

Universidade de Lisboa
Faculdade de Medicina Dentária



**Influência do Intervalo de Tempo entre Tratamento
Endodôntico e Reabilitação Fixa com Espigão**

Sofia Catarina Peres Filipe Correia

Dissertação

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

2018

Universidade de Lisboa
Faculdade de Medicina Dentária



**Influência do Intervalo de Tempo entre Tratamento
Endodôntico e Reabilitação Fixa com Espigão**

Sofia Catarina Peres Filipe Correia

Dissertação orientada pelo Professor Doutor João Tiago Mourão e
Dr. Diogo Viegas

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

2018

Para os meus pais

AGRADECIMENTOS

Ao **Professor Doutor João Tiago Mourão**, meu orientador, não só pela sua orientação, apoio e perseverança, mas por me ter transmitido nestes últimos 3 anos a paixão que tem pela Prosthodontia Fixa.

Ao **Dr. Diogo Viegas**, pela sua orientação e paciência que teve comigo, sempre com um sorriso.

A todos os meus **Professores**, pelos conhecimentos e pela forma como os transmitiram, que me fizeram cada vez gostar mais daquilo que faço.

Aos meus **colegas de turma**, por tornarem estes 5 anos uma experiência inesquecível. Espero vos ter marcado tanto quanto vocês me marcaram.

À **Carolina**, a minha dupla, pela cumplicidade e amizade verdadeira e por todas as demonstrações de companheirismo.

À **Bruna** e ao **Tiago**, por estarem sempre aqui para mim.

À **Flávia, Micas, Maria Miguel, Isabel e Filipa**, por me receberem em casa sempre de braços abertos e me fazerem sempre querer voltar.

À minha **irmã**, por ser a minha melhor amiga e a pessoa que mais me incentiva a ser a melhor versão de mim.

Aos meus **pais**, por serem o meu exemplo de garra e determinação. Não consigo agradecer-lhes suficientemente todo o amor, apoio e encorajamento para nunca desistir dos meus sonhos.

Aos meus **avós**, pelo colo que me deram, de que tenho tantas saudades.

ÍNDICE

1. Glossário de abreviaturas e Acrônimos	ix
2. Índice de Tabelas e Figuras.....	x
3. Resumo	xi
4. Abstract.....	xii
5. Introdução.....	1
5.1. Tratamento Endodôntico Primário	1
5.1.1. Situação Prévia do Dente	1
5.1.2. Dentes Tratados Endodonticamente	2
5.1.3. Tratamento Endodôntico Não Cirúrgico	4
5.2. Reabilitação Fixa.....	6
5.2.1. Espigão e Núcleo protético	6
5.2.2. Coroa.....	8
5.3. Intervalo de Tempo entre Tratamento Endodôntico E Reabilitação Fixa.....	9
5.3.1. Sobrevivência Vs. Sucesso	9
5.3.2. Insucesso	10
6. Objetivo.....	12
7. Materiais e Métodos.....	13
8. Resultados	15
8.1. Infiltração Apical.....	16
8.2. Retenção do Espigão	21
9. Discussão	25
9.1. Tratamento Endodôntico Não Cirúrgico	25
9.2. Infiltração Apical.....	26
9.3. Retenção do Espigão	28
9.4. Reabilitação Fixa.....	29
10. Conclusão	30
11. Referências bibliográficas	31
12. Apêndices	43

1. Glossário de Abreviaturas e Acrônimos

1. **TENC** - Tratamento endodôntico não cirúrgico;
2. **UDMA** - Dimetacrilato de uretano;
3. **NaOCl** - Hipoclorito de sódio;
4. **EDTA** - Ácido etilenodiamino tetra-acético;
5. **ρ** - Nível de significância;
6. **mm/min** – Milímetros por minuto;
7. **®** - Marca registrada;

2. Índice de Tabelas e Figuras

Tabela 1: Critérios de inclusão e exclusão utilizados na seleção dos artigos incluídos nos resultados desta dissertação	14
--	----

3. Resumo

Introdução: A realização de uma reabilitação definitiva com espigão após tratamento endodôntico é uma abordagem bastante válida para a restauração de dentes com uma destruição coronária considerável. No entanto, o intervalo de tempo ideal entre a terapia endodôntica e a preparação canalar para espigão ainda é motivo de bastante controvérsia.

Objetivo: o objetivo desta revisão bibliográfica foi determinar o momento ideal para a preparação/cimentação de um espigão intrarradicular após tratamento endodôntico, bem como a sua influência na infiltração apical e retenção do espigão.

Materiais e métodos: foi formulada uma questão PICO e realizada uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados Medline, Cochrane Library, Web of Science, CINAHL e Karolinska Institutet Open Archive, com as seguintes sequências de palavras: *time AND endodontic AND post, immediate delayed AND post and core* e ainda *time interval AND post and core AND crown*. Após os filtros linguístico e temporal, de 5 a 9 de Abril de 2018, obtendo-se um resultado final de 22 estudos *in vitro* incluídos nos resultados, 15 abordando o fator da infiltração apical e 7 da retenção do espigão.

Resultados: 9 estudos relativos à taxa de infiltração apical concordam que esta é menor quando a preparação é realizada imediatamente após o tratamento endodôntico. No entanto, o mesmo não se verifica na retenção do espigão, com maior taxa de sobrevivência com a preparação tardia, nomeadamente 21 dias após terapia endodôntica.

Conclusão: juntamente com outros fatores, e tendo em conta as limitações deste estudo, foi permitido observar que a preparação imediata está associada a menor infiltração apical, no entanto em termos de retenção do espigão, os resultados eram mais favoráveis se este fosse colocado tardiamente.

Palavras-chave: intervalo de tempo, tratamento endodôntico, preparação canalar, cimentação de espigão imediata e tardia, taxa de sobrevivência, infiltração apical, retenção de espigão

4. Abstract

Introduction: the execution of a post rehabilitation after endodontic treatment is a valid approach to restore considerable destructive teeth. However, the ideal time lapse between endodontic treatment and post space preparation is still controversial.

Purpose: the aim of this bibliographic review was to determine the ideal time lapse between endodontic treatment and post space preparation, as well as its influence on the apical leakage and post retention.

Materials and Methods: a PICO question was developed and the databases Medline (PubMed), Cochrane Library, Web of Science, CINAHL e Karolinska Institutet Open Archive were searched, between April 5th and 9th of 2018, with the following word sequences: *time AND endodontic AND post, immediate delayed AND post and core* and *time interval AND post and core AND crown*. After temporal and linguistic filters, a total of 22 *in vitro* studies was obtained, 15 regarding apical leakage and 7 post retention.

Results: concerning the apical leakage, 9 studies support the idea that the leakage is less when the post space is prepared immediately after endodontic treatment. However, the best survival rate values were obtained if the post space is done 21 days after endodontic therapy.

Conclusion: together with other factors, and regarding the restrictions of this study, it was possible to observe that immediate post space preparations is associated with a better apical sealing. However, in terms of post retention, better results were seen when the post space was prepared 21 days after endodontic treatment.

Key words: time interval, endodontic treatment, post space preparation, immediate and delayed post cementation, survival rates, apical leakage, post retention

5. Introdução

5.1. Tratamento Endodôntico Primário

5.1.1. Situação Prévia do Dente

Os princípios básicos para o tratamento endodôntico não cirúrgico (TENC), assentes desde o início do século XX (Hall, 1928), ainda se encontram coerentes com as *guidelines* contemporâneas aprovadas pelas sociedades de Endodontia da Europa e América do Norte (British Endodontic Society, 1983; European Society of Endodontology, 1994; Canadian Academy of Endodontics, 1996). No entanto, a maior parte das recomendações encontradas nestas *guidelines* têm por base uma evidência clínica e microbiológica, carecendo de evidência científica. Os resultados do TENC são obtidos por uma grande variedade de medições, estando estas dependentes da sua importância para os investigadores, médicos dentistas ou pacientes. Exemplos disso são os investigadores, em que o seu maior interesse reside na identificação dos fatores de prognóstico, pelo que o seu método de avaliação preferencial será através de sinais clínicos e radiográficos da regressão da patologia periapical (Ng *et al.*, 2007). Já os pacientes, a sua perspetiva de cura será a resolução dos sintomas (Bender, Seltzer and Soltanoff, 1966), recuperação da função (Friedman and Mor, 2004) e aumento da qualidade de vida (Dugas *et al.*, 2002). Ng *et al.* (2008) reportaram três principais condições associadas à cicatrização dos tecidos após tratamento endodôntico: 1) a presença de lesão periapical; 2) a extensão da lesão e avaliação da qualidade do TENC e 3) a realização de uma reabilitação coronária adequada. Uma outra revisão sistemática, que avaliou a taxa de sobrevivência de dentes após terapia endodôntica, observou taxas de 86-93% com *follow-ups* de 2 a 10 anos. Numerou ainda quatro condições essenciais para a sobrevivência do dente pós-TENC: 1) a realização de uma coroa de recobrimento total; 2) a presença de contactos proximais mesial e distal; 3) a ausência de utilização do dente em questão como pilar de próteses fixas ou removíveis e 4) o tipo de dente (Ng, Mann and Gulabivala, 2010).

5.1.2. Dentes Tratados Endodonticamente

Uma das principais preocupações clínicas dos Médicos Dentistas é a previsibilidade e sucesso do TENC. No entanto, o sucesso deste tratamento está também dependente de parâmetros restauradores (Peters *et al.*, 2002), e a realização de uma reabilitação definitiva como fase final da terapia endodôntica é uma questão já bastante discutida. É sabido que a reabilitação final irá afetar o prognóstico do TENC, devido a discrepâncias micro e macroscópicas que existem entre os dentes tratados endodonticamente *versus* dentes vitais (Gillen *et al.*, 2011). A diminuição da capacidade de um dente resistir a forças funcionais e parafuncionais resulta, frequentemente, da destruição coronal decorrente da abertura coronária, lesões de cárie, fraturas ou terapias restauradoras prévias (Sedgley and Messer, 1992).

Após a terapia endodôntica, existem alterações na composição da dentina que aumentam a fragilidade e comprometem a resistência da estrutura dentária remanescente. Estudos clássicos sugerem uma perda de 9% da massa total de tecido dentinário com o tratamento endodôntico, resultando numa redução de 3,5% da dureza dos dentes, comparativamente com os dentes vitais contralaterais. Dentes não vitais sofrem ainda um processo de alteração composicional que pode levar, não só a uma redução da adesão da dentina a um substrato, como também a um aumento da fragilidade do dente, existindo muitas outras alterações estruturais neste tipo de dentes que têm um papel preponderante na sua integridade (Helfer, Melnick and Schilder, 1972; Reeh, Messer and Douglas, 1989; Huang, Schilder and Nathanson, 1992; Gillen *et al.*, 2011).

Durante todo o processo químico-mecânico de um TENC, existem diversos constituintes usados não só na irrigação canalar, como também na lubrificação, dissolução do tecido e desinfecção. São eles, irrigantes, quelantes e medicamentos intracanales, entre outros, incluindo, por exemplo, hipoclorito de sódio (NaOCl), ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA) e hidróxido de cálcio, que interagem com a dentina radicular. Atualmente, a concentração de NaOCl mais utilizada mundialmente é a de 5,25% devido à sua capacidade antimicrobiana e de dissolução de estruturas orgânicas. No entanto, muitos estudos comprovaram a relação direta entre a concentração de NaOCl e a capacidade de destruição dos tecidos, com consequentes efeitos negativos na dentina (Papa, Cain and Messer, 1994; Weston *et al.*, 2007), através de um processo designado proteólise, que culmina na hidrólise de colagénio (Grigoratos

et al., 2001; Torabinejad *et al.*, 2003). O EDTA é o agente quelante de cálcio mais utilizado em tratamentos endodônticos, sendo bastante eficaz na remoção de substratos inorgânicos da *smear layer*, esta formada por detritos orgânicos e inorgânicos provenientes da dentina aquando da instrumentação e irrigação. Em termos de eficácia, pode causar erosão e diminuição da dureza do substrato, resultando assim, na redução da capacidade de adesão da dentina a outros substratos (Hawkins and Davies, 1998). Quanto ao hidróxido de cálcio, sendo um agente com pH básico, apresenta um vasto espectro antimicrobiano, daí a sua utilização como medicamento intracanal. A curto e longo prazo tem sido associado a uma redução da resistência à fratura da dentina, não afetando significativamente o seu módulo de elasticidade de Young (Grigoratos *et al.*, 2001; Lee, 2013). No entanto, é incapaz de penetrar na profundidade da dentina devido à capacidade tampão desta (Wang and Hume, 1988; Gomes *et al.*, 1996). Enquanto que estes materiais tendem a reduzir a resistência e dureza dos tecidos dentinários, estudos comprovam que a utilização de cimentos e desinfetantes à base de eugenol reforçam os tecidos dentários, mesmo que em quantidades bastante pequenas, o que resulta num aumento da resistência à tensão por parte da dentina (Nakano, 1999).

Dentes tratados endodonticamente também se encontram associados a alterações estéticas, de que é exemplo a descoloração dentária. O escurecimento do dente poderá encontrar-se associado a limpeza e modelagem canal, utilização incorreta de materiais de preenchimento, insucessos na remoção dos cornos pulpares, cimentos ou até mesmo à presença de gutta-percha a nível da câmara pulpar, o que poderá levar à necessidade de restaurar dentes com tratamento endodôntico prévio, especialmente em zonas estéticas (Tour Savadkouhi and Fazlyab, 2016).

Apesar das propriedades biomecânicas da dentina poderem influenciar a fragilidade de um dente com TENC, as alterações macroscópicas têm uma influência mais preponderante no enfraquecimento da estrutura dentária remanescente, que poderá ser explicado pelos efeitos cumulativos de lesões de cárie, trauma e procedimentos restauradores prévios (Reeh, Messer and Douglas, 1989), como já foi mencionado anteriormente. Exemplo disso é a perda de uma parede do dente, levando a uma diminuição da rigidez em 20%, sendo que se uma crista marginal estiver envolvida poderá originar perdas de rigidez que rondam os 63%, contrastando com os apenas 5% verificados aquando de uma abertura coronária. Posto isto, a combinação mais prejudicial para a resistência da estrutura dentária remanescente é o acesso cavitário em conjunto com cavidades mesio-ocluso-distais, culminando na perda das duas cristas

marginais (Tour Savadkouhi and Fazlyab, 2016). Independentemente da presença de vitalidade ou não do dente, este é submetido às mesmas cargas mastigatórias. No entanto, os dentes não vitais reportam um limiar de dor duas vezes superior aos dentes vitais contralaterais (Randow and Glantz, 1986). Loewenstein e Rathkamp (1955) também sugeriram que o limiar de propriocepção a nível da dentina era superior em dentes não vitais, uma vez que existe uma eliminação dos respetivos mecanismos de proteção, o que poderá culminar em fraturas coronárias ou radiculares e ainda no aumento da suscetibilidade para a eventual perda do dente. Sendo assim, a correta restauração de um dente tratado endodonticamente é desenhada para substituir a estrutura dentária em falta, proteger a remanescente e prevenir a reinfeção do sistema canal, ao mesmo tempo que satisfaz as demandas estéticas.

5.1.3. Tratamento Endodôntico Não Cirúrgico

O TENC consiste na remoção de tecidos pulpaes inflamados ou infetados, resultado de lesões de cárie, trauma, procedimentos dentários repetidos ou falha de restaurações, de modo a salvar a dentição natural do paciente, restaurando não só a função como a estética (Kakehashi, Stanley and Fitzgerald, 1965; Sundqvist, 1976; Möller and Fabricius, 1981; Bergenholtz, 1990; Trope, 2003; Duggan and Sedgley, 2007; Siqueira and Rôças, 2009). Aquando de uma destas situações, microrganismos irão invadir os tecidos dentários, causando lesão pulpar e consequente patologia periradicular e sintomatologia dolorosa (Trope, 2003). Neste estado irreversível de envolvimento pulpar, será necessário realizar tratamento endodôntico ou até mesmo extração, de modo a aliviar a sintomatologia do paciente.

A terapia endodôntica primária foca-se na capacidade biológica de resolver ou prevenir patologias periapicais através do TENC (Ørstavik and Pitt Ford, 2008). Sendo uma situação bastante frequente, a necessidade de determinar a etiologia e natureza desta patologia é preponderante. No estudo de Kakehashi, Stanley e Fitzgerald (1965), ilustrou-se que a presença ou ausência de microrganismos no sistema canal de ratos foi determinante no processo de cura de lesões apicais. Neste estudo, ratos convencionais *versus* ratos gnatobióticos foram sujeitos a exposições pulpaes mecânicas, ficando os dentes expostos ao meio ambiente durante 42 dias. Após este período observou-se a presença de necrose pulpar na porção coronal das raízes e abscessos apicais nos canais principais e acessórios dos ratos convencionais. Já os ratos

gnatobióticos apenas exibiram uma ligeira inflamação pulpar, sem qualquer sinal de necrose e formação de abscesso, o que permitiu demonstrar o papel da presença de bactérias no desenvolvimento e manutenção de periodontites apicais. Este estudo foi posteriormente corroborado em estudos com macacos (Moller and Fabricius, 1981) e com humanos (Sundqvist, 1976). Os microrganismos conseguem infiltrar e colonizar o sistema canal ar até aos tecidos apicais, causando inflamação e reabsorção óssea. Com o passar do tempo, o oxigênio é metabolizado pelos colonizadores primários, permitindo a criação de um ambiente apropriado para o desenvolvimento de microrganismos anaeróbios, inibindo a capacidade do corpo de controlar a resposta patogênica (Siqueira and Rôças, 2009). Os organismos vão-se tornando cada vez mais organizados estruturalmente e mais capazes de combater a escassez de oxigênio e nutrientes (Duggan and Sedgley, 2007), pelo que de forma a controlar a colônia de bactérias neoformada, e assim prevenir a progressão da invasão bacteriana para os tecidos periapicais, é indicada a realização de TENC ou extração do dente.

O TENC envolve um processo de preparação quimio-mecânica que requer a ação conjunta de irrigação, com uma solução capaz de penetrar em todo o sistema canal ar, e de preparação e modelação mecânica, com o objetivo de controlar a invasão bacteriana, uma vez que apenas a preparação mecânica é incapaz de o fazer (Trope, 2003).

Posteriormente à preparação quimio-mecânica segue-se a obturação do canal. Ingle *et al.* (1994) descobriram que 58% dos insucessos do TENC encontravam-se relacionados com a obturação, observando também uma relação direta entre uma má preparação quimio-mecânica e irrigação com uma má obturação. Num estudo com cães, em que se realizou preparação quimio-mecânica e obturação com gutta-percha e cimento resinoso *versus* preparação quimio-mecânica sem obturação, verificou-se que, após 190 dias, não havia diferenças significativas a nível histológico no processo de cicatrização dos dois grupos, enfatizando assim, a importância da modelação e irrigação na redução da quantidade de bactérias (Sabeti *et al.*, 2006). Embora a obturação não tenha um papel tão fundamental a curto prazo, esta é útil no controlo da infiltração coronal e apical a longo prazo (Sabeti *et al.*, 2006). Tendo em conta que após a preparação quimio-mecânica, cerca de 35% do sistema canal ar permanece inalterado, a obturação dos canais e subsequente reabilitação total é indispensável na redução do risco de fratura e infiltração coronária, culminando no sucesso do TENC.

5.2. Reabilitação Fixa

5.2.1. Espigão e Núcleo protético

Seguidamente à terapia endodôntica, a realização de um núcleo protético e de uma restauração definitiva é parte integrante no processo reabilitador, não só para estreitar o risco de infiltração, como também para restaurar a porção coronal em falta, com o propósito de reter uma reabilitação de recobrimento total. Num estudo da Universidade de Temple, uma série de radiografias panorâmicas foram avaliadas de modo a determinar se havia alguma correlação entre a qualidade da terapia endodôntica e a qualidade da restauração definitiva, pelo que se verificou que havia uma associação mais forte entre a presença de lesão periapical e uma restauração coronária insuficiente que propriamente com um tratamento endodôntico deficitário (Ray and Trope, 1995).

Os materiais para o núcleo protético mais comumente utilizados em dentes tratados endodonticamente são a amálgama e o compósito. Restaurações em amálgama são as mais tradicionais e caracterizadas por uma alta resistência à compressão e rigidez, que compensa a baixa resistência à flexão deste material e a ausência de adesão à estrutura dentária, daí necessitar de um adequado volume para a retenção da restauração (Phillips and Skinner, 1973). No entanto, este tipo de material pode provocar corrosão e descoloração das estruturas adjacentes, contrastando com o compósito, que apresenta boa adesão à estrutura coronária, facilidade de manipulação e ótima estética. Acerca das características destes dois materiais, verificou-se que nenhum deles se acreditou ser ideal em termos mecânicos (Combe *et al.*, 1999).

A nível de literatura, existem inúmeros tipos de espigões, que poderão ser classificados consoante a sua composição, retenção mecânica e forma. Os mais comuns são os espigões metálicos pré-fabricados, que poderão ser de ouro, aço inoxidável ou ligas de titânio. Para além disso também podem ser classificados em ativos ou passivos, sendo os ativos reconhecidos como apresentando a retenção diretamente na dentina radicular, uma vez que são aparafusados às paredes do canal. Apesar da retenção ser bastante favorável, provocam um grande *stress* ao dente, possibilitando fraturas verticais (Standlee, Caputo and Holcomb, 1982), daí ter sido abandonada a sua utilização (Ricketts, Tait and Higgins, 2005). Já os passivos são colocados em contacto com as paredes do canal, no entanto não são aparafusados, obtendo as suas propriedades retentivas a partir da cimentação. Este tipo de espigões poderá ser classificado quanto à

forma como paralelos ou cônicos, os primeiros possibilitando alto nível de retenção e baixo risco de fratura (apesar de ser necessário uma maior preparação do canal) e os segundos com menos retenção, requerendo espigões mais longos e assim maior remoção de gutta-percha para combater este problema, o que poderá comprometer o selamento apical.

Hoje em dia, devido às demandas estéticas, tem-se verificado um grande desenvolvimento a nível de opções de restauração direta mais harmoniosas. Um exemplo são os espigões em fibra, compostos por uma matriz de carbono e partículas de sílica, vidro ou quartzo. Restaurações com 1306 espigões de fibra e posterior reabilitação fixa de recobrimento total foram avaliados num estudo retrospectivo, com observações entre 1 e 6 anos após a colocação do espigão, constatando-se uma taxa de insucesso de 3,2%. Estes baixos valores poderão ser explicados pelo facto de se ter realizado uma restauração de recobrimento total, o que permitiu uma distribuição mais homogénea das forças mastigatórias a todo o dente, para além das qualidades retentivas do espigão (Ferrari, Vichi, Mannocci and Nicola Mason, 2000). Outro estudo apresentou taxas de sobrevivência entre 96 e 98% num período médio de 5.3 anos relativos a restaurações com espigões de fibra com coroas de recobrimento total na zona anterior (Signore *et al.*, 2009).

Na maior parte dos casos, a utilização de espigões tem como objetivo a retenção de uma restauração com finalidade de uma reabilitação protética. No entanto, poderão verificar-se várias desvantagens na realização de um espigão, que incluem uma grande destruição de estrutura dentária intrarradicular e maior taxa de falha clínica devido a fraturas radiculares (Sirimai, Riis and Morgano, 1999; Drummond, 2000). Este tipo de reabilitação mostrou-se a menos retentiva quando existe ausência de uma férula adequada (Drummond, 2000).

Existe muitas vezes uma perceção incorreta de que a presença de um espigão irá causar inevitavelmente fraturas dentárias, entre outras complicações pós-operatórias que levam a perda de dentes tratados endodonticamente, por se verificarem padrões de *stress* a nível da dentina após a inserção do espigão, que se poderão eventualmente propagar e resultar em fraturas (Cailleteau, Rieger and Akin, 1992). Baba, Goodacre e Daher (2009) descobriram que a diminuição da retenção e as fraturas foram os mecanismos de falha mais comuns, ocorrendo em cerca de 3 a 10% dos casos, determinando ainda que as dimensões ideais de comprimento do espigão deverão ser de 3/4 do comprimento da raiz e não mais que 1/3 do diâmetro e que o aumento do

comprimento e redução do diâmetro do espigão resulta num aumento da resistência radicular à fratura.

De acordo com Figueiredo, Martins-Filho and Faria-E-Silva, 2015, espigões metálicos pré-fabricados exibem uma taxa de sobrevivência de 90% comparativamente aos 83,9% dos espigões reforçados com fibra, embora ambos se encontrem associados a uma maior prevalência de fraturas radiculares em comparação com espigões obtidos pela técnica de impressão indireta na presença de uma férula adequada. Num outro estudo retrospectivo de Sorensen e Martinoff (1985), com 1273 dentes sujeitos a TENC, restaurados com espigões confeccionados a partir da técnica de impressão indireta e avaliados durante um período de 20 anos, observou-se 12,7% de falhas e, deste valor, 39% mostraram-se não restauráveis devido a fratura ou perda de retenção. No entanto, com uma adequada preparação e presença de férula, a reabilitação com espigão mostrou-se uma técnica fiável, com 90% de taxa de sucesso (Bindl, Richter and Mörmann, 2006).

5.2.2. Coroa

A possibilidade de que a reconstrução da porção coronária do dente com núcleos protéticos e coroas totais auxiliam a sobrevivência a longo prazo de dentes tratados endodonticamente é altamente suportada pela literatura. Molares endodonciados estão mais suscetíveis a fratura, devido não só a perda do núcleo, como também à quantidade de força a que se encontram sujeitos. Linn e Messer (1994) avaliaram a possibilidade de manter as cristas marginais e realizar recobrimento cuspídeo seletivo, de modo a preservar a resistência do dente. Os dentes foram sujeitos a cargas com um sistema servohidráulico após a reconstrução com um núcleo em amálgama *versus* overlay em amálgama *versus* *overlay* em ouro com recobrimento cuspídeo total ou parcial, chegando-se à conclusão de que o recobrimento cuspídeo total resulta numa menor flexão do dente que o parcial ou sem recobrimento. O recobrimento cuspídeo seletivo apenas deve ser utilizado em dentes que já apresentem restauração prévia. Stavropoulou e Koidis (2007) verificaram que a taxa de sobrevivência de um dente com tratamento endodôntico e restaurado com coroa foi de 81% aos 10 anos, comparativamente com os 63% em dentes apenas com uma restauração direta. Apesar do tratamento endodôntico em si apresentar elevadas taxas de sucesso, existem casos nos quais os dentes não foram corretamente reabilitados, o que aumenta exponencialmente a taxa de insucesso.

Lazarski *et al.* (2001) corroborou esta ideia, provando, no seu estudo epidemiológico, que a taxa de insucesso de um TENC é de 5,56%, e que, deste valor, apenas 0,48% era devido a fatores endodônticos, sendo os restantes por motivos protéticos, com cerca de 4 vezes mais extrações nos dentes que não foram reabilitados com uma restauração indireta. Posteriormente, outro estudo provou que havia 6 vezes mais probabilidade de perda do dente quando este não era recoberto com coroa (Aquilino and Caplan, 2002). Num outro estudo, os investigadores provaram que o TENC apresentava uma taxa de sobrevivência de 97%, e dos restantes 3% de falha, 85% não apresentava recobrimento cuspídeo total (Salehrabi and Rotstein, 2004). Dentro da literatura, a importância de recobrir por completo as cúspides dos dentes é evidente, sendo um destes exemplo as coroas em ouro, que apresentam uma grande resistência e durabilidade, para além de não requererem tanto desgaste dentário devido às propriedades do material. Já as coroas totalmente cerâmicas têm-se vindo a tornar ainda mais populares devido à sua estética favorável, apesar de requererem uma maior destruição dentária e poderem causar grande desgaste do dente oponente. A sua taxa de sobrevivência aos 5 anos é de 94% (Sailer *et al.*, 2007), um pouco mais baixa que a das coroas metalocerâmicas, que é de 94,7 a 97,6% (Sailer *et al.*, 2007; Rinke, Schaffer and Roediger, 2011).

Outro tipo de coroas são as de aço inoxidável, muito utilizadas em pacientes pediátricos como meio restaurador, não só pela facilidade de colocação e durabilidade, como também pelo baixo tempo clínico. No entanto, esta não é a sua única utilidade, podendo ainda servir como reabilitação provisória em pacientes que não terminaram todo o seu crescimento e em pacientes sem possibilidades financeiras para uma coroa de recobrimento total convencional (Randall, 2002). Verificou-se que este tipo de coroas, apesar de ser bastante realizada, apresenta margens inadequadas e abertas, embora não exista literatura suficiente que o comprove.

5.3. Intervalo de Tempo entre Tratamento Endodôntico E Reabilitação Fixa

5.3.1. Sobrevivência Vs. Sucesso

Após intensa pesquisa em literatura sobre Endodontia e Prostodontia, consegue-se deduzir que existe imensa variabilidade acerca dos critérios que definem sucesso e

sobrevivência. Strindberg (1956) propõe que os critérios de sucesso deverão ser baseados apenas em exames radiográficos e que estes exames deverão ser feitos pelo menos uma vez por ano. Já outros autores referem que os critérios radiográficos não são suficientemente fiáveis, uma vez que poderá existir um certo atraso na cicatrização dos tecidos visíveis em radiografias, que não se traduz na cicatrização observável clinicamente, podendo prolongar-se desde 4 a 6 anos até 20 a 27 anos após tratamento endodôntico (Bender, Seltzer and Freedland, 1963; Gutmann, 1992; Van Nieuwenhuysen, Aouar and D'Hoore, 1994; Fristad, Molven and Halse, 2004). Outro estudo sugere que é considerado sucesso os casos em que é visível que a lesão regrediu em tamanho e se encontra assintomática (Pekruhn, 1986). Posto isto, o que atualmente se procura para avaliar no sucesso *versus* sobrevivência é a medição da lesão existente, bem como a ocorrência de novas lesões (Sjögren *et al.*, 1990; Cheung, 2002; Friedman, 2002), dando-se preferência pela taxa de sobrevivência, de modo a homogeneizar os critérios, evitar valores de prognóstico bastante diferenciados, eliminar a subjetividade e induzir menos viéses (Doyle *et al.*, 2006).

5.3.2. Insucesso

Até este ponto, e através dos estudos citados, é possível deduzir que as taxas de sucesso e sobrevivência do TENC são bastante positivas, o que, perante a possibilidade de extrações dentárias, torna este tratamento, caso seja possível, o de primeira eleição em dentes com lesões circunscritas. No entanto, existem ainda situações que poderão provocar o insucesso do tratamento endodôntico primário, relacionadas com o paciente ou relacionadas com o próprio prognóstico. Os fatores relacionados com o paciente incluem doenças sistémicas e condições que afetam o sistema imunitário (Marening, Peters and Zehnder, 2005). Marx (1983) também afirma que em pacientes sujeitos a radioterapias com valores superiores a 5000 centigrays, o sucesso do TENC diminuía significativamente, atribuído não só à própria radiação como também à condição imunitária do paciente. Um outro estudo bastante pertinente verificou que pacientes com defeitos genéticos no gene da interleucina-B apresentam risco aumentado de abscessos (Morsani *et al.*, 2011).

Infeções intrarradiculares, extrarradiculares, reações de corpo estranho e lesões quísticas são os quatro fatores maioritários no desenvolvimento de patologias após tratamento endodôntico (Nair, 2006), podendo resultar de canais não tratados, erros

iatrogênicos, anatomia canalar complexa que não permite um correto TENC, ou até mesmo de uma deficiente obturação (Bystrom and Sundqvist, 1981). Neste último caso, o microrganismo responsável pela infecção primária são os *Enterococcus faecalis*, tendo sido provado serem resistentes aos produtos de desinfecção e irrigação. Para além destes microrganismos, *Actinomyces israelii* e *Propionibacterium propionicum* também poderão atrasar o processo de cicatrização dos tecidos perirradiculares pela sua resistência aos produtos de desinfecção canalar, podendo resultar em infecções crônicas. Relativamente a reações de corpo estranho, estas poderão ser resultado de erros iatrogênicos como é o caso de sobrestensão da obturação ou extrusão de material para o espaço perirradicular (Nair, 2006).

Segundo Vire (1991), 8,6% das falhas do tratamento endodôntico relacionadas com a endodontia propriamente dita (perfurações, transportes apicais, separações de instrumentos), a maioria são derivadas de erros iatrogênicos, sendo um valor considerado baixo comparativamente com os 59,4% de falhas prostodônticas (reabilitações inadequadas) e os 31% por falhas periodontais (perda de inserção significativa) (Sundqvist, 1976).

Com base nas taxas de sucesso do TENC altamente suportadas pela literatura, esta terapia deverá ser considerada como válida em caso de dentes com patologia endodôntica (Pennington *et al.*, 2009).

Na maioria dos casos de dentes com necessidade de tratamento endodôntico, a estrutura dentária remanescente não é a ideal, pelo que os parâmetros restauradores estão sempre dependentes dessa mesma estrutura presente (Schwartz and Robbins, 2004). Enquanto que muitos estudos indicam que não existe qualquer preferência no tempo ideal de colocação do espigão após o TENC, podendo ser imediatamente após ou numa fase mais tardia (Baba, Goodacre and Daher, 2009), outros autores sugerem que a colocação do espigão deverá ser imediatamente após o TENC, devido à maior familiaridade com a anatomia do canal (Kwan and Harrington, 1981). Esta grande diversidade de opiniões, aliada à escassez de literatura que aborde este tema em específico, a preparação canalar e colocação do espigão intrarradicular é muitas vezes feita de acordo com a preferência do clínico, sem qualquer fundamento científico.

6. Objetivo

A presente dissertação teve como finalidade a realização de uma revisão de literatura para determinação do intervalo de tempo ideal entre o TENC e a preparação canal e cimentação de um espigão intrarradicular. Tendo por base o modelo de pesquisa PICO (*Problem, Intervention, Comparison, Outcome*), estruturou-se a abordagem da seguinte forma:

Problema: Peças dentárias com indicação para colocação de espigão e reabilitação definitiva.

Intervenção: Espigões intrarradiculares, cimentados em canais previamente endodonciados e preparados para cimentação do espigão.

Comparação: Preparação canal e cimentação de espigão intrarradicular imediata *versus* tardia, na taxa de sobrevivência do dente reabilitado, nomeadamente na infiltração apical e retenção do espigão.

Outcomes: Determinação do intervalo de tempo entre realização de TENC e a preparação/cimentação de espigão com taxas de sobrevivência mais favoráveis.

Assim, é formulada a seguinte questão:

“Na reabilitação de peças dentárias com espigão e reabilitação fixa definitiva, qual o intervalo de tempo ideal entre a realização do tratamento endodôntico e a colocação de espigão que apresente maior taxa de sobrevivência, bem como as suas implicações na infiltração apical e retenção do espigão?”

7. Materiais e Métodos

Foi desenvolvida uma pesquisa de evidência científica, entre os dias 5 e 9 de Abril de 2018, nas bases de dados primárias MEDLINE (PubMed - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>), COCHRANE LIBRARY (<http://www.cochrane.org>), WEB OF SCIENCE (<https://login.webofknowledge.com/>), CINAHL (<http://web.a.ebscohost.com.proxy.kib.ki.se/ehost/search/advance>) e KAROLINSKA INSTITUTET OPEN ARCHIVE (<https://openarchive.ki.se/xmlui/>), com a seguinte sequência de palavras e conectores booleanos: *time AND endodontic AND post, immediate delayed AND post and core* e ainda *time interval AND post and core AND crown*. Para esta pesquisa foram adicionados os filtros linguístico e temporal, com o objetivo de serem encontrados apenas artigos em Inglês e Português, a partir de Janeiro de 2000, onde foram obtidos 561 artigos. Após a exclusão dos estudos reiterados, obtiveram-se 420 artigos e, com base numa apreciação dos seus títulos e resumos, foram selecionados 58 artigos para leitura integral, resultando em 22 estudos incluídos nos resultados desta dissertação, com base nos critérios de inclusão e exclusão. Os artigos não integrados, por não se enquadrarem nestes critérios, foram organizados consoante o critério de exclusão e constam em apêndice (APÊNDICES, Apêndice 1). Os artigos utilizados na introdução e discussão constam de uma pesquisa realizada a partir da bibliografia selecionada para leitura integral.

Como principais pontos de heterogeneidade, os quais podem ser utilizados para criticar a análise da literatura, pode-se referir: **1)** Presença apenas de estudos *in vitro* e estudos em animais; **2)** Diferenças a nível do protocolo de preparação químio-mecânica, observáveis em tabela (APÊNDICES: Apêndice 4); **3)** Heterogeneidade no tipo de dente, comprimento da raiz, protocolos de obturação e preparação canal e tipo de espigão, observáveis em tabela (APÊNDICES: Apêndices 2 e 3); **4)** Desigualdades na técnica de avaliação da infiltração e apresentação dos resultados. Todos os artigos referem que a totalidade dos procedimentos foi realizada pelo mesmo investigador, pelo que não verificam a presença de qualquer viés.

Tabela 1

CrITÉRIOS de InclusÃO	CrITÉRIOS de ExclusÃO
<ul style="list-style-type: none">• Artigos em Português ou Inglês;• Artigos publicados a partir de Janeiro de 2000;• Estudos que comparam diferentes intervalos de tempo entre a obturação e a preparação canal para espigão;• Estudos in vitro;• Ensaios clínicos	<ul style="list-style-type: none">• Estudos que comparam tempo entre a cimentação do espigão e a construção do núcleo protético;• Estudos que comparam o intervalo de tempo entre a cimentação do espigão e a cimentação da coroa;• Artigos que não referem tempo entre TENC e cimentação do espigão;• Estudos que comparam diferentes tempos de polimerização do cimento do espigão;• Estudos prospetivos e retrospectivos;• Retratamentos

8. Resultados

A presente revisão inclui um total de 22 estudos *in vitro* referentes à influência do intervalo de tempo entre o tratamento endodôntico e a preparação canal e cimentação de espigão, segundo várias variáveis, cujos protocolos se encontram discriminados, com maior pormenor, em apêndice (APÊNDICES, Apêndices 2 e 3). Estas variáveis englobam: a influência do intervalo de tempo entre o tratamento endodôntico e a preparação/cimentação de espigão na infiltração apical (15 estudos) e a influência do intervalo de tempo entre o tratamento endodôntico e a preparação/cimentação do espigão na retenção do espigão (7 estudos).

Relativamente à influência do intervalo de tempo entre o tratamento endodôntico e a preparação/cimentação do espigão na infiltração apical, dez estudos testaram a infiltração apical quando o espigão é cimentado imediatamente *versus* sete dias após a obturação (Abramovitz *et al.*, 2000; Solano, Hartwell and Appelstein, 2005; Bodrumlu, Tunga and Alaçam, 2007; Cobankara *et al.*, 2008; Grecca *et al.*, 2009; Jalazadeh *et al.*, 2010; Attam and Talwar, 2010; Zmener, Pameijer and Serrano, 2010; Bhondwe *et al.*, 2012; Reyhani *et al.*, 2015). Um avaliou a infiltração apical imediatamente, 24 horas e 7 dias após a obturação (Nagas *et al.*, 2012) e outro a infiltração apical imediatamente *versus* 48 horas após a obturação (Kamatagi *et al.*, 2013). Um outro confrontou ainda a infiltração apical 24 horas *versus* 72 horas após o tratamento endodôntico (Corrêa Pesce, González López and González Rodríguez, 2007), outro imediatamente *versus* 5 dias após a obturação (Lyons *et al.*, 2009) e por fim, um último estudo comparou a infiltração apical imediatamente *versus* 30 dias após a finalização do tratamento endodôntico (Aydemir *et al.*, 2009).

Quanto à influência do intervalo de tempo entre o final do tratamento endodôntico e a preparação e cimentação do espigão na retenção do mesmo, três estudos compararam a retenção de um espigão que é cimentado imediatamente *versus* 7 dias após o final do tratamento endodôntico (Boone *et al.*, 2001; Menezes *et al.*, 2008; Vilas-Boas *et al.*, 2018), dois artigos testaram imediatamente, 24 horas e 7 dias após o tratamento endodôntico (Vano *et al.*, 2006, 2008), um outro confrontou a mesma componente, mas imediatamente *versus* 15 dias após (da Rosa *et al.*, 2013) e outro testou imediatamente *versus* 21 dias após a obturação (Machado *et al.*, 2015).

8.1. Infiltração Apical

Reyhani *et al.* (2015) testaram os efeitos de uma preparação para espigão, imediata *versus* 7 dias após TENC, no selamento apical de canais radiculares obturados com gutta-percha e cimentos MTA Fillapex[®] (Angelus, Londrina, PR, Brazil) e AH Plus[®] (Dentistry, Konstanz, Germany) através de um teste de infiltração bacteriana com *E. faecalis*, não se verificando diferenças significativas tanto na preparação imediata e tardia, como nos dois tipos de cimentos de obturação intrarradicular ($p=0.107$), a nível da quantidade de infiltração, permitindo assim, concluir que ambos os cimentos testados poderão ser usados na preparação imediata e na preparação tardia, dependendo apenas da preferência do clínico.

Por outro lado, o estudo de Kamatagi *et al.* (2013) incorpora a correlação da infiltração apical com o intervalo de tempo, imediato *versus* 48 horas depois, entre o tratamento endodôntico e a preparação canal para colocação de espigão, através de duas vias: 1) de coronal para apical; 2) de apical para coronal. Após análise, os investigadores obtiveram os seguintes resultados: o grupo de preparação 48 horas após a obturação demonstrou valores de infiltração superiores ao grupo de preparação imediata. Estes valores permitiram concluir que de coronal para apical a permeabilidade foi significativamente menor na preparação imediata relativamente à preparação tardia e que de apical para coronal, as duas técnicas são estatisticamente semelhantes em termos de infiltração.

Bhondwe *et al.* (2012) averiguaram se existe alguma diferença significativa na infiltração apical quando a gutta-percha é removida imediatamente após a obturação para a preparação do espaço para espigão ou após uma semana, comparando também a utilização de dois cimentos endodônticos, o AH 26[®] e o Tubliseal[®]. Verificaram então que não existiam diferenças significativas entre os grupos de Tubliseal[®] com preparação imediata e de AH 26[®], tanto com preparação imediata como com preparação tardia. Já o grupo de Tubliseal[®] com preparação tardia apresentou uma infiltração significativamente maior, o que permitiu concluir que a preparação imediata é preferível à tardia.

Nagas *et al.* (2012) tinham como propósito avaliar os efeitos de uma preparação para espigão imediata, após 24h da obturação e passados 7 dias, a nível de infiltração apical, utilizando diferentes materiais e técnicas de obturação. Posto isto, aferiram que a preparação tardia mostrou selamento apical significativamente mais favorável que a

preparação imediata ($\rho < 0.001$). Independentemente dos materiais de obturação e selamento, a maior infiltração observada foi na preparação imediata, seguido de preparação em 24 horas depois e, por fim após os 7 dias do tratamento endodôntico. Com este estudo, puderam então constatar que a técnica de obturação não afetou significativamente a infiltração apical e, por isso, para a redução desta, os clínicos poderão utilizar o cimento AH Plus[®] (Dentsply Caulk, Milford, DE, USA) com qualquer uma das técnicas, 7 dias após a obturação.

Por outro lado, Attam and Talwar (2010) foram investigar, através de um estudo laboratorial, a integridade do selamento apical quando o espaço para o espigão foi preparado imediatamente ou uma semana após, relacionando esta variável com a permanência de 3 ou 5mm do material de preenchimento canal, tendo constatado que a menor taxa de infiltração foi observada no grupo de preparação imediata com permanência de 5mm de material de obturação, seguido do grupo tardio com 5mm em apical e imediato com 3mm em apical. A penetração máxima foi observada no grupo de preparação tardia com 3mm de material em apical. Observaram-se ainda diferenças bastante significativas quando procederam à comparação intergrupar, nomeadamente: 5mm de obturação apical com preparação imediata e 5mm de obturação apical com preparação tardia ($\rho < 0.001$); 5mm de obturação apical com preparação imediata e 3mm de obturação apical com preparação imediata ($\rho < 0.001$); 5mm de obturação apical com preparação imediata e 3mm de obturação apical com preparação tardia ($\rho < 0.001$); 5mm de obturação apical com preparação imediata e 3mm de obturação apical com preparação tardia ($\rho < 0.001$); 5mm de obturação apical com preparação tardia e 3mm de obturação apical com preparação imediata ($\rho < 0.009$) e 5mm de obturação apical com preparação tardia e 3mm de obturação apical com preparação tardia ($\rho < 0.001$). No entanto, não se verificaram diferenças significativas entre os grupos de 3mm de obturação apical com preparação imediata e 3mm de obturação apical com preparação tardia ($\rho < 0.279$), o que possibilita deduzir que a preparação imediata com Resilon[®] (RealSeal, SybronEndo, Orange, CA, USA) está associada a menor infiltração apical comparativamente com a preparação tardia.

Com uma abordagem diferente quanto ao tema da infiltração apical, *Jalalzadeh SM. et al.* (2010), analisaram, aos 45 dias e aos 70 dias, os efeitos da preparação imediata e tardia para um espigão, aplicando cimentos endodônticos à base de resina epóxi (AH 26[®]) *versus* óxido de zinco eugenol (Dorifil[®]), apurando que não havia diferenças significativas entre a preparação imediata para cada um dos tipos de cimento,

tanto aos 45 dias como aos 70 dias ($p=0.37$ e $p=0.217$, respectivamente). Contudo, aos 45 dias verificaram-se diferenças significativas ($p=0.028$) entre a preparação imediata e a tardia para o cimento de resina epóxi AH 26[®]. Este estudo constatou que, independentemente do tipo de cimento endodôntico, a preparação imediata não obteve melhores resultados que a preparação tardia e que o cimento AH 26[®] demonstrou melhores resultados no selamento aos 45 dias, embora essas diferenças se tenham atenuado aos 70 dias, deixando de ser significativas.

Um outro estudo, de Zmener, Pameijer and Serrano (2010), investigou as propriedades do selamento em obturações com cones de gutta-percha e cimento à base de UDMA (EndoREZ[®]), com ou sem acelerador, sendo este um composto adicionado à composição do cimento que permite uma melhor penetração do mesmo na dentina radicular e túbulos dentinários, reduzindo substancialmente a infiltração (Bergmans *et al.*, 2005; Zmener *et al.*, 2008). Neste estudo, os canais radiculares foram preparados para a colocação de um espigão imediatamente após o tratamento endodôntico ou 14 dias após esse tratamento e avaliados diariamente nos 60 dias seguintes. Não se verificaram diferenças significativas entre os grupos de preparação imediata sem acelerador e com acelerador e entre os grupos de preparação tardia sem acelerador e com acelerador ($p>0.05$). Já os grupos de preparação imediata e tardia diferem significativamente entre si ($p<0.05$). A taxa de sobrevivência dos grupos de preparação tardia foi de 28 dias, enquanto que não foi possível apurar a taxa de sobrevivência dos grupos de preparação imediata, uma vez que ultrapassou o tempo do estudo (60 dias). Assim, a preparação tardia (7 dias após obturação canal) resultou numa infiltração não só mais pronunciada, como também mais acelerada, comparativamente com as preparações feitas imediatamente após a presa do cimento.

Numa abordagem diferente, Aydemir *et al.* (2009) avaliaram os efeitos de uma preparação imediata e tardia (30 dias) após obturação canal, confrontando ainda a presença de dois tipos de cimento de obturação, um à base de hidróxido de cálcio – Sealapex[®] (Kerr/Sybron) – e outro à base de resina – Diaket[®] (ESPE, Seefeld, Germany), e diferentes métodos de condensação (condensação lateral fria *versus* condensação vertical aquecida), resultando em diferenças estatisticamente significativas ($p<0.05$) entre os diferentes grupos. A nível da técnica de condensação - lateral fria *versus* vertical aquecida – ($p<0.01$), não existiram diferenças com significância entre os cimentos e os intervalos de tempo entre obturação e preparação ($p>0.01$). Deste modo,

as preparações imediata e tardia produziram resultados semelhantes, revelando-se mais importante a qualidade do tratamento endodôntico na manutenção da integridade do selamento apical durante a preparação que propriamente o intervalo de tempo entre a obturação e a preparação.

Com o objetivo de estudar, num período experimental de 90 dias, o efeito do tempo (imediato *versus* 7 dias depois) e da técnica de preparação para espigão (trépanos, condensadores aquecidos, ou solvente) na capacidade de selamento da porção apical da raiz através de um teste de infiltração de *Enterococcus faecalis*, Grecca *et al.* (2009) verificaram que entre os grupos experimentais não havia diferenças significativas ($\rho=0.094$) tanto a nível do intervalo de tempo, como na própria técnica de preparação. No entanto, o grupo com melhores resultados foi o de preparação imediata através de condensadores aquecidos, visto que não apresentou nenhuma infiltração nos primeiros 20 dias. Posto isto, concluíram que a presença de material de obturação residual na porção apical do canal radicular atrasa, mas não impede a infiltração apical se o selamento em coronal não for efetivo. Para além disso, quanto mais rápida a cimentação protética, menor a chance de infiltrar, independentemente da técnica e do espaço de tempo.

Lyons *et al.* (2009) avaliaram a capacidade da junção dos materiais de obturação canalares Resilon[®] (Resilon Research, LLC, Madosn, CT, USA) e Epiphany[®] (Pentron Clinical Technologies, Wallingford, CT, USA) em manter uma obturação apical hermética após a preparação para espigão imediata ou 5 dias depois, através de um teste de infiltração bacteriana. Após avaliação aos 3, 7, 10, 14 e 28 dias, foi possível inferir que não havia diferenças significativas ($\rho>0.05$) entre os grupos experimentais, verificando-se a presença de infiltração bacteriana em todos estes grupos aos 14 dias. Assim, independentemente do intervalo de tempo para a preparação, todas as amostras possuíam infiltração em 14 dias, não se conseguindo obter uma boa selagem apical.

Cobankara *et al.* (2008) abordaram o efeito de uma preparação para espigão imediata e tardia (7 dias depois) na capacidade de obter uma obturação apical hermética com EndoREZ[®] (Ultradent products, Inc, South Jordan, UT), com ou sem acelerador, onde apresentaram melhores valores de selagem apical nas preparações imediatas que nas tardias, independentemente da presença do acelerador ($\rho<0.05$), para além de que ocorreu mais infiltração aquando do uso de acelerador na preparação 7 dias após ($\rho<0.05$). No entanto, não se verificaram diferenças significativas entre os grupos de

preparação imediata com EndoREZ[®] com e sem acelerador ($p>0.05$), permitindo averiguar que o acelerador parece não apresentar vantagem na transição mais rápida para a preparação para espigão após obturação canalar.

Corrêa Pesce, González López e González Rodríguez (2007), num estudo *in vitro*, testaram a eficácia de dois tipos de cimentos endodônticos - EndoFill[®] (Dentsply DeTrey, Konstanz, Germany) *versus* AH Plus[®] (Dentsply DeTrey, Konstanz, Germany) - em preservar a selagem apical após preparação e cimentação de espigões 24 horas e 72 horas após TENC, dividindo ainda a gutta-percha apical após a preparação para espigão em secções de 1mm cada (secção cervical, secção média e secção apical). Conseguiram provar que não havia diferenças significativas ($p=0.578$) na interação dos fatores “tipo de cimento”, “tempo até preparação” e “secção radicular”. Em todos os grupos experimentais, a secção mais próxima do ápex (secção apical) foi a que demonstrou valores de infiltração mais elevados, seguida da secção média do canal, não havendo infiltração na secção coronal (a 3mm do ápex). Em jeito de conclusão, a comparação entre este estudo com análises anteriores é impedida devido à ausência de uma metodologia estandardizada, o que resultou em descobertas contraditórias. Os mesmos autores acrescentam ainda que a demonstração de uma boa selagem apical necessita de ser comprovada com estudos *in vivo*.

Bodrumlu, Tunga e Alaçam (2007) conduziram um estudo experimental que pretendia avaliar de que modo é que o tempo até a preparação canalar para colocação de espigão (imediata *versus* 7 dias depois) iria influenciar a capacidade de selagem da obturação em apical da raiz, comparando ainda dois materiais de obturação e cimentos endodônticos: Resilon[®]/Epiphany[®] (Pentron Clinical Technologies, Wallingford; CT; also RealSeal [SybronEndo, Orange, CA]) e gutta-percha/AH Plus[®], mostrando existirem diferenças significativas ($p<0.05$) entre o grupo de obturação com Resilon[®]/Epiphany[®] + preparação imediata e o grupo de obturação com Resilon[®]/Epiphany[®] + preparação tardia e ainda entre o grupo com obturação com gutta-percha/AH Plus[®] + preparação imediata e o grupo com obturação com gutta-percha/AH Plus[®] + preparação tardia ($p<0.01$). Assim, Bodrumlu, Tunga e Alaçam (2007), apesar de obterem melhores resultados com preparação imediata, referem que não é possível obter conclusões relativamente ao benefício de qualquer um dos tempos de preparação em detrimento do outro, uma vez que essas diferenças poderão ser devidas a diferentes métodos de experimentação.

Já o propósito da investigação de Solano, Hartwell e Appelstein (2005) foi comparar o efeito de uma preparação imediata *versus* tardia (7 dias após), no selamento apical, utilizando o cimento endodôntico AH Plus[®] (Dentsply, Konstanz, Germany), pelo que verificou existirem melhorias significativas ($p < 0.05$) no grupo em que a preparação foi feita imediatamente após a obturação comparativamente com o grupo em que a preparação foi feita 7 dias depois, concluindo assim que a obtenção de um selamento apical é mais favorável em casos de preparação imediata.

Por fim, Abramovitz *et al.* (2000) estudaram a capacidade de selamento apical do material obturador, comparando uma preparação do espaço canal para colocação de espigão imediata e 7 dias depois, avaliando também a taxa de infiltração sem pressão *versus* sob pressão. Em cada um dos grupos testados, houve diferenças significativas ($p < 0.001$) entre os grupos experimentais antes e após a aplicação de pressão. No teste de micro-infiltração sem pressão verificaram-se sinais iniciais de infiltração nos grupos de preparação imediata, preparação tardia e controlo negativo (com obturação intacta) a partir do 9º dia de estudo. No teste da infiltração com pressão, a infiltração aumentou gradualmente com o passar do tempo, tanto nos grupos experimentais, como de controlo. A infiltração no grupo de preparação imediata não diferiu significativamente do de preparação tardia, embora seja superior. No entanto, a infiltração nestes dois grupos foi significativamente menor relativamente ao grupo com obturação intacta ($p < 0.0001$).

8.2. Retenção do Espigão

Considerando a grande relevância clínica de evitar a descimentação de espigões intrarradiculares como consequência da reduzida força adesiva destes cimentos à dentina, Vilas-Boas *et al.* (2018) investigaram os efeitos de diferentes cimentos endodônticos (à base de eugenol *versus* resina epóxi *versus* à base de silicatos de cálcio) e do intervalo de tempo até preparação para o espigão (imediata *versus* 7 dias após obturação canal) na força de adesão de um espigão de fibra de vidro cimentado com um sistema adesivo à base de resina (RelyX[™] ARC[®] [3M ESPE]). Verificaram que tanto o cimento endodôntico ($p < 0.001$), como o momento de cimentação do espigão ($p = 0.038$) e ainda a interação destes dois fatores ($p = 0.002$) tiveram uma influência negativa na resistência adesiva do espigão. O tipo de cimento endodôntico foi o fator

principal para a variação da resistência adesiva dos espigões de fibra de vidro cimentados com RelyX™ ARC®, uma vez que os grupos com AH Plus® (Dentsply Maillefer; Ballaigues; Switzerland) tiveram os valores de resistência adesiva mais altos independentemente do tempo de cimentação (preferivelmente cimentado imediatamente após obturação, mas também é aceitável ser cimentado tardiamente). O tempo de cimentação também não influenciou a resistência adesiva dos canais obturados com Endosequence BC® (Brasseler USA, Savannah, GA) ($\rho \geq 0.05$) e EndoFill® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) ($\rho \geq 0.05$) e ambos os cimentos tiveram adesão significativamente menor ($\rho \leq 0.05$) que os grupos obturados com AH-Plus®. Posto isto, quando são utilizados espigões de fibra de vidro com um cimento adesivo RelyX™ ARC®, o melhor cimento endodôntico para obturar os canais é o AH Plus®, imediatamente ou 7 dias após a obturação. O cimento Endofill® deverá ser evitado e o Endosequence BC® poderá também não ser uma boa alternativa.

Machado *et al.* (2015) avaliaram o impacto de uma preparação para colocação de espigão imediata versus em 21 dias na resistência adesiva de um cimento à base de resina utilizado num espigão de fibra de vidro. Fragmentando o canal radicular em terços, observaram que, no que concerne aos diferentes tempos de preparação, o grupo tardio demonstrou maior resistência à tração nos três terços do dente, comparativamente ao grupo imediato ($\rho < 0.05$). Sendo assim, é recomendada que a preparação de uma raiz que receba um espigão seja uma preparação tardia.

Já da Rosa *et al.* (2013) analisaram a influência do tipo de cimento endodôntico (EndoFill® [Dentsply Maillefer], MTA Fillapex® [Angelus, Londrina, PR, Brazil] e AH Plus® [Dentsply Maillefer]) e do intervalo de tempo (imediata e 15 dias após) entre a conclusão do TENC e a cimentação de um espigão, na resistência adesiva de espigões de fibra de vidro reforçada com compósito em dentina radicular bovina. Constataram que tanto a composição do cimento como o tempo para a cimentação do espigão afetaram os valores de resistência adesiva ($\rho = 0.0001$ e $\rho = 0.3030$, respetivamente). Comparando os diferentes tempos do mesmo cimento, não se verificaram diferenças significativas em nenhum dos cimentos. Desta forma, o tempo passado entre a obturação e a cimentação do espigão não teve influência na adesão entre o espigão e a dentina radicular. Após 15 dias, o cimento de resina epóxi promoveu maior adesão entre o espigão e a dentina que os outros cimentos.

Na mesma linha dos estudos anteriormente citados, Vano *et al.*, 2006, 2008 avaliaram em ambos os estudos, o efeito de uma preparação e cimentação de três tipos de espigões de fibra de vidro (DT Light Post[®] [Dentsply DeTrey, Konstanz, Germany] *versus* ENA Post[®] [GDF, Rosbach, Germany] *versus* FRC Postec[®] [Ivoclar Vivadent, Liechtenstein]), caso esta seja feita imediatamente após o término do TENC, às 24 horas ou 7 dias depois. Apesar de no estudo de 2006, o cimento endodôntico utilizado ter sido à base de óxido de zinco-eugenol e no estudo de 2008 foi de resina epóxi, os resultados foram bastante semelhantes. Observaram que este intervalo de tempo afetou significativamente ($p < 0.05$) a resistência adesiva na interface entre o espigão e a dentina radicular, na medida em que os valores de força adesiva conseguidos com a preparação imediata foram significativamente menores ($p < 0.05$) que os valores de 24 horas e 7 dias depois. No entanto, a comparação entre estes últimos dois fatores não teve grande significância ($p > 0.05$). Também o grupo de controlo (instrumentação sem obturação, mas com preparação para espigão) demonstrou valores altos de resistência adesiva na interface, sendo maiores ($p < 0.05$) aos do grupo de preparação e cimentação imediata, mas sem diferenças significativas ($p > 0.05$) quando comparados com os grupos das 24 horas após e dos 7 dias depois. Assim sendo, os clínicos deverão ter atenção na realização da preparação e cimentação do espigão imediatamente após a realização da terapia endodôntica, usando um cimento de resina epóxi, uma vez que foram obtidos resultados mais positivos com a preparação tardia.

Menezes *et al.* (2008), através de um estudo *in vitro* em dentes bovinos, testaram a força de adesão de espigões cimentados imediatamente após conclusão do TENC ou aos 7 dias, quando a obturação é feita com dois tipos de cimento, um de hidróxido de cálcio (Sealer26[®] [Dentsply Maillefer]) e outro de óxido de zinco-eugenol (EndoFill[®] [Dentsply Maillefer]), dividindo ainda os canais radiculares em secções (terço coronal, terço médio e terço apical). Os valores de retenção adesiva mostraram-se estatisticamente significativos ($p < 0.05$) entre os grupos. Para a cimentação tardia, diferenças significativas apenas foram observadas no terço apical da raiz. Já quando o espigão foi cimentado 7 dias após a obturação, a força de adesão era superior no grupo do EndoFill[®] em qualquer região da raiz ($p < 0.05$), enquanto que nos espigões cimentados com Sealer26[®], não se verificaram diferenças significativas entre os grupos ($p > 0.05$). É, portanto, possível concluir que o cimento à base de hidróxido de cálcio (Sealer26[®]) não influenciou o padrão de adesão à dentina, independentemente da

profundidade e do tempo. Contudo, o cimento de óxido de zinco-eugenol (EndoFill®) teve uma influência negativa na adesão a qualquer região do canal, quando o espigão foi cimentado imediatamente após conclusão da obturação. Na cimentação tardia, esta influência negativa apenas se observou no terço apical. Quando os espigões foram cimentados imediatamente após a endodontia, os cimentos à base de hidróxido de cálcio (Sealer26®) poderão ser favoráveis em relação aos cimentos de óxido de zinco-eugenol (EndoFill®).

Por fim, num estudo mais antigo e de natureza semelhante ao anteriormente descrito, Boone *et al.* (2001) procuraram comparar, por um lado, o efeito da preparação/cimentação do espigão imediata e aos 7 dias após TENC e, por outro, o efeito de diferentes técnicas de preparação canal na remoção mecânica da dentina impregnada de cimento (obturação antes da preparação *versus* preparação antes da obturação), na retenção de espigões em dentes obturados com gutta-percha e cimentos AH 26® (Dentsply Maillefer, Tulsa, OK) ou Roth 801 Elite Grade® (Roth International, Chicago, IL). Verificaram que a técnica de preparação canal foi o fator mais influenciador na retenção do espigão. Não se verificaram quaisquer outros efeitos significativos, tanto entre cimentos como em tempo de cimentação, não tendo estes um efeito relevante na toma de decisão. No entanto, os resultados do presente estudo demonstraram que usando um cimento endodôntico à base de resina epóxi, este poderá, em termos clínicos, ser mais favorável que os cimentos de óxido de zinco-eugenol, uma vez que se já se provou ter valores de retenção 20 a 25% superiores.

9. Discussão

Sabendo que a relação entre o intervalo de tempo desde o TENC e a colocação de espigão com a ocorrência de insucesso protético é de interesse considerável, acredita-se ser uma lacuna na evidência científica não existir uma revisão que englobe um número significativo de estudos, que providenciem uma perspectiva global do momento ideal para a reabilitação subsequentemente ao tratamento endodôntico. A maior parte dos clínicos defende a ideia que a colocação do espigão deverá ser adiada até que a cicatrização e diminuição da sintomatologia seja evidente. No entanto, esta ideia não se encontra suportada pela literatura, sendo apenas baseada na experiência clínica.

Nesta tese, a capacidade de diferenciar entre sucesso e sobrevivência não poderá ser determinada, uma vez que a situação prévia à extração dos dentes de cada estudo não se encontra disponível. Também não foi possível padronizar diversos parâmetros integrantes, tanto do processo endodôntico, como reabilitador, tais como: os materiais utilizados nos procedimentos, o protocolo de cimentação e a experiência dos investigadores. Contudo, apesar de não ter sido possível controlar essas variáveis, a informação obtida proporciona uma melhoria no protocolo de tratamento, de forma a obter os melhores resultados possíveis a longo prazo.

9.1. Tratamento Endodôntico Não Cirúrgico

Através das bases de dados utilizadas, foi possível obter acesso a um número bastante considerável de literatura. No entanto, as limitações de uma busca em tão larga escala passam pela impossibilidade de determinar todos os fatores de diagnóstico e prognóstico dos pacientes/dentes (Marx, 1983; Ng *et al.*, 2007). Apesar dos protocolos de instrumentação serem relativamente semelhantes entre os artigos presentes nesta dissertação, é possível verificar algumas diferenças mais evidentes, estando estas tabeladas em apêndice (APÊNDICES: Apêndice 4). Estas desigualdades, sendo exemplo o conjunto de limas utilizado e o protocolo de irrigação durante e após a preparação químio-mecânica, poderão potencialmente conduzir a alterações biomecânicas e influenciar os resultados finais dos estudos (Zehnder, 2006).

É também necessário, neste tipo de estudos, criar uma clara distinção entre diferenças estatisticamente significativas e significância em termos clínicos a longo prazo. Sabe-se que estas diferenças de intervalos de tempo entre o TENC e a

preparação/cimentação do espigão, apesar de em termos investigativos serem relevantes, a longo prazo e em termos clínicos, são tão pequenas que, eventualmente, se irão diluir e terão pouco impacto na taxa de sobrevivência do dente. Esta dissertação é um exemplo claro disso. Os parâmetros “infiltração apical” e “retenção do espigão” avaliados necessitam da utilização de ensaios que irão colidir com questões de fundamento ético, nomeadamente no âmbito do bem-estar do paciente. Assim, na impossibilidade de realizar estas experiências em humanos, nesta dissertação apenas constam ensaios *in vitro* e em animais que, devido às dificuldades de uma reprodução completamente fidedigna da cavidade oral humana, bem como no tempo reduzido dos estudos, poderão culminar em diferenciações com os valores reais em situações clínicas.

É possível provar que fatores relacionados com o dente, tais como a sua posição na arcada e o tipo de dente não demonstraram nenhum efeito significativo na sobrevivência de dentes tratados endodonticamente, o que se encontra de acordo com estudos anteriores (Dammaschke *et al.*, 2003; Tan *et al.*, 2006), mas em conflito com os estudos de Friedman, Abitbol e Lawrence (2003); Chevigny e Dao (2008); Lee, Cheung e Wong (2012) e Burry *et al.* (2016), que referem que a idade, o tipo de dente, o estado dos tecidos periapicais prévios ao TENC, a oclusão com o dente antagonista e o tipo e qualidade da restauração final são fatores cruciais na longevidade do tratamento endodôntico.

9.2. Infiltração Apical

O objetivo primário deste estudo seria determinar a existência de uma correlação entre o tempo de colocação de espigão e a incidência de falha. Nas amostras em que o espigão foi cimentado tardiamente, verificou-se uma falha significativamente maior, devido à possibilidade da infiltração bacteriana através da restauração provisória também aumentar. Williamson *et al.* (2005) descobriram que os lipopolissacáridos são passíveis de penetrar na restauração temporária num intervalo de 3 semanas e Balto (2002) observou que a restauração provisória em IRM[®] exibiu sinais de infiltração em 10 dias e restaurações em Cavit[®], em 3 semanas. Outros estudos indicam que a presença de uma obturação canalar correta é passível de infiltrar num intervalo de tempo de 3 meses (Ricucci and Bergenholtz, 2003).

Dois dos parâmetros heterogêneos, e que poderão resultar na infiltração do material de obturação presente na porção apical, é o próprio material de preenchimento

canal e o cimento endodôntico utilizado. Nos estudos compreendidos nesta dissertação, os materiais de preenchimento variam entre a gutta-percha, um composto à base do extrato de gutta-percha e óxido de zinco (Friedman *et al.*, 1975), o Resilon[®], um material polimérico com vidro bioativo (Mohammadi *et al.*, 2015) e GuttaFlow[®], um material à base de gutta-percha que não necessita de cimento (Kamatagi *et al.*, 2013). Bodrumlu, Tunga e Alaçam (2007) e Nagas *et al.* (2012) compararam dois destes materiais, onde verificaram que a gutta-percha apresenta valores menores de infiltração apical, comprovando a maior hermeticidade deste material comparativamente ao Resilon[®]. Estes resultados contrariam o estudo de Al-Maswary, Alhadainy e Al-Maweri (2016), que afirmam que a melhor capacidade de selamento do Resilon[®] poderá dever-se à capacidade do Epiphany[®] penetrar nos túbulos dentinários, promovendo uma adesão real à dentina, o que não acontece com a gutta-percha. Através destes resultados, é possível deduzir que o tipo de material de obturação será um fator influente nos valores de infiltração. Já o cimento endodôntico é dos parâmetros mais alteráveis neste estudo, para além de que a maioria dos artigos incluídos comparam não só o momento ideal para a preparação canal para espigão, como diferentes tipos de cimento endodôntico, existindo um claro favoritismo dos cimentos à base de resina epóxi relativamente aos restantes (Bodrumlu, Tunga and Alaçam, 2007; Corrêa Pesce, González López and González Rodríguez, 2007; Aydemir *et al.*, 2009; Jalalzadeh *et al.*, 2010; Bhondwe *et al.*, 2012; Nagas *et al.*, 2012; Reyhani *et al.*, 2015).

A técnica de obturação e a quantidade de material de preenchimento canal remanescente também são motivo de diversidade de protocolo e que devem ser vistos criticamente, dado que se encontra descrito que, para um adequado selamento em apical, deverá permanecer pelo menos 4mm de gutta-percha em apical, o que não se verifica em alguns dos artigos (Mozini *et al.*, 2009).

Não obstante, esta revisão permitiu apurar que a preparação para colocação de espigão imediatamente após a conclusão do tratamento endodôntico é favorecida relativamente a uma preparação tardia, independentemente do tempo passado (estudos incluídos nesta dissertação com uma preparação tardia mínima de 24 horas). Contudo, também existe um grande número de estudos que afirma que ambos os protocolos de preparação resultam em valores semelhantes de infiltração do material de obturação apical.

9.3. Retenção do Espigão

Esta análise apresenta um total de 7 artigos que avaliam a influência do intervalo de tempo entre o TENC e a preparação e cimentação de um espigão intrarradicular a nível da retenção do próprio espigão, um dos fatores mais valorizados como falha protética. No entanto, os vários estudos englobados apresentam protocolos de execução bastante diferenciados entre si, tanto a nível do próprio tratamento endodôntico (esquemático em tabela [APÊNDICES: Apêndice 4]), como da preparação canal e materiais utilizados, o que dificulta a sua comparação e a obtenção de conclusões cientificamente válidas. Não obstante, é possível tirar conclusões bastante pertinentes.

Um dos parâmetros de avaliação com fatores díspares é o tipo de dente, uma vez que existem artigos realizados com dentição bovina (Menezes *et al.*, 2008; da Rosa *et al.*, 2013; Machado *et al.*, 2015) que, segundo Yassen, Platt e Hara (2011), apresentam desigualdades com a dentição humana, tanto a nível de composição morfológica e química, como de propriedades físicas, que deverão ser consideradas aquando da interpretação dos resultados.

É imperativo, também, avaliar as diferenças quanto ao tipo de espigão, diferenças essas abordadas no ponto 1.2.1. desta dissertação e corroboradas por Marchionatti *et al.* (2017), que reporta que a taxa de sobrevivência de espigões de fibra de vidro varia entre 71 e 100%, enquanto que de espigões metálicos varia entre 50 e 97.1%, com um follow-up entre 6 meses e 10 anos, não havendo diferenças significativas entre diferentes espigões do mesmo material.

Quanto ao método utilizado para avaliar a força adesiva do espigão intrarradicular, a seleção do teste de microtração foi bastante uniforme, acompanhando o estudo de Goracci e Tavares (2004), que comprovou que este teste se mostrou o mais fidedigno, conseguindo resultados bastante homogêneos, apesar da grande sensibilidade inerente. Neste caso, apenas da Rosa *et al.* (2013) se desviou ligeiramente do protocolo, colocando uma tração de 1.0mm/min ao invés de 0.5mm/min respeitante a todos os outros artigos. Esta diferença de valores é bastante evidente nos resultados, mostrando que a resistência adesiva dos espigões utilizados é inferior no estudo de da Rosa *et al.* (2013), comparativamente com os outros estudos. Esta conclusão poderá partir do facto das forças de tração impostas por minuto serem duplicadas, o que leva a uma diminuição da capacidade de adaptação do espigão ao aumento de *stress* imposto e,

consequentemente, a uma falha mais acelerada que a verificada quando a tração é de 0.5mm/min.

Posto isto, é possível deduzir que uma preparação e cimentação do espigão tardia, nomeadamente cerca de 21 dias após, irá favorecer a retenção do próprio espigão, possivelmente pelo facto de permitir que o cimento endodôntico polimerize por completo, aumentando as suas propriedades mecânicas e adesivas.

Assim, de forma a tentar minimizar estas disparidades, permitindo uma melhor interpretação e comparação dos resultados dos estudos e consequentemente a formulação de conclusões válidas, uma solução seria a protocolização das técnicas de instrumentação e obturação. Seria também interessante aumentar o intervalo de tempo entre o TENC e a preparação e cimentação do espigão, uma vez que os já estudados são relativamente pequenos e muitas vezes não se encontram de acordo com a realidade clínica.

9.4. Reabilitação Fixa

Devido à grande escassez de estudos que abordam o tempo ideal entre a colocação de espigão e a cimentação de uma reabilitação indireta definitiva, não foi possível realizar uma revisão bibliográfica que permita obter conclusões concretas. No entanto, Pratt *et al.* (2016), no seu estudo retrospectivo a 8 anos, verificaram que este era um fator significativo para a sobrevivência de dentes endodonciados, na medida em que a taxa de sobrevivência de dentes reabilitados com coroas de revestimento total após TENC a 8 anos foi de 84%, seguida de restaurações diretas definitivas com 71%, e por fim restaurações provisórias, onde a taxa de sobrevivência foi de apenas 58%. Estes resultados vão de encontro com um dos principais motivos para a extração deste tipo de dentes, sendo ele a fratura da estrutura dentária (60%). Embora ainda não esteja provado que a maior taxa de sobrevivência de dentes reabilitados com coroa após tratamento endodôntico primário seja pelo facto destas reabilitações conseguirem um melhor suporte da estrutura dentária a cargas oclusais, bem como uma boa prevenção da infiltração, sabe-se sim que este último fator é uma das principais causas de falha endodôntica e extração dentária após TENC (Saunders and Saunders, 1994).

10. Conclusão

Devido à grande heterogeneidade de protocolos utilizados pelos diversos autores, cujos estudos foram incluídos nesta revisão, torna-se difícil estabelecer comparações fidedignas.

No entanto, de forma a tentar responder à pergunta PICO que motivou este trabalho - “Na reabilitação de peças dentárias com espigão e reabilitação fixa definitiva, qual o intervalo de tempo ideal entre a realização do tratamento endodôntico e a colocação de espigão que apresente maior taxa de sobrevivência?”, pode concluir-se, dentro das limitações desta dissertação, que:

- De uma forma geral, a taxa de sobrevivência de dentes com terapia endodôntica primária é favorecida quando o processo de preparação e cimentação do espigão são realizados imediatamente após o tratamento. No entanto, no que concerne aos parâmetros “infiltração da gutta-percha em apical” e “retenção do espigão” separadamente, esta situação já não se verifica:
- No parâmetro “infiltração da gutta-percha em apical”, foram obtidos melhores resultados com a preparação imediata, embora exista uma quantidade significativa de estudos que afirmem que o intervalo de tempo não tem influência na infiltração em apical, dependendo apenas da preferência do clínico;
- No parâmetro “retenção do espigão” é recomendada que a preparação de uma raiz para receber um espigão seja uma preparação tardia, nomeadamente 21 dias após TENC, de modo a permitir a polimerização do cimento endodôntico.

O propósito desta revisão de literatura procura fornecer uma visão geral da informação presente na literatura acerca deste tema e, desta forma, influenciar o protocolo de atuação dos clínicos, a nível temporal, em dentes com necessidade de espigão e reabilitação fixa, por forma a tornar o TENC um tipo de terapêutica mais duradoura a longo prazo.

No entanto, esta questão ainda se encontra longe de estar respondida, sendo necessários não só mais estudos *in vitro* que abordem o tema, como a padronização do método de experimentação, de modo a que se seja capaz de obter comparações fidedignas e ainda encontrar uma forma eticamente aceitável que permita dar resposta a esta questão com estudos em humanos, preferencialmente com estudos clínicos.

11. Referências Bibliográficas

- Abramovitz, I. *et al.* (2000) 'The effect of immediate vs. delayed post space preparation on the apical seal of a root canal filling: A study in an increased-sensitivity pressure-driven system', *Journal of Endodontics*, 26(8), pp. 435–439.
- Al-Maswary, A. A., Alhadainy, H. A. H. and Al-Maweri, S. A. (2016) 'Coronal microleakage of the resilon and gutta-percha obturation materials with epiphany se sealer: An invitro study', *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 10(5), pp. ZC39-ZC42.
- Aquilino, S. A. and Caplan, D. J. (2002) 'Relationship between crown placement and the survival of endodontically treated teeth', *Journal of Prosthetic Dentistry*, 87(3), pp. 256–263.
- Attam, K. and Talwar, S. (2010) 'A laboratory comparison of apical leakage between immediate versus delayed post space preparation in root canals filled with Resilon', *International Endodontic Journal*, 43(9), pp. 775–781.
- Aydemir, H. *et al.* (2009) 'Effect of immediate and delayed post space preparation on the apical seal of root canals obturated with different sealers and techniques.', *Journal of applied oral science : revista FOB*, 17(6), pp. 605–610.
- Baba, N. Z., Goodacre, C. J. and Daher, T. (2009) 'Restoration of endodontically treated teeth: The seven keys to success', *General Dentistry*, 57(6), pp. 596–603.
- Balto, H. (2002) 'An assessment of microbial coronal leakage of temporary filling materials in endodontically treated teeth', *Journal of Endodontics*, 28(11), pp. 762–764.
- Bender, I. B., Seltzer, S. and Freedland, J. (1963) 'The relationship of systemic diseases to endodontic failures and treatment procedures', *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 16(9), pp. 1102–1115.

- Bender, I. B., Seltzer, S. and Soltanoff, W. (1966) 'Endodontic success--a reappraisal of criteria. Part 1', *Oral surgery, oral medicine, and oral pathology*, 22(6), pp. 780–789.
- Bergenholtz, G. (1990) 'Pathogenic mechanisms in pulpal disease', *Journal of Endodontics*, 16(2), pp. 98–101.
- Bergmans, L. *et al.* (2005) 'Effect of polymerization shrinkage on the sealing capacity of resin fillers for endodontic use.', *The journal of adhesive dentistry*, 7(4), pp. 321–9.
- Bhondwe, S. *et al.* (2012) 'Effect of immediate and delayed post preparation on the integrity of apical seal: an in vitro study', *J Contemp Dent Pract*, 60(3), pp. 153–156.
- Bindl, A., Richter, B. and Mörmann, W. H. (2006) 'Survival of ceramic computer-aided design/manufacturing crowns bonded to preparations with reduced macroretention geometry', *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 95(1), p. 81.
- Bodrumlu, E., Tunga, U. and Alaçam, T. (2007) 'Influence of immediate and delayed post space preparation on sealing ability of resilon', *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, 103(6), pp. 61–64.
- Boone, K. J. *et al.* (2001) 'Post retention: the effect of sequence of post-space preparation, cementation time, and different sealers.', *Journal of endodontia*, 27(12), pp. 768–71.
- British Endodontic Society (1983) 'Guidelines for root canal treatment: British Endodontic Society', *International Endodontic Journal*. pp. 192-5.
- Burry, J. C. *et al.* (2016) 'Outcomes of Primary Endodontic Therapy Provided by Endodontic Specialists Compared with Other Providers', *Journal of Endodontics*. Elsevier Ltd, 42(5), pp. 702–705.
- Bystrom, A. and Sundqvist, G. (1981) 'Bacteriologic evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy', *Scandinavian Journal of Dental Research*, 89(20), p. 321–8.

- Cailleateau, J. G., Rieger, M. R. and Akin, J. E. (1992) 'A comparison of intracanal stresses in a post-restored tooth utilizing the finite element method', *Journal of Endodontics*, 18(11), pp. 540–544.
- Canadian Academy of Endodontics (1996) 'Standards of Practice', 11(5), pp. 127–134.
- Cheung, G. S. P. (2002) 'Survival of first-time nonsurgical root canal treatment performed in a dental teaching hospital', *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, 93(5), pp. 596–604.
- Chevigny, C. De and Dao, T. T. (2008) 'Treatment Outcome in Endodontics: The Toronto Study — Phase 4: Initial Treatment', *Journal of Endodontics*, 34(3), pp. 258–63.
- Cobankara, F. K. *et al.* (2008) 'Effect of Immediate and Delayed Post Preparation on Apical Microleakage by Using Methacrylate-based EndoREZ Sealer with or without Accelerator', *Journal of Endodontics*. American Association of Endodontists, 34(12), pp. 1504–1507.
- Combe, E. C. *et al.* (1999) 'Mechanical properties of direct core build-up materials', *Dental Materials*, 15(3), pp. 158–165.
- Corrêa Pesce, A. L., González López, S. and González Rodríguez, M. P. (2007) 'Effect of post space preparation on apical seal: influence of time interval and sealer.', *Medicina oral, patología oral y cirugía bucal*, 12(6), pp. 464–468.
- Dammaschke, T. *et al.* (2003) 'Long-term survival of root-canal-treated teeth: A retrospective study over 10 years', *Journal of Endodontics*, 29(10), pp. 638–643.
- Doyle, S. L. *et al.* (2006) 'Retrospective Cross Sectional Comparison of Initial Nonsurgical Endodontic Treatment and Single-Tooth Implants', *Journal of Endodontics*, 32(9), pp. 822–827.
- Dugas, N. N. *et al.* (2002) 'Quality of life and satisfaction outcomes of endodontic treatment', *Journal of Endodontics*, 28(12), pp. 819–827.
- Duggan, J. M. and Sedgley, C. M. (2007) 'Biofilm Formation of Oral and Endodontic *Enterococcus faecalis*', *Journal of Endodontics*, 33(7), pp. 815–818.

- European Society of Endodontology (1994) 'Consensus report of the European Society of Endodontology on quality guidelines for endodontic treatment.', *International endodontic journal*, 27(3), pp. 115–124.
- Ferrari, M. Vichi, A. Mannocci, F. Nicola Mason, P. (2000) 'Retrospective study of the clinical performance of fiber posts', *American Journal of Dentistry*, pp. 9B-13B.
- Figueiredo, F. E. D., Martins-Filho, P. R. S. and Faria-E-Silva, A. L. (2015) 'Do metal post-retained restorations result in more root fractures than fiber post-retained restorations? A systematic review and meta-analysis', *Journal of Endodontics*, 41(3), pp. 309–316.
- Friedman, C. M. *et al.* (1975) 'Composition and Mechanical Properties of Gutta-Percha Endodontic Points', *Journal of Dental Research*, 54(5), pp. 921–925.
- Friedman, S. (2002) 'Prognosis of initial endodontic therapy', *Endodontic Topics*, 2(1), pp. 59–88.
- Friedman, S., Abitbol, S. and Lawrence, H. P. (2003) 'Treatment outcome in endodontics: the Toronto Study. Phase 1: initial treatment', *J Endod*, 29(12), pp. 787–793.
- Friedman, S. and Mor, C. (2004) 'The Success of Endodontic Therapy - Healing and Functionality', *Canadian Dental Association Journal*, 32, pp. 496–503.
- Fristad, I., Molven, O. and Halse, a (2004) 'Nonsurgically retreated root filled teeth--radiographic findings after 20-27 years.', *International endodontic journal*, 37(1), pp. 12–18.
- Gillen, B. M. *et al.* (2011) 'Impact of the quality of coronal restoration versus the quality of root canal fillings on success of root canal treatment: A systematic review and meta-analysis', *Journal of Endodontics*. Elsevier Ltd, 37(7), pp. 895–902.
- Gomes, I. C. *et al.* (1996) 'Diffusion of calcium through dentin', *Journal of Endodontics*, 22(11), pp. 590–595.

- Goracci C, Tavares AU, F. A. et al (2004) 'The adhesion between fibre posts and root canal walls: comparison between microtensile and push-out bond strength measurements.', *European Journal of Oral Sciences*, 112(2), pp. 353–61.
- Grecca, F. S. et al. (2009) 'Effect of timing and method of post space preparation on sealing ability of remaining root filling material: In vitro microbiological study', *Journal of the Canadian Dental Association*, 75(8), pp. 583.
- Grigoratos, D. et al. (2001) 'Effect of sodium hypochlorite and calcium hydroxide on the modulus of elasticity and flexural strength of dentine', *International Endodontic Journal*, 34(2), pp. 113–119.
- Gutmann, J. L. (1992) 'Clinical, radiographic, and histologic perspectives on success and failure in endodontics.', *Dental clinics of North America*, 36(2), pp. 379–392.
- Hawkins, C. L. and Davies, M. J. (1998) 'Hypochlorite-induced damage to proteins: formation of nitrogen-centred radicals from lysine residues and their role in protein fragmentation.', *The Biochemical journal*, 332 (Pt 3, pp. 617–625.
- Helfer, A. R., Melnick, S. and Schilder, H. (1972) 'Determination of the moisture content of vital and pulpless teeth', *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 34(4), pp. 661–670.
- Huang, T. J., Schilder, H. and Nathanson, D. (1992) 'Effects of moisture content and endodontic treatment on some mechanical properties of human dentin', *J Endod*, 18(5), pp. 209–215.
- Jalalzadeh, S. M., Mamavi, A., Abedi, H., Mashouf, R. Y., Modaresi, A., Karapanou, V., (2010) 'Bacterial microleakage and post space timing for two endodontic sealers: An in vitro study', *J Mass Dent Soc*, 59(2), pp. 34-7.
- Takehashi, S., Stanley, H. R. and Fitzgerald, R. J. (1965) 'The effects of surgical exposures of dental pulps in germ-free and conventional laboratory rats', *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 20(3), pp. 340–349.

- Kamatagi, L. *et al.* (2013) 'Permeability of Remaining Endodontic Obturation : Comparison of Immediate versus Delayed Post Space Preparation , An In Vitro Study', 3(1), pp. 8–13.
- Kwan, E. H. and Harrington, G. W. (1981) 'The effect of immediate post preparation on apical seal', *Journal of Endodontics*, 7(7), pp. 325–329.
- Lazarski, M. *et al.* (2001) 'Epidemiological Evaluation of the Outcomes of Nonsurgical Root Canal Treatment in a Large Cohort of Insured Dental Patients', *Journal of Endodontics*, 27(12), pp. 791–796.
- Lee, A. H. C., Cheung, G. S. P. and Wong, M. C. M. (2012) 'Long-term outcome of primary non-surgical root canal treatment', *Clinical Oral Investigations*, 16(6), pp. 1607–1617.
- Lee, Y. (2013) 'Effect of calcium hydroxide application time on dentin', *Restorative Dentistry & Endodontics*, 38(3), pp. 186.
- Linn, J. and Messer, H. H. (1994) 'Effect of restorative procedures on the strength of endodontically treated molars', *Journal of Endodontics*, 20(10), pp. 479–485.
- Loewenstein, W. R. and Rathkamp, R. (1955) 'A study on the pressoreceptive sensibility of the tooth', *Journal of Dental Research*, 34(2), pp. 287–294.
- Lyons, W. W. *et al.* (2009) 'Comparison of coronal bacterial leakage between immediate versus delayed post-space preparation in root canals filled with Resilon/Epiphany', *International Endodontic Journal*, 42(3), pp. 203–207.
- Machado, M. B. *et al.* (2015) 'Effects of immediate and delayed intraradicular preparation on bond strength of fiber posts', *Indian J Dent Res*, 26(3). pp. 244-7. doi: 10.4103/0970-9290.162879.
- Marchionatti, A. M. E. *et al.* (2017) 'Clinical performance and failure modes of pulpless teeth restored with posts: a systematic review', *Brazilian Oral Research*, 31(0), pp. 1–14.

- Mareending, M., Peters, O. A. and Zehnder, M. (2005) 'Factors affecting the outcome of orthograde root canal therapy in a general dentistry hospital practice', *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, 99(1), pp. 119–124.
- Marx, R. E. (1983) 'A New Concept of Its Pathophysiology', *Growth (Lakeland)*.
- Menezes, M. S. *et al.* (2008) 'Influence of endodontic sealer cement on fibreglass post bond strength to root dentine', *International Endodontic Journal*, 41(6), pp. 476–484.
- Mohammadi, Z. *et al.* (2015) 'Resilon: Review of a New Material for Obturation of the Canal', *J Contemp Dent Pract*, 16(5), pp. 407–414.
- Moller, A. and Fabricius, L. (1981) 'Influence on periapical tissue of indigenous oral bacteria and necrotic pulp in monkeys', *Scandinavian Journal of Dental Research*, 89(6), pp. 475–484.
- Morsani, J. M. *et al.* (2011) 'Genetic predisposition to persistent apical periodontitis', *Journal of Endodontics*. Elsevier Ltd, 37(4), pp. 455–459.
- Mozini, A. C. A. *et al.* (2009) 'Influence of the length of remaining root canal filling and post space preparation on the coronal leakage of enterococcus faecalis', *Brazilian Journal of Microbiology*, 40(1), pp. 174–179.
- Nagas, E. *et al.* (2012) 'Effect of timing of post space preparation on the apical seal when using different sealers and obturation techniques', *Journal of Dental Sciences*. Elsevier Taiwan LLC, 11(1), pp. 79–82.
- Nair, P. N. R. (2006) 'on the Causes of Persistent Apical Periodontitis-a Review With Color Picture.Pdf', *International Dental Journal*, 39(9), pp. 249–281.
- Nakano, F., Takahashi, H., Nishimura F. (1999) 'Reinforcement mechanism of dentin mechanical properties by intracanal medicaments', *Dental Materials Journal*, 18(3), pp. 304–313.

- Ng, Y. L. *et al.* (2007) 'Outcome of primary root canal treatment: Systematic review of the literature - Part 1. Effects of study characteristics on probability of success', *International Endodontic Journal*, 40(12), pp. 921–939.
- Ng, Y. L. *et al.* (2008) 'Outcome of primary root canal treatment: Systematic review of the literature - Part 2. Influence of clinical factors', *International Endodontic Journal*, 41(1), pp. 6–31.
- Ng, Y. L., Mann, V. and Gulabivala, K. (2010) 'Tooth survival following non-surgical root canal treatment: A systematic review of the literature', *International Endodontic Journal*, 43(3), pp. 171–189.
- Van Nieuwenhuysen, J. P., Aouar, M. and D'Hoore, W. (1994) 'Retreatment or radiographic monitoring in endodontics', *International Endodontic Journal*, 27(2), pp. 75–81.
- Papa, J., Cain, C. and Messer, H. H. (1994) 'Moisture content of vital vs endodontically treated teeth', *Dental Traumatology*, 10(2), pp. 91–93.
- Pekruhn, R. B. (1986) 'The incidence of failure following single-visit endodontic therapy', *Journal of Endodontics*, 12(2), pp. 68–72.
- Pennington, M. W. *et al.* (2009) 'Evaluation of the cost-effectiveness of root canal treatment using conventional approaches versus replacement with an implant', *International Endodontic Journal*, 42(10), pp. 874–883.
- Peters, L. B. *et al.* (2002) 'Effects of instrumentation, irrigation and dressing with calcium hydroxide on infection in pulpless teeth with periapical bone lesions', *International Endodontic Journal*, 35(1), pp. 13–21.
- Pratt, I. *et al.* (2016) 'Eight-Year Retrospective Study of the Critical Time Lapse between Root Canal Completion and Crown Placement: Its Influence on the Survival of Endodontically Treated Teeth', *Journal of Endodontics*. Elsevier Ltd, 42(11), pp. 1598–1603.
- Randall, R. C. (2002) 'Preformed metal crowns for primary and permanent molar teeth: review of the literature.', *Pediatric Dentistry*, 24(5), pp. 489–500.

- Randow, K. and Glantz, P. O. (1986) 'On cantilever loading of vital and non-vital teeth an experimental clinical study', *Acta Odontologica Scandinavica*, 44(5), pp. 271–277.
- Ray, H. A. and Trope, M. (1995) 'Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration', *International Endodontic Journal*, 28(1), pp. 12–18.
- Reeh, E. S., Messer, H. H. and Douglas, W. H. (1989) 'Reduction in tooth stiffness as a result of endodontic and restorative procedures', *Journal of Endodontics*, 15(11), pp. 512–516.
- Reyhani, M. *et al.* (2015) 'Apical microleakage of AH Plus and MTA Fillapex sealers in association with immediate and delayed post space preparation: a bacterialleakage study', *Minerva Stomatol*, 64(3), pp.129-34.
- Ricketts, D. N. J., Tait, C. M. E. and Higgins, A. J. (2005) 'Post and core systems, refinements to tooth preparation and cementation', *British Dental Journal*, 198(9), pp. 533–541.
- Ricucci, D. and Bergenholtz, G. (2003) 'Bacterial status in root-filled teeth exposed to the oral environment by loss of restoration and fracture or caries - A histobacteriological study of treated cases', *International Endodontic Journal*, 36(11), pp. 787–802.
- da Rosa, R. A. *et al.* (2013) 'Influence of endodontic sealer composition and time of fiber post cementation on sealer adhesiveness to bovine root dentin', *Brazilian Dental Journal*, 24(3), pp. 241–246.
- Sabeti, M. A. *et al.* (2006) 'Healing of Apical Periodontitis After Endodontic Treatment With and Without Obturation in Dogs', *Journal of Endodontics*, 32(7), pp. 628–633.
- Sailer, I. *et al.* (2007) 'A systematic review of the survival and complication rates of all-ceramic and metal-ceramic reconstructions after an observation period of at least 3 years. Part II: Fixed dental prostheses', *Clinical Oral Implants Research*, 18(SUPPL. 3), pp. 86–96.

- Salehrabi, R. and Rotstein, I. (2004) 'Endodontic treatment outcomes in a large patient population in the USA: an epidemiological study.', *Journal of endodontia*, 30(12), pp. 846–850.
- Saunders, W. and Saunders, E. (1994) 'Coronal leakage as a cause of failure in root-canal therapy : a review', *endodontics & dental Traumatology*, (10), pp. 105–108.
- Schwartz, R. S. and Robbins, J. W. (2004) 'Post Placement & Restoration Of Endodontically Treated Teeth: A literature review Post Placement and Restoration of Endodontically Treated Teeth : A Literature Review', *Journal of Endodontics*, 30(5), pp. 289–301.
- Sedgley, C. and Messer, H. (1992) 'Are endodontically treated teeth more brittle?', *J Endod*, 18(7), pp. 332–335.
- Signore, A. *et al.* (2009) 'Long-term survival of endodontically treated, maxillary anterior teeth restored with either tapered or parallel-sided glass-fiber posts and full-ceramic crown coverage', *Journal of Dentistry*, 37(2), pp. 115–121.
- Siqueira, J. F. and RôÇas, I. N. (2009) 'Distinctive features of the microbiota associated with different forms of apical periodontitis', *Journal of Oral Microbiology*, 1(2009), pp. 1–12.
- Sirimai, S., Riis, D. N. and Morgano, S. M. (1999) 'An in vitro study of the fracture resistance and the incidence of vertical root fracture of pulpless teeth restored with six post-and-core systems', *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 81(3), pp. 262–269.
- Sjögren, U. *et al.* (1990) 'Factors affecting the long-term results of endodontic treatment', *Journal of Endodontics*, 16(10), pp. 498–504.
- Solano, F., Hartwell, G. and Appelstein, C. (2005) 'Comparison of apical leakage between immediate versus delayed post space preparation using AH plus sealer', *Journal of Endodontics*, 31(10), pp. 752–754.
- Sorensen, J. A. and Martinoff, J. T. (1985) 'Endodontically treated teeth as abutments', *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 53(5), pp. 631–636.

- Standlee, J. P., Caputo, A. A. and Holcomb, J. P. (1982) 'The Dentatus screw: comparative stress analysis with other endodontic dowel designs', *Journal of Oral Rehabilitation*, 9(1), pp. 23–33.
- Stavropoulou, A. F. and Koidis, P. T. (2007) 'A systematic review of single crowns on endodontically treated teeth', *Journal of Dentistry*, 35(10), pp. 761–767.
- Sundqvist, G. (1976) 'Bacteriological studies of necrotic dental pulps', *Odontologisk Dissertations*, University of Umeå, Umeå.
- Tan, L. *et al.* (2006) 'Survival of root filled cracked teeth in a tertiary institution', *International Endodontic Journal*, 39(11), pp. 886–889.
- Torabinejad, M. *et al.* (2003) 'The effect of various concentrations of sodium hypochlorite on the ability of MTAD to remove the smear layer', *Journal of Endodontics*, 29(4), pp. 233–239.
- Tour Savadkouhi, S. and Fazlyab, M. (2016) 'Discoloration potential of endodontic sealers: A brief review', *Iranian Endodontic Journal*, 11(4), pp. 250–254.
- Trope, M. (2003) 'The vital tooth - its importance in the study and practice of endodontics', *Endodontic Topics*, 5(1), pp. 1.
- Vano, M. *et al.* (2006) 'The Effect of Immediate Versus Delayed Cementation on the Retention of Different Types of Fiber Post in Canals Obturated Using a Eugenol Sealer', *Journal of Endodontics*, 32(9), pp. 882–885.
- Vano, M. *et al.* (2008) 'Retention of fiber posts cemented at different time intervals in canals obturated using an epoxy resin sealer', *Journal of Dentistry*, 36(10), pp. 801–807.
- Vilas-Boas, D. A. *et al.* (2018) 'Effect of different endodontic sealers and time of cementation on push-out bond strength of fiber posts', *Clinical Oral Investigations*. *Clinical Oral Investigations*, 22(3), pp. 1403–1409.
- Vire, D. (1991) 'Failure of endodontically treated teeth: classification and evaluation.', *Journal of endodontics*, 17(7), pp. 338–42.

- Wang, J. D. and Hume, W. R. (1988) 'Diffusion of hydrogen ion and hydroxyl ion from various sources through dentine', *International Endodontic Journal*, 21(1), pp. 17–26.
- Weston, C. H. *et al.* (2007) 'Effects of Time and Concentration of Sodium Ascorbate on Reversal of NaOCl-Induced Reduction in Bond Strengths', *Journal of Endodontics*, 33(7), pp. 879–881.
- Williamson, A. E. *et al.* (2005) 'Effect of root canal filling/sealer systems on apical endotoxin penetration: A coronal leakage evaluation', *Journal of Endodontics*, 31(8), pp. 599–604.
- Woodmansey, K. F. *et al.* (2009) 'Differences in Masticatory Function in Patients with Endodontically Treated Teeth and Single-implant-supported Prostheses: A Pilot Study', *Journal of Endodontics*. American Association of Endodontists, 35(1), pp. 10–14.
- Yassen, G. H., Platt, J. A. and Hara, A. T. (2011) 'Bovine teeth as substitute for human teeth in dental research: a review of literature', *Journal of Oral Science*, 53(3), pp. 273–282.
- Zehnder, M., (2006) 'Root canal irrigants', *Journal of Endodontics*, 32(5), pp. 389-98.
- Yee, K. *et al.* (2018) 'Survival Rates of Teeth with Primary Endodontic Treatment after Core/Post and Crown Placement', *Journal of Endodontics*. Elsevier Inc, 44(2), pp. 220–225.
- Zmener, O. *et al.* (2008) 'Significance of Moist Root Canal Dentin with the Use of Methacrylate-based Endodontic Sealers: An In Vitro Coronal Dye Leakage Study', *Journal of Endodontics*, 34(1), pp. 76–79.
- Zmener, O., Pameijer, C. H. and Serrano, S. A. (2010) 'Effect of immediate and delayed post space preparation on coronal bacterial microleakage in teeth obturated with a methacrylate-based sealer with and without accelerator', *American Journal of Dentistry*, 23(2), pp. 116–120.

5. Apêndices

Apêndice 1: Artigos Excluídos Organizados por Critério de Exclusão

Critérios de Exclusão	Artigo (Autores, Ano)
Estudos que comparam intervalo de tempo entre cimentação de espigão e construção de núcleo protético	Sukuroglu <i>et al.</i> , 2015
Estudos que comparam intervalo de tempo entre cimentação de espigão e cimentação de coroa	Pratt <i>et al.</i> , 2016;
Artigos que não referem tempo entre TENC e cimentação de espigão	Oliveira <i>et al.</i> , 2018; Almohareb, Ahlquist and Englund, 2016; Favero <i>et al.</i> , 2015; Parisi <i>et al.</i> , 2015; Sabouhi <i>et al.</i> , 2015; Yaman <i>et al.</i> , 2014; Renovato <i>et al.</i> , 2013; Marques de Melo <i>et al.</i> , 2012; Nissan <i>et al.</i> , 2011; Toman <i>et al.</i> , 2010; Stewardson, Shortall and Marquis, 2010; Menezes <i>et al.</i> , 2008; Kelsey, Latta and Kelsey, 2008; Turker, Alkumru and Evren, 2007; Kalkan <i>et al.</i> , 2006; Balbosh, Ludwig and Kern, 2005; Hagge, Wong and Lindemuth, 2002; Hagge, Wong and Lindemuth, 2002; Cohen <i>et al.</i> , 2000;
Estudos que comparam diferentes tempos de polimerização do cimento do espigão	Thitthaweerat <i>et al.</i> , 2012;
Estudos Prospetivos ou Retrospectivos	Ricucci <i>et al.</i> , 2011; Naumann <i>et al.</i> , 2012; Gómez-Polo <i>et al.</i> , 2010; Wegner, Freitag and Kern, 2006; Segerström, Astbäck and Ekstrand, 2006;
Retratamentos	Yee <i>et al.</i> , 2018; Beasley <i>et al.</i> , 2013; Pohl, Filippi and Kirschner, 2003;

Apêndice 2: Sistematização dos materiais, métodos e resultados dos estudos analisados, quanto à infiltração da gutta-percha em apical

Autores	Artigo	Tipo de estudo	N	Tipo de dente	Comprimento da raiz (mm)	Material de obturação	Cimento endodôntico	Técnica de obturação	Tempo entre obturação e preparação/cimentação	Selamento apical (mm)	Tipo de restauração provisória	Técnica de avaliação da infiltração	Grupos	Valores de resultados
Reyhani <i>et al.</i> , 2015	Apical microleakage of AH-Plus® and MTA Fillapex® sealers in association with immediate and delayed post space preparation: A bacterial leakage study.	<i>in vitro</i>	76	Incisivos centrais maxilares	12	Gutta-percha	MTA Fillapex® (cimento biocerâmico) Vs. AH-Plus® (cimento de resina epóxi)	Condensação lateral fria	Imediata Vs. 7 dias após	5	Óxido de zinco-eugenol	Teste de microinfiltração com <i>E. faecalis</i>	<p>Grupo 1A: gutta-percha + MTA Fillapex® + imediata;</p> <p>Grupo 1B: gutta-percha + MTA Fillapex® + 7 dias após;</p> <p>Grupo 2A: gutta-percha + AH Plus® + imediata;</p> <p>Grupo 2B: gutta-percha + AH Plus® + 7 dias após</p>	<p>Valores em número de dentes com infiltração apical após preparação canal:</p> <p>Ao 10º dia: Grupo 1A - 11; Grupo 1B - 11; Grupo 2A - 7; Grupo 2B - 6.</p> <p>Ao 30º dia: Grupo 1A - 14; Grupo 1B - 14; Grupo 2A - 8; Grupo 2B - 9.</p> <p>Ao 90º dia: Todos os grupos - 15</p>
Kamatagi <i>et al.</i> , 2013	Permeability of remaining endodontic obturation: Comparison of immediate versus delayed post space preparation, an <i>in vitro</i> study	<i>in vitro</i>	88	Incisivos centrais maxilares	15	GuttaFlow®	GuttaFlow® (composto de material de obturação e cimento)	Condensação lateral fria	Imediata Vs. 48 horas após	5	Sem restauração provisória	Teste de microinfiltração com tinta negra da Índia	<p>Grupo 1: GuttaFlow® + imediata;</p> <p>Grupo 2: GuttaFlow® + 48 horas após</p>	<p>Valores em mm de infiltração apical 7 dias após a preparação canal:</p> <p>De coronal para apical: Grupo 1 - 0.5700 ± 0.4846mm; Grupo 2 - 1.5500 ± 0.6022mm.</p> <p>De apical para coronal: Grupo 1 - 0.1850 ± 0.0745mm; Grupo 2 - 0.1950 ± 0.0826mm.</p>
Bhondwe <i>et al.</i> , 2012	Effect of immediate and delayed post preparation on the integrity of the apical seal: An <i>in vitro</i> study	<i>in vitro</i>	80	Incisivos maxilares	12 a 14	Gutta-percha	Tubliseal® (cimento de óxido de zinco-eugenol) Vs. AH 26® (cimento de resina epóxi)	N/R	Imediata Vs. 7 dias após	5	N/R	Teste de microinfiltração com solução de azul de metileno	<p>Grupo 1: gutta-percha + Tubliseal® + imediata;</p> <p>Grupo 2: gutta-percha + Tubliseal® + 7 dias após;</p> <p>Grupo 3: gutta-percha + AH 26® + imediata;</p> <p>Grupo 4: gutta-percha + AH 26® + 7 dias após</p>	<p>Valores apresentam-se em gráfico, não constando os valores concretos</p>

Legenda: N – número da amostra do estudo; mm – milímetros; N/R – não referido; Vs. – *versus*

Apêndice 2: Continuação

Autores	Artigo	Tipo de estudo	N	Tipo de dente	Comprimento da raiz (mm)	Material de obturação	Cimento endodôntico	Técnica de obturação	Tempo entre obturação e preparação/cimentação	Selamento apical de material (mm)	Tipo de restauração provisória	Técnica de avaliação da infiltração	Grupos	Valores de resultados
Nagas <i>et al.</i> , 2012	Effect of timing of post space preparation on the apical seal when using different sealers and obturation techniques	<i>in vitro</i>	90	Unirradiculares	16	Gutta-percha Vs. Resilon®	AH Plus® Vs. Epiphany® (cimento de resina metacrilato) Vs. Sealite Ultra® (cimento de óxido de zinco-eugenol)	Cone único Vs. Condensação lateral fria Vs. System B/ Obtura®	Imediata Vs. 24 horas após Vs. 7 dias após	5	Sem restauração provisória	Teste de microinfiltração com água	<p>Grupo 1: gutta-percha + AH Plus®; Grupo 2: Resilon® + Epiphany®; Grupo 3: gutta-percha + Sealite Ultra®</p> <p>Subgrupo 1: cone único; Subgrupo 2: condensação lateral fria; Subgrupo 3: System B®/Obtura®.</p> <p>Sub-subgrupo 1: imediata; Sub-subgrupo 2: 24 horas após; Sub-subgrupo 3: 7 dias após</p>	Valores apresentam-se em gráficos, não constando os valores concretos
Attam and Talwar, 2010	A laboratory comparison of apical leakage between immediate versus delayed post space preparation in root canals filled with Resilon®	<i>in vitro</i>	150	Pré-molares mandibulares	16	Resilon®	Epiphany®	Condensação lateral fria	Imediata Vs. 7 dias após	5 Vs. 3	Sem restauração provisória	Teste de microinfiltração com água destilada	<p>Grupo 1: controle - sem obturação; Grupo 2: imediata + 5mm em apical; Grupo 3: 7 dias após + 5mm em apical; Grupo 4: imediata + 3mm em apical; Grupo 5: 7 dias após + 3mm em apical</p>	<p>Valores obtidos 10 minutos após preparação canal:</p> <p>Grupo 1 - demasiado rápido para ser medido; Grupo 2 - 99,87x10-6 µL/min/cm; Grupo 3 - 120,47x10-6 µL/min/cm; Grupo 4 - 133,57x10-6 µL/min/cm; Grupo 5 - 141,63x10-6 µL/min/cm</p>
Jalalzadeh <i>et al.</i> , 2010	Bacterial microleakage and post space timing for two endodontic sealers: An in vitro study.	<i>in vitro</i>	86	Pré-molares	N/R	Gutta-percha	Dorifil® (cimento de óxido de zinco-eugenol) Vs. AH 26®	Condensação lateral fria	Imediata Vs. 7 dias após	3	Sem restauração provisória	Teste de microinfiltração com <i>S. epidermis</i>	<p>Grupo A: imediata + AH 26®; Grupo B: imediata + Dorifil®; Grupo C: 7 dias após + AH 26®; Grupo D: 7 dias após + Dorifil®</p>	<p>Valores em % de dentes com infiltração apical, 45 dias após preparação canal:</p> <p>Grupo A - 60%; Grupo B - 90%; Grupo C - 65%; Grupo D - 85%</p>

Legenda: N – número da amostra do estudo; mm – milímetros; N/R – não referido; Vs. – *versus*; µL/min/cm – microlitro/minuto/centímetro (unidade de medida da taxa de infiltração de uma dada solução, por intervalo de tempo e unidade de comprimento)

Apêndice 2: Continuação

Autores	Artigo	Tipo de estudo	N	Tipo de dente	Comprimento da raiz (mm)	Material de obturação	Cimento endodôntico	Técnica de obturação	Tempo entre obturação e preparação/cimentação	Selamento apical de material (mm)	Tipo de restauração provisória	Técnica de avaliação da infiltração	Grupos	Valores de resultados
Zmener, Pameijer and Alvarez Serrano, 2010	Effect of immediate and delayed post space preparation on coronal bacterial microleakage in teeth obturated with a methacrylate-based sealer with and without accelerator	<i>in vitro</i>	48	Unirradiculares	18mm	Gutta-percha	EndoREZ® (cimento de metacrilato dual)	N/R	Imediata Vs. 7 dias após	5	Sem restauração provisória, apenas colocada bola de algodão	Teste de microinfiltração com <i>E. faecalis</i>	<p>Grupo 1: gutta-percha + preparação imediata;</p> <p>Grupo 2: gutta-percha + acelerador + preparação imediata;</p> <p>Grupo 3: gutta-percha + preparação 7 dias após;</p> <p>Grupo 4: gutta-percha + acelerador + preparação 7 dias após</p>	<p>Valores em número de dentes com infiltração apical após preparação canal:</p> <p>Ao 20º dia: Grupo 1 - 0; Grupo 2 - 0; Grupo 3 - 1; Grupo 4 - 0.</p> <p>Ao 40º dia: Grupo 1 - 1; Grupo 2 - 1; Grupo 3 - 5; Grupo 4 - 6.</p> <p>Ao 60º dia: Grupo 1 - 2; Grupo 2 - 3; Grupo 3 - N/R; Grupo 4 - N/R</p>
Aydemir et al., 2009	Effect of immediate and delayed post space preparation on the apical seal of root canals obturated with different sealers and techniques	<i>in vitro</i>	64	Incisivos maxilares	N/R	Gutta-percha	AH26® Vs. Sealapex® (cimento de hidróxido de cálcio)	Condensação lateral fria Vs. Condensação vertical aquecida	Imediata Vs. 30 dias após	5	Sem restauração provisória	Teste de microinfiltração com corrente elétrica de solução de NaCl (cloreto de sódio)	<p>Grupo 1: gutta-percha + AH 26® + condensação lateral fria + preparação 30 dias após; Grupo 2: gutta-percha + AH 26® + condensação lateral fria + preparação imediata; Grupo 3: gutta-percha + Sealapex® + condensação lateral fria + preparação 30 dias após; Grupo 4: gutta-percha + Sealapex® + condensação lateral fria + preparação imediata; Grupo 5: gutta-percha + Sealapex® + condensação vertical aquecida + preparação 30 dias após; Grupo 6: gutta-percha + AH 26® + condensação vertical aquecida + preparação 30 dias após</p>	<p>Valores de infiltração apical após preparação canal:</p> <p>Às 12h: Imediata - 16.63 ± 19.71 µS; Tardia - 15.21 ± 27.87 µS;</p> <p>Às 24h: Imediata - 25.54 ± 23.65 µS; Tardia - 24.13 ± 38.43 µS;</p> <p>Às 48h: Imediata - 32.04 ± 29.16 µS; Tardia - 33.80 ± 51.52 µS.</p> <p>Às 120h: Imediata - 42.43 ± 34.98 µS; Tardia - 47.96 ± 66.61 µS;</p> <p>Às 240h: Imediata - 45.92 ± 36.93 µS; Tardia - 60.02 ± 91.96 µS</p>
Grecca et al., 2009	Effect of timing and method of post space preparation on sealing ability of remaining root filling material: in vitro microbiological study	<i>in vitro</i>	66	Unirradiculares	N/R	Gutta-percha	AH Plus®	Condensação lateral fria + técnica híbrida de Tagger	Imediata Vs. 7 dias após	4	Sem restauração provisória	Teste de microinfiltração com <i>E. faecalis</i>	<p>Grupos 1 e 2: remoção de material de preenchimento com brocas (Gates-Glidden ou Peeso); Grupos 3 e 4: remoção de material de preenchimento com condensadores aquecidos; Grupos 5 e 6: remoção de material de preenchimento com solvente Xilol.</p> <p>Grupos 1, 3 e 5: preparação imediata; Grupos 2, 4 e 6: preparação 7 dias após</p>	<p>Valores em número de dentes com infiltração apical após preparação canal:</p> <p>Ao 10º dia: Imediata - 3; Tardia - 3.</p> <p>Ao 20º dia: Imediata - 8; Tardia - 4.</p> <p>Ao 40º dia: Imediata - 13; Tardia - 6.</p> <p>Ao 70º dia: Imediata - 23; Tardia - 14.</p> <p>Ao 90º dia: Imediata - 23; Tardia - 17</p>

Legenda: N – número da amostra do estudo; mm – milímetros; N/R – não referido; Vs. – *versus*; µS – microsiemens (unidade de medida da condução elétrica em soluções aquosas)

Apêndice 2: Continuação

Autores	Artigo	Tipo de estudo	N	Tipo de dente	Comprimento da raiz (mm)	Material de obturação	Cimento endodôntico	Técnica de obturação	Tempo entre obturação e preparação/cimentação	Selamento apical de material (mm)	Tipo de restauração provisória	Técnica de avaliação da infiltração	Grupos	Valores de resultados
Lyons <i>et al.</i> , 2009	Comparison of coronal bacterial leakage between immediate versus delayed post-space preparation in root canals filled with Resilon®/Epihany®	<i>in vitro</i>	80	Anteriores maxilares	16	Resilon®	Epihany®	Condensação vertical aquecida	Imediata Vs. 5 dias após	4	Sem restauração provisória	Teste de microinfiltração com <i>S. mutans</i>	<p>Grupo 1: preparação imediata;</p> <p>Grupo 2: preparação 5 dias após;</p> <p>Grupo 3: controle positivo - obturação sem cimento;</p> <p>Grupo 4: controle negativo - sem obturação</p>	<p>Valores em % de dentes com infiltração apical após preparação canal:</p> <p>Ao 3º dia: <u>Grupo 1</u> - 0%; <u>Grupo 2</u> - 5%.</p> <p>Ao 7º dia: <u>Grupo 1</u> - 25%; <u>Grupo 2</u> - 50%.</p> <p>Ao 10º dia: <u>Grupo 1</u> - 70%; <u>Grupo 2</u> - 90%.</p> <p>Ao 14º dia: <u>Grupo 1</u> - 100%; <u>Grupo 2</u> - 100%</p>
Cobankara <i>et al.</i> , 2008	Effect of immediate and delayed post preparation on apical microleakage by using methacrylate-based EndoREZ® sealer with or without accelerator	<i>in vitro</i>	50	Anteriores maxilares	17	Gutta-percha	EndoREZ®	Condensação lateral fria	Imediata Vs. 7 dias após	5	Cavit-G® (óxido de zinco sem eugenol)	Teste de microinfiltração com fluido	<p>Grupo 1: gutta-percha + EndoREZ® + preparação imediata; Grupo 2: gutta-percha + EndoREZ® + acelerador + preparação imediata; Grupo 3: gutta-percha + EndoREZ® + preparação 7 dias após; Grupo 4: gutta-percha + EndoREZ® + acelerador + preparação 7 dias após; Grupo 5: controle positivo - sem obturação; Grupo 6: controle negativo - gutta-percha + EndoREZ®+ acelerador® + sem preparação</p>	<p>Valores de infiltração apical, 8 minutos após preparação canal:</p> <p>Grupo 1 - 2.77 ± 0.79 $\mu\text{L}/\text{cmH}_2\text{O}/\text{min}$; Grupo 2 - 2.88 ± 1.38 $\mu\text{L}/\text{cmH}_2\text{O}/\text{min}$; Grupo 3 - 19.95 ± 7.85 $\mu\text{L}/\text{cmH}_2\text{O}/\text{min}$; Grupo 4 - 6.20 ± 2.09 $\mu\text{L}/\text{cmH}_2\text{O}/\text{min}$</p>
Corréa Pesce, González López and Gonzalez Rodríguez, 2007	Effect of post space preparation on apical seal: Influence of time interval and sealer	<i>in vitro</i>	60	Unirradiculares	N/R	Gutta-percha	EndoFill® (cimento de óxido de zinco-eugenol) Vs. AH Plus®	Condensação lateral fria	24 horas após Vs. 72 horas após	3	Sem restauração provisória	Teste de microinfiltração com azul de metileno	<p>Grupo A1: EndoFill® + sem preparação; Grupo A2: EndoFill® + preparação 24 horas após; Grupo A3: EndoFill® + preparação 72 horas após;</p> <p>Grupo B1: AH Plus® + sem preparação; Grupo B2: AH Plus® + preparação 24 horas após; Grupo B3: AH Plus® + preparação 72 horas após.</p> <p>Grupo S1: 1mm de distância do ápex; Grupo S2: 2mm de distância do ápex; Grupo S3: 3mm de distância do ápex</p>	<p>Valores em % de área infiltrada, 72 horas após preparação canal:</p> <p>Grupo A1: <u>S1</u> - 32.99 ± 12.67%; <u>S2</u> - 4.38 ± 5.72%; <u>S3</u> - 0.40 ± 1.26%.</p> <p>Grupo A2: <u>S1</u> - 30.83 ± 4.84%; <u>S2</u> - 4.91 ± 5.35%; <u>S3</u> - 0.86 ± 1.84%.</p> <p>Grupo A3: <u>S1</u> - 34.82 ± 6.68%; <u>S2</u> - 6.21 ± 7.96%; <u>S3</u> - 0.77 ± 2.03%.</p> <p>Grupo B1: <u>S1</u> - 27.58 ± 4.84%; <u>S2</u> - 2.42 ± 3.62%; <u>S3</u> - 0.47 ± 1.47%.</p> <p>Grupo B2: <u>S1</u> - 30.09 ± 9.68%; <u>S2</u> - 2.12 ± 4.54%; <u>S3</u> - 0.00 ± 0.00%.</p> <p>Grupo B3: <u>S1</u> - 30.81 ± 9.60%; <u>S2</u> - 1.57 ± 4.97%; <u>S3</u> - 0.00 ± 0.00%</p>

Legenda: N – número da amostra do estudo; mm – milímetros; N/R – não referido; Vs. – *versus*; $\mu\text{L}/\text{cmH}_2\text{O}/\text{min}$ – microlitro/centímetro de água/minuto (unidade de medida da taxa de infiltração de uma dada solução, por unidade de comprimento de água e intervalo de tempo)

Apêndice 2: Continuação

Autores	Artigo	Tipo de estudo	N	Tipo de dente	Comprimento da raiz (mm)	Material de obturação	Cimento endodôntico	Técnica de obturação	Tempo entre obturação e preparação/cimentação	Selamento apical de material (mm)	Tipo de restauração provisória	Técnica de avaliação da infiltração	Grupos	Valores de resultados
Bodrumlu, Ttunga and Alaçam, 2007	Influence of immediate and delayed post space preparation on sealing ability of Resilon®	<i>in vitro</i>	72	Anteriores	16-17	Gutta-percha Vs. Resilon®	AH Plus® Vs. Epiphany®	Condensação lateral fria	Imediata Vs. 7 dias após	4	Sem restauração provisória	Teste de microinfiltração com fluido	<p>Grupo 1: gutta-percha + AH Plus® + preparação imediata;</p> <p>Grupo 2: gutta-percha + AH Plus® + preparação 7 dias após;</p> <p>Grupo 3: Resilon® + Epiphany® + preparação imediata</p> <p>Grupo 4: Resilon® + Epiphany® + preparação 7 dias após</p>	Valores de infiltração apical, 3 horas após preparação canalar: Grupo 1 - 0.90 ± 0.50 µL/h; Grupo 2 - 1.60 ± 0.67 µL/h; Grupo 3 - 0.81 ± 0.45 µL/h; Grupo 4 - 0.75 ± 0.43 µL/h
Solano, Hartwell and Appelstein, 2005	Comparison of apical leakage between immediate versus delayed post space preparation using AH-Plus® sealer	<i>in vitro</i>	46	Anteriores	16	Gutta-percha	AH Plus®	Condensação vertical aquecida	Imediata Vs. 7 dias após	4	Sem restauração provisória	Teste de microinfiltração com tinta da Índia	<p>Grupo 1: preparação imediata;</p> <p>Grupo 2: preparação 7 dias após;</p> <p>Grupo 3: controle positivo - obturado sem cimento;</p> <p>Grupo 4: controle negativo - instrumentados sem obturação</p>	Valores em mm de infiltração apical, 72 horas após preparação canalar: Grupo 1 - 0.30 ± 0.44mm; Grupo 2 - 0.93 ± 1.10mm
Abramovitz <i>et al.</i> , 2000	The effect of immediate Vs. delayed post space preparation on the apical seal of a root canal filling: a study in an increased-sensitivity pressure-driven system	<i>in vitro</i>	53	Unirradiculares	N/R	Gutta-percha	AH 26®	Condensação lateral	Imediata Vs. 7 dias após	5	Sem restauração provisória	Teste de microinfiltração com 3H-timidina (solução marcadora bioativa)	<p>Grupo A: preparação imediata;</p> <p>Grupo B: preparação 7 dias após;</p> <p>Grupo C: controle negativo - obturação sem preparação;</p> <p>Grupo D: controle positivo - preparação sem obturação;</p> <p>Grupo E: dente intacto</p>	Valores apresentam-se em gráficos, não constando os valores concretos

Legenda: N – número da amostra do estudo; mm – milímetros; N/R – não referido; Vs. – *versus*; µL/h – microlitro/hora (unidade de medida da taxa de infiltração de uma dada solução por intervalo de tempo)

Apêndice 3: Sistematização dos materiais, métodos e resultados dos estudos analisados, quanto à retenção do espigão

Autores	Artigo	Tipo de estudo	N	Tipo de dente	Comprimento da raiz (mm)	Material de obturação	Cimento	Técnica Obturação	Tempo entre obturação e preparação/cimentação	Selamento apical de material (mm)	Preparação do espigão	Cimentação do espigão	Tipo de espigão	Técnica de avaliação da retenção	Grupos	Valores dos Resultados
Vilas-Boas <i>et al.</i> , 2018	Effect of different endodontic sealers and time of cementation on push-out bond strength of fiber posts	<i>in vitro</i>	84	Pré-molares mandibulares unirradiculares	15	Gutta-percha	AH Plus® (cimento de resina epóxi) Vs. EndoFill® (cimento de óxido de zinco-eugenol) Vs. Endosequence BC® (cimento biocerâmico)	Condensação vertical aquecida	Imediata Vs. 7 dias após	5	Silano	RelyX ARC® (cimento de resina dual)	White Post DC® (fibra de vidro)	Teste de tração a 0.5mm/min	Grupo C: controle - espigão cimentado sem cimento. Grupo AH: AH Plus® + preparação imediata; Grupo AH7: AH Plus® + preparação 7 dias após. Grupo EN: EndoFill® + preparação imediata; Grupo EN7: EndoFill® + preparação 7 dias após. Grupo BC: Endosequence BC® + preparação imediata; Grupo BC7: Endosequence BC® + preparação 7 dias após	Valores obtidos 7 dias após cimentação: <u>Grupo AH:</u> 21.20 ± 5.79 MPa; <u>Grupo AH7:</u> 15.54 ± 4.98 MPa; <u>Grupo EN:</u> 9.75 ± 3.17 MPa; <u>Grupo EN7:</u> 13.15 ± 4.36 MPa; <u>Grupo BC:</u> 10.43 ± 5.89 MPa; <u>Grupo BC7:</u> 5.73 ± 2.82 MPa.
Machado <i>et al.</i> , 2015	Effects of immediate and delayed intraradicular preparation on bond strength of fiber posts	<i>in vitro</i>	12	N/R (bovinos)	19	Gutta-percha	AH Plus®	Condensação vertical aquecida	Imediata Vs. 21 dias após	5	N/R	Rely-X Unicem® (cimento de resina)	Fibra de vidro	Teste de tração a 0.5mm/min	Grupo 1A: preparação imediata + 1/3 apical; Grupo 1B: preparação imediata + 1/3 médio; Grupo 1C: preparação imediata + 1/3 cervical. Grupo 2A: preparação 21 dias após + 1/3 apical; Grupo 2B: preparação 21 dias após + 1/3 médio; Grupo 2C: preparação 21 dias após + 1/3 cervical	Valores obtidos imediatamente após cimentação do espigão: <u>Grupo 1A:</u> 171.03 ± 31.16 MPa; <u>Grupo 1B:</u> 163.10 ± 39.37 MPa; <u>Grupo 1C:</u> 158.60 ± 25.61 MPa; <u>Grupo 2A:</u> 324.91 ± 25.48 MPa; <u>Grupo 2B:</u> 222.81 ± 18.08 MPa; <u>Grupo 2C:</u> 224.26 ± 12.87 Mpa
da Rosa <i>et al.</i> , 2013	Influence of endodontic sealer composition and time of fiber post cementation on sealer adhesiveness to bovine root dentin	<i>in vitro</i>	60	Unirradiculares (bovinos)	15	Gutta-percha	EndoFill® Vs. MTA Fillapex® (cimento biocerâmico) Vs. AH Plus®	Condensação lateral fria	Imediata Vs. 15 dias após	5	Ácido fosfórico a 37%	AllCem®	Fibra de vidro reforçada com compósito	Teste de tração a 1.0mm/min	Grupo E0: EndoFill® + preparação imediata; Grupo E15: EndoFill® + preparação 15 dias após. Grupo MTA0: MTA Fillapex® + preparação imediata; Grupo MTA15: MTA Fillapex® + preparação 15 dias após. Grupo AH0: AH Plus® + preparação imediata; Grupo AH15: AH Plus® + preparação 15 dias após	Valores obtidos imediatamente após cimentação do espigão: <u>Grupo E0:</u> 1.7 ± 1.1 Mpa; <u>Grupo E15:</u> 1.6 ± 1.0 Mpa; <u>Grupo MTA0:</u> 1.7 ± 0.6 Mpa; <u>Grupo MTA15:</u> 2.5 ± 2.2 Mpa; <u>Grupo AH0:</u> 2.8 ± 1.4 Mpa; <u>Grupo AH15:</u> 4.3 ± 1.4 Mpa

Legenda: N – número da amostra do estudo; mm – milímetros; N/R – não referido; Vs. – *versus*; mm/min – milímetros/minuto (unidade de medida de velocidade de tração); MPa – megapascal (unidade de medida de pressão ou tensão)

Apêndice 3: Continuação

Autores	Artigo	Tipo de estudo	N	Tipo de dente	Comprimento da raiz (mm)	Material de obturação	Cimento	Técnica de Obturação	Tempo entre obturação e preparação/cimentação	Selamento apical de material (mm)	Preparação do espigão	Cimentação do espigão	Tipo de espigão	Técnica de avaliação da retenção	Grupos	Valores dos Resultados
Vano <i>et al.</i> , 2008	Retention of fiber posts cemented at different time intervals in canals obturated using an epoxy resin sealer	<i>in vitro</i>	68	Unirradiculares	N/R	Gutta-percha	AH Plus®	Continuous wave com Gutta-percha aquecida/ SystemB®	Imediata Vs. 24 horas após Vs. 7 dias após	5	Silano	DT Light Post® - Calibra® (cimento de resina) ENA Post® - MultiLink® cimento de resina) FRC Postec® - ENA Cem® (cimento de resina)	DT Light Post® (fibra de vidro) Vs. ENA Post® (fibra de vidro) Vs. FRC Postec® (fibra de vidro)	Teste de tração a 0.5mm/min	Grupo 1A: preparação imediata + DT Light Post®; Grupo 1B: preparação imediata + ENA Post®; Grupo 1C: preparação imediata + FRC Postec®. Grupo 2A: preparação 24 horas após + DT Light Post®; Grupo 2B: preparação 24 horas após + ENA Post®; Grupo 2C: preparação 24 horas após + FRC Postec®. Grupo 3A: preparação 7 dias após + DT Light Post®; Grupo 3B: preparação 7 dias após + ENA Post®; Grupo 3C: preparação 7 dias após + FRC Postec®	Valores obtidos imediatamente após cimentação do espigão: <u>Grupo 1A:</u> 5.9 ± 2.2 MPa. <u>Grupo 1B:</u> 5.0 ± 2.1 MPa. <u>Grupo 1C:</u> 6.3 ± 2.7 MPa. <u>Grupo 2A:</u> 7.3 ± 2.3 MPa. <u>Grupo 2B:</u> 6.5 ± 2.6 MPa. <u>Grupo 2C:</u> 7.9 ± 2.8 MPa. <u>Grupo 3A:</u> 7.0 ± 2.8 MPa. <u>Grupo 3B:</u> 6.8 ± 2.5 MPa. <u>Grupo 3C:</u> 7.4 ± 2.3 MPa
Menezes <i>et al.</i> , 2008	Influence of endodontic sealer cement on fibreglass post bond strength to root dentine	<i>in vitro</i>	60	Incisivos mandibulares (bovinos)	15	Gutta-percha	Sealer 26® (cimento de hidróxido de cálcio) Vs. EndoFill®	Condensação lateral fria	Imediata Vs. 7 dias após	5	Ácido fosfórico a 37%	Relyx ARC®	Reforpost® No. 3 (fibra de vidro)	Teste de tração a 0.5mm/min	Grupo 1: controle - instrumentação sem obturação; Grupo 2: Sealer 26® + preparação imediata; Grupo 3: Sealer 26® + preparação 7 dias após; Grupo 4: EndoFill® + preparação imediata; Grupo 5: EndoFill® + preparação 7 dias após; Subgrupos: Δ - apical; M - médio; □ - coronal	Valores obtidos 24 horas após cimentação: Grupo 1A: 6.76 ± 1.51 MPa. Grupo 1M: 5.46 ± 1.92 MPa. Grupo 1C: 4.45 ± 1.83 MPa. Grupo 2A: 5.19 ± 1.65 MPa. Grupo 2M: 4.96 ± 2.04 MPa. Grupo 3A: 6.92 ± 1.99 MPa. Grupo 3M: 5.40 ± 1.77 MPa. Grupo 3C: 4.50 ± 1.64 MPa. Grupo 4A: 3.50 ± 0.76 MPa. Grupo 4M: 2.22 ± 0.50 MPa. Grupo 4C: 1.45 ± 0.70 MPa. Grupo 5A: 6.59 ± 1.75 MPa. Grupo 5M: 4.39 ± 1.40 MPa. Grupo 5C: 2.45 ± 0.68 MPa.
Vano <i>et al.</i> , 2006	The effect of immediate versus delayed cementation on the retention of different types of fiber post in canals obturated using a eugenol sealer	<i>in vitro</i>	60	Unirradiculares	N/R	Gutta-percha	Pulp Canal Sealer® (cimento de óxido de zinco-eugenol)	Continuous wave com Gutta-percha aquecida/ SystemB®	Imediata Vs. 24 horas Vs. 7 dias após	5	Silano	DT Light Post® - Calibra® (cimento de resina) ENA Post® - MultiLink® cimento de resina) FRC Postec® - ENA Cem® (cimento de resina)	DT Light Post® (fibra de vidro) Vs. ENA Post® (fibra de vidro) Vs. FRC Postec® (fibra de vidro)	Teste de tração a 0.5mm/min	Grupo 1A: preparação imediata + DT Light Post®; Grupo 1B: preparação imediata + ENA Post®; Grupo 1C: preparação imediata + FRC Postec®. Grupo 2A: preparação 24 horas após + DT Light Post®; Grupo 2B: preparação 24 horas após + ENA Post®; Grupo 2C: preparação 24 horas após + FRC Postec®. Grupo 3A: preparação 7 dias após + DT Light Post®; Grupo 3B: preparação 7 dias após + ENA Post®; Grupo 3C: preparação 7 dias após + FRC Postec®	Valores obtidos imediatamente após cimentação do espigão: <u>Grupo 1A:</u> 6.0 ± 3.6 MPa. <u>Grupo 1B:</u> 5.2 ± 2.0 MPa. <u>Grupo 1C:</u> 5.8 ± 2.9 MPa. <u>Grupo 2A:</u> 6.6 ± 3.6 MPa. <u>Grupo 2B:</u> 6.4 ± 3.3 MPa. <u>Grupo 2C:</u> 7.6 ± 3.1 MPa. <u>Grupo 3A:</u> 7.1 ± 3.1 MPa. <u>Grupo 3B:</u> 5.8 ± 3.2 MPa. <u>Grupo 3C:</u> 7.7 ± 3.2 MPa

Legenda: N – número da amostra do estudo; mm – milímetros; N/R – não referido; Vs. – *versus*; mm/min – milímetros/minuto (unidade de medida de velocidade de tração); MPa – megapascal (unidade de medida de pressão ou tensão)

Apêndice 3: Continuação

Autores	Artigo	Tipo de estudo	N	Tipo de dente	Comprimento da raiz (mm)	Material de obturação	Cimento	Técnica de Obturação	Tempo entre obturação e preparação/cimentação	Selamento apical de material (mm)	Preparação do espigão	Cimentação do espigão	Tipo de espigão	Técnica de avaliação da retenção	Grupos	Valores dos Resultados
Boone <i>et al.</i> , 2001	Post retention: the effect of sequence of post-space preparation, cementation time, and different sealers	<i>in vitro</i>	120	Caninos	15	Gutta-percha	Roth 801 Elite Grade®(cimento de óxido de zinco-eugenol) Vs. AH 26® (cimento de resina epóxi)	Condensação lateral fria	Imediata Vs. 7 dias após	5	N/R	N/A	Parapost XP® (aço inoxidável)	teste de tração a 0.5mm/min	<p>Grupo 1: obturação antes da preparação + Roth 801® + preparação imediata; Grupo 2: obturação antes da preparação + Roth 801® + preparação 7 dias após; Grupo 3: obturação antes da preparação + AH 26® + preparação imediata; Grupo 4: obturação antes da preparação + AH 26® + preparação 7 dias após; Grupo 5: preparação antes da obturação + Roth 801® + preparação imediata; Grupo 6: preparação antes da obturação + Roth 801® + preparação tardia; Grupo 7: preparação antes da obturação + AH 26® + preparação imediata; Grupo 8: preparação antes da obturação + AH 26® + preparação 7 dias após.</p>	Valores apresentam-se em gráficos, não constando os valores concretos

Legenda: N – número da amostra do estudo; mm – milímetros; N/R – não referido; N/A – não se aplica; Vs. – *versus*

Apêndice 4: Sistematização dos protocolos de instrumentação dos estudos analisados.

Artigo	Distância da instrumentação ao ápex (mm)	Técnica de instrumentação	Conjunto de limas	LAP	Protocolo de irrigação	Remoção de <i>Smear layer</i>	Preparação para espigão
Vilas-Boas <i>et al.</i> , 2018	1	N/R	Reciproc R40®	N/R	10mL de NaOCl a 2.5%	5mL de EDTA a 17% + 10mL de água destilada	Largo/Peeso #3
Reyhani <i>et al.</i> , 2015	0.5	<i>Crown down technique</i>	Limas de mecanizada a RaCe®	#25 com 6% de conicidade	2mL de soro fisiológico + solução salina	N/R	Largo/Peeso #3
Machado <i>et al.</i> , 2015	1	N/R	ProTaper Universal®	N/R	NaOCl a 2.5%	N/R	Largo/Peeso #3, #4 e #5
Kamatagi <i>et al.</i> , 2013	1	N/R	N/R	#60	0.5% de NaOCl	10mL de EDTA a 17% (60seg) + 10mL de NaOCl a 5.25% + 3mL solução salina	Condensadores aquecidos
da Rosa <i>et al.</i> , 2013	1	<i>Step-back technique</i>	Limas K	#60	1mL de NaOCl a 1.0%	2mL de EDTA a 17% (3 min) + 2mL de NaOCl a 1.0%	Largo/Peeso #4
Bhondwe <i>et al.</i> , 2012	N/R	N/R	N/R	#55	N/R	N/R	Gates-Glidden #4

Legenda: LAP – lima apical principal; N/R – Não referido; # - número; mm – milímetros; mL – mililitros; seg – segundos; min - minutos

Apêndice 4: Continuação.

Artigo	Distância da instrumentação ao ápex (mm)	Técnica de instrumentação	Conjunto de limas	LAP	Protocolo de irrigação	Remoção de <i>Smear layer</i>	Preparação para espigão
Nagas <i>et al.</i> , 2012	1	N/R	Limas de mecanizada ProFile®	#30 com 6% de conicidade	2mL de NaOCl a 5.25%	10mL de EDTA a 17% + 10 mL de NaOCl a 5.25% + 10mL de água destilada	<i>Gates-Glidden</i>
Attam e Talwar, 2010	1	<i>Crown down technique</i>	Limas de mecanizada K3®	#45 com 4% de conicidade	5mL de NaOCl a 1%	5mL de EDTA a 17% + 5mL de água destilada	<i>Largo/Peeso #2, #3 e #4</i>
Jalalzadeh <i>et al.</i> , 2010	1	<i>Step-back technique</i>	Limas K	#45	NaOCl a 2.5%	Solução salina	<i>Largo/Peeso #3</i>
Zmener, Pameijer e Alvarez Serrano, 2010	1	<i>Push-pull circumferential filling technique</i>	Limas K	#40	10mL de EDTA a 17% + 10mL de NaOCl a 5.25%	EDTA a 17% durante 1min	<i>Gates-Glidden #2 a #5</i>
Aydemir <i>et al.</i> , 2009	1	<i>Step-back technique</i>	Limas K	#50	10mL de NaOCl a 5.25%	N/R	Preparação antes da instrumentação com <i>Gates-Glidden #1 a #4</i>
Grecca <i>et al.</i> , 2009	1	N/R	Limas K	#50	2mL de NaOCl a 1%	N/R	Trépanos <i>versus</i> Condensadores aquecidos <i>versus</i> Solvente xilol

Legenda: LAP – lima apical principal; N/R – Não referido; # - número; mm – milímetros; mL – mililitros; seg – segundos; min - minutos

Apêndice 4: Continuação.

Artigo	Distância da instrumentação ao ápex (mm)	Técnica de instrumentação	Conjunto de limas	LAP	Protocolo de irrigação	Remoção de Smear layer	Preparação para espigão
Lyons <i>et al.</i> , 2009	0.5	N/R	Limas de mecanizada ProFile com 6% de conicidade	N/R	1mL de NaOCl a 5.25%	10mL de EDTA a 17% + 10 mL de NaOCl a 5.25%	Condensadores aquecidos
Cobankara <i>et al.</i> , 2008	1	N/R	Limas de mecanizada ProFile® com 6% de conicidade	N/R	1mL de NaOCl a 5.25%	10mL de EDTA a 17% + 10mL de NaOCl a 5.25%	Condensadores aquecidos
Vano <i>et al.</i> , 2008	1	N/R	Limas K + limas de mecanizada Ni-Ti M-two® + Profiles® com conicidade 6%	N/R	3mL de NaOCl a 5.25%	Água desionizada	SystemB® + Trépanos fornecidos pelo fabricante (não refere quais)
Menezes <i>et al.</i> , 2008	1	<i>Step-back technique</i>	Limas manuais (não refere quais) + Gates-Glidden no terço médio e cervical	N/R	NaOCl a 1%	Solução de soro fisiológico	GP Heater® + preparação com brocas 5 (Lot 0459)
Corrêa Pesce, González Lopéz and González Rodriguez, 2007	1	<i>Step-back technique</i>	Limas K	#55	3 mL de NaOCl a 0.5%	10 mL de NaOCl a 0.5% + 3 mL de EDTA a 17%	Condensadores aquecidos + Largo/Peso #2
Bodrumlu, Ttunga and Alaçam 2007	1	<i>Step-back technique</i>	Limas K	#40	10mL de NaOCl a 5.25%	10mL de EDTA a 17% + 10mL de NaOCl a 5.25% + 3mL solução salina	Gates-Glidden #3 e #4

Legenda: LAP – lima apical principal; N/R – Não referido; # - número; mm – milímetros; mL – mililitros; seg – segundos; min - minutos

Apêndice 4: Continuação.

Artigo	Distância da instrumentação ao ápex (mm)	Técnica de instrumentação	Conjunto de limas	LAP	Protocolo de irrigação	Remoção de Smear layer	Preparação para espigão
Vano <i>et al.</i> , 2006	1	N/R	Limas K + limas de mecanizada Ni-Ti M-two [®] + Profile [®] com conicidade 6%	N/R	3mL de NaOCl a 5.25%	Água desionizada	Trépanos fornecidos pelo fabricante (não refere quais)
Solano, Hartwell and Applestein 2005	0.5	N/R	Limas K3 [®]	#30 com conicidade 6%	N/R	N/R	Gates-Glidden
Boone <i>et al.</i> , 2001	1	Crown-down technique	Limas ProFile [®]	#50, com 4% de conicidade	NaOCl a 5.25%	N/R	Condensador aquecido elétrico Touch 'n Heat [®] + preparação com trépanos Parapost #6
Abramovitz <i>et al.</i> , 2000	0.5	N/R	N/R	#35	NaOCl a 2.5%	N/R	N/R

Legenda: LAP – lima apical principal; N/R – Não referido; # - número; mm – milímetros; mL – mililitros; seg – segundos; min - minutos