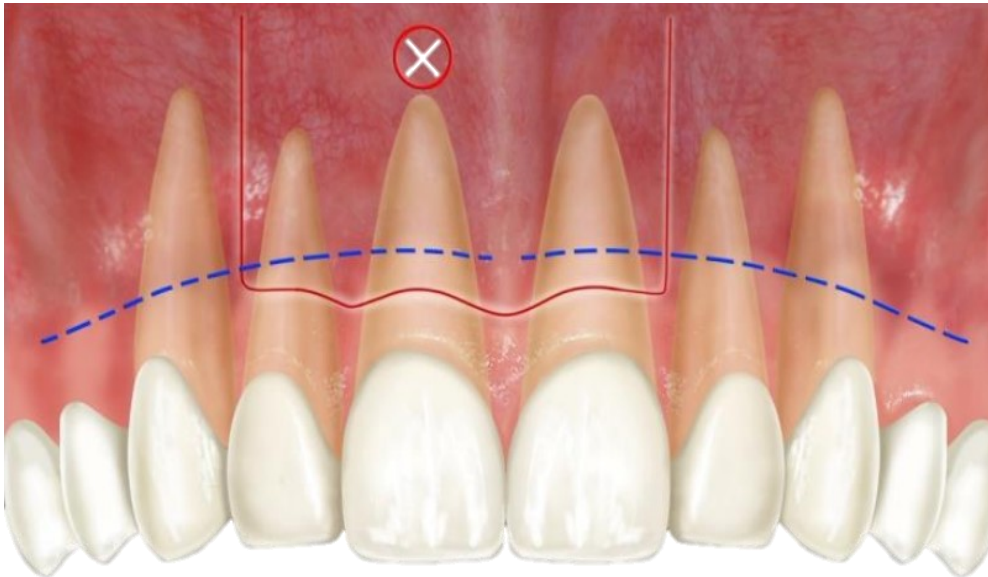


Figura 17 - Ilustração esquemática do retalho submarginal. Adaptado de Castellucci (2017)

Este tipo de retalho consiste na realização das mesmas incisões verticais que as apresentadas no retalho retangular, mas a incisão horizontal acompanha o festonado gengival a cerca de 1mm de distância da linha muco-gengival para coronal, deixando no mínimo 2mm de gengiva aderida a coronal. É indicada apenas quando existe uma quantidade aceitável de gengiva aderida e a sondagem periodontal de todos os dentes envolvidos se encontre dentro dos valores normais. Apresenta como vantagens a preservação da papila interdentária e está entre os tipos de incisões mais indicadas em casos de doentes que apresentem restaurações anteriores a fim de evitar o seu comprometimento estético e para casos de cirurgia endodôntica. Apresenta como desvantagens a possibilidade de necrose papilar (uma vez que fica dependente do aporte sanguíneo proveniente do ligamento periodontal), a possibilidade de formação de tecido cicatricial (comprometendo a estética caso o doente apresente um sorriso gengival) e a impossibilidade da sua realização no caso de ausência de gengiva aderida suficiente (Castellucci, 2017; Hawkins, 2014).

## Descolamento do retalho

Um cuidadoso descolamento e elevação total do complexo muco-periosteio, sem danificar a micro-vascularização presente no retalho é fundamental não só para manter a hemóstase durante todo o procedimento cirúrgico como também e proporcionar a regeneração tecidual pós-operatória (Castellucci, 2017; Hawkins, 2014).

O descolamento deverá começar através da incisão de descarga na junção da camada submucosa e da gengiva aderida, sendo que o descolador deve ser colocado de forma a aplicar uma força lateral contra o osso cortical, elevando assim o tecido fibroso da gengiva e, conseqüentemente, descolando o periosteio e os tecidos superficiais. De seguida, mantendo o contacto com o osso cortical, deve-se direccionar o descolador coronalmente e elevar a gengiva marginal e papilar com o mínimo de força necessária. Este processo deve ser feito de forma delicada, mas precisa. As forças devem ser aplicadas sobre o osso e periosteio de forma a minimizar aquela que será exercida por consequência sobre os tecidos gengivais. Uma vez descolados, a utilização de um afastador tecidual devidamente posicionado sobre o osso (e nunca sobre os tecidos adjacentes) irá permitir a exposição de todo o campo operatório (Chong & Pitt Ford, 2005; Chong & Rhodes, 2014).

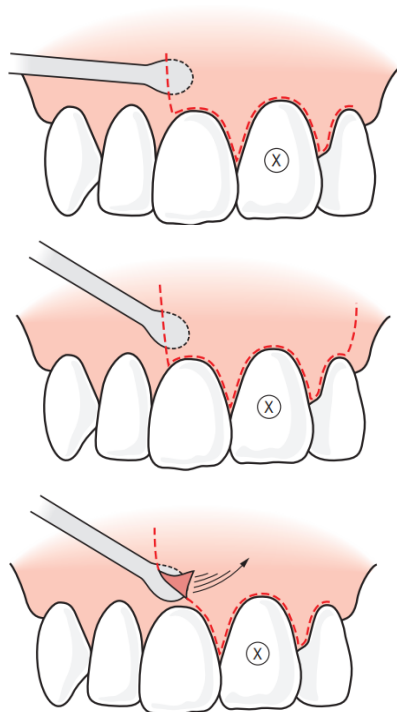


Figura 18 - Ilustrações representativas do descolamento do retalho. Adaptadas de Chong (2016)

## Osteotomia

O grande objetivo da incisão e do consequente retalho é permitir localizar a área a intervir cirurgicamente e no caso de a cirurgia apical expor o ápex dentário (Hawkins, 2014).

Existem situações em que a lesão que circunda o ápex dentário e a raiz do dente é de tal forma extensa que pode levar a uma perfuração do osso cortical. Quando isso acontece torna-se fácil identificar a zona onde se deve realizar a osteotomia e construir a “janela” óssea que irá permitir aceder à raiz. No entanto nem sempre existe esse quadro clínico “simplificado” e torna-se importante definir de forma cuidada o local exato onde se deve realizar a osteotomia (Ahn et al., 2018; Strbac et al., 2017).

Podemos definir esse local de duas formas:

- Através de uma palpação cuidada da área;

A área a intervir pode ser identificada devido à espessura do osso cortical remanescente sob a lesão;

- Através do recurso aos meios complementares de diagnóstico;

Previamente à cirurgia são realizados exames complementares de diagnóstico como por exemplo a radiografia periapical e ou, preferencialmente, uma imagem obtida pelo CBCT (Chong & Pitt Ford, 2005; Chong & Rhodes, 2014; HOSKINSON, 2005).

A osteotomia pode ser realizada de diferentes modos e com recurso a diferentes materiais e equipamentos. Pode-se utilizar brocas de osso acopladas a instrumentos rotatórios (turbina, peça de mão, contra-ângulo), instrumentos de piezocirurgia e também o laser dentário (sendo neste caso o mais aconselhado o *Waterlase Biolase MD*) (Malagise et al., 2021; Mohammadi et al., 2017; Özlek et al., 2020; von Arx et al., 2011).

A extensão da janela óssea está dependente e vai variar de acordo com o tamanho da lesão e a sua localização. É importante visualizar toda a área a intervir e ter um acesso visual claro à lesão, no entanto esse acesso visual pode estar condicionado pela localização ou a conformação anatómica de algumas raízes dentárias. Um excelente exemplo são os dentes caninos superiores que possuem raízes bastante longas ou qualquer outro dente cujas raízes se encontrem relativamente próximas de estruturas nobres ou delicadas como são os nervos alveolar inferior, mentoniano e infraorbitário ou o seio maxilar. Torna-se fundamental encontrar um equilíbrio entre a aptidão de executar uma cirurgia

conservadora e a capacidade de observar toda a área a intervir. É importante não só ter um acesso visual a toda a lesão para aumentar a probabilidade de sucesso do procedimento cirúrgico, mas também quanto mais conservadora for a abordagem, melhor será o prognóstico e o pós-operatório vivido pelo doente (Bharathi et al., 2021; Chong & Pitt Ford, 2005; Chong & Rhodes, 2014; HOSKINSON, 2005; Landes et al., 2008; Shaik et al., 2021).

A escolha da técnica e dos materiais tem uma influência direta no prognóstico do resultado final e do pós-operatório, contudo, independentemente da técnica utilizada, a osteotomia deverá ser sempre realizada sobre irrigação de soro ou outra solução salina de forma a minimizar o aquecimento inerente ao corte. O aquecimento dos tecidos durante a osteotomia pode lesar o tecido ósseo saudável adjacente e levar o mesmo à necrose (Angiero et al., 2011; Bharathi et al., 2021; HOSKINSON, 2005; Landes et al., 2008; Shaik et al., 2021; Spinelli et al., 2014).

Uma das formas de potenciar a cirurgia endodôntica e em especial a osteotomia está relacionada com o que se chama de “cirurgia apical guiada”. Estudos recentes relatam a adaptação da técnica de realização de guias 3D para a colocação de implantes à cirurgia endodôntica. A guia cirúrgica irá permitir não só facilitar o ato clínico, mas principalmente definir qual a extensão exata da janela de osteotomia que deverá ser e realizada e identificar com maior precisão a localização e direção das raízes a serem abordadas, tornando o procedimento mais seguro, exato e conservador (Strbac et al., 2017).

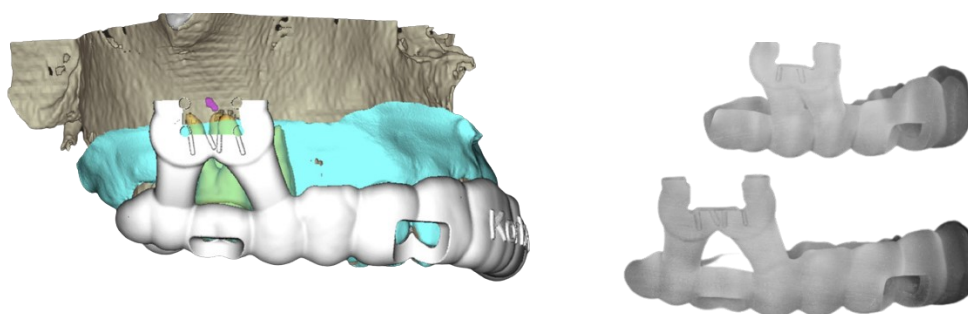


Figura 19 - Imagem digital de planejamento de guias cirúrgicas para cirurgia apical e respectivas guias impressas em 3D. Adaptada de Strbac et al. (2017)

## **Curetagem**

A curetagem radicular está normalmente associada a qualquer intervenção cirúrgica endodôntica (Lin et al., 2017; Lin et al., 2009).

Maior parte das lesões periapicais têm origem numa infeção pulpar que pode ser classificada histopatologicamente como granulomas ou quistos (Alghamdi et al., 2020; Del Fabbro et al., 2016; Freedland, 1970; HOSKINSON, 2005; Karamifar et al., 2020).

O contacto destes agentes patogénicos com os tecidos periapicais induz uma resposta imunitária inflamatória do organismo, estimulando-o à formação de um tecido granulomatoso. Assim, um dos aspetos de maior relevância aquando da cirurgia endodôntica é a eliminação deste tecido inflamatório associado à raiz apical (Stashenko, 1990; Karamifar et al., 2020).

A curetagem poderá ser realizada recorrendo a curetas ósseas de pequenas dimensões (anguladas ou retas). No entanto, há que ter em especial atenção estruturas nobres que possam estar presentes na periferia da lesão. Contrariamente ao que se acreditava, não existe a necessidade de remoção da totalidade do tecido granulomatoso presente na lesão, mas sim, de uma porção deste a fim de reduzir a quantidade de agentes patogénicos aí presentes. Sendo um tecido reacionário, contém na sua composição não só linfócitos, como também colagénio e fibroblastos que podem auxiliar na regeneração tecidular pós-cirúrgica (Gutmann & Gutmann, 2010; Gutmann, 2014; Gutmann & Harrison, 1985).

Dada a origem da necessidade deste procedimento, é de notar que a sua execução por si só não elimina a causa da infeção. Os seus principais objetivos são a remoção de uma porção do tecido infetado a fim de auxiliar a regeneração tecidular e permitir uma melhor visibilidade e acesso à porção apical da raiz em questão (Gutmann & Gutmann, 2010; GUTMANN, 2005, 2014; Gutmann & Harrison, 1985; Karamifar et al., 2020).

## Apicectomia

Uma vez determinado o insucesso do tratamento e retratamento endodôntico, verificou-se a necessidade de encontrar uma solução terapêutica alternativa. Nesse sentido, realizou-se a primeira cirurgia endodôntica apical na década de 1880, onde por meios cirúrgicos, foi removida a parte mais apical da raiz de um dente. O ato de amputar a porção apical da raiz de um dente veio a ser conhecido por apicectomia pois, tal como o próprio nome indica, resulta de um corte do terço apical radicular de um dente (von Arx et al., 2011).

Existem diversas indicações para realizar este procedimento, sendo que Lcl e Jc (2021) descrevem dois objetivos primordiais:

- Remover o possível fator etiológico da lesão apical;
- Prevenir uma nova contaminação dos tecidos periradiculares uma vez que o possível agente etiológico foi removido.

Nesta ótica, olhando para a abordagem endodôntica cirúrgica vulgarmente conhecida por apicectomia como uma opção viável, diversos estudos recomendam a amputação dos últimos 3 a 4 mm do terço apical como a forma mais eficaz de atingir os resultados pretendidos. Independente da quantidade de raiz seccionada é recomendado que a restante porção radicular termine com um comprimento mínimo de 7 a 9 mm (Cheung, 1996; Chong & Pitt Ford, 2005; Chong & Rhodes, 2014; Furusawa & Asai, 2002; Lcl & Jc, 2021).

O corte deverá ser feito idealmente de mesial para distal e pode ser realizada de duas formas: progredindo milímetro a milímetro desde o ápex radicular até aos 3mm observando a possível necessidade de recessão até ao quarto milímetro ou amputar diretamente aos 3mm (esta última requer maior destreza do clínico e torna o procedimento mais rápido). A amputação radicular pode ser efetuada recorrendo a brocas, instrumentos de cirurgia piezoelétricos ou com laser (sendo o *Biolase Waterlase MD* o mais aconselhado atualmente segundo a literatura mais recente) (von Arx et al., 2011).

## **Hemóstase da loca cirúrgica**

Após a enucleação/curetagem e amputação apical é necessário averiguar a condição da hemóstase da loca cirúrgica. Enquanto a utilização de um microaspirador cirúrgico pode ser útil no controlo de hemorragias localizadas em algumas situações pode ser necessário optar pela aplicação de um agente hemostático na periferia do campo cirúrgico, junto ao osso cortical (Karamifar et al., 2020; Kim & Kratchman, 2006).

Estes agentes podem ser compressas (sem fibras de algodão) embebidas em adrenalina ou anestésico local (no caso da adrenalina pura, 30 segundos são normalmente suficientes), sulfato férrico (que causa a aglutinação das proteínas sanguíneas ao entrar em contacto e é normalmente associado a complicações pós-cirúrgicas por este motivo, requerendo assim a necessidade de uma nova curetagem e lavagem criteriosa a soro para o remover), materiais à base de celulose reabsorvíveis ou não reabsorvíveis (sendo estes últimos retirados da loca cirúrgica após a intervenção) e esponjas de gelatina hemostáticas (são reabsorvíveis mas atrasam ligeiramente a regeneração tecidual) (Karamifar et al., 2020; Kim & Kratchman, 2006).

## Preparação do terço apical

Outrora acreditava-se que o corte apical deveria ser realizado em forma bisel com o objetivo de melhorar a visibilidade, o acesso cirúrgico e a aplicação dos materiais retro-obturadores utilizados até então. A preparação da superfície radicular era feita com peça de mão e broca, que dadas as suas dimensões, dificultava um corte alternativo ao bisel. Diversos estudos desaconselharam esta forma de corte devido à sua direta correlação com a microinfiltração bacteriana. A dificuldade sentida com o uso de peça de mão e broca foi suprimida com o surgimento de novas opções de armamentário de menores dimensões, como por exemplo os instrumentos de cirurgia piezoelétrica (Carr & Murgel, 2010; Malagise et al., 2021).

As utilizações de equipamentos de ampliação permitiram concluir que a seção do ápex radicular deveria ser o mais perpendicular possível (ou próxima dos 90°) ao longo eixo do dente da raiz. Este tipo de corte apresentava não só melhores resultados clínicos como também permitia um melhor selamento por parte dos materiais obturadores (Aggarwal & Singla, 2010; Bhattacharjee et al., 2018; Chércoles-Ruiz et al., 2017; Chong & Rhodes, 2014; Lcl & Jc, 2021; Pinto et al., 2020; von Arx et al., 2011; Wang et al., 2017).

Também o acabamento de superfície começou a ser considerado ao longo da história da cirurgia apical. De acordo com a prática clínica relatada até então, quanto mais liso for o acabamento de superfície mais fácil se torna a identificação das irregularidades ou de estruturas importantes em abordar (Sarnadas et al., 2021).

O acabamento radicular tem como o objetivo eliminar possíveis espículas dentinárias ou bordos cortantes que possam prejudicar a regeneração dos tecidos periapicais e comprometer a regeneração. Permite também a correta visualização da superfície remanescente e com isto facilita a identificação do complexo canal e/ou anomalias anatómicas (ismos, canais laterais, rachas dentinárias ou fraturas radiculares) (Eliyas et al., 2014; Furusawa & Asai, 2002; Niemczyk, 2010; Pinto et al., 2020; Sarnadas et al., 2021).

É recomendado um condicionamento químico, por exemplo com EDTA, da superfície radicular para que seja possível a remover a *smear layer* e proporcionar a recolonização celular da superfície radicular remanescente (Zancan et al., 2021).

## Retro-preparação apical

O simples ato de corte apical, independentemente do método, promove a desadaptação do material de obturação já existente no canal, criando assim a necessidade de um novo selamento hermético. Neste sentido surge o pressuposto de uma retro-preparação que permita a retenção de um material retro-obturador e desta forma garantir o selamento hermético apical radicular (Li et al., 2014; Li et al., 2021; Ma et al., 2016).

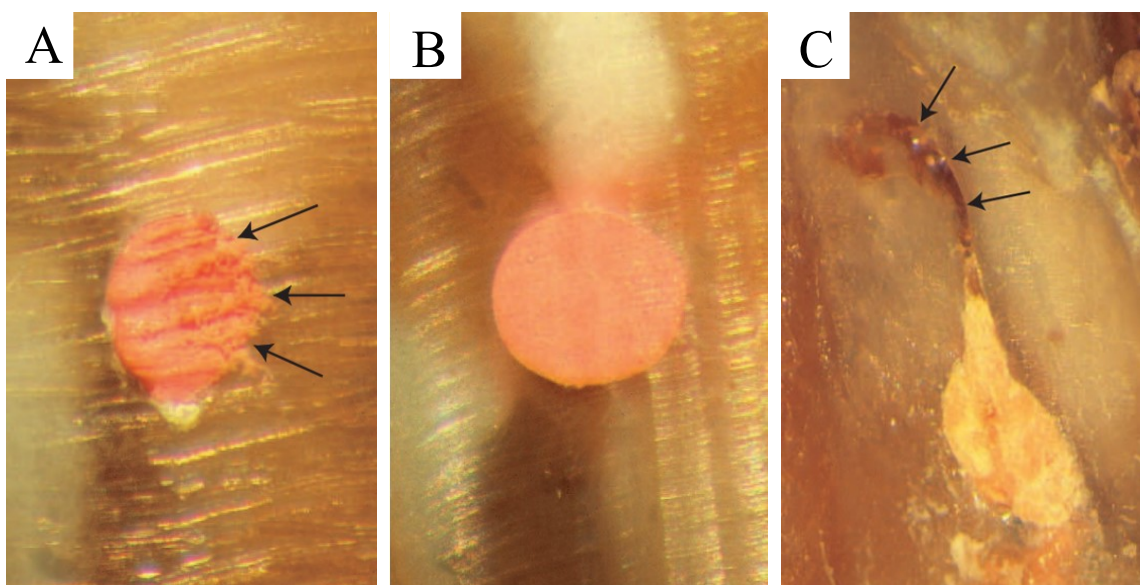


Figura 20 - Imagens de amputações apicais ampliadas sobre o auxílio de microscópio operatório.

A: Amputação com broca diamantada de desgaste, as setas indicam a desadaptação do material obturador consequente;

B: Amputação com broca diamantada de grão ultrafino, é de notar a adaptação marginal do material obturador;

C: Amputação apical, nota-se a correta obturação do canal principal, mas a presença de tecido necrótico no istmo (assinalado pelas setas). Exemplo da necessidade de retro-preparação;

Adaptadas de Chong (2016).

A retro-preparação deve ser realizada em conformidade com a anatomia do complexo canal e possíveis anomalias presentes na superfície radicular. Idealmente é recomendado que esta possua aproximadamente 3mm de profundidade e que seja efetuada não só de acordo com o longo eixo do dente como também em conformidade com o trajeto canal. É ainda de salientar que o sucesso deste tipo de instrumentação com a posterior retro-obturação aumenta significativamente o prognóstico de sucesso se o restante do complexo canalar tiver sido previamente instrumentado e obturado (Furusawa & Asai, 2002; Kim & Kratchman, 2006; Li et al., 2014; Li et al., 2021; Ma et al., 2016; Mohammadi et al., 2017; Niemczyk, 2010; von Arx et al., 2011).

Pode-se fazer uma retro-preparação com recurso a ultrassons, contudo o maior contratempo da retro-preparação ultrassónica está relacionado com o risco de fratura radicular devido à vibração inerente. Estudos mais recentes concluíram que a redução da vibração resulta numa menor taxa de ocorrência de fraturas, sendo então aconselhada a nível da prática clínica (Del Fabbro et al., 2016; Kim & Kratchman, 2006).

Por fim, a retro-preparação ultrassónica deve sempre ser realizada sob uma abundante irrigação. Esta premissa advém do aumento da temperatura inerente à técnica e do possível dano aos tecidos periapicais (Del Fabbro et al., 2016; Kim & Kratchman, 2006).

Um outro método de retro-preparação é a utilização de lasers, mais propriamente do *Biolase Waterlase MD* (Biolase ® Technology, Inc. San Clemente, CA, USA). A sua utilização remove a probabilidade de fraturas, geração de calor e a eliminação de qualquer ruído ou vibração inerente a qualquer outro tipo de técnica de retro-instrumentação. A junção destes fatores promove a aceitação do doente, visto que torna a realização do procedimento substancialmente mais confortável (Angiero et al., 2011; Mohammadi et al., 2017; von Arx et al., 2011).

### **Retro-obturação apical**

Como mencionado anteriormente, o simples ato de corte apical, independentemente do método, promove a desadapta o do material de obtura o já existente no canal, criando assim a necessidade de um novo selamento hermético. O prognóstico de sucesso do tratamento endodôntico cirúrgico aumenta se, para além de uma adequada retro-preparação, existir uma boa obtura o retrograda e conseqüentemente um eficaz selamento radicular apical (Li et al., 2021; Ma et al., 2016).

Nicholls (1962) descreveu as propriedades de um material retro-obturador ideal como um material que:

- Proporciona o selamento hermético do complexo canalar e das suas irregularidades de tal forma que previna a microinfiltra o bacteriológica, dos subprodutos do seu metabolismo e qualquer substância nociva aos tecidos periapicais;
- Não tem o chamado efeito de *washout* (apresenta resistência   dissolu o em fluidos);
- Deve manter-se estável tridimensional ao longo do tempo;

- Deve ser biocompatível.
- Deve induzir a regeneração tecidual periapical;
- Deve apresentar um tempo de manipulação razoável a fim de facilitar a sua aplicação.

Diversos foram os materiais utilizados ao longo da história da cirurgia endodôntica como materiais de retro-obturação e de selamento radicular apical. Como materiais retro-obturadores podemos referir a amálgama dentária (em grande declínio de utilização), os cimentos de óxido de zinco-eugenol (IRM/Super-EBA), o hidróxido de cálcio, as resinas compostas (Retro-plast) e ionómero de vidro reforçados por resina (materiais híbridos), cimentos de ionómero de vidro (CIV), o MTA (e derivados deste) e os mais recentes diversos materiais biocerâmicos (Li et al., 2021; Ma et al., 2016).

Atualmente nenhum destes materiais apresenta a totalidade daquelas que são consideradas as propriedades ideais de acordo com a literatura, no entanto o aparecimento de materiais como o MTA e em especial os novos materiais biocerâmicos sugerem uma futura evolução nesse sentido (Aggarwal & Singla, 2010).

### **Apicectomia com obturação canalar simultânea ao ato clínico**

A microcirurgia endodôntica com obturação canalar simultânea ao ato clínico tem como objetivo a resolução de casos que apresentem as seguintes características:

- Dente com tratamento endodôntico previamente iniciado, com lesão apical extensa e persistência de exsudado inflamatório inalterado entre consultas (mesmo depois da correta instrumentação, irrigação, medicação intracanal com ou sem antibioterapia coadjuvante);
- Dente previamente endodonciado com lesão crônica apical extensa e persistente, onde o tempo é um fator crucial para o doente. Pode realizar-se o retratamento endodôntico em simultâneo à intervenção cirúrgica.

O protocolo para a sua realização não difere muito daquele que é utilizado na microcirurgia endodôntica (incisão e descolamento do retalho gengival, osteotomia, enucleação ou curetagem da lesão e apicectomia). Para além da janela cirúrgica de acesso ao ápex dentário é feita também a abertura coronária convencional com a posterior instrumentação e irrigação canalar. É recomendado o uso de um microaspirador que se posiciona junto à abertura do canal com o objetivo de evitar que o irrigante entre em

contacto com os tecidos presentes na loca cirúrgica. Após a secagem do canal é feita a obturação convencional (Lcl & Jc, 2021; Nascimento-Mendes et al., 2019; Prati et al., 2018).

Este tipo de intervenção cirúrgica apresenta como vantagens:

- Todo o procedimento terapêutico fica completo em uma só consulta;
- Obtém-se um selamento apical de excelência;
- Uma vez realizada a apicectomia e exposto o complexo canalar, torna-se de fácil visualização a adaptação apical do material obturador e das possíveis irregularidades da superfície radicular. Isto promove a fácil remoção do excesso do material obturador e a verificação da necessidade de retro-preparação e retro-obturação coadjuvante em caso de alguma irregularidade.

Esta técnica tem como contraindicações a impossibilidade de desbridamento canalar prévio, sinais de inflamação aguda e a inacessibilidade do ápex e um maior tempo de cirurgia (para além das contraindicações gerais da cirurgia endodôntica) (Nascimento-Mendes et al., 2019; Prati et al., 2018).

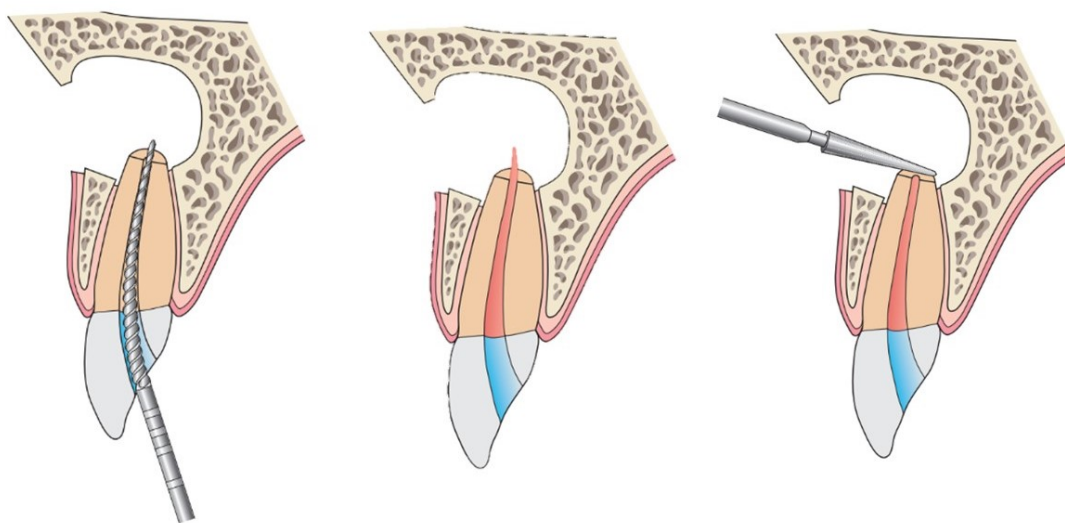


Figura 21 - Instrumentação e obturação canalar simultânea ao ato cirúrgico, da esquerda para a direita: Instrumentação com observação direta da lima; Obturação ortógrada com gutta-percha; Remoção do excesso de material obturador com uma broca diamantada de grão ultrafino. Adaptadas de Chong (2016).

## Sutura

A sutura é necessária para manter o retalho gengival corretamente reposicionado, impedir o seu desalinhamento e para promover a cicatrização por primeira intenção. Podem ser classificadas como naturais ou sintéticas, monofilamentadas ou multifilamentadas e reabsorvíveis ou não reabsorvíveis. O fio de sutura ideal deve possuir a resistência tênsil igual a dos tecidos, ser fino, regular, flexível, ter pouca reação tecidual e baixo custo (Byrne & Aly, 2019).

Em microcirurgia, embora a escolha do fio de sutura varie de autor para autor, é consensual que este deva ser monofilamentada, o mais fino possível (variando desde 5-0 a 8-0) e não-reabsorvível (Velvart et al., 2004).

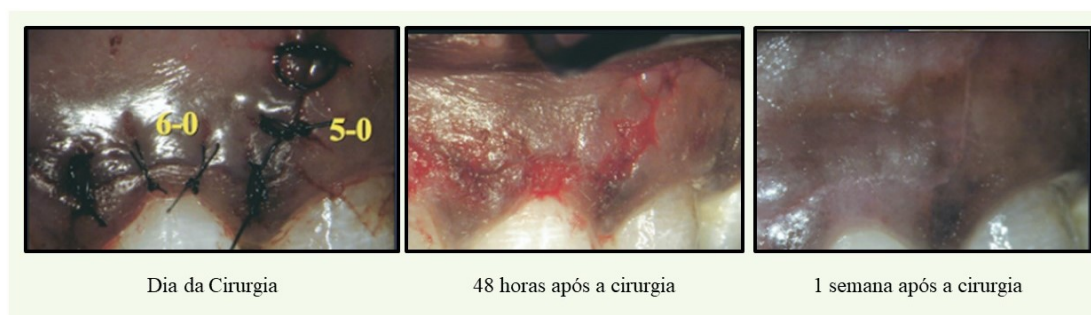


Figura 22- Cicatrização de cirurgia apical ao longo do tempo. Adaptado de Kim and Kratchman (2006)

É igualmente recomendado especial atenção ao ato de suturar pois o excesso de tensão nos tecidos pode levar a uma necrose tecidual (Velvart et al., 2004).

A remoção de suturas na cirurgia endodôntica é de especial relevância uma vez que a sua presença prolongada pode ser associada à acumulação bacteriana e a um possível efeito de “drenagem”. Embora a sutura na cavidade oral (mucosa) costume permanecer em boca durante 8 dias, estudos sugerem que as suturas podem ser removidas 48 horas depois da cirurgia e que idealmente não devem permanecer mais de 98 horas em boca. (Lcl & Jc, 2021). Outros estudos recomendam que as suturas sejam removidas após 72 horas (Eliyas et al., 2014).

## **Cuidados pós-operatórios e medicação**

O período pós-operatório que sucede uma cirurgia endodôntica é por norma muito semelhante a qualquer outro simples procedimento cirúrgico realizado na cavidade oral. Existe sempre uma probabilidade de desconforto por parte do doente, como edema, dor ou hemorragia, que pode ser facilmente controlada com o adequado complemento farmacológico (Lcl & Jc, 2021).

Blinder et al. (2001) sugerem que após uma cirurgia oral o doente deve:

- Evitar beber ou comer nas duas horas seguintes ao procedimento cirúrgico;
- Aplicar um saco de gelo sobre a área operada durante 15 a 20 minutos alternado com repouso de 2 a 3 horas com o objetivo de reduzir a probabilidade de edema;

E nas 24 horas seguintes ao procedimento cirúrgico recomendam que o doente:

- Evite bebidas ou alimentos quentes, preferindo alimentos moles ou líquidos e bebidas frescas;
- Evite fumar;
- Evite realizar bochechos ou lavar os dentes na zona próxima à área intervencionada.

Uma aceitação dos cuidados pós-operatórios por parte do doente leva a uma maior probabilidade de sucesso cirúrgico, a uma menor probabilidade de desconforto doloroso e de complicações pós-operatórias (Blinder et al., 2001; Malagise et al., 2021).

Atualmente o conceito de dor é definido como uma sensação desagradável, associada a uma experiência emocional que parece estar associada a uma lesão atual ou potencial dos tecidos (Raja et al., 2020).

Doentes do género feminino, jovens ou doentes cujo ápex dentário se encontra coberto por uma maior espessura óssea apresentam uma maior probabilidade de experienciar um desconforto doloroso severo pós-operatório. Este tipo de informação é útil na preparação e gestão de todo o ato cirúrgico e em especial das precauções a tomar após o procedimento clínico. Permite ao cirurgião tomar as precauções necessárias para prevenir ou minimizar a algia pós-operatória (Malagise et al., 2021).

Diversos artigos descrevem as principais complicações pós-operatórias relacionadas com a cirúrgica endodôntica. Entre as várias complicações destaca-se o edema que é facilmente identificável (Lcl & Jc, 2021).

Estima-se que o edema entre na sua pior fase entre as 24 e as 48 horas que sucedem a intervenção. A aplicação de gelo surge como uma das sugestões mais comuns na redução deste sintoma e conseqüentemente alívio da sensação dolorosa. Çebi e Kasapoğlu (2020), em consoncordância com Blinder et al. (2001), recomendam a aplicação de gelo durante 20 minutos a cada hora no dia da cirurgia (Çebi & Kasapoğlu, 2020).

Existe também evidência científica que a dor e edema são mais severos em doentes que não apresentem uma boa higiene oral ou apresentem hábitos tabágicos (Lcl & Jc, 2021).

Acredita-se que é mais fácil prevenir do que evitar a dor, como tal, de forma a diminuir a probabilidade de desconforto doloroso após a intervenção cirúrgica, diversos autores recomendam que a terapia analgésica de resgate seja iniciada antes do procedimento cirúrgico (Chong & Pitt Ford, 2005; GUTMANN, 2005; Lcl & Jc, 2021).

Exceto em situações em que é necessário fazer uma profilaxia antibiótica (como em casos de historial de endocardite bacteriana, por exemplo), esta não é recomendada na cirurgia endodôntica. Apenas se deve recorrer à prescrição de antibióticos em casos de infeção bacteriana posterior ao ato cirúrgico. Os sinais e sintomas de infeção manifestam-se normalmente entre as 36h a 48h após o procedimento e incluem para além de edema e algia, a possível supuração, febre e adenopatias. Enquanto não existe evidência científica que defina qual o antibiótico de eleição a ser prescrito, o conhecimento dos seus mecanismos de ação e a constante monitorização do doente e do seu estado é impreterível (Segura-Egea et al., 2018).

A prescrição de antibióticos na Medicina Dentária deve seguir as recomendações da Direção Geral de Saúde (DGS) descritas na Norma nº 064/2011. Segundo essa norma a amoxicilina é o antibiótico de primeira linha quando o doente não é alérgico à penicilina (caso seja alérgico o antibiótico de primeira linha passa a ser a clindamicina) (DGS, 2011).

Independentemente da possível cobertura antibiótica é importante garantir o máximo de assepsia da cavidade oral e em especial do local onde foi realizada a intervenção cirúrgica. Nesse sentido, para além de uma boa higiene oral, é recomendado o uso de um colutório

ou gel de clorexidina, não só antes como após a cirurgia de forma a reduzir a presença de microrganismos na cavidade oral (Fiorillo, 2019).

Se todos os cuidados operatórios forem devidamente seguidos, a probabilidade de infecção pós-cirúrgica diminui consideravelmente (Fiorillo, 2019).

Desta forma apenas se recomenda a utilização de anti-inflamatórios não esteroides (AINES) e analgésicos não-opioides. Na ausência de algum tipo de alergia ou impedimento clínico, a conjugação do ibuprofeno com o paracetamol demonstra ser bastante eficaz no controlo da possível dor pós-operatória (Chong & Pitt Ford, 2005; Malagise et al., 2021).

## Follow-up

Por norma, o follow-up de um caso de cirurgia endodôntica não difere daquele que seria o de um caso de endodontia convencional, no entanto, o estudo de Mahasneh et al. (2018), concluiu a inexistência de consenso dentro da comunidade científica sobre aquelas que seriam as *guidelines* ideais para o acompanhamento radiológico de controlo do sucesso da intervenção. De acordo com esta revisão, as várias recomendações analisadas variam sobretudo relativamente ao período de tempo mínimo necessário para a realização da primeira radiografia de controlo e à frequência a que estas devem ser obtidas (Mahasneh et al., 2018).

De um modo geral este controlo pode ser realizado clinicamente e radiologicamente. No caso de uma intervenção endodôntica convencional, o resultado clínico pode ser conferido duas semanas após a intervenção pela ausência ou persistência da sintomatologia. No exame clínico são verificados os sinais e sintomas, a sensibilidade à percussão e palpação, a mobilidade, o estado periodontal do dente em questão e a presença ou ausência de complicações pós-operatórias (Mahasneh et al., 2018).

Já o controlo radiológico é dependente de diversos fatores, sobretudo do tempo necessário para que se dê a regeneração tecidual periapical. Assim, este é normalmente realizado no primeiro, terceiro e sexto mês, de seis em seis meses e posteriormente de ano a ano. Contudo, os achados radiográficos por si só são incapazes de assegurar o sucesso terapêutico porque, mesmo que os tecidos periapicais se apresentem totalmente regenerados existe uma pequena probabilidade da formação de tecido cicatricial que é facilmente confundido com o espessamento do ligamento periapical (Mahasneh et al., 2018).

A revisão sistemática de Mahasneh et al. (2018) aferiu que, de acordo com os artigos revistos, o resultado de uma intervenção cirúrgica endodôntica pode ser conferido pelo menos um ano após o tratamento, no entanto, ressaltou que este não pode ser determinado apenas pelos sinais e sintomas clínicos e/ou pelos exames radiológicos realizados. Há que atentar a todo o historial clínico do doente: desde a sua anamnese até ao tempo que passou desde a primeira abordagem endodôntica (conservadora/cirúrgica).

### 3. Macrocirurgia endodôntica e microcirurgia endodôntica

A cirurgia endodôntica é uma cirurgia complexa, especialmente quando localizada próxima de estruturas anatómicas como vasos sanguíneos, seio maxilar, fossas nasais ou nervos como os alveolar inferior ou mentoniano. A cirurgia endodôntica tradicional carece de uma imagem positiva pois durante muito tempo a sua natureza foi invasiva e o seu prognóstico bastante questionável (Kim & Kratchman, 2006; Kim et al., 2001).

Se aceitarmos a premissa que o sucesso da cirurgia endodôntica depende da remoção de todo tecido necrosado e do selamento completo de todo o sistema do canal radicular, tornam-se claras as razões pelas quais o prognóstico era bastante questionável. A forma tradicional de execução desta abordagem cirúrgica tornava a localização, desinfecção e preenchimento do complexo canalar muito pouco provável ou até mesmo impossível. Essas limitações puderam apenas ser superadas através do uso do microscópio operatório (MO) com ampliação e iluminação adequadas, com a utilização de instrumentos microcirúrgicos e com a sua conjugação com o armamentário de cirurgia piezoelétrica (Kim & Kratchman, 2006; Strbac et al., 2017).

O aparecimento de novos materiais ou a introdução de lupas e do MO na década de 90, impulsionaram a comunidade científica a falar de microcirurgia endodôntica (MCE). Desta forma, podemos afirmar que a cirurgia tradicional endodôntica evoluiu para a microcirurgia endodôntica com a introdução do MO, a utilização de microinstrumentos especializados como os micro-espelhos e com o desenvolvimento de materiais de cirurgia e retro-preparação piezoelétrico. (Kim & Kratchman, 2006).

Entre as várias diferenças inerentes a ambas as técnicas podemos destacar a abordagem quanto ao ângulo de corte do ápex dentário, as técnicas de retro-preparação e a evolução dos materiais retro-obturadores utilizados (tornando-se mais biocompatíveis, permitindo a redução significativa da taxa de microinfiltração bacteriana). Outras diferenças estão relacionadas com o armamentário cirúrgico (brocas cirúrgicas de dimensões normais ou brocas de osso e acesso a material de cirurgia piezoelétrica), o tamanho da osteotomia, o uso de instrumentos (tamanhos standardizados ou microinstrumentos), o ângulo de amputação radicular (90° ou biselado), capacidade de retro-preparação canalar (uso de brocas ou de *retrotips*), a identificação das possíveis variações anatómicas (ístmos, canais laterais, micro-fraturas radiculares e rachas dentinárias) e a utilização de diferentes tipos de materiais retro-obturadores (verificada a sua necessidade de acordo com a topografia

e necessidade de selamento complementar da superfície radicular remanescente) (Eliyas et al., 2014; Kim & Kratchman, 2006; Kim et al., 2001).

Tabela 3- Diferenças entre cirurgia endodôntica tradicional e microcirurgia endodôntica. Adaptado de Kim and Kratchman (2006)

|   | <b>Cirurgia Endodôntica Tradicional</b>          | <b>Microcirurgia Endodôntica</b> |
|---|--|----------------------------------|
| 1. <i>Tamanho da Osteotomia</i>                                     | Aproximadamente 8–10 mm                          | 3–4 mm                           |
| 2. <i>Ângulo do corte do Ápex</i>                                   | 45–65°   | 0–10°                            |
| 3. <i>Inspeção visual da raiz seccionada</i>                        | É realizada mas limitada                         | Sempre                           |
| 4. <i>Identificação de istmos</i>                                   | Impossível                                       | Sempre                           |
| 5. <i>Preparação do terço apical</i>                                | Raramente em conformidade com a anatomia canalar | De acordo com a anatomia canalar |
| 6. <i>Instrumentos utilizados para a preparação do terço apical</i> | Broca  | Pontas ultrassônicas             |
| 7. <i>Material de Selamento utilizado</i>                           | Amálgama   | MTA*                             |
| 8. <i>Suturas</i>   | 4'0 seda   | 5'0 a 6'0 monofilamentada        |
| 9. <i>Remoção da sutura</i>   | 7 dias após a cirurgia                           | 48 a 72 horas após a cirurgia    |
| 10. <i>Taxa de sucesso (&gt;1 ano)</i>                              | 40–90%   | 85–96.8%                         |

\*Podem ser utilizados outros materiais tais como o SuperEBA

No entanto, este desenvolvimento dos diversos materiais levou à adaptação de alguns dos instrumentos desenhados para fins microcirúrgicos à cirurgia endodôntica tradicional, levando assim ao aparecimento daquela a que se veio chamar cirurgia endodôntica contemporânea, ambas classificadas como tipos de macrocirurgia endodôntica (Setzer et al., 2010; Setzer et al., 2012).

### 3.1. Tipos de macrocirurgia endodôntica

A definição de macrocirurgia endodôntica é dada a todo e qualquer tipo de cirurgia endodôntica realizada sem o auxílio do microscópio operatório, sendo elas a cirurgia endodôntica tradicional (CET) e a cirurgia endodôntica contemporânea (CEC). As diferenças entre as duas são os estudos realizados quanto ao ângulo de corte do ápex dentário, a evolução dos materiais retro-obturadores e do armamentário cirúrgico acessível ao cirurgião (como os materiais de cirurgia piezoelétrica que permitiram para além de osteotomias mais conservadoras e retro-instrumentações em conformidade com a anatomia canalar, o uso de lupas que ajudam na ampliação do campo operatório) (Setzer et al., 2010; Setzer et al., 2012)

1. Cirurgia Endodôntica Tradicional: Osteotomia de maiores dimensões (brocas cirúrgicas de dimensões normais), amputação apical em bisel (45° a 65°), retro-preparação com brocas esféricas (desprezando a anatomia canalar);
2. Cirurgia Endodôntica Convencional: Utilização de lupas, osteotomia de menores dimensões (brocas de osso e piezo-osteotomia), acesso a micro-espelhos e *retrotips* para a amputação apical e retro-preparação canalar (amputação a 90° e tentativa de retro-instrumentação em conformidade com a anatomia canalar) (Setzer et al., 2010; Setzer et al., 2012)

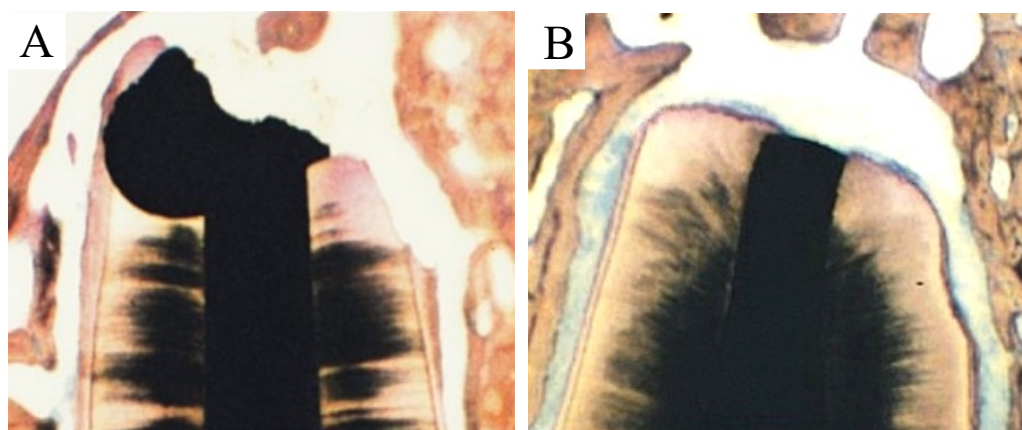


Figura 23- Imagens de cortes histológicos de retro-preparações realizadas em dentes canídeos com broca esférica (A) e com *retrotip* (B).

A: Amputação apical em bisel e retro-preparação quase resultante numa perfuração lingual.

B: Amputação apical a 90° e retro-preparação em conformidade com a anatomia canalar.

Adaptado de Kim and Kratchman (2006)

### **3.2. Vantagens da microcirurgia endodôntica**

A microcirurgia endodôntica apresenta um armamentário extremamente variado e, entre os quais salienta-se a importância do MO e dos materiais de cirurgia piezoelétrica (Malagise et al., 2021; Pinto et al., 2020; Song et al., 2018).

A implementação do MO na cirurgia endodôntica foi crucial porque trouxe diversas vantagens (Carr & Murgel, 2010; Silva et al., 2020):

1. A inspeção do campo operatório é realizada com uma ampliação tal que permite a deteção até da mais pequena irregularidade, permitindo ao cirurgião uma melhor gestão deste;
2. A remoção dos tecidos infetados é precisa e completa;
3. A redução da extensão da osteotomia (até 3 a 4 mm) resultando numa regeneração tecidular mais rápida e menos incómoda para o doente;
4. Maior facilidade na distinção entre osso e dentina radicular
5. Redução do stress postural do cirurgião e do stress resultante da execução da cirurgia, visto que este reduz significativamente quando existe uma visualização facilitada do campo operatório;
6. Redução do número de radiografias necessárias dada a inspeção direta e detalhada do ápex dentário;
7. Maior facilidade e precisão na reposição do retalho e realização da sutura;
8. Possibilidade de registo fotográfico e filmográfico (mediante o consentimento informado do doente) para fins educacionais do próprio doente e de estudantes. Isto também facilita a comunicação multidisciplinar ao referir o caso a outro médico.

No entanto, de acordo com a revisão sistemática e meta-análise de Di Gianfilippo et al. (2021) relativa à comparação da eficácia de técnicas de macrocirurgia versus técnicas de microcirurgia no setor periodontal, as técnicas microcirúrgicas apresentaram-se substancialmente superiores tanto a nível técnico como ao nível da satisfação do doente. As diferenças a nível técnico apresentaram-se pela utilização de microinstrumentos específicos na realização de incisões mais precisas, descolamento do retalho mais delicado com redução do trauma inerente, reposição do mesmo mais precisa e a realização de uma sutura menos invasiva que proporcionaram uma menor deterioração vascular e a consequente aceleração da regeneração. No que este estudo relatou quanto à satisfação

do doente foi relativo ao pós-operatório: mencionou que em todos os artigos revistos, inequivocamente, o grupo submetido à microcirurgia periodontal apresentou-se satisfeito quanto à estética com pouca ou nenhuma formação cicatricial e sintomatologia dolorosa significativamente mais baixa (Castellucci, 2017).

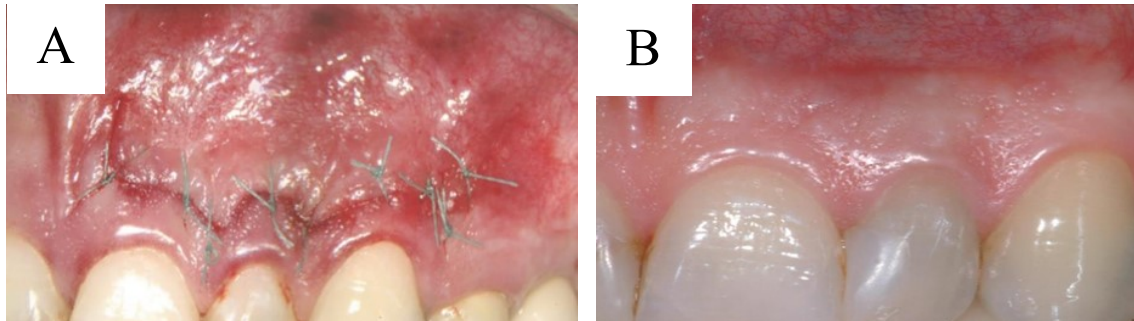


Figura 24 - Fotografias realizadas após uma microcirurgia endodôntica.

A: Sutura monofilamentada de 6-0 realizada imediatamente após a intervenção cirúrgica;

B: *Follow up* 2 anos após a intervenção apresenta ausência de tecido cicatricial.

Adaptadas de Castellucci (2017)

Assim, uma vez que a intervenção periodontal se apresenta como um dos passos no protocolo clínico da cirurgia endodôntica (através da abertura do retalho muco-perioste), é seguro afirmar que o uso de armamentário microcirúrgico periodontal favorece o prognóstico final (Castellucci, 2017; Monaghan et al., 2019).

Embora o seu elevado custo, o impacto psicológico que o MO tem sobre o doente é também significativo. Estes associam a capacidade de utilização do instrumento a uma resolução da sua enfermidade eficaz e à maior competência do médico (Sitbon et al., 2014).

Tabela 4 - Armamentário, vantagens e desvantagens da macrocirurgia endodôntica vs. microcirurgia endodôntica

|              | Macrocirurgia Apical  |  | Microcirurgia apical   |
|--------------|---|--|--|
|              | CET   | CEC  |  |
| Armamentário | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sem recurso a meios complementares de diagnóstico visuais;</li> <li>- Utilização de turbina com brocas de osso;</li> <li>- Materiais retro-obturadores não biocompatíveis.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lupas;</li> <li>- Utilização de turbina com brocas de osso ou Instrumentos de cirurgia piezoelétrica;</li> <li>- Materiais retro-obturadores biocompatíveis.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Microscópio operatório;</li> <li>- Utilização de turbina com brocas de osso ou Instrumentos de cirurgia piezoelétrica;</li> <li>- Microinstrumentos endodônticos;</li> <li>- Microinstrumentos periodontais;</li> <li>- Materiais retro-obturadores biocompatíveis.</li> </ul>  |
| Vantagens    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Menor custo para o doente;</li> <li>- Menor armamentário cirúrgico.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Menor custo para o doente;</li> <li>- Menor osteotomia (idealmente com diâmetro compreendido entre 4-5mm, dependendo da extensão da lesão);</li> <li>- Acessibilidade facilitada independente da localização;</li> <li>- Menor angulação de corte apical (se não a 90°)</li> <li>- Menor exposição de túbulos dentinários;</li> <li>- Maior facilidade de retro-preparação e retro-obturação;</li> <li>- Redução do desconforto pós-operatório</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificação detalhada da topografia radicular;</li> <li>- Detecção de anomalias anatômicas radiculares;</li> <li>- Adequada remoção de tecido necrosado da superfície canalar;</li> <li>- Menor osteotomia (idealmente com diâmetro compreendido entre 4-5mm, dependendo da extensão da lesão);</li> <li>- Acessibilidade facilitada independente da localização;</li> <li>- Menor angulação de corte apical (se não a 90°);</li> <li>- Menor exposição de túbulos dentinários;</li> <li>- Maior facilidade de retro-preparação e retro-obturação;</li> <li>- Retro-preparação mais conservadora de acordo com a anatomia canalar</li> <li>- Menor risco de microinfiltração;</li> <li>- Ausência do risco de perfuração;</li> <li>- Redução do desconforto pós-operatório;</li> <li>- Taxa de sucesso extremamente elevada.</li> </ul> |
| Desvantagens | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Impossibilidade de análise detalhada da superfície radicular;</li> <li>- Impossibilidade de remoção de tecido necrosado da superfície canalar dada a dificuldade de visualização;</li> <li>- Necessidade de realização de uma maior osteotomia</li> <li>- Dificuldade de acesso de acordo com a localização</li> <li>- Maior angulação no corte radicular</li> <li>- Maior exposição de túbulos dentinários</li> <li>- Maior risco de microinfiltração</li> <li>- Maior risco de perfuração</li> <li>- Cavidade de retro-preparação menos conservadora menosprezando a anatomia canalar</li> <li>- Maior desconforto pós-operatório;</li> <li>- Reduzida taxa de sucesso.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevado custo e quantidade do armamentário cirúrgico</li> <li>- Impossibilidade de análise detalhada da superfície radicular</li> <li>- Impossibilidade de remoção de tecido necrosado da superfície canalar dada a dificuldade de visualização;</li> <li>- Taxa de sucesso mais alta que a CET e mais baixa que a da MCE.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevado custo para o doente;</li> <li>- Elevado custo e quantidade do armamentário cirúrgico.</li> </ul>  |

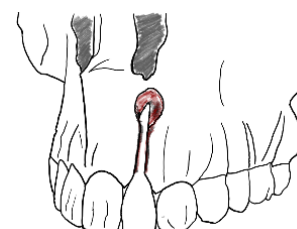
#### 4. Classificação cirúrgica dos casos de cirurgia endodôntica

O prognóstico do sucesso da cirurgia endodôntica está diretamente correlacionado à condição pré-existente do dente e à lesão. É importante uma boa análise não só endodôntica, mas também periodontal e reabilitadora do dente. Por exemplo, um doente periodontal apresenta um risco de insucesso na cirurgia endodôntica de pelo menos cinco vezes superior quando comparado com um doente periodontalmente estável (Karamifar et al., 2020; Ruiz et al., 2017).

Com o objetivo de tentar prever o grau de sucesso da cirurgia endodôntica foi proposto por Kim e Kratchman (2006) uma classificação que agrupava os casos em dois grandes grupos: Grupo composto por lesões unicamente endodônticas e o grupo composto por lesões não só endodônticas, mas também periodontais. Essa classificação atribui seis possíveis classes, organizadas de A a F. As três primeiras classes (A, B, C) estão relacionadas com lesões exclusivamente endodônticas e as restantes (E, F, G) já incluem lesões periodontais (Song et al., 2018).

Por outro lado, Merino (2011), apresentou uma diferente classificação de acordo com o defeito ósseo da lesão:

- 1: Defeitos ósseos largos (DOL's)
- 2: Defeitos ósseos comunicantes (DOC's)
- 3: Defeitos ósseos apicomarginais (DOAM's)



Defeito ósseo largo (DOL):  
envolve vários dentes e osso  
vestibular

Defeito ósseo comunicante  
(DOC): Defeito ósseo  
contínuo localizado no osso  
alveolar com perfuração da  
parede vestibular/palatina e  
do pavimento do seio maxilar

Defeito ósseo apicomarginal  
(DOAM): combinação de um  
defeito ósseo apical com a  
total deiscência do osso  
vestibular

Figura 25 - Caracterização dos defeitos ósseos da lesão. Figura do autor

### GRUPO DE LESÕES ENDODÔNTICAS



**Classe A:** dente apresenta ausência de lesão apical e mobilidade, profundidade de sondagem normal, mas sintomatologia após ambas as intervenções endodônticas não-cirúrgicas. A sintomatologia clínica persistente é, nestes casos, a única razão pela qual é indicada a cirurgia endodôntica.



**Classe B:** dente apresenta uma pequena lesão apical juntamente com sintomatologia clínica. Apresenta uma profundidade de sondagem normal e ausência de mobilidade. Os dentes nesta classe são candidatos ideais para microcirurgia endodôntica.



**Classe C:** dente apresenta uma lesão periapical extensa com progressão no sentido coronal. Apresenta uma profundidade de sondagem normal e ausência de mobilidade.

### GRUPO DE LESÕES ENDODÔNTICAS e PERIODONTAIS



**Classe D:** dente com sintomatologia clínica semelhante à classe C, mas apresenta bolsa periodontal.



**Classe E:** dente com lesão periapical profunda, apresenta comunicação endo-perio até ao ápex dentário, mas sem sinais óbvios de fratura



**Classe F:** dente apresenta lesão apical e completa ausência de osso alveolar vestibular, mas com ausência de mobilidade.

Figura 26 - Classificação dos tipos de Lesão em Cirurgia Endodôntica. Adaptado de Kim and Kratchman (2006)



### III. CONCLUSÃO

Ao longo dos últimos anos podemos agrupar as técnicas de cirurgia endodôntica em três grupos: a cirurgia endodôntica tradicional, a cirurgia endodôntica contemporânea e a microcirurgia endodôntica.

Uma vez conhecidas as diferentes características, o armamentário e as vantagens e desvantagens destes três tipos de cirurgia endodôntica, é consensual que a realização de qualquer cirurgia apical com o auxílio do microscópio operatório é mais eficaz.

As técnicas de cirurgia endodôntica tradicionais encontram-se ultrapassadas quando comparadas com a CEC ou com a MCE. As abordagens na cirurgia endodôntica contemporânea exigem um armamentário mais específico e delicado que permitem a amputação apical aos 90° e uma tentativa de retro-preparação em conformidade com a anatomia canalar. No entanto, apesar de mais vantajosas quando comparadas às técnicas tradicionais, por não implicar a utilização do microscópio operatório, apresentam taxas de sucesso inferiores à MCE. O uso do microscópio operatório é então a principal diferença que levou os diversos autores mencionados a fazerem a distinção entre a CEC e a MCE, devido apenas à impossibilidade de análise detalhada da topografia radicular.

O sucesso do procedimento cirúrgico também engloba o período pós-operatório. Nesse sentido a microcirurgia endodôntica apresenta-se mais vantajosa quando comparada com as restantes técnicas cirúrgicas endodônticas pois a utilização do microscópio operatório permite uma otimização e pormenorização de todo o ato clínico. Essa otimização e pormenorização possíveis com o uso do microscópio operatório permite ainda detetar e corrigir qualquer irregularidade radicular, assim como, eliminar vestígios de tecido necrótico no local intervencionado, o que vai levar ao aumento significativo da taxa de sucesso que este procedimento apresenta.

Considerando todas as características da macrocirurgia endodôntica apical (e respetivas subcategorias), como as da microcirurgia endodôntica apical, podemos concluir que a microcirurgia endodôntica apical é mais eficaz quando comparada com as restantes técnicas descritas. Contudo, esta conclusão é baseada na bibliografia analisada disponível atualmente, ressaltando-se a necessidade de realização de novas revisões sistemáticas que a suportem.



#### IV. BIBLIOGRAFIA

- Abramovitz, I., Better, H., Shacham, A., Shlomi, B., & Metzger, Z. (2002, 2002/07/01/). Case Selection for Apical Surgery: A Retrospective Evaluation of Associated Factors and Rational. *Journal of Endodontics*, 28(7), 527-530. <https://doi.org/https://doi.org/10.1097/00004770-200207000-00010>
- Aggarwal, V., & Singla, M. (2010, Apr 10). Management of inflammatory root resorption using MTA obturation - a four year follow up. *Br Dent J*, 208(7), 287-289. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2010.293>
- Ahn, S.-Y., Kim, N.-H., Kim, S., Karabucak, B., & Kim, E. (2018, 2018/04/01/). Computer-aided Design/Computer-aided Manufacturing-guided Endodontic Surgery: Guided Osteotomy and Apex Localization in a Mandibular Molar with a Thick Buccal Bone Plate. *Journal of Endodontics*, 44(4), 665-670. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.12.009>
- Alghamdi, F., Alhaddad, A. J., & Abuzinadah, S. (2020, Feb 7). Healing of Periapical Lesions After Surgical Endodontic Retreatment: A Systematic Review. *Cureus*, 12(2), e6916. <https://doi.org/10.7759/cureus.6916>
- Angiero, F., Benedicenti, S., Signore, A., Parker, S., & Crippa, R. (2011, Dec). Apicoectomies with the erbium laser: a complementary technique for retrograde endodontic treatment. *Photomed Laser Surg*, 29(12), 845-849. <https://doi.org/10.1089/pho.2011.3046>
- Barone, C., Dao, T. T., Basrani, B. B., Wang, N., & Friedman, S. (2010, Jan). Treatment outcome in endodontics: the Toronto study--phases 3, 4, and 5: apical surgery. *J Endod*, 36(1), 28-35. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2009.09.001>

- Bergenholtz, G., Lekholm, U., Milthon, R., & Engstrom, B. (1979). Influence of apical overinstrumentation and overfilling on re-treated root canals. *Journal of Endodontics*, 5(10), 310-314. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(79\)80080-1](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(79)80080-1)
- Bharathi, J., Mittal, S., Tewari, S., Tewari, S., Duhan, J., Sangwan, P., & Kumar, V. (2021). Effect of the Piezoelectric Device on Intraoperative Hemorrhage Control and Quality of Life after Endodontic Microsurgery: A Randomized Clinical Study. *Journal of Endodontics*, 47(7), 1052-1060. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2021.04.013>
- Bhattacharjee, A. P., Prathigudupu, R. S., Singh, S., Sharma, Y., Sehrawat, K., & al., e. (2018). Endodontic Surgery – A Review. *Journal of Advanced Medical and Dental Sciences Research*, 6, 13-15. <https://doi.org/10.21276/jamdsr>
- Blinder, D., Rotenberg, L., Peleg, M., & Taicher, S. (2001, 2001/06/01/). Patient compliance to instructions after oral surgical procedures. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 30(3), 216-219. <https://doi.org/https://doi.org/10.1054/ijom.2000.0045>
- Byrne, M., & Aly, A. (2019). The Surgical Suture. *Aesthetic Surgery Journal*, 39(Supplement\_2), S67-S72. <https://doi.org/10.1093/asj/sjz036>
- Çalıřkan, M. K., Kaval, M. E., Tekin, U., & Ünal, T. (2016). Radiographic and histological evaluation of persistent periapical lesions associated with endodontic failures after apical microsurgery. *International Endodontic Journal*, 49(11), 1011-1019. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/iej.12554>
- Camejo, G. P., Domech, H. V., & Portela, L. A. (2018). False pathways in patients treated at the Faculty of Dentistry of Havana. *Revista M dica Electr nica*, 40(6), 1890-1910.

- Carr, G. B., & Murgel, C. A. (2010, Apr). The use of the operating microscope in endodontics. *Dent Clin North Am*, 54(2), 191-214. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2010.01.002>
- Castellucci, A. (2017). The State of the Art in Micro-Surgical Endodontics. *Journal of Oral Care and Dentistry*, 1(2). <https://nessapublishers.com/articles/6785Arnaldo-%20NJOCD.pdf>
- Castellucci, A., & Papaleoni, M. (2012, 2012/11/01/). Micro-endodonzia chirurgica. *Giornale Italiano di Endodonzia*, 26(3), 82-105. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.gien.2012.09.008>
- Çebi, A. T., & Kasapoğlu, M. B. (2020). Evaluation of the effectiveness of ice pack therapy on pain after extraction of mandibular third molar. *Journal of Clinical Medicine of Kazakhstan*, 5(59), 24-27. <https://doi.org/10.23950/1812-2892-jcmk-00794>
- Chércoles-Ruiz, A., Sánchez-Torres, A., & Gay-Escoda, C. (2017, 2017/05/01/). Endodontics, Endodontic Retreatment, and Apical Surgery Versus Tooth Extraction and Implant Placement: A Systematic Review. *Journal of Endodontics*, 43(5), 679-686. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.01.004>
- Cheung, G. S. (1996, Jun). Endodontic failures--changing the approach. *Int Dent J*, 46(3), 131-138.
- Chong, B. S. (2016). *Harty's Endodontics in clinical practice* (6th ed.). Elsevier Health Sciences.
- Chong, B. S., & Pitt Ford, T. R. (2005, Dec). Postoperative pain after root-end resection and filling. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 100(6), 762-766. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2005.01.010>

- Chong, B. S., & Rhodes, J. S. (2014, 2014/03/01). Endodontic surgery. *British Dental Journal*, 216(6), 281-290. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2014.220>
- Cohen, S., & Burns, R. C. (1994). Pathways of the Pulp. In (6th ed., pp. 531). Mosby-Year Book.
- Crump, M. C. (1979, Oct). Differential diagnosis in endodontic failure. *Dent Clin North Am*, 23(4), 617-635.
- Currie, C. C., Araujo-Soares, V., Stone, S. J., Beyer, F., & Durham, J. (2021). Promoting regular dental attendance in problem-orientated dental attenders: A systematic review of potential interventions. *Journal of Oral Rehabilitation*, 48(10), 1183-1191. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/joor.13244>
- Del Fabbro, M., Corbella, S., Sequeira-Byron, P., Tsesis, I., Rosen, E., Lolato, A., & Taschieri, S. (2016, Oct 19). Endodontic procedures for retreatment of periapical lesions. *Cochrane Database Syst Rev*, 10(10), Cd005511. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005511.pub3>
- Di Gianfilippo, R., Wang, I. C., Steigmann, L., Velasquez, D., Wang, H.-L., & Chan, H.-L. (2021, 2021/07/01). Efficacy of microsurgery and comparison to macrosurgery for gingival recession treatment: a systematic review with meta-analysis. *Clinical Oral Investigations*, 25(7), 4269-4280. <https://doi.org/10.1007/s00784-021-03954-0>
- Eliyas, S., Vere, J., Ali, Z., & Harris, I. (2014, Feb). Micro-surgical endodontics. *Br Dent J*, 216(4), 169-177. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2014.142>

- European Society of Endodontology, E. (2006, Dec). Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. *Int Endod J*, 39(12), 921-930. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2006.01180.x>
- Fiorillo, L. (2019). Chlorhexidine Gel Use in the Oral District: A Systematic Review. *Gels*, 5(2), 31. <https://www.mdpi.com/2310-2861/5/2/31>
- Freedland, J. B. (1970, Mar). Conservative reduction of large periapical lesions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 29(3), 455-464. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(70\)90150-7](https://doi.org/10.1016/0030-4220(70)90150-7)
- Friedman, S., & Stabholz, A. (1986). Endodontic retreatment; Case selection and technique. Part 1: Criteria for case selection. *Journal of Endodontics*, 12(1), 28-33. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(86\)80278-3](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(86)80278-3)
- Furusawa, M., & Asai, Y. (2002, Feb). SEM observations of resected root canal ends following apicoectomy. *Bull Tokyo Dent Coll*, 43(1), 7-12. <https://doi.org/10.2209/tdcpublication.43.7>
- Gupta, A., Aggarwal, V., Mehta, N., Abraham, D., & Singh, A. (2020). Diabetes mellitus and the healing of periapical lesions in root filled teeth: a systematic review and meta-analysis. *International Endodontic Journal*, 53(11), 1472-1484. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/iej.13366>
- Gutmann, J., & Gutmann, M. (2010, 03/01). Historical perspectives on the evolution of surgical procedures in endodontics. *Journal of the history of dentistry*, 58, 1-42.
- GUTMANN, J. L. (2005). Surgical endodontics: post-surgical care. *Endodontic Topics*, 11(1), 196-205. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1601-1546.2005.00161.x>

- Gutmann, J. L. (2014). Surgical endodontics: past, present, and future. *Endodontic Topics*, 30(1), 29-43. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/etp.12058>
- Gutmann, J. L., & Harrison, J. W. (1985, Jan). Posterior endodontic surgery: anatomical considerations and clinical techniques. *Int Endod J*, 18(1), 8-34. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.1985.tb00415.x>
- Hawkins, J. J. (2014). Management and Selection of tissue flaps during endodontic surgery. *ENDO - Endodontic Practice Today*, 8(2), 129-138. [http://www.quintpub.com/userhome/endo/endo-ept\\_2014\\_02\\_s0129.pdf](http://www.quintpub.com/userhome/endo/endo-ept_2014_02_s0129.pdf)
- HOSKINSON, A. E. (2005). Hard tissue management: osseous access, curettage, biopsy and root isolation. *Endodontic Topics*, 11(1), 98-113. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1601-1546.2005.00162.x>
- Jakovljevic, A., Nikolic, N., Jacimovic, J., Pavlovic, O., Milicic, B., Beljic-Ivanovic, K., Miletic, M., Andric, M., & Milasin, J. (2020, Oct). Prevalence of Apical Periodontitis and Conventional Nonsurgical Root Canal Treatment in General Adult Population: An Updated Systematic Review and Meta-analysis of Cross-sectional Studies Published between 2012 and 2020. *J Endod*, 46(10), 1371-1386.e1378. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2020.07.007>
- Karamifar, K., Tondari, A., & Saghiri, M. A. (2020). Endodontic Periapical Lesion: An Overview on the Etiology, Diagnosis and Current Treatment Modalities. *Eur Endod J*, 5(2), 54-67. <https://doi.org/10.14744/eej.2020.42714>
- Karobari, M. I., Khijmatgar, S., Noorani, T. Y., Assiry, A., & Alharbi, T. (2020, Sep-Oct). Is there a justification of conducting clinical audit in the endodontic treatment outcomes? *J Conserv Dent*, 23(5), 518-521. [https://doi.org/10.4103/jcd.Jcd\\_220\\_19](https://doi.org/10.4103/jcd.Jcd_220_19)

- kerblom, A., & Hasselgren, G. (1988, 1988/11/01/). The prognosis for endodontic treatment of obliterated root canals. *Journal of Endodontics*, 14(11), 565-567. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(88\)80092-X](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0099-2399(88)80092-X)
- Kim, S., & Kratchman, S. (2006, 2006/07/01/). Modern Endodontic Surgery Concepts and Practice: A Review. *Journal of Endodontics*, 32(7), 601-623. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.joen.2005.12.010>
- Kim, S., Pecora, G., & Rubinstein, R. (2001). Comparison of traditional and microsurgery in endodontics. *Color atlas of microsurgery in endodontics. Philadelphia: WB Saunders*, 5-11.
- Kim, S. G., & Solomon, C. (2011, 2011/03/01/). Cost-effectiveness of Endodontic Molar Retreatment Compared with Fixed Partial Dentures and Single-tooth Implant Alternatives. *Journal of Endodontics*, 37(3), 321-325. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.joen.2010.11.035>
- Landes, C. A., Stübinger, S., Rieger, J., Williger, B., Ha, T. K. L., & Sader, R. (2008). Critical Evaluation of Piezoelectric Osteotomy in Orthognathic Surgery: Operative Technique, Blood Loss, Time Requirement, Nerve and Vessel Integrity. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 66(4), 657-674. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2007.06.633>
- Lcl, G., & Jc, D. (2021). Endodontic Surgery: A Review of Postoperative and Healing Outcome. *Austin Journal of Surgery*, 8(1). <https://doi.org/10.26420/austinjsurg.2021.1260>
- Li, G. H., Niu, L. N., Zhang, W., Olsen, M., De-Deus, G., Eid, A. A., Chen, J. H., Pashley, D. H., & Tay, F. R. (2014, Mar). Ability of new obturation materials to improve the seal of the root canal system: a review. *Acta Biomater*, 10(3), 1050-1063. <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2013.11.015>

- Li, H., Guo, Z., Li, C., Ma, X., Wang, Y., Zhou, X., Johnson, T. M., & Huang, D. (2021, Oct 14). Materials for retrograde filling in root canal therapy. *Cochrane Database Syst Rev*, 10(10), Cd005517. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005517.pub3>
- Lin, L. M., Ricucci, D., & Kahler, B. (2017). Radicular cysts review. *JSM Dental Surgery*, 2(2), 1017.1011 - 1017.1013.
- Lin, L. M., Ricucci, D., Lin, J., & Rosenberg, P. A. (2009, May). Nonsurgical root canal therapy of large cyst-like inflammatory periapical lesions and inflammatory apical cysts. *J Endod*, 35(5), 607-615. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2009.02.012>
- Loubele, M., Guerrero, M. E., Jacobs, R., Suetens, P., & van Steenberghe, D. (2007, May-Jun). A comparison of jaw dimensional and quality assessments of bone characteristics with cone-beam CT, spiral tomography, and multi-slice spiral CT. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 22(3), 446-454.
- Ma, X., Li, C., Jia, L., Wang, Y., Liu, W., Zhou, X., Johnson, T. M., & Huang, D. (2016, Dec 17). Materials for retrograde filling in root canal therapy. *Cochrane Database Syst Rev*, 12(12), Cd005517. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005517.pub2>
- Madarati, A. A., Hunter, M. J., & Dummer, P. M. H. (2013). Management of Intracanal Separated Instruments. *Journal of Endodontics*, 39(5), 569-581. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2012.12.033>
- Mahasneh, S. A., Horner, K., Cunliffe, J., Al-Salehi, S., Sengupta, A., & AlHadidi, A. (2018). Guidelines on radiographic imaging as part of root canal treatment: a systematic review with a focus on review imaging after treatment. *International Endodontic Journal*, 51(S3), e238-e249. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/iej.12857>

- Malagise, C. J., Khalighinejad, N., Patel, Y. T., Jalali, P., & He, J. (2021, 2021/03/01/). Severe Pain after Endodontic Surgery: An Analysis of Incidence and Risk Factors. *Journal of Endodontics*, 47(3), 409-414. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.joen.2020.12.012>
- Martin, S. A. (2007, Jun). Conventional endodontic therapy of upper central incisor combined with cyst decompression: a case report. *J Endod*, 33(6), 753-757. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2007.01.013>
- Mauger, M. J., Schindler, W. G., & Walker, W. A. (1998, 1998/09/01/). An evaluation of canal morphology at different levels of root resection in mandibular incisors. *Journal of Endodontics*, 24(9), 607-609. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(98\)80120-9](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0099-2399(98)80120-9)
- Mayhew, D., Mendonca, V., & Murthy, B. V. S. (2019, Mar). A review of ASA physical status - historical perspectives and modern developments. *Anaesthesia*, 74(3), 373-379. <https://doi.org/10.1111/anae.14569>
- Mejare, I. A., Axelsson, S., Davidson, T., Frisk, F., Hakeberg, M., Kvist, T., Norlund, A., Petersson, A., Portenier, I., Sandberg, H., Tranaeus, S., & Bergenholtz, G. (2012, Jul). Diagnosis of the condition of the dental pulp: a systematic review. *Int Endod J*, 45(7), 597-613. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2012.02016.x>
- Mejia, J. L., Donado, J. E., & Basrani, B. (2004, Nov). Active nonsurgical decompression of large periapical lesions--3 case reports. *J Can Dent Assoc*, 70(10), 691-694.
- Mello, F. W., Miguel, A. F. P., Ribeiro, D. M., Pasternak, B., Porporatti, A. L., Flores-Mir, C., Andrada, A. C., Garcia, L. d. F. R., & Dutra-Horstmann, K. L. (2019, 2019/05/01). The influence of apical extent of root canal obturation on endodontic therapy outcome: a systematic review. *Clinical Oral Investigations*, 23(5), 2005-2019. <https://doi.org/10.1007/s00784-019-02897-x>

- Mohammadi, Z., Jafarzadeh, H., Shalavi, S., Kinoshita, J. I., & Giardino, L. (2017, Feb 1). Lasers in Apicoectomy: A Brief Review. *J Contemp Dent Pract*, 18(2), 170-173. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-2010>
- Molven, O. (1973, Feb). Nonpenetrable root canals as assessed by a standardized instrumentation procedure. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 35(2), 232-237. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(73\)90290-9](https://doi.org/10.1016/0030-4220(73)90290-9)
- Monaghan, L., Jadun, S., & Darcey, J. (2019, 2019/06/01). Endodontic microsurgery. Part one: diagnosis, patient selection and prognoses. *British Dental Journal*, 226(12), 940-948. <https://doi.org/10.1038/s41415-019-0415-3>
- Mueller, A. H. (1933, 1933/08/01/). Anatomy of the Root Canals of the Incisors, Cuspids and Bicuspid of the Permanent Teeth\*\*Read before The Odontographic Society of Chicago, Dec. 5, 1932. *The Journal of the American Dental Association (1922)*, 20(8), 1361-1386. <https://doi.org/https://doi.org/10.14219/jada.archive.1933.0229>
- Nakamura, N., Mitsuyasu, T., Mitsuyasu, Y., Taketomi, T., Higuchi, Y., & Ohishi, M. (2002, Nov). Marsupialization for odontogenic keratocysts: long-term follow-up analysis of the effects and changes in growth characteristics. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 94(5), 543-553. <https://doi.org/10.1067/moe.2002.128022>
- Nascimento-Mendes, C. A., Sampaio, T. d. S., Mendes, R. C., Rezende, G. C., Sant'Anna JÚnior, A., & Yamanari, G. H. (2019, 03/18). CIRURGIA PARENDODÔNTICA: DUPLA APICECTOMIA E OBTURAÇÃO SIMULTÂNEA AO ATO CIRÚRGICO. *UNIFUNEC CIÊNCIAS DA SAÚDE E BIOLÓGICAS*, 2(4). <https://doi.org/10.24980/ucsb.v2i4.3309>

- Niemczyk, S. P. (2010, Apr). Essentials of endodontic microsurgery. *Dent Clin North Am*, 54(2), 375-399. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2009.12.002>
- Özlek, E., Neelakantan, P., Akkol, E., Gündüz, H., Uçar, A. Y., & Belli, S. (2020, Dec). Dentinal Tubule Penetration and Dislocation Resistance of a New Bioactive Root Canal Sealer Following Root Canal Medicament Removal Using Sonic Agitation or Laser-Activated Irrigation. *Eur Endod J*, 5(3), 264-270. <https://doi.org/10.14744/ej.2020.92905>
- Pauwels, R. (2020, 04/05). HISTORY OF DENTAL RADIOGRAPHY: EVOLUTION OF 2D AND 3D IMAGING MODALITIES.
- Pinto, D., Marques, A., Pereira, J. F., Palma, P. J., & Santos, J. M. (2020, Sep 3). Long-Term Prognosis of Endodontic Microsurgery-A Systematic Review and Meta-Analysis. *Medicina (Kaunas)*, 56(9). <https://doi.org/10.3390/medicina56090447>
- Pogrel, M. A. (2003, Aug). Decompression and marsupialization as a treatment for the odontogenic keratocyst. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*, 15(3), 415-427. [https://doi.org/10.1016/s1042-3699\(03\)00038-4](https://doi.org/10.1016/s1042-3699(03)00038-4)
- Prada, I., Micó-Muñoz, P., Giner-Lluesma, T., Micó-Martínez, P., Collado-Castellano, N., & Manzano-Saiz, A. (2019). Influence of microbiology on endodontic failure. Literature review. *Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal*, 24(3), e364-e372. <https://doi.org/10.4317/medoral.22907>
- Prati, C., Azizi, A., Pirani, C., Zamparini, F., Iacono, F., Montebugnoli, L., & Gandolfi, M. G. (2018, 2018/06/01/). Apical surgery vs apical surgery with simultaneous orthograde retreatment: A prospective cohort clinical study of teeth affected by persistent periapical lesion. *Giornale Italiano di Endodonzia*, 32(1), 2-8. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.gien.2018.03.001>

- Psimma, C., Psimma, Z., Willems, H. C., Kluter, W. J., & van der Maarel-Wierink, C. D. (2021, Nov 2). Oral bisphosphonates: Adverse effects on the oral mucosa not related to the jaw bones. A scoping review. *Gerodontology*, *n/a(n/a)*. <https://doi.org/10.1111/ger.12590>
- Raja, S. N., Carr, D. B., Cohen, M., Finnerup, N. B., Flor, H., Gibson, S., Keefe, F. J., Mogil, J. S., Ringkamp, M., Sluka, K. A., Song, X. J., Stevens, B., Sullivan, M. D., Tutelman, P. R., Ushida, T., & Vader, K. (2020, Sep 1). The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *Pain*, *161*(9), 1976-1982. <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000001939>
- Rajeswari, K., Kandaswamy, D., & Karthick, S. (2016). Endodontic management of patients with systemic complications. *Journal of pharmacy & bioallied sciences*, *8*(Suppl 1), S32-S35. <https://doi.org/10.4103/0975-7406.191962>
- Ricucci, D., Rocas, I. N., Hernandez, S., & Siqueira, J. F., Jr. (2020, Sep). "True" Versus "Bay" Apical Cysts: Clinical, Radiographic, Histopathologic, and Histobacteriologic Features. *J Endod*, *46*(9), 1217-1227. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2020.05.025>
- Rosenberg, P. A., Frisbie, J., Lee, J., Lee, K., Frommer, H., Kottal, S., Phelan, J., Lin, L., & Fisch, G. (2010, 2010/03/01/). Evaluation of Pathologists (Histopathology) and Radiologists (Cone Beam Computed Tomography) Differentiating Radicular Cysts from Granulomas. *Journal of Endodontics*, *36*(3), 423-428. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.joen.2009.11.005>
- Ruiz, X.-F., Duran-Sindreu, F., Shemesh, H., García Font, M., Vallés, M., Roig Cayón, M., & Olivieri, J. G. (2017, 2017/08/01/). Development of Periapical Lesions in Endodontically Treated Teeth with and without Periodontal Involvement: A Retrospective Cohort Study. *Journal of Endodontics*, *43*(8), 1246-1249. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.03.037>

- Salehrabi, R., & Rotstein, I. (2010, 2010/05/01/). Epidemiologic Evaluation of the Outcomes of Orthograde Endodontic Retreatment. *Journal of Endodontics*, 36(5), 790-792. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.joen.2010.02.009>
- Santos-Junior, A., De Castro Pinto, L., Mateo-Castillo, J., & Pinheiro, C. (2019, March 1, 2019). Success or failure of endodontic treatments: A retrospective study [Original Article]. *Journal of Conservative Dentistry*, 22(2), 129-132. [https://doi.org/10.4103/jcd.Jcd\\_507\\_18](https://doi.org/10.4103/jcd.Jcd_507_18)
- Sarnadas, M., Marques, J. A., Baptista, I. P., & Santos, J. M. (2021, Sep 1). Impact of Periodontal Attachment Loss on the Outcome of Endodontic Microsurgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Medicina (Kaunas)*, 57(9). <https://doi.org/10.3390/medicina57090922>
- Sayed, M. E., Jurado, C. A., Tsujimoto, A., & Garcia-Cortes, J. O. (2021, Jan-Feb). Clinical decision-making regarding endodontic therapy vs extraction and implant-assisted replacement: a systematic review and meta-analysis. *Gen Dent*, 69(1), 52-57.
- Scarfe, W. C., Levin, M. D., Gane, D., & Farman, A. G. (2009, 2010/03/31). Use of Cone Beam Computed Tomography in Endodontics. *International Journal of Dentistry*, 2009, 634567. <https://doi.org/10.1155/2009/634567>
- Segura-Egea, J. J., Gould, K., Hakan Şen, B., Jonasson, P., Cotti, E., Mazzoni, A., Sunay, H., Tjäderhane, L., & Dummer, P. M. H. (2018). European Society of Endodontology position statement: the use of antibiotics in endodontics. *International Endodontic Journal*, 51(1), 20-25. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/iej.12781>

- Sette-Dias, A. C., Maltos, K., & Aguiar, E. G. d. (2010). Tratamento endodôntico transcirúrgico: uma opção para casos especiais. *Revista de Cirurgia e Traumatologia Buco-maxilo-facial*, 10(1808-5210). [http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1808-52102010000200009](http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-52102010000200009)
- Setzer, F. C., Kohli, M. R., Shah, S. B., Karabucak, B., & Kim, S. (2012, 2012/01/01/). Outcome of Endodontic Surgery: A Meta-analysis of the Literature—Part 2: Comparison of Endodontic Microsurgical Techniques with and without the Use of Higher Magnification. *Journal of Endodontics*, 38(1), 1-10. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.joen.2011.09.021>
- Setzer, F. C., Shah, S. B., Kohli, M. R., Karabucak, B., & Kim, S. (2010, Nov). Outcome of endodontic surgery: a meta-analysis of the literature--part 1: Comparison of traditional root-end surgery and endodontic microsurgery. *J Endod*, 36(11), 1757-1765. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2010.08.007>
- Shaik, I., Tulli, M., Unnam, P., Karunakaran, S., Vaddi, D. S., Jabeen, R., & Tiwari, R. V. C. (2021, Jun). Regenerative Endodontic Therapy in the Management of Nonvital Immature Permanent teeth: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Pharm Bioallied Sci*, 13(Suppl 1), S36-s42. [https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS\\_807\\_20](https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS_807_20)
- Silva, M. R. R. R. d., Andrade, K. d. S., Silva, F. V. D., Silva, L. P. d. L., Romão, T. C. M., Santos, M. G. C. d., & Arnaud, R. R. (2020, 08/06). Operating microscope in Endodontics. *Research, Society and Development*, 9(8), e981986858. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i8.6858>
- Simon, J. H. S., Enciso, R., Malfaz, J.-M., Roges, R., Bailey-Perry, M., & Patel, A. (2006, 2006/09/01/). Differential Diagnosis of Large Periapical Lesions Using Cone-Beam Computed Tomography Measurements and Biopsy. *Journal of*

- Endodontics*, 32(9), 833-837.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.joen.2006.03.008>
- Siqueira Jr, J. F. (2001). Aetiology of root canal treatment failure: why well-treated teeth can fail. *International Endodontic Journal*, 34(1), 1-10.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1046/j.1365-2591.2001.00396.x>
- Sitbon, Y., Attathom, T., & St-Georges, A. J. (2014, 2014/02/01). Minimal intervention dentistry II: part 1. Contribution of the operating microscope to dentistry. *British Dental Journal*, 216(3), 125-130. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2014.48>
- Soares, J., Santos, S., Silveira, F., & Nunes, E. (2006, Jul). Nonsurgical treatment of extensive cyst-like periapical lesion of endodontic origin. *Int Endod J*, 39(7), 566-575. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2006.01109.x>
- Song, M., Kang, M., Kang, D. R., Jung, H. I., & Kim, E. (2018, May). Comparison of the effect of endodontic-periodontal combined lesion on the outcome of endodontic microsurgery with that of isolated endodontic lesion: survival analysis using propensity score analysis. *Clin Oral Investig*, 22(4), 1717-1724. <https://doi.org/10.1007/s00784-017-2265-1>
- Spinelli, G., Lazzeri, D., Conti, M., Agostini, T., & Mannelli, G. (2014, 2014/10/01/). Comparison of piezosurgery and traditional saw in bimaxillary orthognathic surgery. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 42(7), 1211-1220. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jcms.2014.02.011>
- Stabholz, A., & Friedman, S. (1988). Endodontic retreatment—Case selection and technique. Part 2: Treatment planning for retreatment. *Journal of Endodontics*, 14(12), 607-614. [https://doi.org/10.1016/s0099-2399\(88\)80058-x](https://doi.org/10.1016/s0099-2399(88)80058-x)

- Stashenko, P. (1990). The role of immune cytokines in the pathogenesis of periapical lesions. *Dental Traumatology*, 6(3), 89-96. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1600-9657.1990.tb00400.x>
- Strbac, G. D., Schnappauf, A., Giannis, K., Moritz, A., & Ulm, C. (2017, 2017/03/01/). Guided Modern Endodontic Surgery: A Novel Approach for Guided Osteotomy and Root Resection. *Journal of Endodontics*, 43(3), 496-501. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.11.001>
- Tian, F.-c., Bergeron, B. E., Kalathingal, S., Morris, M., Wang, X.-y., Niu, L.-n., & Tay, F. R. (2019, 2019/05/01/). Management of Large Radicular Lesions Using Decompression: A Case Series and Review of the Literature. *Journal of Endodontics*, 45(5), 651-659. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.joen.2018.12.014>
- Torabinejad, M., Watson, T. F., & Pitt Ford, T. R. (1993). Sealing ability of a mineral trioxide aggregate when used as a root end filling material. *Journal of Endodontics*, 19(12), 591-595. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(06\)80271-2](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(06)80271-2)
- Tronstad, L. (1988). Root resorption — etiology, terminology and clinical manifestations. *Dental Traumatology*, 4(6), 241-252. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1600-9657.1988.tb00642.x>
- Tsurumachi, T., & Saito, T. (1995, Feb). Treatment of large periapical lesions by inserting a drainage tube into the root canal. *Endod Dent Traumatol*, 11(1), 41-46. <https://doi.org/10.1111/j.1600-9657.1995.tb00678.x>
- Velvart, P., Ebner-Zimmermann, U., & Ebner, J. P. (2004, Oct). Comparison of long-term papilla healing following sulcular full thickness flap and papilla base flap in endodontic surgery. *Int Endod J*, 37(10), 687-693. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2004.00852.x>

- Velvart, P., & Peters, C. I. (2005). Soft Tissue Management in Endodontic Surgery. *Journal of Endodontics*, 31(1), 4-16. <https://doi.org/10.1097/01.DON.000014532.08454.5c>
- Verma, M. R., Rao, R. D., Langade, D., Jain, A. K., Guha, A., & Mohan, M. (2021, Mar-Apr). Assessment of yogic relaxation techniques for its anxiolytic effects in patients requiring endodontic treatment: A prospective, randomized controlled study. *Journal of Conservative Dentistry : JCD*, 24(2), 209-213. [https://doi.org/10.4103/jcd.jcd\\_97\\_21](https://doi.org/10.4103/jcd.jcd_97_21)
- Vickers, F. J., Baumgartner, J. C., & Marshall, G. (2002, 2002/04/01/). Hemostatic Efficacy and Cardiovascular Effects of Agents Used During Endodontic Surgery. *Journal of Endodontics*, 28(4), 322-323. <https://doi.org/https://doi.org/10.1097/00004770-200204000-00015>
- von Arx, T., Steiner, R. G., & Tay, F. R. (2011, Apr). Apical surgery: endoscopic findings at the resection level of 168 consecutively treated roots. *Int Endod J*, 44(4), 290-302. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2010.01811.x>
- Wang, Z. H., Zhang, M. M., Wang, J., Jiang, L., & Liang, Y. H. (2017, May). Outcomes of Endodontic Microsurgery Using a Microscope and Mineral Trioxide Aggregate: A Prospective Cohort Study. *J Endod*, 43(5), 694-698. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.12.015>
- Yamaguchi, M., Noiri, Y., Itoh, Y., Komichi, S., Yagi, K., Uemura, R., Naruse, H., Matsui, S., Kuriki, N., Hayashi, M., & Ebisu, S. (2018, 2018/04/27). Factors that cause endodontic failures in general practices in Japan. *BMC Oral Health*, 18(1), 70. <https://doi.org/10.1186/s12903-018-0530-6>

Yammine, S., Jabbour, E., Nahas, P., & Majzoub, Z. (2017, Fall). Foramen Changes following Over Instrumentation of Curved Canals with Three Engine-Driven Instruments: An In Vitro Study. *Iranian endodontic journal*, *12*(4), 454-461. <https://doi.org/10.22037/iej.v12i4.16268>

Yammine, S. D., & Jabbour, E. A. (2021, // 23.02.2021). Apically Extruded Debris following Programmed Over Instrumentation of Curved Canals with Three Nickel Titanium Rotary Instruments. *Eur J Dent*, *15*(01), 020-026.

Zancan, R. F., Di Maio, A., Tomson, P. L., Duarte, M. A. H., & Camilleri, J. (2021). The presence of smear layer affects the antimicrobial action of root canal sealers. *International Endodontic Journal*, *54*(8), 1369-1382. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/iej.13522>

Zhou, B., Perel, P., Mensah, G. A., & Ezzati, M. (2021). Global epidemiology, health burden and effective interventions for elevated blood pressure and hypertension. *Nature reviews. Cardiology*, *18*(11), 785-802. <https://doi.org/10.1038/s41569-021-00559-8>

## V. ANEXOS

### Licenças de autorização de imagens

|  |   |   |  |                                 |   |  |                               |                                  |  |  |               |  |                            |  |          |   |   |  |                                     |  |  |                  |                        |  |                   |  |  |  |  |  |                          |                              |  |                                       |   |  |  |  |  |  |
|--|---|---|--|---------------------------------|---|--|-------------------------------|----------------------------------|--|--|---------------|--|----------------------------|--|----------|---|---|--|-------------------------------------|--|--|------------------|------------------------|--|-------------------|--|--|--|--|--|--------------------------|------------------------------|--|---------------------------------------|---|--|--|--|--|--|
| <p style="font-size: 8px; margin: 0;">08/11/21, 18:03 <span style="float: right;">Manage Account</span></p> <p style="margin: 5px 0;"><b>CCC Marketplace™</b></p> <p style="margin: 5px 0;">Order Number: MP1005049-1<br/>Order Date: 08 Nov 2021</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p style="margin: 0;"><b>Payment Information</b></p> <table style="width: 100%; font-size: 8px;"> <tr> <td style="width: 33%;">Guilherme Verissimo<br/>gverissimo97@gmail.com<br/>Payment method: Credit Card</td> <td style="width: 33%;">Billing Address:<br/>Rua Rui Faria<br/>nº23<br/>Lourel<br/>Sintra<br/>Portugal<br/><br/>+351 912994286<br/>gverissimo97@gmail.com</td> <td style="width: 33%;">Customer Location:<br/>Mr. Guilherme Verissimo<br/>Rua Rui Faria<br/>nº23<br/>Lourel<br/>Sintra<br/>Portugal</td> </tr> </table> </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p style="margin: 0;"><b>Order Details</b></p> <p style="margin: 0;">1. Harty's endodontics in clinical practice <span style="float: right; font-size: 8px;">Billing Status: Closed</span></p> <p style="margin: 0; font-size: 8px;">Article: Surgical endodontics</p> <table style="width: 100%; font-size: 8px;"> <tr> <td style="width: 33%;">Order License ID: MP1005049-1-1</td> <td style="width: 33%;">Type of use: Photocopy for a coursepack</td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> <tr> <td>Order detail status: Invoiced</td> <td>Publisher: Churchill Livingstone</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Project name: Comparação da eficácia de diferentes Técnicas de Cirurgia Apical</td> <td>Portion: Page</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ISBN-13: 978-0-7020-3156-4</td> <td></td> <td style="text-align: right; font-weight: bold;">4.75 USD</td> </tr> </table> <p style="margin: 0; font-size: 8px; text-align: right;">Print Course Materials Permission</p> </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p style="margin: 0;"><b>LICENSED CONTENT</b></p> <table style="width: 100%; font-size: 8px;"> <tr> <td style="width: 33%;">Publication Title: Harty's endodontics in clinical practice</td> <td style="width: 33%;">Country: United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland</td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> <tr> <td>Article Title: Surgical endodontics</td> <td>Rightholder: Elsevier Health Science Books</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Date: 01/01/2010</td> <td>Publication Type: Book</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Language: English</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p style="margin: 0;"><b>PERMISSION DETAILS</b></p> <table style="width: 100%; font-size: 8px;"> <tr> <td style="width: 33%;">Page range(s): 167, 171, 174, 175, 178</td> <td style="width: 33%;">Publication year of title being used: 2021</td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> <tr> <td>Total number of pages: 5</td> <td>Number of students/copies: 1</td> <td></td> </tr> </table> </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p style="margin: 0;"><b>REQUESTED CONTENT DETAILS</b></p> <table style="width: 100%; font-size: 8px;"> <tr> <td style="width: 33%;">Article/Chapter: Surgical endodontics</td> <td style="width: 33%;">Author/Editor: Regan, J.D.; Gutmann, J.L.</td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> </table> </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p style="margin: 0;"><b>COURSE DETAILS</b></p> <table style="width: 100%; font-size: 8px;"> <tr> <td style="width: 33%;">University / Institution: Instituto Universitário Egas Moniz</td> <td style="width: 33%;">Course name: Mestrado Integrado em Medicina Dentária</td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> </table> </div> <p style="font-size: 8px; margin-top: 5px;"><a href="https://marketplace.copyright.com/rs-qi-web/manage_account/orders/view-search/MP1005049-1">https://marketplace.copyright.com/rs-qi-web/manage_account/orders/view-search/MP1005049-1</a> <span style="float: right;">1/2</span></p> | Guilherme Verissimo<br>gverissimo97@gmail.com<br>Payment method: Credit Card  | Billing Address:<br>Rua Rui Faria<br>nº23<br>Lourel<br>Sintra<br>Portugal<br><br>+351 912994286<br>gverissimo97@gmail.com | Customer Location:<br>Mr. Guilherme Verissimo<br>Rua Rui Faria<br>nº23<br>Lourel<br>Sintra<br>Portugal | Order License ID: MP1005049-1-1 | Type of use: Photocopy for a coursepack |  | Order detail status: Invoiced | Publisher: Churchill Livingstone |  | Project name: Comparação da eficácia de diferentes Técnicas de Cirurgia Apical | Portion: Page |  | ISBN-13: 978-0-7020-3156-4 |  | 4.75 USD | Publication Title: Harty's endodontics in clinical practice | Country: United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland |  | Article Title: Surgical endodontics | Rightholder: Elsevier Health Science Books |  | Date: 01/01/2010 | Publication Type: Book |  | Language: English |  |  | Page range(s): 167, 171, 174, 175, 178 | Publication year of title being used: 2021 |  | Total number of pages: 5 | Number of students/copies: 1 |  | Article/Chapter: Surgical endodontics | Author/Editor: Regan, J.D.; Gutmann, J.L. |  | University / Institution: Instituto Universitário Egas Moniz | Course name: Mestrado Integrado em Medicina Dentária |  | <p style="font-size: 8px; margin: 0;">08/11/21, 18:03 <span style="float: right;">Manage Account</span></p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p style="margin: 0;">Start of term: 2021-11-08</p> <p style="margin: 0;">Total Items: 1 <span style="float: right; font-size: 8px;">Subtotal: 4.75 USD</span></p> <p style="margin: 0; font-weight: bold;">Order Total: 4.75 USD</p> </div> <p style="font-size: 8px; margin-top: 5px;"><a href="https://marketplace.copyright.com/rs-qi-web/manage_account/orders/view-search/MP1005049-1">https://marketplace.copyright.com/rs-qi-web/manage_account/orders/view-search/MP1005049-1</a> <span style="float: right;">2/2</span></p> |
| Guilherme Verissimo<br>gverissimo97@gmail.com<br>Payment method: Credit Card   | Billing Address:<br>Rua Rui Faria<br>nº23<br>Lourel<br>Sintra<br>Portugal<br><br>+351 912994286<br>gverissimo97@gmail.com | Customer Location:<br>Mr. Guilherme Verissimo<br>Rua Rui Faria<br>nº23<br>Lourel<br>Sintra<br>Portugal                    |  |                                 |   |  |                               |                                  |  |  |               |  |                            |  |          |   |   |  |                                     |  |  |                  |                        |  |                   |  |  |  |  |  |                          |                              |  |                                       |   |  |  |  |  |  |
| Order License ID: MP1005049-1-1  | Type of use: Photocopy for a coursepack   |   |  |                                 |   |  |                               |                                  |  |  |               |  |                            |  |          |   |   |  |                                     |  |  |                  |                        |  |                   |  |  |  |  |  |                          |                              |  |                                       |   |  |  |  |  |  |
| Order detail status: Invoiced  | Publisher: Churchill Livingstone  |   |  |                                 |   |  |                               |                                  |  |  |               |  |                            |  |          |   |   |  |                                     |  |  |                  |                        |  |                   |  |  |  |  |  |                          |                              |  |                                       |   |  |  |  |  |  |
| Project name: Comparação da eficácia de diferentes Técnicas de Cirurgia Apical   | Portion: Page   |   |  |                                 |   |  |                               |                                  |  |  |               |  |                            |  |          |   |   |  |                                     |  |  |                  |                        |  |                   |  |  |  |  |  |                          |                              |  |                                       |   |  |  |  |  |  |
| ISBN-13: 978-0-7020-3156-4   |   | 4.75 USD  |  |                                 |   |  |                               |                                  |  |  |               |  |                            |  |          |   |   |  |                                     |  |  |                  |                        |  |                   |  |  |  |  |  |                          |                              |  |                                       |   |  |  |  |  |  |
| Publication Title: Harty's endodontics in clinical practice  | Country: United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland   |   |  |                                 |   |  |                               |                                  |  |  |               |  |                            |  |          |   |   |  |                                     |  |  |                  |                        |  |                   |  |  |  |  |  |                          |                              |  |                                       |   |  |  |  |  |  |
| Article Title: Surgical endodontics  | Rightholder: Elsevier Health Science Books  |   |  |                                 |   |  |                               |                                  |  |  |               |  |                            |  |          |   |   |  |                                     |  |  |                  |                        |  |                   |  |  |  |  |  |                          |                              |  |                                       |   |  |  |  |  |  |
| Date: 01/01/2010   | Publication Type: Book  |   |  |                                 |   |  |                               |                                  |  |  |               |  |                            |  |          |   |   |  |                                     |  |  |                  |                        |  |                   |  |  |  |  |  |                          |                              |  |                                       |   |  |  |  |  |  |
| Language: English  |   |   |  |                                 |   |  |                               |                                  |  |  |               |  |                            |  |          |   |   |  |                                     |  |  |                  |                        |  |                   |  |  |  |  |  |                          |                              |  |                                       |   |  |  |  |  |  |
| Page range(s): 167, 171, 174, 175, 178   | Publication year of title being used: 2021  |   |  |                                 |   |  |                               |                                  |  |  |               |  |                            |  |          |   |   |  |                                     |  |  |                  |                        |  |                   |  |  |  |  |  |                          |                              |  |                                       |   |  |  |  |  |  |
| Total number of pages: 5   | Number of students/copies: 1  |   |  |                                 |   |  |                               |                                  |  |  |               |  |                            |  |          |   |   |  |                                     |  |  |                  |                        |  |                   |  |  |  |  |  |                          |                              |  |                                       |   |  |  |  |  |  |
| Article/Chapter: Surgical endodontics  | Author/Editor: Regan, J.D.; Gutmann, J.L.   |   |  |                                 |   |  |                               |                                  |  |  |               |  |                            |  |          |   |   |  |                                     |  |  |                  |                        |  |                   |  |  |  |  |  |                          |                              |  |                                       |   |  |  |  |  |  |
| University / Institution: Instituto Universitário Egas Moniz   | Course name: Mestrado Integrado em Medicina Dentária  |   |  |                                 |   |  |                               |                                  |  |  |               |  |                            |  |          |   |   |  |                                     |  |  |                  |                        |  |                   |  |  |  |  |  |                          |                              |  |                                       |   |  |  |  |  |  |

|  |  |               |              |              |                            |          |                              |                        |                        |   |                         |                               |                       |             |                         |    |                        |   |                        |    |            |     |          |     |             |                                |         |                              |   |  |   |        |                           |  |    |                          |                             |                     |   |       |  |                  |                                    |                            |          |          |                                   |                    |            |                    |  |                  |                |       |          |
|--|--|---------------|--------------|--------------|----------------------------|----------|------------------------------|------------------------|------------------------|---|-------------------------|-------------------------------|-----------------------|-------------|-------------------------|----|------------------------|---|------------------------|----|------------|-----|----------|-----|-------------|--------------------------------|---------|------------------------------|---|--|---|--------|---------------------------|--|----|--------------------------|-----------------------------|---------------------|---|-------|--|------------------|------------------------------------|----------------------------|----------|----------|-----------------------------------|--------------------|------------|--------------------|--|------------------|----------------|-------|----------|
| <p style="font-size: 8px; margin: 0;">08/11/21, 12:32 <span style="float: right;">RightsLink Printable License</span></p> <p style="margin: 5px 0;"><b>ELSEVIER LICENSE TERMS AND CONDITIONS</b></p> <p style="margin: 5px 0;">Nov 08, 2021</p> <hr style="border: 0.5px solid #ccc; margin: 5px 0;"/> <p style="margin: 5px 0; font-size: 8px;">This Agreement between Mr. Guilherme Verissimo ("You") and Elsevier ("Elsevier") consists of your license details and the terms and conditions provided by Elsevier and Copyright Clearance Center.</p> <table style="width: 100%; font-size: 8px; margin: 5px 0;"> <tr> <td style="width: 30%;">License Number</td> <td>5184200485155</td> </tr> <tr> <td>License date</td> <td>Nov 08, 2021</td> </tr> <tr> <td>Licensed Content Publisher</td> <td>Elsevier</td> </tr> <tr> <td>Licensed Content Publication</td> <td>Journal of Endodontics</td> </tr> <tr> <td>Licensed Content Title</td> <td>Modern Endodontic Surgery Concepts and Practice: A Review</td> </tr> <tr> <td>Licensed Content Author</td> <td>Syngook Kim, Samuel Kratchman</td> </tr> <tr> <td>Licensed Content Date</td> <td>Jul 1, 2006</td> </tr> <tr> <td>Licensed Content Volume</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>Licensed Content Issue</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Licensed Content Pages</td> <td>23</td> </tr> <tr> <td>Start Page</td> <td>601</td> </tr> <tr> <td>End Page</td> <td>623</td> </tr> <tr> <td>Type of Use</td> <td>reuse in a thesis/dissertation</td> </tr> <tr> <td>Portion</td> <td>figures/tables/illustrations</td> </tr> </table> <p style="font-size: 8px; margin-top: 5px;"><a href="https://i9100.copyright.com/AppDispatchServlet">https://i9100.copyright.com/AppDispatchServlet</a> <span style="float: right;">1/7</span></p> | License Number   | 5184200485155 | License date | Nov 08, 2021 | Licensed Content Publisher | Elsevier | Licensed Content Publication | Journal of Endodontics | Licensed Content Title | Modern Endodontic Surgery Concepts and Practice: A Review | Licensed Content Author | Syngook Kim, Samuel Kratchman | Licensed Content Date | Jul 1, 2006 | Licensed Content Volume | 32 | Licensed Content Issue | 7 | Licensed Content Pages | 23 | Start Page | 601 | End Page | 623 | Type of Use | reuse in a thesis/dissertation | Portion | figures/tables/illustrations | <p style="font-size: 8px; margin: 0;">08/11/21, 12:32 <span style="float: right;">RightsLink Printable License</span></p> <table style="width: 100%; font-size: 8px; margin: 5px 0;"> <tr> <td style="width: 30%;">Number of figures/tables/illustrations</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Format</td> <td>both print and electronic</td> </tr> <tr> <td>Are you the author of this Elsevier article?</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>Will you be translating?</td> <td>Yes, without English rights</td> </tr> <tr> <td>Number of languages</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Title</td> <td>COMPARAÇÃO DA EFICÁCIA DE DIFERENTES TÉCNICAS DE CIRURGIA APICAL</td> </tr> <tr> <td>Institution name</td> <td>Instituto Universitário Egas Moniz</td> </tr> <tr> <td>Expected presentation date</td> <td>Dec 2021</td> </tr> <tr> <td>Portions</td> <td>Figure 7., Figure 20., Figure 26.</td> </tr> <tr> <td>Specific Languages</td> <td>Portuguese</td> </tr> <tr> <td>Requestor Location</td> <td>Mr. Guilherme Verissimo<br/>Rua Rui Faria<br/>nº23<br/>Lourel<br/>Sintra, other<br/>Portugal<br/>Attn: Mr. Guilherme Verissimo</td> </tr> <tr> <td>Publisher Tax ID</td> <td>GB 494 6272 12</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>0.00 EUR</td> </tr> </table> <p style="margin: 5px 0;"><b>Terms and Conditions</b></p> <p style="margin: 5px 0; text-align: center; font-weight: bold; font-size: 8px;">INTRODUCTION</p> <p style="margin: 5px 0; font-size: 8px;">1. The publisher for this copyrighted material is Elsevier. By clicking "accept" in connection with completing this licensing transaction, you agree that the following terms and conditions apply to this transaction (along with the Billing and Payment terms and conditions established by Copyright Clearance Center, Inc. ("CCC"), at the time that you opened your Rightslink account and that are available at any time at <a href="http://www.copyright.com">http://www.copyright.com</a>).</p> <p style="font-size: 8px; margin-top: 5px;"><a href="https://i9100.copyright.com/AppDispatchServlet">https://i9100.copyright.com/AppDispatchServlet</a> <span style="float: right;">2/7</span></p> | Number of figures/tables/illustrations | 3 | Format | both print and electronic | Are you the author of this Elsevier article? | No | Will you be translating? | Yes, without English rights | Number of languages | 1 | Title | COMPARAÇÃO DA EFICÁCIA DE DIFERENTES TÉCNICAS DE CIRURGIA APICAL | Institution name | Instituto Universitário Egas Moniz | Expected presentation date | Dec 2021 | Portions | Figure 7., Figure 20., Figure 26. | Specific Languages | Portuguese | Requestor Location | Mr. Guilherme Verissimo<br>Rua Rui Faria<br>nº23<br>Lourel<br>Sintra, other<br>Portugal<br>Attn: Mr. Guilherme Verissimo | Publisher Tax ID | GB 494 6272 12 | Total | 0.00 EUR |
| License Number   | 5184200485155  |               |              |              |                            |          |                              |                        |                        |   |                         |                               |                       |             |                         |    |                        |   |                        |    |            |     |          |     |             |                                |         |                              |   |  |   |        |                           |  |    |                          |                             |                     |   |       |  |                  |                                    |                            |          |          |                                   |                    |            |                    |  |                  |                |       |          |
| License date   | Nov 08, 2021   |               |              |              |                            |          |                              |                        |                        |   |                         |                               |                       |             |                         |    |                        |   |                        |    |            |     |          |     |             |                                |         |                              |   |  |   |        |                           |  |    |                          |                             |                     |   |       |  |                  |                                    |                            |          |          |                                   |                    |            |                    |  |                  |                |       |          |
| Licensed Content Publisher   | Elsevier   |               |              |              |                            |          |                              |                        |                        |   |                         |                               |                       |             |                         |    |                        |   |                        |    |            |     |          |     |             |                                |         |                              |   |  |   |        |                           |  |    |                          |                             |                     |   |       |  |                  |                                    |                            |          |          |                                   |                    |            |                    |  |                  |                |       |          |
| Licensed Content Publication   | Journal of Endodontics   |               |              |              |                            |          |                              |                        |                        |   |                         |                               |                       |             |                         |    |                        |   |                        |    |            |     |          |     |             |                                |         |                              |   |  |   |        |                           |  |    |                          |                             |                     |   |       |  |                  |                                    |                            |          |          |                                   |                    |            |                    |  |                  |                |       |          |
| Licensed Content Title   | Modern Endodontic Surgery Concepts and Practice: A Review  |               |              |              |                            |          |                              |                        |                        |   |                         |                               |                       |             |                         |    |                        |   |                        |    |            |     |          |     |             |                                |         |                              |   |  |   |        |                           |  |    |                          |                             |                     |   |       |  |                  |                                    |                            |          |          |                                   |                    |            |                    |  |                  |                |       |          |
| Licensed Content Author  | Syngook Kim, Samuel Kratchman  |               |              |              |                            |          |                              |                        |                        |   |                         |                               |                       |             |                         |    |                        |   |                        |    |            |     |          |     |             |                                |         |                              |   |  |   |        |                           |  |    |                          |                             |                     |   |       |  |                  |                                    |                            |          |          |                                   |                    |            |                    |  |                  |                |       |          |
| Licensed Content Date  | Jul 1, 2006  |               |              |              |                            |          |                              |                        |                        |   |                         |                               |                       |             |                         |    |                        |   |                        |    |            |     |          |     |             |                                |         |                              |   |  |   |        |                           |  |    |                          |                             |                     |   |       |  |                  |                                    |                            |          |          |                                   |                    |            |                    |  |                  |                |       |          |
| Licensed Content Volume  | 32   |               |              |              |                            |          |                              |                        |                        |   |                         |                               |                       |             |                         |    |                        |   |                        |    |            |     |          |     |             |                                |         |                              |   |  |   |        |                           |  |    |                          |                             |                     |   |       |  |                  |                                    |                            |          |          |                                   |                    |            |                    |  |                  |                |       |          |
| Licensed Content Issue   | 7  |               |              |              |                            |          |                              |                        |                        |   |                         |                               |                       |             |                         |    |                        |   |                        |    |            |     |          |     |             |                                |         |                              |   |  |   |        |                           |  |    |                          |                             |                     |   |       |  |                  |                                    |                            |          |          |                                   |                    |            |                    |  |                  |                |       |          |
| Licensed Content Pages   | 23   |               |              |              |                            |          |                              |                        |                        |   |                         |                               |                       |             |                         |    |                        |   |                        |    |            |     |          |     |             |                                |         |                              |   |  |   |        |                           |  |    |                          |                             |                     |   |       |  |                  |                                    |                            |          |          |                                   |                    |            |                    |  |                  |                |       |          |
| Start Page   | 601  |               |              |              |                            |          |                              |                        |                        |   |                         |                               |                       |             |                         |    |                        |   |                        |    |            |     |          |     |             |                                |         |                              |   |  |   |        |                           |  |    |                          |                             |                     |   |       |  |                  |                                    |                            |          |          |                                   |                    |            |                    |  |                  |                |       |          |
| End Page   | 623  |               |              |              |                            |          |                              |                        |                        |   |                         |                               |                       |             |                         |    |                        |   |                        |    |            |     |          |     |             |                                |         |                              |   |  |   |        |                           |  |    |                          |                             |                     |   |       |  |                  |                                    |                            |          |          |                                   |                    |            |                    |  |                  |                |       |          |
| Type of Use  | reuse in a thesis/dissertation   |               |              |              |                            |          |                              |                        |                        |   |                         |                               |                       |             |                         |    |                        |   |                        |    |            |     |          |     |             |                                |         |                              |   |  |   |        |                           |  |    |                          |                             |                     |   |       |  |                  |                                    |                            |          |          |                                   |                    |            |                    |  |                  |                |       |          |
| Portion  | figures/tables/illustrations   |               |              |              |                            |          |                              |                        |                        |   |                         |                               |                       |             |                         |    |                        |   |                        |    |            |     |          |     |             |                                |         |                              |   |  |   |        |                           |  |    |                          |                             |                     |   |       |  |                  |                                    |                            |          |          |                                   |                    |            |                    |  |                  |                |       |          |
| Number of figures/tables/illustrations   | 3  |               |              |              |                            |          |                              |                        |                        |   |                         |                               |                       |             |                         |    |                        |   |                        |    |            |     |          |     |             |                                |         |                              |   |  |   |        |                           |  |    |                          |                             |                     |   |       |  |                  |                                    |                            |          |          |                                   |                    |            |                    |  |                  |                |       |          |
| Format   | both print and electronic  |               |              |              |                            |          |                              |                        |                        |   |                         |                               |                       |             |                         |    |                        |   |                        |    |            |     |          |     |             |                                |         |                              |   |  |   |        |                           |  |    |                          |                             |                     |   |       |  |                  |                                    |                            |          |          |                                   |                    |            |                    |  |                  |                |       |          |
| Are you the author of this Elsevier article?   | No   |               |              |              |                            |          |                              |                        |                        |   |                         |                               |                       |             |                         |    |                        |   |                        |    |            |     |          |     |             |                                |         |                              |   |  |   |        |                           |  |    |                          |                             |                     |   |       |  |                  |                                    |                            |          |          |                                   |                    |            |                    |  |                  |                |       |          |
| Will you be translating?   | Yes, without English rights  |               |              |              |                            |          |                              |                        |                        |   |                         |                               |                       |             |                         |    |                        |   |                        |    |            |     |          |     |             |                                |         |                              |   |  |   |        |                           |  |    |                          |                             |                     |   |       |  |                  |                                    |                            |          |          |                                   |                    |            |                    |  |                  |                |       |          |
| Number of languages  | 1  |               |              |              |                            |          |                              |                        |                        |   |                         |                               |                       |             |                         |    |                        |   |                        |    |            |     |          |     |             |                                |         |                              |   |  |   |        |                           |  |    |                          |                             |                     |   |       |  |                  |                                    |                            |          |          |                                   |                    |            |                    |  |                  |                |       |          |
| Title  | COMPARAÇÃO DA EFICÁCIA DE DIFERENTES TÉCNICAS DE CIRURGIA APICAL   |               |              |              |                            |          |                              |                        |                        |   |                         |                               |                       |             |                         |    |                        |   |                        |    |            |     |          |     |             |                                |         |                              |   |  |   |        |                           |  |    |                          |                             |                     |   |       |  |                  |                                    |                            |          |          |                                   |                    |            |                    |  |                  |                |       |          |
| Institution name   | Instituto Universitário Egas Moniz   |               |              |              |                            |          |                              |                        |                        |   |                         |                               |                       |             |                         |    |                        |   |                        |    |            |     |          |     |             |                                |         |                              |   |  |   |        |                           |  |    |                          |                             |                     |   |       |  |                  |                                    |                            |          |          |                                   |                    |            |                    |  |                  |                |       |          |
| Expected presentation date   | Dec 2021   |               |              |              |                            |          |                              |                        |                        |   |                         |                               |                       |             |                         |    |                        |   |                        |    |            |     |          |     |             |                                |         |                              |   |  |   |        |                           |  |    |                          |                             |                     |   |       |  |                  |                                    |                            |          |          |                                   |                    |            |                    |  |                  |                |       |          |
| Portions   | Figure 7., Figure 20., Figure 26.  |               |              |              |                            |          |                              |                        |                        |   |                         |                               |                       |             |                         |    |                        |   |                        |    |            |     |          |     |             |                                |         |                              |   |  |   |        |                           |  |    |                          |                             |                     |   |       |  |                  |                                    |                            |          |          |                                   |                    |            |                    |  |                  |                |       |          |
| Specific Languages   | Portuguese   |               |              |              |                            |          |                              |                        |                        |   |                         |                               |                       |             |                         |    |                        |   |                        |    |            |     |          |     |             |                                |         |                              |   |  |   |        |                           |  |    |                          |                             |                     |   |       |  |                  |                                    |                            |          |          |                                   |                    |            |                    |  |                  |                |       |          |
| Requestor Location   | Mr. Guilherme Verissimo<br>Rua Rui Faria<br>nº23<br>Lourel<br>Sintra, other<br>Portugal<br>Attn: Mr. Guilherme Verissimo |               |              |              |                            |          |                              |                        |                        |   |                         |                               |                       |             |                         |    |                        |   |                        |    |            |     |          |     |             |                                |         |                              |   |  |   |        |                           |  |    |                          |                             |                     |   |       |  |                  |                                    |                            |          |          |                                   |                    |            |                    |  |                  |                |       |          |
| Publisher Tax ID   | GB 494 6272 12   |               |              |              |                            |          |                              |                        |                        |   |                         |                               |                       |             |                         |    |                        |   |                        |    |            |     |          |     |             |                                |         |                              |   |  |   |        |                           |  |    |                          |                             |                     |   |       |  |                  |                                    |                            |          |          |                                   |                    |            |                    |  |                  |                |       |          |
| Total  | 0.00 EUR   |               |              |              |                            |          |                              |                        |                        |   |                         |                               |                       |             |                         |    |                        |   |                        |    |            |     |          |     |             |                                |         |                              |   |  |   |        |                           |  |    |                          |                             |                     |   |       |  |                  |                                    |                            |          |          |                                   |                    |            |                    |  |                  |                |       |          |

## Comparação da eficácia de diferentes técnicas de cirurgia apical

|  |  |
|--|--|
| <p>08/11/21, 12:32 <span style="float: right;">RightsLink Printable License</span></p> <p style="text-align: center;"><b>GENERAL TERMS</b></p> <p>2. Elsevier hereby grants you permission to reproduce the aforementioned material subject to the terms and conditions indicated.</p> <p>3. Acknowledgement: If any part of the material to be used (for example, figures) has appeared in our publication with credit or acknowledgement to another source, permission must also be sought from that source. If such permission is not obtained then that material may not be included in your publication copies. Suitable acknowledgement to the source must be made, either as a footnote or in a reference list at the end of your publication, as follows:</p> <p>"Reprinted from Publication title, Vol (edition number, Author(s), Title of article / title of chapter, Pages No., Copyright (Year), with permission from Elsevier [OR APPLICABLE SOCIETY COPYRIGHT OWNER]." Also Lancet special credit - "Reprinted from The Lancet, Vol. number, Author(s), Title of article, Pages No., Copyright (Year), with permission from Elsevier."</p> <p>4. Reproduction of this material is confined to the purpose and/or media for which permission is hereby given.</p> <p>5. Altering/Modifying Material: Not Permitted. However figures and illustrations may be altered/adapted minimally to serve your work. Any other abbreviations, additions, deletions and/or any other alterations shall be made only with prior written authorization of Elsevier Ltd. (Please contact Elsevier's permissions helpdesk <a href="mailto:permissions@elsevier.com">permissions@elsevier.com</a>). No modifications can be made to any Lancet figures/tables and they must be reproduced in full.</p> <p>6. If the permission fee for the requested use of our material is waived in this instance, please be advised that your future requests for Elsevier materials may attract a fee.</p> <p>7. Reservation of Rights: Publisher reserves all rights not specifically granted in the combination of (i) the license details provided by you and accepted in the course of this licensing transaction, (ii) these terms and conditions and (iii) CCC's Billing and Payment terms and conditions.</p> <p>8. License Contingent Upon Payment: While you may exercise the rights licensed immediately upon issuance of the license at the end of the licensing process for the transaction, provided that you have disclosed complete and accurate details of your proposed use, no license is finally effective unless and until full payment is received from you (either by publisher or by CCC) as provided in CCC's Billing and Payment terms and conditions. If full payment is not received on a timely basis, then any license preliminarily granted shall be deemed automatically revoked and shall be void as if never granted. Further, in the event that you breach any of these terms and conditions or any of CCC's Billing and Payment terms and conditions, the license is automatically revoked and shall be void as if never granted. Use of materials as described in a revoked license, as well as any use of the materials beyond the scope of an unrevoked license, may constitute copyright infringement and publisher reserves the right to take any and all action to protect its copyright in the materials.</p> <p>9. Warranties: Publisher makes no representations or warranties with respect to the licensed material.</p> <p>10. Indemnity: You hereby indemnify and agree to hold harmless publisher and CCC, and their respective officers, directors, employees and agents, from and against any and all claims arising out of your use of the licensed material other than as specifically authorized pursuant to this license.</p> <p>11. No Transfer of License: This license is personal to you and may not be sublicensed, assigned, or transferred by you to any other person without publisher's written permission.</p> <p><a href="https://doi.org/10.1002/copyright.com/AppCispatchServer">https://doi.org/10.1002/copyright.com/AppCispatchServer</a> <span style="float: right;">3/7</span></p> | <p>08/11/21, 12:32 <span style="float: right;">RightsLink Printable License</span></p> <p>12. No Amendment Except in Writing: This license may not be amended except in a writing signed by both parties (or, in the case of publisher, by CCC on publisher's behalf).</p> <p>13. Objection to Contrary Terms: Publisher hereby objects to any terms contained in any purchase order, acknowledgment, check endorsement or other writing prepared by you, which terms are inconsistent with these terms and conditions or CCC's Billing and Payment terms and conditions. These terms and conditions, together with CCC's Billing and Payment terms and conditions (which are incorporated herein), comprise the entire agreement between you and publisher (and CCC) concerning this licensing transaction. In the event of any conflict between your obligations established by these terms and conditions and those established by CCC's Billing and Payment terms and conditions, these terms and conditions shall control.</p> <p>14. Revocation: Elsevier or Copyright Clearance Center may deny the permissions described in this License at their sole discretion, for any reason or no reason, with a full refund payable to you. Notice of such denial will be made using the contact information provided by you. Failure to receive such notice will not alter or invalidate the denial. In no event will Elsevier or Copyright Clearance Center be responsible or liable for any costs, expenses or damage incurred by you as a result of a denial of your permission request, other than a refund of the amount(s) paid by you to Elsevier and/or Copyright Clearance Center for denied permissions.</p> <p style="text-align: center;"><b>LIMITED LICENSE</b></p> <p>The following terms and conditions apply only to specific license types:</p> <p>15. <b>Translation:</b> This permission is granted for non-exclusive world English rights only unless your license was granted for translation rights. If you licensed translation rights you may only translate this content into the languages you requested. A professional translator must perform all translations and reproduce the content word for word preserving the integrity of the article.</p> <p>16. <b>Posting licensed content on any Website:</b> The following terms and conditions apply as follows: Licensing material from an Elsevier journal: All content posted to the web site must maintain the copyright information line on the bottom of each image. A hyper-text must be included to the Homepage of the journal from which you are licensing at <a href="http://www.sciencedirect.com/science/journal/xxxxx">http://www.sciencedirect.com/science/journal/xxxxx</a> or the Elsevier homepage for books at <a href="http://www.elsevier.com">http://www.elsevier.com</a>. Central Storage: This license does not include permission for a scanned version of the material to be stored in a central repository such as that provided by Heron/XanEdu.</p> <p>Licensing material from an Elsevier book: A hyper-text link must be included to the Elsevier homepage at <a href="http://www.elsevier.com">http://www.elsevier.com</a>. All content posted to the web site must maintain the copyright information line on the bottom of each image.</p> <p><b>Posting licensed content on Electronic reserve:</b> In addition to the above the following clauses are applicable: The web site must be password-protected and made available only to bona fide students registered on a relevant course. This permission is granted for 1 year only. You may obtain a new license for future website posting.</p> <p>17. <b>For journal authors:</b> the following clauses are applicable in addition to the above:</p> <p><b>Preprints:</b></p> <p>A preprint is an author's own write-up of research results and analysis, it has not been peer-reviewed, nor has it had any other value added to it by a publisher (such as formatting, copyright, technical enhancement etc.).</p> <p><a href="https://doi.org/10.1002/copyright.com/AppCispatchServer">https://doi.org/10.1002/copyright.com/AppCispatchServer</a> <span style="float: right;">4/7</span></p>   |
| <p>08/11/21, 12:32 <span style="float: right;">RightsLink Printable License</span></p> <p>Authors can share their preprints anywhere at any time. Preprints should not be added to or enhanced in any way in order to appear more like, or to substitute for, the final versions of articles however authors can update their preprints on arXiv or RePEc with their Accepted Author Manuscript (see below).</p> <p>If accepted for publication, we encourage authors to link from the preprint to their formal publication via its DOI. Millions of researchers have access to the formal publications on ScienceDirect, and so links will help users to find, access, cite, and use the best available version. Please note that Cell Press, The Lancet and some society-owned have different preprint policies. Information on these policies is available on the journal homepage.</p> <p><b>Accepted Author Manuscripts:</b> An accepted author manuscript is the manuscript of an article that has been accepted for publication and which typically includes author-incorporated changes suggested during submission, peer review and editor-author communications.</p> <p>Authors can share their accepted author manuscript:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• immediately             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ via their non-commercial person homepage or blog</li> <li>◦ by updating a preprint on arXiv or RePEc with the accepted manuscript</li> <li>◦ via their research institute or institutional repository for internal institutional uses or as part of an invitation-only research collaboration work-group</li> <li>◦ directly by providing copies to their students or to research collaborators for their personal use</li> <li>◦ for private scholarly sharing as part of an invitation-only work group on commercial sites with which Elsevier has an agreement</li> </ul> </li> <li>• After the embargo period             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ via non-commercial hosting platforms such as their institutional repository</li> <li>◦ via commercial sites with which Elsevier has an agreement</li> </ul> </li> </ul> <p>In all cases accepted manuscripts should:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• link to the formal publication via its DOI</li> <li>• bear a CC-BY-NC-ND license - this is easy to do</li> <li>• if aggregated with other manuscripts, for example in a repository or other site, be shared in alignment with our hosting policy not be added to or enhanced in any way to appear more like, or to substitute for, the published journal article.</li> </ul> <p><b>Published journal article (PJA):</b> A published journal article (PJA) is the definitive final record of published research that appears or will appear in the journal and embodies all value-adding publishing activities including peer review co-ordination, copy-editing, formatting, (if relevant) pagination and online enrichment.</p> <p>Policies for sharing publishing journal articles differ for subscription and gold open access articles:</p> <p><b>Subscription Articles:</b> If you are an author, please share a link to your article rather than the full-text. Millions of researchers have access to the formal publications on ScienceDirect, and so links will help your users to find, access, cite, and use the best available version.</p> <p>Theses and dissertations which contain embedded PJAs as part of the formal submission can be posted publicly by the awarding institution with DOI links back to the formal publications on ScienceDirect.</p> <p>If you are affiliated with a library that subscribes to ScienceDirect you have additional private sharing rights for others' research accessed under that agreement. This includes use for classroom teaching and internal training at the institution (including use in course packs and conservative programs), and inclusion of the article for grant funding purposes.</p> <p><a href="https://doi.org/10.1002/copyright.com/AppCispatchServer">https://doi.org/10.1002/copyright.com/AppCispatchServer</a> <span style="float: right;">5/7</span></p>          | <p>08/11/21, 12:32 <span style="float: right;">RightsLink Printable License</span></p> <p><b>Gold Open Access Articles:</b> May be shared according to the author-selected end-user license and should contain a <a href="#">CrossMark logo</a>, the end user license, and a DOI link to the formal publication on ScienceDirect.</p> <p>Please refer to Elsevier's <a href="#">posting policy</a>, for further information.</p> <p>18. <b>For book authors</b> the following clauses are applicable in addition to the above: Authors are permitted to place a brief summary of their work online only. You are not allowed to download and post the published electronic version of your chapter, nor may you scan the printed edition to create an electronic version. <b>Posting to a repository:</b> Authors are permitted to post a summary of their chapter only in their institution's repository.</p> <p>19. <b>Thesis/Dissertation:</b> If your license is for use in a thesis/dissertation your thesis may be submitted to your institution in either print or electronic form. Should your thesis be published commercially, please reapply for permission. These requirements include permission for the Library and Archives of Canada to supply single copies, on demand, of the complete thesis and include permission for Proquest/UMI to supply single copies, on demand, of the complete thesis. Should your thesis be published commercially, please reapply for permission. Theses and dissertations which contain embedded PJAs as part of the formal submission can be posted publicly by the awarding institution with DOI links back to the formal publications on ScienceDirect.</p> <p><b>Elsevier Open Access Terms and Conditions</b></p> <p>You can publish open access with Elsevier in hundreds of open access journals or in nearly 2000 established subscription journals that support open access publishing. Permitted third party re-use of these open access articles is defined by the author's choice of Creative Commons user license. See our <a href="#">open access license policy</a> for more information.</p> <p><b>Terms &amp; Conditions applicable to all Open Access articles published with Elsevier:</b></p> <p>Any reuse of the article must not represent the author as endorsing the adaptation of the article nor should the article be modified in such a way as to damage the author's honour or reputation. If any changes have been made, such changes must be clearly indicated.</p> <p>The author(s) must be appropriately credited and we ask that you include the end user license and a DOI link to the formal publication on ScienceDirect.</p> <p>If any part of the material to be used (for example, figures) has appeared in our publication with credit or acknowledgement to another source it is the responsibility of the user to ensure their reuse complies with the terms and conditions determined by the rights holder.</p> <p><b>Additional Terms &amp; Conditions applicable to each Creative Commons user license:</b></p> <p><b>CC BY:</b> The CC-BY license allows users to copy, to create extracts, abstracts and new works from the Article, to alter and revise the Article and to make commercial use of the Article (including reuse and/or resale of the Article by commercial entities), provided the user gives appropriate credit (with a link to the formal publication through the relevant DOI), provides a link to the license, indicates if changes were made and the licensor is not represented as endorsing the use made of the work. The full details of the license are available at <a href="http://creativecommons.org/licenses/by/4.0">http://creativecommons.org/licenses/by/4.0</a>.</p> <p><b>CC BY NC SA:</b> The CC BY-NC-SA license allows users to copy, to create extracts, abstracts and new works from the Article, to alter and revise the Article, provided this is not done for commercial purposes, and that the user gives appropriate credit (with a link to the formal publication through the relevant DOI), provides a link to the license, indicates if changes were made and the licensor is not represented as endorsing the use made of the</p> <p><a href="https://doi.org/10.1002/copyright.com/AppCispatchServer">https://doi.org/10.1002/copyright.com/AppCispatchServer</a> <span style="float: right;">6/7</span></p> |

08/11/21, 12:52 RightsLink Printable License

work. Further, any new works must be made available on the same conditions. The full details of the license are available at <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>.

**CC BY NC ND:** The CC BY-NC-ND license allows users to copy and distribute the Article, provided this is not done for commercial purposes and further does not permit distribution of the Article if it is changed or edited in any way, and provided the user gives appropriate credit (with a link to the formal publication through the relevant DOI), provides a link to the license, and that the licensor is not represented as endorsing the use made of the work. The full details of the license are available at <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>. Any commercial reuse of Open Access articles published with a CC BY NC SA or CC BY NC ND license requires permission from Elsevier and will be subject to a fee.

Commercial reuse includes:

- Associating advertising with the full text of the Article
- Charging fees for document delivery or access
- Article aggregation
- Systematic distribution via e-mail lists or share buttons

Posting or linking by commercial companies for use by customers of those companies.

**20. Other Conditions:**

v1.10

Questions? [customer care@copyright.com](mailto:customer care@copyright.com) or +1 855 239 3415 (toll free in the US) or +1 978 646 2777.

---

<https://100.copyright.com/AppDispatchServlet> 7/7

08/11/21, 19:10 RightsLink Printable License

**ELSEVIER LICENSE TERMS AND CONDITIONS**

Nov 08, 2021

---

This Agreement between Mr. Guilherme Verissimo ("You") and Elsevier ("Elsevier") consists of your license details and the terms and conditions provided by Elsevier and Copyright Clearance Center.

|                              |  |
|------------------------------|--|
| License Number               | 5184360168989  |
| License date                 | Nov 08, 2021   |
| Licensed Content Publisher   | Elsevier   |
| Licensed Content Publication | Journal of Endodontics   |
| Licensed Content Title       | Guided Modern Endodontic Surgery: A Novel Approach for Guided Osteotomy and Root Resection |
| Licensed Content Author      | Georg D. Strbac, Albrecht Schuappan, Katharina Giannis, Andreas Moritz, Christian Ulm      |
| Licensed Content Date        | Mar 1, 2017  |
| Licensed Content Volume      | 43   |
| Licensed Content Issue       | 3  |
| Licensed Content Pages       | 6  |
| Start Page                   | 496  |
| End Page                     | 501  |
| Type of Use                  | reuse in a thesis/dissertation   |

<https://100.copyright.com/AppDispatchServlet> 1/7

08/11/21, 19:10 RightsLink Printable License

|  |   |
|--|---|
| Portion                                      | figures/tables/illustrations  |
| Number of figures/tables/illustrations       | 2   |
| Format                                       | both print and electronic   |
| Are you the author of this Elsevier article? | No  |
| Will you be translating?                     | Yes, without English rights   |
| Number of languages                          | 1   |
| Title  | COMPARAÇÃO DA EFICÁCIA DE DIFERENTES TÉCNICAS DE CIRURGIA APICAL  |
| Institution name                             | Instituto Universitário Egas Moniz  |
| Expected presentation date                   | Dec 2021  |
| Portions                                     | Figure 2. (A), Figure 3.  |
| Specific Languages                           | Portuguese  |
| Requestor Location                           | Mr. Guilherme Verissimo<br>Rua Rui Faria<br>nº23<br>Lourel<br>Sintra, other<br>Portugal<br>Attn: Mr. Guilherme Verissimo  |
| Publisher Tax ID                             | GB 494 6272 12  |
| Total  | 0.00 EUR  |
| Terms and Conditions                         | <b>INTRODUCTION</b><br>1. The publisher for this copyrighted material is Elsevier. By clicking "accept" in connection with completing this licensing transaction, you agree that the following terms and conditions |

<https://100.copyright.com/AppDispatchServlet> 2/7

# Comparação da eficácia de diferentes técnicas de cirurgia apical

|   |  |
|---|--|
| <p>08/11/21, 19:10<br/>RightLink Printable License</p> <p>apply to this transaction (along with the Billing and Payment terms and conditions established by Copyright Clearance Center, Inc. ("CCC"), at the time that you opened your Rightslink account and that are available at any time at <a href="http://myaccount.copyright.com">http://myaccount.copyright.com</a>).</p> <p><b>GENERAL TERMS</b></p> <p>2. Elsevier hereby grants you permission to reproduce the aforementioned material subject to the terms and conditions indicated.</p> <p>3. Acknowledgement: If any part of the material to be used (for example, figures) has appeared in our publication with credit or acknowledgement to another source, permission must also be sought from that source. If such permission is not obtained then that material may not be included in your publication/copies. Suitable acknowledgement to the source must be made, either as a footnote or in a reference list at the end of your publication, as follows:</p> <p>"Reprinted from Publication title, Vol. edition number, Author(s), Title of article / title of chapter, Pages No., Copyright (Year), with permission from Elsevier (OR APPLICABLE SOCIETY COPYRIGHT OWNER)." Also Lancet special credit - "Reprinted from The Lancet, Vol. number, Author(s), Title of article, Pages No., Copyright (Year), with permission from Elsevier."</p> <p>4. Reproduction of this material is confined to the purpose and/or media for which permission is hereby given.</p> <p>5. Altering/Modifying Material: Not Permitted. However figures and illustrations may be altered/adapted minimally to serve your work. Any other abbreviations, additions, deletions and/or any other alterations shall be made only with prior written authorization of Elsevier Ltd. (Please contact Elsevier's permissions helpdesk <a href="http://www.elsevier.com/permissions">http://www.elsevier.com/permissions</a>) No modifications can be made to any Lancet figures/tables and they must be reproduced in full.</p> <p>6. If the permission fee for the requested use of our material is waived in this instance, please be advised that your future requests for Elsevier materials may attract a fee.</p> <p>7. Reservation of Rights: Publisher reserves all rights not specifically granted in the combination of (i) the license details provided by you and accepted in the course of this licensing transaction, (ii) these terms and conditions and (iii) CCC's Billing and Payment terms and conditions.</p> <p>8. License Contingent Upon Payment: While you may exercise the rights licensed immediately upon issuance of the license at the end of the licensing process for the transaction, provided that you have disclosed complete and accurate details of your proposed use, no license is finally effective unless and until full payment is received from you (either by publisher or by CCC) as provided in CCC's Billing and Payment terms and conditions. If full payment is not received on a timely basis, then any license preliminarily granted shall be deemed automatically revoked and shall be void as if never granted. Further, in the event that you breach any of these terms and conditions or any of CCC's Billing and Payment terms and conditions, the license is automatically revoked and shall be void as if never granted. Use of materials as described in a revoked license, as well as any use of the materials beyond the scope of an unrevoked license, may constitute copyright infringement and publisher reserves the right to take any and all action to protect its copyright in the materials.</p> <p>9. Warranties: Publisher makes no representations or warranties with respect to the licensed material.</p> <p>10. Indemnity: You hereby indemnify and agree to hold harmless publisher and CCC, and their respective officers, directors, employees and agents, from and against any and all</p> <p><a href="https://100.copyright.com/AppDispatchServlet">https://100.copyright.com/AppDispatchServlet</a> 3/7</p> | <p>08/11/21, 19:10<br/>RightLink Printable License</p> <p>claims arising out of your use of the licensed material other than as specifically authorized pursuant to this license.</p> <p>11. No Transfer of License: This license is personal to you and may not be sublicensed, assigned, or transferred by you to any other person without publisher's written permission.</p> <p>12. No Amendment Except in Writing: This license may not be amended except in a writing signed by both parties (or, in the case of publisher, by CCC on publisher's behalf).</p> <p>13. Objection to Contrary Terms: Publisher hereby objects to any terms contained in any purchase order, acknowledgment, check endorsement or other writing prepared by you, which terms are inconsistent with these terms and conditions or CCC's Billing and Payment terms and conditions. These terms and conditions, together with CCC's Billing and Payment terms and conditions (which are incorporated herein), comprise the entire agreement between you and publisher (and CCC) concerning this licensing transaction. In the event of any conflict between your obligations established by these terms and conditions and those established by CCC's Billing and Payment terms and conditions, these terms and conditions shall control.</p> <p>14. Revocation: Elsevier or Copyright Clearance Center may deny the permissions described in this License at their sole discretion, for any reason or no reason, with a full refund payable to you. Notice of such denial will be made using the contact information provided by you. Failure to receive such notice will not alter or invalidate the denial. In no event will Elsevier or Copyright Clearance Center be responsible or liable for any costs, expenses or damage incurred by you as a result of a denial of your permission request, other than a refund of the amount(s) paid by you to Elsevier and/or Copyright Clearance Center for denied permissions.</p> <p><b>LIMITED LICENSE</b></p> <p>The following terms and conditions apply only to specific license types:</p> <p>15. Translation: This permission is granted for non-exclusive world English rights only unless your license was granted for translation rights. If you licensed translation rights you may only translate this content into the languages you requested. A professional translator must perform all translations and reproduce the content word for word preserving the integrity of the article.</p> <p>16. Posting licensed content on any Website: The following terms and conditions apply as follows: Licensing material from an Elsevier journal: All content posted to the web site must maintain the copyright information line on the bottom of each image. A hyper-text must be included to the Homepage of the journal from which you are licensing at <a href="http://www.sciencedirect.com/science/journal/xxxxx">http://www.sciencedirect.com/science/journal/xxxxx</a> or the Elsevier homepage for books at <a href="http://www.elsevier.com">http://www.elsevier.com</a>; Central Storage: This license does not include permission for a scanned version of the material to be stored in a central repository such as that provided by Heron/XanEdu.</p> <p>Licensing material from an Elsevier book: A hyper-text link must be included to the Elsevier homepage at <a href="http://www.elsevier.com">http://www.elsevier.com</a>. All content posted to the web site must maintain the copyright information line on the bottom of each image.</p> <p>Posting licensed content on Electronic reserve: In addition to the above the following clauses are applicable: The web site must be password-protected and made available only to bona fide students registered on a relevant course. This permission is granted for 1 year only. You may obtain a new license for future website posting.</p> <p>17. For journal authors: the following clauses are applicable in addition to the above:</p> <p><a href="https://100.copyright.com/AppDispatchServlet">https://100.copyright.com/AppDispatchServlet</a> 4/7</p> |
| <p>08/11/21, 19:10<br/>RightLink Printable License</p> <p><b>Preprints:</b></p> <p>A preprint is an author's own write-up of research results and analysis, it has not been peer-reviewed, nor has it had any other value added to it by a publisher (such as formatting, copyright, technical enhancement etc.).</p> <p>Authors can share their preprints anywhere at any time. Preprints should not be added to or enhanced in any way in order to appear more like, or to substitute for, the final versions of articles however authors can update their preprints on arXiv or RePEc with their Accepted Author Manuscript (see below).</p> <p>If accepted for publication, we encourage authors to link from the preprint to their formal publication via its DOI. Millions of researchers have access to the formal publications on ScienceDirect, and so links will help users to find, access, cite and use the best available version. Please note that Cell Press, The Lancet and some society-owned have different preprint policies. Information on these policies is available on the journal homepage.</p> <p><b>Accepted Author Manuscripts:</b> An accepted author manuscript is the manuscript of an article that has been accepted for publication and which typically includes author-incorporated changes suggested during submission, peer review and editor-author communications.</p> <p>Authors can share their accepted author manuscript:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• immediately             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ via their non-commercial person homepage or blog</li> <li>◦ by updating a preprint in arXiv or RePEc with the accepted manuscript</li> <li>◦ via their research institute or institutional repository for internal institutional uses or as part of an invitation-only research collaboration work-group</li> <li>◦ directly by providing copies to their students or to research collaborators for their personal use</li> <li>◦ for private scholarly sharing as part of an invitation-only work group on commercial sites with which Elsevier has an agreement</li> </ul> </li> <li>• After the embargo period             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ via non-commercial hosting platforms such as their institutional repository</li> <li>◦ via commercial sites with which Elsevier has an agreement</li> </ul> </li> </ul> <p>In all cases accepted manuscripts should:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• link to the formal publication via its DOI</li> <li>• bear a CC-BY-NC-ND license - this is easy to do</li> <li>• if aggregated with other manuscripts, for example in a repository or other site, be shared in alignment with our hosting policy not to be added to or enhanced in any way to appear more like, or to substitute for, the published journal article.</li> </ul> <p><b>Published journal article (PJA):</b> A published journal article (PJA) is the definitive final record of published research that appears or will appear in the journal and embodies all value-adding publishing activities including peer review, co-ordination, copy-editing, formatting, (if relevant) pagination and online enrichment.</p> <p>Policies for sharing publishing journal articles differ for subscription and gold open access articles:</p> <p><b>Subscription Articles:</b> If you are an author, please share a link to your article rather than the full-text. Millions of researchers have access to the formal publications on ScienceDirect, and so links will help your users to find, access, cite, and use the best available version.</p> <p>Theses and dissertations which contain embedded PJAs as part of the formal submission can be posted publicly by the awarding institution with DOI links back to the formal</p> <p><a href="https://100.copyright.com/AppDispatchServlet">https://100.copyright.com/AppDispatchServlet</a> 5/7</p>   | <p>08/11/21, 19:10<br/>RightLink Printable License</p> <p>publications on ScienceDirect.</p> <p>If you are affiliated with a library that subscribes to ScienceDirect you have additional private sharing rights for others' research accessed under that agreement. This includes use for classroom teaching and internal training at the institution (including use in course packs and courseware programs), and inclusion of the article for grant finding purposes.</p> <p><b>Gold Open Access Articles:</b> May be shared according to the author-selected end-user license and should contain a <a href="https://doi.org/10.1016/j.elsevier.com">CrossMark logo</a>, the end user license, and a DOI link to the formal publication on ScienceDirect.</p> <p>Please refer to Elsevier's <a href="#">posting policy</a> for further information.</p> <p>18. For book authors the following clauses are applicable in addition to the above: Authors are permitted to place a brief summary of their work online only. You are not allowed to download and post the published electronic version of your chapter, nor may you scan the printed edition to create an electronic version. <b>Posting to a repository:</b> Authors are permitted to post a summary of their chapter only in their institution's repository.</p> <p>19. <b>Thesis/Dissertation:</b> If your license is for use in a thesis/dissertation your thesis may be submitted to your institution in either print or electronic form. Should your thesis be published commercially, please apply for permission. These requirements include permission for the Library and Archives of Canada to supply single copies, on demand, of the complete thesis and include permission for Proquest UMI to supply single copies, on demand, of the complete thesis. Should your thesis be published commercially, please apply for permission. Theses and dissertations which contain embedded PJAs as part of the formal submission can be posted publicly by the awarding institution with DOI links back to the formal publications on ScienceDirect.</p> <p><b>Elsevier Open Access Terms and Conditions</b></p> <p>You can publish open access with Elsevier in hundreds of open access journals or in nearly 2000 established subscription journals that support open access publishing. Permitted third party re-use of these open access articles is defined by the author's choice of Creative Commons user license. See our <a href="#">open access license policy</a> for more information.</p> <p><b>Terms &amp; Conditions applicable to all Open Access articles published with Elsevier:</b></p> <p>Any reuse of the article must not represent the author as endorsing the adaptation of the article nor should the article be modified in such a way as to damage the author's honour or reputation. If any changes have been made, such changes must be clearly indicated.</p> <p>The author(s) must be appropriately credited and we ask that you include the end user license and a DOI link to the formal publication on ScienceDirect.</p> <p>If any part of the material to be used (for example, figures) has appeared in our publication with credit or acknowledgement to another source it is the responsibility of the user to ensure their reuse complies with the terms and conditions determined by the rights holder.</p> <p><b>Additional Terms &amp; Conditions applicable to each Creative Commons user license:</b></p> <p><b>CC BY:</b> The CC-BY license allows users to copy, to create extracts, abstracts and new works from the Article, to alter and revise the Article and to make commercial use of the Article (including reuse and/or resale of the Article by commercial entities), provided the user gives appropriate credit (with a link to the formal publication through the relevant DOI), provides a link to the license, indicates if changes were made and the licensor is not</p> <p><a href="https://100.copyright.com/AppDispatchServlet">https://100.copyright.com/AppDispatchServlet</a> 6/7</p>  |

09/11/21, 15:10 RightsLink Printable License

represented as endorsing the use made of the work. The full details of the license are available at <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>.

**CC BY NC SA:** The CC BY-NC-SA license allows users to copy, to create extracts, abstracts and new works from the Article, to alter and revise the Article, provided this is not done for commercial purposes, and that the user gives appropriate credit (with a link to the formal publication through the relevant DOI), provides a link to the license, indicates if changes were made and the licensor is not represented as endorsing the use made of the work. Further, any new works must be made available on the same conditions. The full details of the license are available at <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>.

**CC BY NC ND:** The CC BY-NC-ND license allows users to copy and distribute the Article, provided this is not done for commercial purposes and further does not permit distribution of the Article if it is changed or edited in any way, and provided the user gives appropriate credit (with a link to the formal publication through the relevant DOI), provides a link to the license, and that the licensor is not represented as endorsing the use made of the work. The full details of the license are available at <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>. Any commercial reuse of Open Access articles published with a CC BY NC SA or CC BY NC ND license requires permission from Elsevier and will be subject to a fee.

Commercial reuse includes:

- Associating advertising with the full text of the Article
- Charging fees for document delivery or access
- Article aggregation
- Systematic distribution via e-mail lists or share buttons

Posting or linking by commercial companies for use by customers of these companies.

**20. Other Conditions:**

v1.10

Questions? [customercare@copyright.com](mailto:customercare@copyright.com) or +1-855-239-3415 (toll free in the US) or +1-978-646-2777.

---

---

<https://n100.copyright.com/App/DispatchServlet> 7/7