

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

Restauração de dentes com tratamento endodôntico: Espigões *versus* Núcleos fundidos

M. Francisca Brás

Orientadora: Doutora Anabela Baptista Pereira Paula

Co-orientadora: Prof. Doutora Eunice Virgínia Palmeirão Carrilho

AGRADECIMENTOS

Deixo aqui expressos os meus agradecimentos a todos os que de algum modo contribuíram para a elaboração deste trabalho.

À Doutora Anabela Paula, expresso a minha profunda gratidão pela orientação do presente trabalho. Pela disponibilidade, recetividade, interesse e atenção dispensada. O seu exemplo enquanto profissional e investigadora são para mim uma referência.

À Prof. Doutora Eunice Carrilho, o meu sincero reconhecimento pela coorientação deste trabalho. Pela forma como soube transmitir os seus vastos conhecimentos. A sua competência e profissionalismo são para mim um exemplo a ser seguido.

Aos Docentes da Área de Medicina Dentária da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, pela transmissão de conhecimento que me proporcionaram.

Um profundo agradecimento à Dra. Helena Donato pela sua magnânima disponibilidade na cedência dos instrumentos de trabalho, imprescindíveis á realização deste trabalho.

Por fim um agradecimento os que me acompanharam nesta e em todas as etapas da minha vida, toda a família e amigos.

RESUMO

Título: Restauração de dentes com tratamento endodôntico: espigões em fibra de vidro *versus* núcleo fundido.

Autores: FRANCISCA BRÁS *, ANABELA PAULA, EUNICE CARRILHO

Afiliações: Instituto de Clínica Integrada, Instituto de Biofísica, Instituto de Investigação Clínica e Biomédica (iCBR), Área de genética e oncobiologia (CIMAGO), CNC.IBILI, Faculdade de Medicina, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal

Introdução: Com base na melhor evidência científica atual, sugeriu-se que, para os dentes com tratamento endodôntico, as técnicas que utilizam núcleos fundidos e de espigões seriam clinicamente uma indicação à sua restauração, melhorando a resistência dentária à fratura. A reabilitação dentária, nesta condição clínica, com espigões e núcleos fundidos, tem um tempo de sobrevivência aceitável a longo prazo.

Objetivos: Avaliar as terapêuticas usadas na reabilitação de dentes com tratamento endodôntico, com falsos cotos em resina composta e espigão de fibra de vidro e, núcleos fundidos, pesquisando a forma como os diversos fatores clínicos podem influenciar o prognóstico.

Metodologia: pesquisa bibliográfica nas bases de dados PubMed/MEDLINE/EMBASE/COCHRANE, nos últimos 5 anos, nas línguas portuguesa, inglesa, espanhola e francesa.

Resultados: Foram obtidos 785 artigos, após a leitura do título e do resumo foram excluídos 766 artigos, sendo elegíveis no final um total de 19 artigos.

Conclusões: Obteve-se uma média aceitável no que toca ao tempo de sobrevivência de dentes reabilitados com espigões ou núcleos fundidos. Como tal, a introdução de espigões de fibra de vidro tem melhorado significativamente a abordagem restauradora deste tipo de dentes, nomeadamente na distribuição das forças ao longo da raiz dentária, na obtenção de resultados estéticos mais satisfatórios, assim como, na redução do risco de fratura dentária. Quanto aos núcleos fundidos, repõem a estrutura coronária perdida, proporcionando retenção e suporte desta. No entanto, são confeccionados de forma indireta em relação ao formato do canal radicular, o que implica uma série de limitações, tais como: alterações cromáticas; corrosão; ou ainda um desgaste acentuado da estrutura dentária.

Palavras chave: “espigões”, “espigões e núcleos em metal”, “espigões fibra”, “espigões metálicos”, “espigões e núcleos pré-fabricados”, “espigões metálicos fundidos”, “espigões pré-fabricados”, “espigões de fibra reforçados em resina”.

ABSTRACT

Title: Restoration of endodontic teeth: fiberglass posts versus cores.

Authors: FRANCISCA BRÁS *, ANABELA PAULA, EUNICE CARRILHO

Affiliations: Institute of Integrated Clinical Practice, Biophysics Institute, Institute for Clinical and Biomedical Research (iCBR), area of Environment Genetics and Oncobiology (CIMAGO), CNC.IBILI, Faculty of Medicine, University of Coimbra, Coimbra, Portugal.

Introduction: Based on the best current scientific evidence, it was suggested that for endodontically treated teeth, the techniques of cores and posts are clinically necessary for its restoration, improving the fracture resistance. It is added that the posts and the cores have a long-term acceptable survival time.

Objectives: This study intends to evaluate the therapies used in the rehabilitation of endodontic teeth, specifically posts in resin with fiberglass and cores, investigating how the various clinical factors can influence the prognosis.

Methodology: bibliographic research in the PubMed / MEDLINE / EMBASE / COCHRANE databases, in the last 5 years, in the Portuguese, English, Spanish and French languages.

Results: A total of 785 articles were obtained, and after reading the title and abstract, 766 articles were excluded, and a total of 19 articles were selected at the end.

Conclusions: An acceptable mean time was obtained for the survival of teeth rehabilitated with posts or casts. As such, the introduction of fiberglass posts has significantly improved the restorative approach of this type of teeth, namely in the distribution of forces along the tooth root, in obtaining more satisfactory aesthetic results, as well as in reducing the risk of fracture. As for the cores it restores the lost coronary structure, providing retention and support for this, however it is indirectly confined to the root canal format, which results in a series of limitations such as chromatic alterations, corrosion, or even wear dental structure.

Key-words: “cast posts”, “cast posts and cores”, “fiber posts”, “metallic posts”, “prefabricated posts and cores”, “cast metal posts”, “prefabricated posts”, “fiber reinforced resin posts”.

Índice geral

RESUMO	iii
ABSTRACT	v
1. INTRODUÇÃO	9
1.1 Materiais e técnicas de retenção intra-canalar.....	10
1.2 Preparação canalar.....	13
1.3 Cimentação do retentor.....	14
1.4 Restauração coronária	14
2. OBJETIVOS	17
3. MATERIAIS E MÉTODOS	19
3.1. Fontes de informação e estratégia de pesquisa	19
3.2. Seleção de estudo	21
3.3. Extração e gestão de dados.....	21
3.4. Risco de viés e avaliação de qualidade dos estudos incluídos.....	22
4. RESULTADOS	23
4.1. Seleção de estudo	23
Triagem.....	24
Inclusão	24
Eligibilidade	24
Identificação	24
4.2. Características dos estudos.....	25
4.3. Avaliação do risco de viés dos estudos incluídos.....	31
5. DISCUSSÃO	33
6. CONCLUSÃO	39
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

1.INTRODUÇÃO

A reabilitação de dentes com tratamento endodôntico é, ainda, considerada um tema controverso. Apesar de existir uma vasta literatura científica sobre a restauração destes dentes, ainda há muitas questões duvidosas sobre este assunto. Restaurar dentes com terapêutica endodôntica é uma prática clínica comum e, apesar de ser realizado há mais de cem anos, existem ainda muitas dúvidas quanto aos materiais e à melhor técnica a serem selecionados. A maioria dos autores refere que são mais frequentes as complicações relacionadas com a restauração de dentes com tratamento endodôntico, comparativamente com as de dentes vitais, podendo mesmo ocorrer, em situações clínicas mais complicadas, a perda dentária ⁽¹⁻⁴⁾.

Os dentes com terapêutica endodôntica são significativamente diferentes nas suas propriedades físicas e mecânicas dos dentes vitais. Segundo vários autores como Cheung e Helfer, estes dentes tem tendência a perder água e sofrem alterações nas ligações do colagénio da dentina, o que, conseqüentemente, lhes confere maior fragilidade e maior probabilidade de fratura ^(5,6). Além disso, a sua resistência também está diminuída devido a outros fatores potenciadores ou conseqüentes desta terapêutica tais como a: ausência de irrigação sanguínea, o acesso cavitário para a endodôntica, a perda de estrutura devido a lesão de cárie ou trauma e a remoção de dentina na preparação cavitária e canalar. A resistência à fratura pode, ainda, ser influenciada pela localização do dente na arcada devido às diferentes forças oclusais e, à quantidade de estrutura dentária remanescente ⁽⁷⁾.

Os dentes com terapêutica endodôntica apresentam, geralmente, grande perda de estrutura coronária e para a sua reconstrução são recomendados métodos de retenção intra-canalar, de modo a reter a restauração definitiva e minimizar a transferência de stresse na estrutura dentária. Assim, uma das razões que fundamentam a utilização destes métodos é a inexistência de estrutura dentária remanescente suficiente para poder suportar uma restauração final. Deste modo, estas terapêuticas revelam dois enormes desafios, por um lado reforçar a estrutura dentária remanescente e, por outro, permitir condições para que a mesmo suporte as restaurações. Na literatura atual refere-se que a função principal de um sistema retentor radicular é a de retenção por forma a suportar a futura reabilitação coronária ^(5,8-10). Assim, as duas funções principais dos métodos de retenção intra-canalar são: 1) permitir a retenção de uma restauração coronária - que substitua a estrutura da coroa perdida;

2) transmitir as tensões mínimas á estrutura radicular, de modo a prevenir fraturas da raiz ⁽¹¹⁾.

Atualmente, na literatura, é referido por alguns autores que, as indicações para a sua utilização permanecem pouco específicas, dado que existem inúmeros critérios difíceis de objetivar e que dificultam o plano de tratamento ^(9,12,13).

1.1 Materiais e técnicas de retenção intra-canal

A seleção do sistema de retenção intra-canal adequado é fundamental. Para garantir o sucesso da reabilitação a longo prazo, os métodos de retenção intra-canal devem contribuir para uma distribuição uniforme das forças, melhorando a estabilidade e a resistência à rotação.

Muitas pesquisas durante as últimas décadas focaram-se na questão da escolha do material mais eficaz na retenção intra-canal, sem, no entanto, se conseguirem estabelecer diretrizes inequívocas. Schmitter avaliou cem doentes num estudo clínico aleatorizado que comparava dois sistemas de retenção intra-canal, um de metal outro em fibra de vidro, num período de cinco anos ^(7,14). Não foi possível estabelecer uma conclusão clínica final, devido ao número limitado de estudos de alta qualidade disponíveis, não permitindo obter um termo de comparação de modo a chegar a uma conclusão plausível. Existem diferentes materiais e técnicas, mas não há consenso sobre qual deles promove uma melhor distribuição de tensão na estrutura dentária remanescente ⁽¹⁵⁾.

Os núcleos fundidos são confeccionados com o principal objetivo de restabelecer a anatomia coronária do remanescente dentário. Podem ser constituídos por: resina composta; ionómeros de vidro reforçados; compómeros ou mesmo amálgama; com ou sem a utilização de espigões. As características destes materiais podem contemplar: adesividade; ausência corrosão; biocompatibilidade; libertação de flúor; estabilidade dimensional; elevado módulo de elasticidade; resistência à tração; resistência à compressão e ao cisalhamento, tempo de presa conveniente, aumentando o tempo de trabalho; estética aceitável; e por fim, um custo relativamente acessível ⁽¹⁶⁾. Durante muito tempo, os núcleos metálicos fundidos foram as únicas opções de tratamento como forma de restabelecer a estrutura dentária perdida, devido o tratamento endodôntico. No entanto, esta opção terapêutica apresenta desvantagens tais como: a falta de retenção do agente de cimentação; a de corrosão; a elevada transmissão de stresse à estrutura dentária, o que pode levar à fratura radicular; a dificuldade de remoção, se

necessário; longo tempo de trabalho; os custos laboratoriais; e o elevado módulo de elasticidade ⁽⁷⁾. Esta elevada rigidez dos núcleos metálicos fundidos pode gerar um efeito de cunha com consequentes fraturas radiculares extensas, podendo mesmo aumentar o risco de extração. Em raízes fragilizadas ou canais amplos, este risco aumenta consideravelmente, uma vez que existe uma grande quantidade de material com alto módulo de elasticidade no interior radicular. Considera-se uma raiz fragilizada quando esta apresenta uma espessura de dentina remanescente igual ou inferior a 1mm mais comumente na região proximal ⁽¹⁶⁾. Esta fragilização da raiz pode ocorrer devido a cáries extensas, ao uso prévio de núcleos com largo diâmetro, à risogênese incompleta, à reabsorção interna ou a anomalias de desenvolvimento ⁽¹⁷⁾. Com a introdução dos espigões reforçados por fibra, surgiu um novo conceito de sistema restaurador onde os vários componentes da restauração, como o sistema adesivo, o agente de cimentação, o espigão e o material de preenchimento, constituem uma complexa estrutura mecanicamente homogênea, com propriedades físicas semelhantes às da dentina.

A composição dos materiais utilizados nos retentores intra-radulares mudou, ao longo dos anos, de materiais de alto módulo de elasticidade como ouro, aço inoxidável e dióxido de zircônia para materiais que possuem características mecânicas mais semelhantes à dentina, como a resina composta e a fibra de carbono ⁽⁷⁾. Associado a este facto, com a evolução da Dentisteria Estética, surgiram novos retentores, como os de fibras de quartzo, de fibras de carbono revestidos por quartzo e de os de fibras de vidro. Os espigões de fibra de vidro apresentam rigidez muito semelhante à dentina, absorvendo, assim, as tensões geradas pelas forças mastigatórias e protegendo o remanescente radicular, permitindo a construção de uma unidade mecanicamente homogênea ⁽¹⁸⁾. Porém, a utilização de espigões de fibra pré-fabricados de forma direta em canais amplos ou raízes fragilizadas, gera um espaço entre este e as paredes do canal, levando a uma espessura elevada do cimento, o que causa uma diminuição da resistência à fratura do espigão. Já a utilização de materiais com alta rigidez neste tipo de raízes, como núcleos metálicos fundidos, pode levar a uma fratura irreversível destas, com consequente perda do elemento dentário ⁽¹⁶⁾.

Os métodos de retenção têm, também, outras características para além da composição, entre as quais a sua superfície. Em relação a estas, os espigões podem-se dividir em: ativos ou passivos. Sendo que, os ativos apresentam retenção no canal radicular devido à sua ação de rosqueamento ou, pela resiliência da dentina. Esta resiliência é caracterizada pela capacidade desta se deformar devido a um esforço e

retomar ao seu volume original após o cessar da força. Já os passivos dependem da cimentação ou justaposição de modo a cumprirem a sua função ⁽¹⁹⁾.

Assim sendo, a utilização de um sistema com propriedades físicas e biológicas mais semelhantes à estrutura dentária e, que possam atuar como “dentina artificial”, é fundamental nestes casos. O material conceptualmente ideal para um retentor intraradicular deve possuir uma forma idêntica à da estrutura perdida, com alta resistência ao cisalhamento e propriedades físico e mecânicas potencializadas, assim como compatibilidade com as paredes dentinárias radiculares ⁽¹⁸⁾.

Em resumo e segundo a classificação dos espigões/núcleos conforme Baratieri *et al.*, existem: espigões/núcleos individualizados (fundidos), que podem ser metálicos e não metálicos (cerâmicos) ⁽¹⁹⁾; espigões/núcleos pré-fabricados, que se subdividem segundo a sua forma (cilíndricos, cónicos e cilindro-cónicos) e o tipo de material que os constitui (metálicos – aço inoxidável, ligas de titânio e titânio puro; de cerâmica e zircónia e os de fibra de carbono, vidro e quartzo); metálicos ativos ou metálicos passivos, como os cónicos e os cilíndricos. Sendo que, os não-metálicos podem ser: rígidos como o caso dos cerâmicos; e ainda flexíveis, como o caso das fibras de carbono, resinosos, e fibras de vidro ⁽⁷⁾.

Os núcleos ou espigões em metal fundido foram durante muitos anos o tratamento de eleição devido à sua superioridade em termos de resistência mecânica. Foram os primeiros a ser utilizados e o seu uso permanece até aos dias de hoje. Contudo, a grande diferença entre o metal e a dentina pode causar concentrações excessivas de tensão em torno do ápice, o que pode levar a grandes fraturas. Quando isso ocorre, o prognóstico é crítico e a extração dentária é quase garantida ⁽²⁰⁾.

Por outro lado, os espigões de fibra reforçados com compósito são alternativas que apresentam módulos de elasticidade semelhantes aos da dentina, o que produz uma distribuição de tensões mais favorável e concomitantemente proporciona resultados mais estéticos, principalmente em dentes anteriores ⁽²¹⁾. Os espigões de metal pré-fabricados foram introduzidos na década de 70. Já os espigões de fibra adquiriram popularidade nos anos 90, sendo que, os de fibra de carbono foram os primeiros a serem desenvolvidos e, dadas as suas propriedades melhoradas, rapidamente se tornaram amplamente utilizados ⁽²²⁾. Estes são biocompatíveis, resistentes à corrosão, e têm um módulo de elasticidade semelhante ao da dentina ⁽²²⁾. No entanto, não permitem uma reabilitação da estética devido à sua coloração. Para compensar este facto, os espigões de fibra de vidro e de quartzo foram introduzidos,

reivindicando as mesmas vantagens que os espigões de fibra de carbono, mas com uma melhoria em termos de estética ⁽²⁰⁾.

1.2 Preparação canal

Os espigões deverão obedecer a certos parâmetros, nomeadamente aqueles relativos ao comprimento e diâmetro ^(5,17,23).

São, variados os parâmetros citados na literatura acerca do comprimento ideal para o espigão. Assim, consideramos para o comprimento: igual ao da coroa clínica; maior que o da coroa clínica; igual à metade do comprimento da raiz anatômica (contado a partir da ponta da crista óssea alveolar até o ápice radicular); igual a dois terços do comprimento da raiz anatômica; igual a quatro quintos do comprimento da raiz anatômica; e comprimento máximo permitido do espigão sem interferir com remanescente de 3 a 5 mm de material obturador ^(7,18). Realçar ainda que, a manutenção de 4mm de material obturador remanescente na zona apical é importante de modo a não comprometer o selamento apical para evitar a contaminação e, ainda, que o espigão/núcleo estabelecido com o maior comprimento possível, favorece a retenção e a dissipação de forças decorrente da dinâmica mastigatória ^(16,19,24).

O diâmetro do espigão/núcleo tem uma elevada importância na retenção, na resistência da estrutura radicular e na dissipação de forças oclusais, pois estes variam na proporção direta do aumento do diâmetro do núcleo/espigão. No entanto, o diâmetro é inversamente proporcional à resistência da raiz, que por sua vez, fica mais debilitada. Assim sendo, o diâmetro do espigão deve ser igual a um terço do diâmetro da raiz e a espessura da raiz deve ser maior na face vestibular dos dentes anteriores superiores, devido à incidência de forças nesse sentido, conforme refere Pegoraro ⁽¹⁶⁾.

Existem, no entanto, canais muito volumosos ou, ainda outros, muito divergentes que são fracos candidatos à opção de utilizar espigões pré-fabricados, dada a existência de tensão aumentada durante a cimentação ⁽²⁵⁾. Uma solução adequada para estes casos é a diminuição do espaço entre o espigão e as paredes do canal, utilizando resina composta, conforme refere Carvalho e Rosenstiel ^(24,26).

Estes e outros autores recomendam a utilização de núcleos fundidos para dentes anteriores que possuam canais alargados ou elípticos ⁽²⁵⁾. Assim, uma das técnicas propostas para o tratamento de canais amplos é a associação de resina composta aos espigões pré-fabricados de fibra. Uma outra alternativa é a confecção de espigões

anatômicos de forma indireta, através da moldagem do canal radicular e porção coronária do dente, obtendo-se um modelo para confecção do núcleo indireto de fibra de vidro ⁽²⁰⁾. Devido à grande espessura do agente de cimentação, quando são utilizados espigões pré-fabricados em raízes fragilizadas ou canais amplos, a técnica do espigão anatômico indireto de fibra de vidro parece ser uma opção viável na reabilitação deste tipo de dentes ⁽²⁰⁾. Esta técnica demonstra ser uma alternativa devido ao semelhante comportamento biomecânico do material relativamente à dentina, minimizando, assim, fraturas radiculares irreversíveis ⁽²⁴⁾.

1.3 Cimentação do retentor

Outro dos fatores importantes a ter em conta é a cimentação do espigão, cujos objetivos contemplam a melhoria da retenção e a distribuição de forma uniforme das tensões radiculares, bem como proporcionar uma selagem efetiva do canal ⁽²⁷⁾. O cimento ideal deve apresentar as seguintes propriedades: adesividade; dupla polimerização ou autopolimerização; baixa viscosidade; propriedades mecânicas compatíveis; libertação de flúor e radiopacidade. O cimento de fosfato de zinco apresenta reduzido tempo de presa, no entanto, não possui propriedades anti-cariogénicas e além disso, não é adesivo. Acrescenta-se que, apresenta fraturas em diversos pontos da cimentação ⁽⁷⁾. Os agentes de cimentação resinosos reduzem o índice de fraturas nos dentes reabilitados endodonticamente, mas possuem como limitações a contração de polimerização, deixando espaços não polimerizados que, como resultado criam lacunas na interface dentina/material restaurador ⁽²⁸⁾. É ainda importante, a criação de retenções macroscópicas na parte coronária do espigão, para compensar a discrepância química adesiva⁽⁷⁾. O cimento deve ter um módulo de elasticidade similar ao da dentina, cerca de 18 GPa ⁽²⁸⁾ e, dicionalmente, deve absorver e dissipar as cargas que são geradas durante a mastigação ⁽⁷⁾.

1.4 Restauração coronária

Existem várias opções para restaurar dentes tratados com tratamento endodôntico. A influência da quantidade e da qualidade do remanescente dentário após o tratamento endodôntico na longevidade clínica, é questionável. Isto ocorre não pela abertura coronária e pela terapêutica em si, mas pela destruição inerente a dentes acometidos por fraturas e processos cariosos invasivos ⁽²⁰⁾. No entanto, o prognóstico pode ser influenciado negativamente, se os parâmetros ditos seguros não forem

adotados e, os requisitos mecânicos mínimos não forem exigíveis. A observação de bases biomecânicas é muito importante para prevenir a qualidade do retentor intra-radicular ⁽¹⁾.

Quando a largura cervical da estrutura dentária remanescente for maior do que a altura perdida, está indicada a utilização de retentores intra-radulares ⁽²⁵⁾. No entanto, quando houver uma perda igual ou maior do que 50% da estrutura coronária em dentes posteriores, mas existirem duas paredes, podemos optar pela elaboração de um núcleo de preenchimento com ou sem retentores intra-radulares ⁽¹⁶⁾. No entanto, se a perda for igual ou maior do que 50% da estrutura coronária com duas ou menos cúspides remanescentes, deve-se dar preferência aos núcleos fundidos. Se a altura do remanescente coronário for menor do que 2mm, também aqui, os núcleos fundidos metálicos e/ou cerâmicos são considerados a melhor opção ⁽²⁹⁾.

Existe, no entanto, um fator bastante preponderante no sucesso da reabilitação deste tipo de dentes. Estudos mais recentes, concluem que o fator mais importante de sucesso ao restaurar dentes não vitais com espigões e núcleos, é o efeito de férula ⁽⁴⁾.

Pode-se definir a férula como sendo um colar coronário de 360° que circunda as paredes axiais e paralelas da dentina e, que se estende coronalmente ao ombro da preparação numa altura média de 1,5 a 2 mm da estrutura remanescente dentária. Este, tem como papel fundamental, melhorar a resistência mecânica do conjunto espigão-coroa ⁽¹⁸⁾, previne fraturas verticais radiculares, melhorando a integridade do dente tratado endodonticamente, uma vez que as forças funcionais, principalmente as laterais, são neutralizadas e o efeito cunha dos espigões cónicos é diminuído⁽²⁾. Assim, quanto maior for o remanescente dentário coronário, melhor será a distribuição de stresse gerado pelo espigão prevenido, dessa forma, a ocorrência de fraturas. Já os espigões pré-fabricados, por exemplo os de fibra de vidro, quando colocados em dentes que apresentam menos de 2 mm de férula, estão sujeitos a descimentação por falha na interface espigão/cimento/dentina, em especial aquando do uso de adesivos e cimentos resinosos. Assim, poderá ocorrer fratura da raiz ⁽⁴⁾. Assim, para um remanescente de estrutura dentária com mais de 2 mm podem estar indicados os espigões de fibra de vidro e os núcleos metálicos fundidos ⁽³⁰⁾. Sem dúvida a maioria dos autores demonstra uma influência positiva do efeito férula na resistência dos dentes restaurados espigões ^(1,2,4,20).

Uma vez que, um dos objetivos principais após o tratamento endodôntico é evitar a contaminação dos canais radiculares, deve ser efetuada uma restauração imediata, sempre que for possível. Além disso, deve-se ter em conta que as restaurações

provisórias por longos períodos de tempo não previnem esta contaminação ⁽³⁾. Na impossibilidade de realizar a restauração imediata, devem ser criadas barreiras de proteção aos canais radiculares evitando, por exemplo, a sua contaminação por saliva. No entanto, o clínico deve estar consciente de que as restaurações provisórias não previnem a fratura. O tratamento endodôntico não terminado e completo até que o dente tenha sido restaurado, de forma a restabelecer uma função adequada e consistente com as necessidades do doente ⁽³⁾.

A restauração de dentes sujeitos a tratamento endodôntico tem suscitado dúvidas quanto ao tipo de método de retenção intra-canal, bem como pela longevidade do material restaurador e, ainda, pelas técnicas adotadas. Ainda não existe consenso clínico e/ou científico padronizados quanto à melhor técnica ou melhores materiais usados na realização de reabilitações complexas de dentes com tratamento endodôntico, dado que existem muitas variáveis clínicas, tais como: a espessura do cimento entre o espigão/núcleo e as paredes do canal radicular; a forma e o tipo de material do espigão; a técnica de desobturação canal; a preparação prévia das paredes de dentina radicular; a enorme perda de estrutura dentária; a perda de cúspides ou o seu enfraquecimento em dentes posteriores; os contactos prematuros entre outros ⁽²²⁾. No entanto, e apesar de todos os problemas associados a estas situações clínicas complexas pré-existentes, são os conceitos mais básicos que continuam a ser os melhores parâmetros clínicos a considerar, independentemente do método, tipo e composição do retentor intra-canal. Assim sendo, é útil estabelecer *guidelines* que orientem o clínico na utilização destes, de modo a maximizar a qualidade da reconstrução dentária através de conceitos reprodutíveis na prática clínica diária ⁽³¹⁾.

2. OBJETIVOS

A reabilitação de um dente com tratamento endodôntico tem como objetivo a selagem coronária, a restituição da estrutura dentária perdida, bem como a proteção da estrutura remanescente ⁽³²⁾. Independentemente de alguns retentores apresentarem mais ou menos vantagens e desvantagens, relativamente aos outros, nenhum é ainda considerado ideal e, nessa mesma medida, a todos está implícito algum insucesso ⁽³³⁾. Relativamente ao prognóstico da preservação destes dentes, este está dependente, não só da qualidade do tratamento endodôntico efetuado, como também da posterior reabilitação. Isto porque, a própria preparação do canal radicular para a colocação do espigão pode aumentar a probabilidade de fratura e o fracasso do tratamento. Desta forma, é de extrema relevância que exista um correto planeamento, através da avaliação clínica e radiográfica pré-operatória, de forma detalhada e completa, com o objetivo de permitir estabelecer uma ponderada decisão clínica ^(8,17).

Durante as últimas décadas, inúmeras pesquisas focaram-se na questão do material do retentor. Mas independentemente das características de cada um, existem fatores como a estrutura dentária remanescente e o efeito férula, que tem, como já foi referido, uma elevada influência sobre o sucesso a longo prazo da reabilitação

A evidência científica quanto ao tipo de retentor mais adequado para restaurar dentes com tratamento endodôntico permanece controverso, e essa questão ainda é uma grande preocupação. Embora vários estudos observacionais tenham avaliado o comportamento clínico dos retentores intra-radulares, todos têm limitações metodológicas inerentes, que restringem a aplicabilidade clínica direta. Além disso, a maioria dos estudos são baseados em dados retrospectivos, sem controlo das condições da linha de base sobre as quais o estudo foi realizado. Ensaio clínicos aleatorizados têm o mais alto nível de evidência e produzem os melhores dados para orientar as decisões clínicas. Existe, no entanto, um consenso sobre a necessidade de ensaios clínicos bem delineados que investiguem a sobrevivência a longo prazo dos sistemas de retenção intra-canal. No entanto, não existe um procedimento padrão para todos os casos de colocação de retentores devido às múltiplas variáveis clínicas presentes.

Nesta mesma perspetiva, e devido à pertinência da questão, o objetivo desta revisão é analisar a literatura disponível, de forma a sistematizar as opções de utilização de espigões intra-radulares e núcleos fundidos, a sua posterior reabilitação, bem como os principais fatores que influenciam o seu prognóstico, em dentes tratados endodonticamente.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização do trabalho de revisão que sustenta esta tese, foi efetuada uma revisão sistemática da literatura, de acordo com as diretrizes da metodologia PRISMA (do inglês *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis-PRISMA*) ⁽³⁴⁾. Inicialmente, foi estabelecida a questão PICO (do inglês *population intervention comparison outcome - PICO*) ⁽³⁵⁾ e forma a definir o tema e planejar a estratégia de pesquisa (tabela 1).

Tabela 1: questão PICO.

(P)	População:	Reabilitação de dentes com tratamento endodôntico;
(I)	Intervenção:	Quais os métodos de retenção intra-canalares utilizados;
(C)	Comparação:	entre os espigões e núcleos fundidos;
(O)	<i>Outcome</i> /Prognóstico:	qual o que apresenta melhor prognóstico.

Deste modo, foi proposta a seguinte questão: “Na reabilitação de dentes com tratamento endodôntico, que métodos de retenção intra-canalares, (espigões *versus* núcleos fundidos), tem o melhor prognóstico?”.

3.1. Fontes de informação e estratégia de pesquisa

Foi desenvolvida uma pesquisa nas bases de dados eletrônicas PubMed, Embase e Cochrane. Não foi realizada nenhuma pesquisa adicional após a última atualização executada, que foi em 30 de abril de 2018.

A estratégia de pesquisa foi planejada e estabelecida pelo autor da revisão (FB). O autor da revisão realizou as pesquisas com base nos termos de pesquisa de assuntos médicos identificados (MeSH). Para realizar a pesquisa nas bases de dados, os termos foram aplicados com auxílio dos conectores booleanos apropriados, "OR" e "AND". O conjunto completo de termos de pesquisa utilizado é descrito na figura 1.

Foram utilizados como elementos da pesquisa os termos: “cast posts”, “cast metal posts”, “cast posts and cores”, “fiber posts”, “prefabricated posts”, “prefabricated posts and cores”, “fiber reinforced resin posts”, “mettalic posts”, com o auxílio dos conectores booleanos “AND” e “OR”.

MEDLINE/PubMed

```
(cast[All Fields] AND posts[All Fields]) OR (cast[All Fields] AND ("metals"[MeSH Terms] OR "metals"[All Fields] OR "metal"[All Fields]) AND posts[All Fields]) OR (cast[All Fields] AND posts[All Fields]) OR (("dietary fiber"[MeSH Terms] OR ("dietary"[All Fields] AND "fiber"[All Fields]) OR "dietary fiber"[All Fields] OR "fiber"[All Fields]) AND posts[All Fields]) OR (prefabricated[All Fields] AND posts[All Fields]) OR (prefabricated[All Fields] AND posts[All Fields] AND cores[All Fields]) OR (("dietary fiber"[MeSH Terms] OR ("dietary"[All Fields] AND "fiber"[All Fields]) OR "dietary fiber"[All Fields] OR "fiber"[All Fields]) AND reinforced[All Fields] AND ("resins, plant"[MeSH Terms] OR ("resins"[All Fields] AND "plant"[All Fields]) OR "plant resins"[All Fields] OR "resin"[All Fields]) AND posts[All Fields]) OR metallic posts[title] OR "Post and Core Technique"[MAJR] AND ("2008/05/22"[PDat] : "2018/05/19"[PDat] AND "humans"[MeSH Terms] AND (English[lang] OR French[lang] OR Portuguese[lang] OR Spanish[lang]))
```

Cochrane Library

```
["Cast posts" (MeSH descriptor) OR "cast metal posts" (MeSH descriptor)] OR "fiber posts" (MeSH descriptor) OR "prefabricated posts" (MeSH descriptor) OR "prefabricated posts and cores" (MeSH descriptor) OR "fiber reinforced resin posts" (MeSH descriptor) OR "metallic posts" (MeSH descriptor) OR "Post and Core Technique" (MeSH descriptor)
```

Embase

```
cast posts OR cast metal posts OR cast posts OR fiber posts OR prefabricated posts OR prefabricated posts and cores OR fiber reinforced resin posts OR metallic posts [title] OR "Post and Core Technique"
```

Figura 1. O conjunto completo de termos usados, respetivamente no Medline/PubMed, Cochrane e Embase.

A esta pesquisa foram aplicados alguns filtros, tais como: disponibilidade do artigo, publicações desde o ano 2000, publicações em inglês, português, francês ou espanhol. Os termos MeSH foram aplicados quando possível.

3.2. Seleção de estudo

Algumas restrições foram aplicadas ao tipo de estudos incluídos, sendo que apenas foram escolhidos estudos clínicos controlados aleatorizados (do inglês *Randomized Clinical Trials* - RCT), estudos de coorte prospectivos e retrospectivos, revisões sistemáticas e meta-análises. Todos os outros foram automaticamente excluídos da revisão. Após a remoção dos registos duplicados e leitura dos títulos e resumos, os estudos selecionados foram incluídos para uma análise de texto completo. O autor extraiu dados dos estudos que atendem aos critérios de inclusão e exclusão.

Critérios de inclusão:

A seleção de estudos para esta revisão sistemática respeitou os seguintes critérios de inclusão:

- Revisões sistemáticas, Meta-análises, ensaios clínicos controlados aleatorizados, estudos clínicos *coorte* retrospectivos e prospectivos;
- Estudos em humanos

Critérios de exclusão:

Os critérios de exclusão para a questão chave são:

- relatos de caso, estudos de séries de caso clínico controlo;
- Estudos em animais e *in vitro*
- Estudos com dentes permanentes imaturos

3.3. Extração e gestão de dados

O autor da revisão extraiu os dados usando as tabelas do Microsoft Excel para catalogar as informações extraídas. Em caso de dúvida, sobre os dados extraídos, o co-orientador da revisão (ABP) foi contactado por e-mail ou pessoalmente.

Para ser capaz de responder à questão PICO, foram extraídos os seguintes dados de cada estudo: autores e ano de publicação, tipos de estudo, tipo de método de retenção, forma do método de retenção amostra, número de dentes, estrutura dentária remanescente, restauração dentária definitiva. Os dados de taxa de sobrevivência /sucesso, as causas do insucesso, os períodos máximos de *follow-up* e as conclusões do estudo, também foram registados.

3.4. Risco de viés e avaliação de qualidade dos estudos incluídos

A qualidade metodológica dos estudos incluídos foi avaliada usando a ferramenta *Cochrane Collaboration* para avaliar o risco de viés ⁽³⁶⁾. Os dados foram extraídos em relação à geração da sequência, ocultação da alocação, intervenção cega dos participantes e dos investigadores, intervenção cega da avaliação do resultado, dados de resultados completos, relatório seletivo do resultado e risco de outras possíveis fontes de viés. Os estudos foram classificados como de baixo risco (todos os domínios com baixo risco), moderado (risco incerto de viés para um ou mais domínios-chave) e alto risco (um ou mais domínios-chave com alto risco de viés). Esta classificação está descrita no Manual Cochrane de Revisões Sistemáticas de Intervenções (Versão 5.1.0) ⁽³⁶⁾, tendo sido avaliados os seis domínios, anteriormente referidos.

A qualidade dos estudos de *coorte* foi avaliada de acordo com o índice metodológico para ensaios não aleatorizados (do inglês *Methodological Index for Non-Randomized Studies – MINORS*) ⁽³⁷⁾. Neste índice são avaliados os itens metodológicos de estudos não comparativos, nomeadamente: (1) objetivo claro indicado; (2) inclusão de doentes consecutivos; (3) colheita prospetiva de dados; (4) *endpoints* apropriados ao objetivo de estudo; (5) avaliação sem enviesamento dos *endpoints* de estudo; (6) período de *follow up* adequado ao objetivo de estudo; (7) perdas no *follow up* de menos de 5%; e (8) cálculo prospetivo do tamanho da amostra do estudo. Existem alguns critérios adicionais, que também foram avaliados, para estudos comparativos, nomeadamente: (9) grupo controlo adequado; (10) grupos contemporâneos; (11) equivalência de base dos grupos; e (12) adequada análise estatística. Os itens são classificados como não referido (pontuação 0); referido, mas inadequado (pontuação 1); e referido e adequado (pontuação 2). A classificação global ideal é de 16 para estudos comparativos, e de 24 para estudos não comparativos.

4. RESULTADOS

4.1. Seleção de estudo

No diagrama de fluxo PRISMA, apresentado na figura 2, são descritos os detalhes da pesquisa original. A pesquisa sistemática das bases de dados resultou num total de 1465 artigos. Mais especificamente, a pesquisa eletrónica na *MEDLINE/PubMed*, *Embase* e *Cochrane* resultou em 276, 366 e 143, respetivamente. Depois de remover os artigos duplicados, um total de 529 artigos foram selecionados e a escolha foi efetuada, numa primeira fase através da leitura dos títulos e *abstracts*.

Superada esta fase, os artigos cuja avaliação se enquadrava no tema abordado foram alvo de leitura integral. Paralelamente a esta análise, todos os artigos que não obedeciam aos critérios de inclusão foram excluídos.

Após exclusão dos artigos irrelevantes para esta revisão sistemática, 53 foram selecionados para análise de texto completo. Destes, 34 registos não puderam ser incluídos nesta revisão por não se encontrarem disponíveis para consulta, ou por não relatarem os parâmetros de interesse e que estavam definidos para esta revisão.

Os artigos escolhidos para esta revisão sistemática incluíram dezanove publicações: duas revisões sistemáticas com meta-análise (Zhou *et al*, 2013; Figueiredo *et al*, 2015), uma revisão sistemática (Sarkis-Onofre *et al*, 2017), três estudos de coorte (Sterzenbach, *et al*, 2012 ; Akbari *et al*, 2016 Raedel *et al*, 2015;), e treze ensaios clínicos controlados aleatorizados (Schmitter *et al*, 2011; Sarkis-Onofre *et al*, 2014; Gbadebo *et al*, 2014 ; Zhou *et al*, 2013; Bateli *et al*, 2013; Amaral *et al*, 2015 Guldener *et al*, 2016 Cloet *et al*, 2017; Ferrari *et al*, 2012; Creugers *et al*, 2005; Monticelli *et al*, 2003; King *et al*, 2003; Ellner *et al*, 2003).

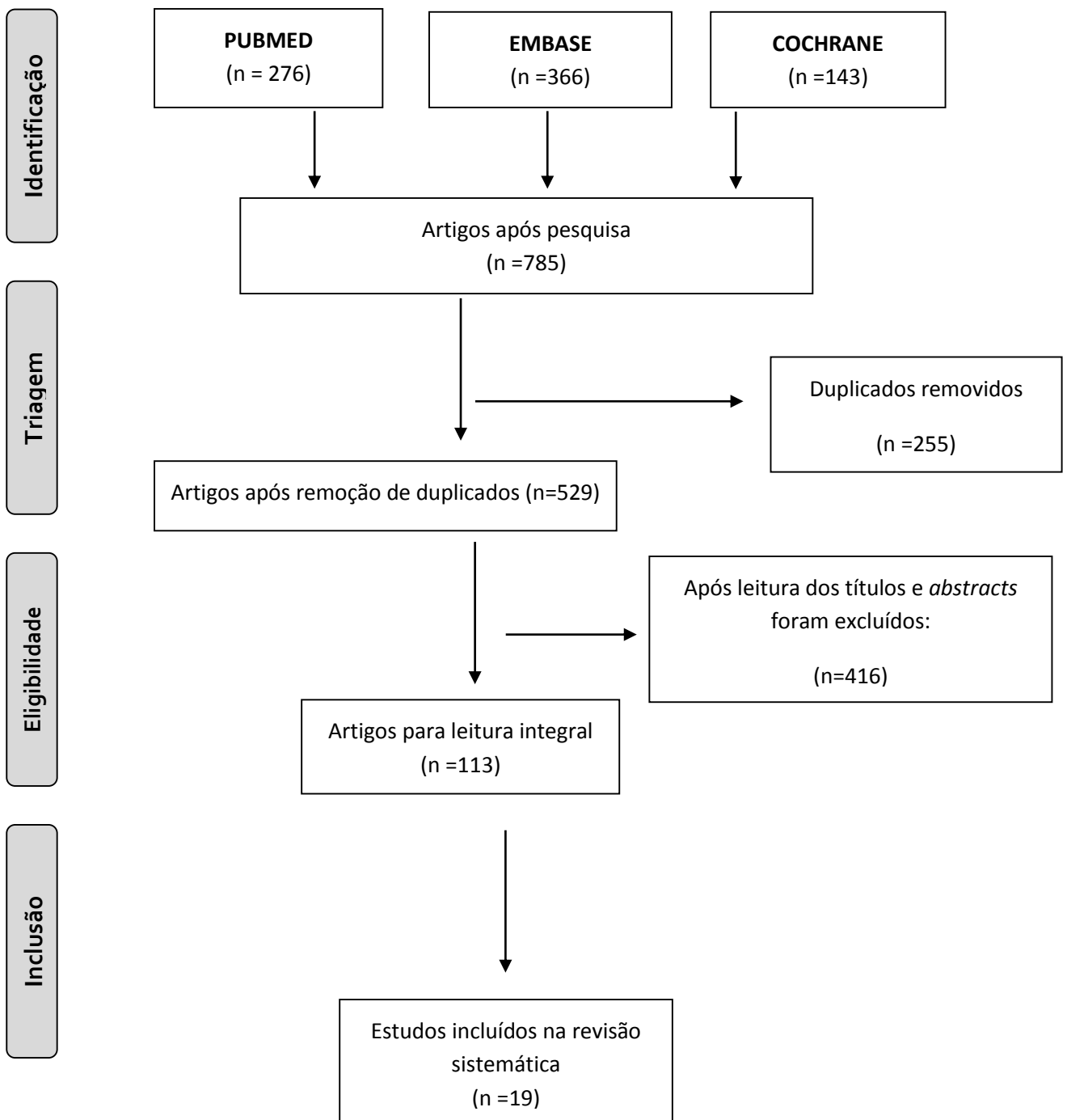


Figura 2: Diagrama de fluxo que resume o processo de identificação e inclusão, pelos Itens de Relatório Preferencial para Revisões Sistemáticas e Meta-análise, que descreve a seleção de estudos para revisão de acordo com o sistema PRISMA. (PRISMA), demonstrando a progressão da seleção dos estudos relevantes para a análise sistemática.

4.2. Características dos estudos

Os 19 artigos (tabela 2 e 3) incluíram um total de 5274 doentes, sendo que, dois dos dezanove incluídos não especificaram o tamanho da amostra Sarkis-Onofre *et al* e Zhou *et al*. (Sarkis-Onofre *et al*, 2017 e Zhou *et al*, 2013). O *follow-up* variou desde um mínimo de 6 meses no estudo elaborado por Gbadebo *et al*, até um estudo com um intervalo máximo de 19,5 anos elaborado por Raedel *et al* ^(38,39).

Após a análise dos estudos, puderam ser identificados diferentes tipos de métodos de retenção intra-canal. Os espigões de fibra foram os mais citados e sujeitos a estudos. De notar ainda, que os autores que compararam o maior número de métodos de retenção foram Zhou *et al*, (que referenciou espigões pré-fabricados de metal Ni-Cr, de fibra de vidro, de fibra de carbono, e de fibra de quartzo); e Cloet *et al*, (que utilizou espigões de fibra de vidro pré-fabricados com núcleo em compósito, espigões e núcleos com a base em liga de ouro, espigões de fibra de vidro individualizados com núcleo em compósito, e núcleos em compósito sem espigões) ^(1,40).

Foi também descrita, nos estudos citados, a estrutura dentária remanescente. Foi referida a estrutura coronária, assim como o efeito férula presente nos dentes analisados.

No que toca às amostras, os artigos incluíram um total de 2450 dentes. Os únicos que não referenciaram este parâmetro foram os estudos de Sarkis-Onofre *et al*, e Zhou *et al*, ^(1,41). Assim sendo, o estudo com maior amostra foi o de Creugers *et al*, com 277 dentes; e pelo contrário, o que analisou uma menor com 27 dentes, foi o de King *et al*, ^(42,43). De acrescentar que também foram discriminados os diferentes tipos de dentes. Os pré-molares foram os mais analisados.

Além disso, os estudos incluíram diferentes tipos de restaurações definitivas. A restauração fixa com recurso a coroas unitárias, principalmente metalocerâmicas, foi a mais referida. As foram igualmente estudadas as coroas totais cerâmicas (como referenciando nos estudos por Sarkis-Onofre *et al*.; Zhou *et al*.; Amaral *et al*. e Cloet *et al*.), as restaurações em resina composta (Akbari *et al*.; Guldner *et al*.), a prótese combinada (Bateli *et al*.) e, por fim, as próteses combinadas com coroas telescópicas tal como descrito no estudo por Raedel *et al*. ^(1,39–41,44–47).

Apenas se utilizaram dois métodos de avaliação durante o *follow-up*, em todos os estudos descritos: o exame clínico e o exame radiográfico. Este último, na grande maioria das vezes, foi efetuado com recurso a radiografias periapicais. Nos estudos realizados por: Figueiredo *et al*.; Zhou *et al*.; Amaral *et al*.; Guldner *et al*.; Raedel *et al*.;

Sterzenbach; Creugers *et al.*; Schmitter *et al.*; Monticelli *et al.* e Ellner *et al.*, este parâmetro não foi referenciado (Amaral *et al.*, 2015; Creugers NH, Mentink AG, Fokkinga WA, 2005; Ellner, Bergendal e Bergman, 2003; Figueiredo, Martins-Filho e Faria-E-Silva, 2015; Guldener *et al.*, 2017; Monticelli *et al.*, 2016; Raedel *et al.*, 2015; Sterzenbach, Franke e Naumann, 2012; Zhou e Wang, 2013).

Foram também indicadas as diferentes taxas de sucesso e/ou sobrevivência associadas a cada método descrito, sendo estas bastante discrepantes. Alguns estudos referem um mínimo de sucesso de 28,5% associado a espigões de baixo modulo de elasticidade, tal como relatado no estudo de Sarkis-Onofre *et al.*, 2017. No lado oposto estão taxas de sucesso de 100% descritas em vários estudos como os de Gbadebo *et al.*, 2014; Akbari *et al.*, 2016; e Amaral *et al.*, 2015. Na maioria dos estudos observam-se taxas percentuais entre 80 a 90, tal como descrito por Figueiredo *et al.*, 2015 (Espigões metálicos: 90%; Espigões de fibra: 83.9%); Zhou *et al.*, 2013 (98.7% e 97.5% para espigões paralelos e cônicos, respetivamente); Sarkis-Onofre *et al.*, 2014 (Espigões metal: 91.9% e Espigões fibra: 97.1%); Bateli *et al.*, 2013 (81.3%), Guldener *et al.*, 2016 (89.6%); Raedel *et al.*, 2015 (86.9% de taxa de sobrevivência a dez anos). A acrescentar também Sterzenbach *et al.*, 2012 (EF: 98.6% e E e NTi: 99.07%), Ferrari *et al.*, 2012 (EPF: 99.85% e EPer: 99.53%), Cloet *et al.*, 2017 (taxas de sobrevivência de 84.4%, e de sucesso de 74.3%), Creugers *et al.*, 2005 (taxa de sobrevivência global de 96%), Shmitter *et al.*, 2011 (Espigões fibra vidro: 95.6% e Espigões em titânio: 90%), Monticelli *et al.*, 2003 (96.9%), King *et al.*, 2003 (Espigões metal: 89% ao passo que para Espigões fibra foi de apenas 71%), e por fim Ellner *et al.*, 2003 que registou uma taxa de sucesso de 99.4%. Ademais, no estudo por Sarkis-Onofre *et al.*, 2017 foram registados intervalos de taxas bastante variáveis desde 0-87%, 66.7%-100%, 71.8%-100%, 28.5%-100%, 0%-100% para dentes sem férula, estrutura dentária remanescente, espigão com elevado modulo de elasticidade, espigão com baixo modulo de elasticidade e coroas sem espigão, respetivamente. Finalmente no estudo por Raedel *et al.*, 2015, já referido, foi registada uma taxa de sobrevivência de 75.7%, mas para um *follow-up* de dez anos.

Foram, também, apresentadas as diferentes falhas do sucesso da restauração de dentes com terapêutica endodôntica. Desde fraturas e descimentações dos espigões, até fraturas radiculares ou, a mais comum, a perda de retenção do sistema. No estudo de Figueiredo *et al.*, 2015 foram observados dois tipos de falhas. Por um lado, as catastróficas que incluem as fraturas radiculares (n=62); e por outro lado, as não catastróficas onde são consideradas as falhas endodônticas, as descimentações, e as fraturas de espigões e/ou coroas (n=467). No estudo por Sarkis-Onofre *et al.*, 2014 foram registadas apenas duas fraturas radiculares e duas descimentações. Raedel *et al.*, 2015

revelou a necessidade de extração dentária em cerca de 13,4%. Por outro lado, no estudo de Sterzenbach *et al.*,2012, foram observadas fraturas radiculares (n=3), fraturas do núcleo (n=1) e falhas endodônticas (n=3). Cloet *et al.*,2017 registaram vinte e cinco falhas, nomeadamente microfraturas cerâmicas (n=3), fraturas cerâmicas (n=1), fraturas radiculares (n=12), fraturas de espigão (n=2), lesões de carie (n=3), falências endodônticas (n=4), e falências periodontais (n=2). Finalmente Creugers *et al.*,2005 enumeraram quinze falhas que levaram ao insucesso das restaurações. Os restantes estudos incluídos nesta revisão não especificaram numericamente as falências, ou nalguns casos não existe mesmo informação sobre este parâmetro.

Tabela 3: Dados extraídos dos estudos de coorte e dos estudos clínicos controlados aleatorizados para esta revisão sistemática.

Autor e ano do estudo	Tipo de estudo	Amostra	Nº de dentes	Tipo de dentes	Estrutura dentária remanescente	Tipo de método de retenção intracanal	Forma do tipo de retenção intracanal	Tipo de restauração definitiva	Follow up	Tipo de avaliação	Taxa de sobrevivência /sucesso	Causas do insucesso
Zhou et al., 2013	Revisão sistemática com meta-análise	13 Est.				EPFM (Ni-Cr) EPFFV EPFFC EPFF			2 anos	Restaurações examinadas clínica e radiolog. a cada 6 meses.		EM: falhas catastróficas fraturas: oblíquas/horizontais no 1/3 medio radicular; verticais. EF/N: falhas reparáveis no 1/3 cervical.
Figueiredo et al., 2015	Revisão sistemática com meta-análise	14 Est.	(indivíduos n =3202)			EM EF (n=4752)			De 5 a 15 anos		EM 90% (95% ic, 85.5-93.3); EF 83,9% (95% ic, 67.6-92.8).	Falhas catastróficas: fraturas radiculares:62 Falhas não catastróficas(ex: falhas endodônticas, descimentação coroas e espigões, fratura espigões): 467.
Sarkis-Onofre et al., 2017	Revisão sistemática	9 Est.	n=170 em média (de 27 - 360)	4 ant e post, 3 Pm, 1 ant	SR e c/ paredes CR	Compararam espigões com diferentes módulos de elasticidade testaram o uso de coroas SE e CE		Coroas totais cerâmicas	6 meses a 17 anos	Avaliação clínica e radiográfica	SF: 0-97%; Est.DR:66,7%-100%; EEME: 71.8%-100%; EBME: 28,5-100%; CSE: 0 e 100%.	

ET : Dentes com tratamento endodôntico; SE: Sem Espigão; CE: com espigão; NC: Núcleo em compósito; EM: Espigão de metal; EZ: Espigão de zircônia; EAI: Espigão de aço inoxidável; ETi: Espigão em titânio; EF: Espigão de fibra; EFV: Espigão de fibra de vidro; EPF: Espigão pré-Fabricado; EP: Espigão individualizado (personalizado); EPFFV: Espigão pré-fabricado de fibra de vidro; EPFFC: Espigão pré-fabricado de fibra de carbono; EPFFQ: Espigão pré-fabricado de fibra de quartzo; EFC: Espigão de fibra de carbono; EFRR: Espigão de fibra reforçado com resina; EFVP: Espigão de fibra de vidro individualizado (personalizado); EperF: Espigão individualizado (personalizado) de fibra; EFRC: Espigão de fibra com resina composta; EPFTi: Espigão pré-fabricado em titânio; EPFO: Espigão pré-fabricado em Ouro; EBLO: Espigão à base de liga ouro; NBLO: Núcleo à base de liga de ouro; EEME: Espigão com elevado módulo de elasticidade; EEME: Espigão com baixo módulo de elasticidade; P: paredes; SP: sem paredes; CR: com remanescente; PF: pequena férula ; SF: sem férula; LF: larga férula; MDR: máxima estrutura dentinária remanescente; CSE: coroas sem espigão ; Inci: incisivos; C: caninos; Pm: pré molar; M: molar; Sup: superior; Inf: inferior; ant: anterior; post: posterior; H: homem; M: mulher; RCT: estudo clínico controlado aleatorizado.

Tabela 4: Dados extraídos dos estudos de coorte e dos estudos clínicos controlados aleatorizados para esta revisão sistemática.

Autor e ano do estudo	Tipo de estudo	Amostra	Nº de dentes	Tipo de dentes	Estrutura dentária remanescente	Tipo de método de retenção intra-canalar	Forma do tipo de retenção intra-canalar	Tipo de restauração definitiva	Follow-up	Tipo de avaliação	Taxa de sobrevivência/sucesso	Causas do insucesso
Gbadebo et al., 2014	RCT	n=30	n=40	23 ic (57,5%); 6 i.lat (15%); 7 pm (17,5%); 4 m (10%)	Mín. estr. coronária (p/ mín 2mm EF)	EPFFV EPFAI		Coroas metalocerâmicas unitárias.	6 meses	Exames radiográficos	EPFFV: 100% EPFAI: 95%	Descimentação da coroa de PFM Fratura EAI devido a uma fenda
Zhou et al., 2013	RCT	n=121	n=156	56 ant (35,9%) 56 pm(35,9%), 44 m (28,2%)	Plo menos 2/3 de perda da coroa clínica, 3 paredes, e 1,5mm de férula	EPFFV	Cilíndricos Cônicos	Coroas totais cerâmicas / metalocerâmicas			98.7%(paralelos) 97.5%(cônicos)	
Sarkis-Onofre et al., 2014	RCT	n=54	n=72	40 ant 32 post	S/ paredes coronárias/1 parede sem suporte dentinário (férula 0-0,05mm)	EF (n=37) EM (n=35)		Coroas metalocerâmicas	3 anos	Exames clínicos (incluindo estado periodontal, ocorrência de dor, estado dos antagonistas, padrão oclusão), e radiografias periapicais	EF 97,1% EM 91,9%(ant:97,5%; post:90,6%)	2 fraturas radiculares (EFV num pré-molar, EM num molar); 2 descimentações; 2 EFV: anteriores e pré-molar
Cloet et al., 2017	RCT	n=143	n=205	Ant. n=68 (35.6%) Post. n=123 (64.4%)	Suficiente: plo menos 2 paredes espessura igual ou maior que 2 mm de dentina (11.5%, n=24). Insuficiente: menos 2 paredes com pelo menos 2 mm de espessura de dentina (88.5%, n=181)	1.EPFFV c/ NC (32.0%, n=65) 2.EBLO e NLBO (49.3%, n=101) 3. EFVP, com NC (12.8%, n=26) 4.NC, SE (5.9%, n=13)	1.EFV: Paralelos Individualizados	Coroas totais cerâmicas (n=203)	7,2 Anos	Exame clínico e radiográfico	EPFFV 98.28% EPerF 28.42% EBLO e NBLO 98.24% Taxa sucesso: 74.3% Taxa sobrevi.: 84.4%	25 Falhas: microfratura cerâmica (n=3) / fratura cerâmica (n=1) / fratura radicular (n=12) / fratura espigão (n=2) /cárie (n=5) / falha endodôntica (n=4) / falha periodontal (n=2)
Akbari et al., 2016	Estudo de Coorte Retrospectivo	n=96 n=45 H n=55M	n=96	19 PM sup; 37 2ºPM sup; 14 PM inf; 26 2ºPM inf	Estrutura cuspidiana preservada Classes II MOD	EFRC		Compósito s/c redução cuspeada (2mm), compósito reforçado c/ EF	6 e 12 meses	Exame clínico e radiográfico	100%	
Amaral et al., 2015.	RCT	n=81	n=139	Inc (n=31) C (n=2) Pm (n=47) M (n=49)	3 grupos: MDR; SF (na gengiva marginal); PF (abaixo do 1/2 da preparação dentária); LF (entre ou mais que o 1/2 da preparação dentária)	EFC	Cilíndrico Cônico	Coroas totais Feldspato, cerâmica de alumina, cerâmica em camadas de ouro	3 anos (36-41 meses)	Dentina remanescente avaliada através de ficheiros digitais fotográficos. Exame clínico (avaliado pela presença ou ausência, de falhas mecânicas/biológicas) e radiográfico complementar (radiografias periapicais e interproximais)	0 falhas observadas. Segundo classif. endo, 138 dentes considerados favoráveis (99.3%) 1 desfavorável (0.7%), por lesão periapical.	
Bateli et al., 2013	RCT	n=45	n=138			EZ n=64		Coroas metalocerâmicas ou próteses fixas	10 anos	Exames clínicos e radiográficos	81,3%(13 espigões)	Extração (a mais comum); radioluscencia periapical e/ou sensibilidade à percussão; perda de retenção do espigão; e fratura da coroa
Guldener et al., 2016	RCT	n=100	n=144: (n=106CE) (n=38SE)	CE: Inc. e C 25.5% (n=27) PMolares 32.1% (n=34) M sup 21.7% (n=23)	1 parede e/ou menos de 1/3 da altura do remanescente de coroa clínica.	EF		Rest. Diret. em compósito/coroa unitária	5 anos		89,6% (taxa sobrevivência dentária geral) 94,3% (dentes com EF) 76,3% (dentes SE)	(Maioria) Perda dentária por fratura radicular (9,7%); Perda retenção
Raedel et al., 2015	Estudo de Coorte Retrospectivo	n=343				n=717 EPF e NF		PPR fixa (32.9%); próteses telescópicas/coroas únicas (68.1%)			Médio:13,5 anos (12,8 a 14,2 anos) 5 anos: 86,9%; 10anos: 75,7%	Extração dentária (n=96, 13,4%)

(continuação da tabela 4)

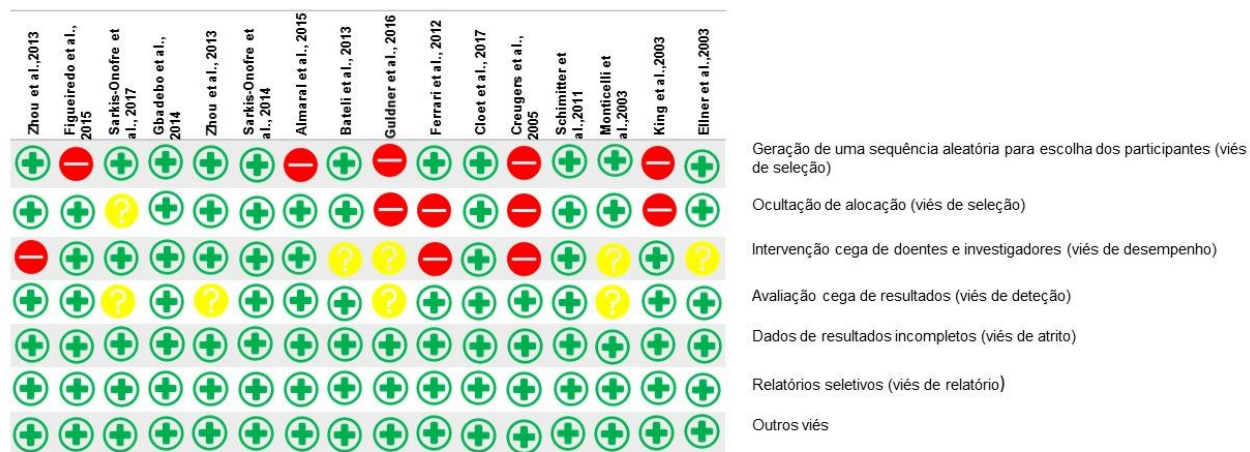
Autor e ano do estudo	Tipo de estudo	Amostra	Nº de dentes	Tipo de dentes	Estrutura dentária remanescente	Tipo do tipo de retenção intra-canal	Forma do tipo de retenção intra-canal	Tipo de restauração definitiva	Follow-up	Tipo de avaliação	Taxa de sobrevivência/sucesso	Causas do insucesso
Sterzenbach, et al., 2012	Estudo de coorte Retrospectivo	n=91	n=91 aleatorização, n=87 analisados	Inc n=27(29.7%); C n=17 (18.7%); Pm n=37 (40.6%); M n=10 (11%)	2/menos paredes e espessura do orifício do canal radicular de mais de 1mm, 2mm férula	EPFFV EPFTi	Cônicos (n=46); Cônicos GFREP (glass fiber roots pin) (n=45).	Coroas metalocerâmicas	7 Anos		EPFFV: 98.6% EPFTi: 99.07%	7 restaurações falharam: fraturas radiculares (n=3); fratura do núcleo(n=1); falha endodôntica nos EPFTi (n=3)
Ferrari et al., 2012	RCT	n=345	n=199	Pm n=345 (6 grupos de n=60 cada).	Grupo 1: TP; Grupo 2: 3P; Grupo3: 2 paredes; Grupo 4: 1 P; Grupo 5: SP, plo menos 2 mm de férula; Grupo 6: SP e SF	EFV	Cônicos duplos; individualizados	Coroas fixas unitárias.	6 Anos	Exames clínicos e radiográficos (radiografias periapicais).	EPF: 99.85% EP: 99.53%	Descimentação ou fratura do espigão / Fratura radicular horizontal ou vertical / Falha da porção coronária que requereu nova restauração / Substituição da coroa / Retratamento endodôntico (por condições endodônticas e peri radiculares)
Creugers et al., 2005	RCT	n=249	n=277		Altura da dentina substancial: mais de 75% da parede dentinária circunferencial, mín 1 mm de espessura e plo menos 1 mm de altura acima do nível gengival	EPFTi EPFN		Coroas metalocerâmicas unitárias	5 Anos		Taxa de sobrevi. glob: 96% (altu substan.denti: 98%; altu mín denti: 93%)	15 Restaurações falharam
Schmitter et al., 2011	RCT	n=100	n=81		Pelo menos 40% coroa destruída	EPFFV EPFTi	EPFFV cónicos; EPFTi cilíndricos (rosqueado/ativo)		5 anos pelo menos		EPFFV: 95.6% EPFTi: 90%	
Monticelli et al., 2003.	RCT	n=225	n=225	Pm n=225 [n=116 (51.6%) sup; n=109 (48.4%) inf.]	2 paredes coronárias remanescentes	EPFFV	EFV: Cónicos duplos; 2 secções cilíndricas		2 anos		96.9%	
King et al., 2003	RCT	n=18 (n=9 M e n=9 H)	n=27	Uniradi ant.sup.		EPFFC EPFM	Cilíndricos serrados	Coroas metalocerâmicas	8,3 Anos	Exame clínico e radiológico (radiografias periapicais).	EPFFC 71% EPFM 89%	Cárie Falha na cimentação
Ellner et al., 2003	RCT	n=31	n=50	Inc (46%); C (16%); Pm (38%)	2 mm de férula (plo menos)	EBLO NBLO EPFO EPFTi	Ouro cónicos Titânio rosqueados		10 Anos		99.4%	

ET : Dentes com tratamento endodôntico; SE: Sem Espigão; CE: com espigão; NC: Núcleo em compósito; EM: Espigão de metal; EZ: Espigão de zircônia; EAI: Espigão de aço inoxidável; ETi: Espigão em titânio; EF: Espigão de fibra; EFV: Espigão de fibra de vidro; EPF: Espigão pré-fabricado; EP: Espigão individualizado (personalizado); EPFFV: Espigão pré-fabricado de fibra de vidro; EPFFC: Espigão pré-fabricado de fibra de carbono; EPFFQ: Espigão pré-fabricado de fibra de quartzo; EFC: Espigão de fibra de carbono; EFRR: Espigão de fibra reforçado com resina; EFVP: Espigão de fibra de vidro individualizado (personalizado); EperF: Espigão individualizado (personalizado) de fibra; EFRC: Espigão de fibra com resina composta; EPFTi: Espigão pré-fabricado em titânio; EPFO: Espigão pré-fabricado em Ouro; EBLO: Espigão à base de liga ouro; NBLO: Núcleo à base de liga de ouro; EEME: Espigão com elevado módulo de elasticidade; EEME: Espigão com baixo módulo de elasticidade; P: paredes; SP: sem paredes; CR: com remanescente; PF: pequena férula ; SF: sem férula; LF: larga férula; MDR: máxima estrutura dentinária remanescente; CSE: coroas sem espigão ; Inci: incisivos; C: caninos; Pm: pré molar; M: molar; Sup: superior; Inf: inferior; ant: anterior; post: posterior; H: homem; M: mulher; RCT: estudo clínico controlado aleatorizado.

4.3. Avaliação do risco de viés dos estudos incluídos

O risco de viés é descrito na figura 3.

Figura 3: Risco de viés associado a cada estudo clínico controlado aleatorizado.



A ocultação da alocação não foi explicada devidamente em dois dos estudos, sendo que foi impossível em quatro dos estudos incluídos. A intervenção cega de doentes e investigadores nos procedimentos clínicos foi impossível em três estudos, e não foi devidamente explicada em quatro deles. A avaliação cega dos resultados não foi devidamente explicada em quatro estudos, dado que estes não incluíam informações suficientes para esta avaliação. Assim, o viés de deteção considerou-se de baixo risco, não sendo especificada em apenas quatro dos estudos considerados. O viés de atrito, o viés de relatório e outros viés consideraram-se de baixo risco em todos os estudos escrutinados.

A qualidade dos estudos de *coorte* foi avaliada de acordo com o índice metodológico para ensaios não aleatorizados (do inglês *Methodological Index for Non-Randomized Studies – MINORS*)⁽³⁷⁾, como se pode observar na Tabela 5. Dos estudos de *coorte* incluídos na revisão sistemática, dois são comparativos. A classificação MINORS para a qualidade de estudo foi de 18 pontos para o estudo de Akbari *et al.*, 2016, sendo que no estudo de Sterzenbach *et al.*, 2012 se obteve um total de 22 dos 24 pontos possíveis e considerados ideais. No estudo de Akbari *et al.*, 2016, os itens metodológicos para os estudos aleatorizados com classificações mais baixas e, portanto, consideradas como lacunas na robustez dos estudos, foram as perdas no

follow-up maiores de 5%; e no que concerne aos critérios adicionais, os grupos controle e equivalência de base dos grupos foram considerados como não referidos.

Tabela 5 - Classificação MINORS para a qualidade dos estudos de coorte

Estudos de Coorte	Akbari et	Sterzenbac et	Raedel et al,
	al.,2016	al., 2012	2015
Objetivo claramente indicado	2	2	2
Inclusão de doentes consecutivos	2	2	2
Colheita prospetiva de dados	2	2	2
<i>Endpoints</i> apropriados ao objetivo de estudo	2	2	2
Avaliação sem enviesamento dos <i>endpoints</i> de estudo	2	2	2
Período de <i>follow-up</i> adequado ao objetivo de estudo	2	2	2
Perdas no <i>follow-up</i> de menos de 5%	0	2	0
Cálculo prospetivo do tamanho da amostra do estudo	2	2	2
Crítérios adicionais no caso de estudos comparativos			
Grupo controlo adequado	2	2	-
Grupos contemporâneos	0	2	-
Equivalência de base dos grupos	0	0	-
Adequada análise estatística	2	2	-
PONTUAÇÃO TOTAL	18	22	14

No que diz respeito ao estudo por Sterzenbacb *et al.*, 2012 apenas o item da equivalência de base de grupos foi considerado como não referido. No estudo por Raedel et al.,2015, não sendo este comparativo, obteve-se um total de 14, dos 16 considerados como possíveis e ideais, sendo que apenas o item das perdas no *follow-up* de menos de 5% foi classificado como não referido.

5. DISCUSSÃO

Em geral, a reabilitação de dentes com tratamento endodôntico, é um procedimento desafiante para o médico dentista, sendo os métodos intra-canais de retenção frequentemente necessários para dar estabilidade à restauração coronária, quando há perda substancial do remanescente dentário.

Esta revisão sistemática compreendeu diferentes tipos de estudo, desde revisões sistemáticas com meta-análises até estudos de *coorte* retrospectivos, que culminaram num total de cerca de dezanove ensaios. Estes permitiram comparar os diferentes retentores intra-radulares com base no seu desempenho, sendo dada especial atenção à dualidade de espigões *versus* núcleos fundidos. Por conseguinte, a presente revisão pretendia responder à seguinte questão PICO "Na reabilitação de dentes com tratamento endodôntico, quais os métodos de retenção intra-canal, especialmente entre espigões e núcleos fundidos, que apresentam melhor prognóstico?". Esta foi realizada e relatada como indicado pelas diretrizes PRISMA.

Os diferentes estudos mostraram que vários fatores podem influenciar o desempenho clínico dos dentes com tratamento endodôntico. Assim sendo, este artigo de revisão tentou fornecer uma visão geral das conclusões das publicações da última década sobre retentores intra-canais, que recentemente atraem a atenção de um número crescente de profissionais, dadas as suas indicações cada vez mais restritas para a aplicação no dia a dia clínico.

Desta forma, as múltiplas causas de insucesso precisam ser analisadas quando se examinam os padrões de falência associados aos sistemas de retenção intra-canais, tais como: cáries secundárias; perda de retenção; descimentação do retentor assim como, da restauração definitiva; fratura do retentor; e até fraturas radiculares, que têm na maioria dos casos como consequência a extração dentária. Por outro lado, como observado nesta revisão, as investigações clínicas realizadas até ao momento são difíceis de serem comparadas, devido a inconsistências entre a seleção das amostras e nos critérios base estabelecidos que decorrem desde a avaliação do tratamento endodôntico ou até ao grau de perda de tecido coronário. Além disso, a incorporação de um retentor é muito difícil de padronizar, devido às discrepâncias entre os tipos de perda de tecido dentário associados a cada caso individual. Dentro desta perspectiva, podem-se fazer sugestões centradas na necessidade de padronizar os estudos, de modo a que nos ensaios futuros se possam obter dados mais fidedignos e comparáveis.

Foram incluídas três revisões sistemáticas neste estudo. O estudo de Zhou *et al.*, que inclui treze estudos na sua revisão, faz a comparação entre espigões pré-fabricados constituídos por diferentes materiais num período de *follow-up* de apenas dois anos, o que constitui uma limitação. Estes autores, apenas, concluem que o canal deve ser devidamente preparado de acordo com os procedimentos *standard* antes da cimentação do espigão, e que isto leva a resultados satisfatórios, no que concerne à reabilitação destes dentes. Já Figueiredo *et al.*, fez a analogia entre espigões de metal e de fibra, reportando ainda que a taxa de incidência de fraturas radiculares foi duas vezes superior, quando comparada com espigões individualizados, independentemente do material que os constitui. Sarkis-Onofre *et al.*, reporta a importância do número de paredes coronárias remanescentes, assim como o uso da associação espigões e coroas, considerando estes dois fatores como o foco primário e preponderante na reabilitação de dentes com tratamento endodôntico. Os resultados são coerentes com outros estudos, que referem a importância da estrutura dentária remanescente e do efeito férula nas taxas de sucesso destes ^(2,22,51,52) .

A maioria dos restantes estudos incluídos nesta revisão fizeram a comparação entre espigões em fibra (sendo reportados diferentes materiais dentro deste grupo, tais como: fibra de vidro, quartzo, carbono ou reforçada com resina) e espigões metálicos (em zircónia, titânio, aço inoxidável ou base de liga de ouro). Contudo, outras analogias foram referenciadas. No estudo de Sarkis-Onofre *et al.*, 2017 foi feita a comparação entre espigões com diferentes módulos de elasticidade, sendo que a taxa de sucesso se revelou superior para os de elevado modulo 71,8%-100%, tendo os de baixo modulo uma taxa variável de 28,5-100%. Também, no estudo de Cloet *et al.*, 2017, foi feita a comparação entre espigões de fibra de vidro com núcleo em compósito, núcleos em compósito ou espigões e núcleos com base em liga de ouro, sendo que os últimos atingiram uma taxa de sobrevivência de 98,4%, ao passo que os restantes atingiram apenas 28,42%. Adicionalmente nos estudos de Creugers *et al.*, 2005 foram avaliados espigões em titânio pré-fabricados e espigões associados a núcleos; ou ainda com Ellner *et al.*, 2003 que comparou espigões e núcleos em ouro com espigões pré-fabricados em ouro/titânio, obtendo uma taxa de sobrevivência global de 96% e 99,4%, para cada estudo respetivamente. Dentro das análises reportadas por Creugers *et al.*,2005 e Ellner *et al.*,2003 que, como referido, compararam sistemas metálicos, não foram encontradas diferenças estatísticas entre espigões pré-fabricados ou núcleos, ambos em titânio, após 5 anos (43) ,nem entre espigões e núcleos em ouro, após 10 anos (50). Estes resultados podem estar relacionados com o facto dos sistemas em metal, apesar de terem origens diferentes e distintos sistemas, apresentam

propriedades mecânicas similares, o que se traduz num desempenho clínico semelhante.

Os estudos que avaliaram as taxas de sobrevivência de espigões de metal comparativamente com os de fibra (Gbadebo *et al.*,2014; Sarkis-Onofre *et al.*,2014; Sterzenbach *et al.*,2012 e Schmitter *et al.*,2011), constataram que as taxas de sobrevivência entre estes eram similares, na ordem dos 90%, mas sempre ligeiramente superior para os espigões de fibra. Estes resultados são corroborados por outros estudos. Assim o estudo de Bosman *et al.*, reitera que existem diferenças significativas entre os espigões de metal, que são isotrópicos; ao passo que os de fibra são anisotrópicos. Isto reflete-se no seu módulo de elasticidade sendo que os de fibra possuem um valor mais similar ao da dentina. Posto isto, referem que uma melhor combinação entre os módulos de elasticidade dos espigões e da dentina, leva a uma redução considerável de stresse que é transferido para a raiz, o que se reflete nas taxas de sucesso mais elevadas para espigões de fibra, comparativamente com os de metal⁽⁵³⁾.

Por outro lado, temos como exceção os estudos por King *et al.*, 2003 e Figueiredo *et al.*, 2015, que apresentaram uma taxa de sobrevivência superior para os espigões de metal, contrariamente aos restantes estudos. Num estudo *in vitro* de Kainose *et al.*, refere-se que, para espigões de fibra e núcleos de resina com espigões metálicos, a tensão de cisalhamento na interface dente-espigão foi maior para a área cervical do que na área dos espigões, na dependência da altura da coroa. O espigão de resina e núcleo com espigão de metal tiveram uma menor tensão de cisalhamento na área da interface cervical do que a do modelo do espigão de fibra. No entanto, os modelos de espigões metálicos produziram uma alta concentração de tensão de cisalhamento na interface entre o espigão e a resina composta. Por outro lado, para o núcleo com espigão de metal, a tensão de cisalhamento na interface foi produzida principalmente na área apical do espigão, que aumentou com diminuição do comprimento do espigão⁽⁵⁴⁾. Estes resultados que referem uma taxa superior observada para espigões em fibra, têm de ser interpretados com cautela, sendo que, o facto de possuírem um modulo de elasticidade mais compatível com o do dente, pode não representar uma menor distribuição de tensão, mas sim uma distribuição diferente, tal como demonstrado no estudo anterior.

Apenas dois estudos, os de Akbari *et al.*,2016 e Amaral *et al.*,2015, apresentaram taxas de sucesso de 100% com a conseqüente ausência de falência, em

avaliações de espigões de fibra com resina composta e de espigões de fibra de carbono, respetivamente.

Um outro parâmetro relatado foi a forma/superfície do sistema retentor. Os espigões cilíndricos possuem boa retenção, mas por outro lado, requerem maior remoção de tecido dentinário. Em alternativa os de forma cónica, que apesar de serem menos retentivos requerem menor remoção, sendo por isso mais conservadores. Os duplos-cónicos são cónicos na porção apical e têm um diâmetro mais largo na porção coronal, de forma a obter-se mais retenção e melhor adaptação. Estes últimos são referidos por Zhou *et al.*,2013 que os comparou com os paralelos, sendo que a taxa de sucesso foi maior para os paralelos, 98,7% e 97,5% respetivamente, sendo que ambos eram pré-fabricados e em fibra de vidro. Estas percentagens não se revelaram estatisticamente significativas. Ainda dentro deste parâmetro, temos a referir o estudo de Ferrari *et al.*,2012, que incluiu espigões em fibra de vidro, opondo, no entanto, os pré-fabricados com os individualizados. As taxas foram de 99,85% e 99,53% respetivamente, uma diferença mínima e que pode ser explicada pelo *follow-up* reduzido de apenas seis anos, ou pelo facto de serem produzidos com o mesmo tipo de material.

Não obstante, após a colocação do espigão, a estrutura dentária remanescente pode influenciar o desempenho dos dentes com tratamento endodôntico. Isto é relatado nos estudos elaborados por Creugers *et al.*,2005 e Ferrari *et al.*,2012, que demonstraram que a preservação das paredes coronárias, em adição à presença de efeito férula, aumenta as taxas de sobrevivência destes dentes. Estes estudos confirmam assim, que a preservação da estrutura dentária tem elevada importância na manutenção dos sistemas retentores. De acordo com Zhou *et al.*, 2013, o efeito férula pode aumentar de uma forma significativa a resistência dos dentes com tratamento endodôntico, acrescentando ainda que, os espigões de fibra de vidro deveriam ser utilizados quando o remanescente é sobretudo dentina; e os de metal, quando temos uma perda dentária moderada a severa. Baseado na evidência recolhida, concluíram que o espigão de metal tem uma resistência à fratura mais elevada que os de fibra. Esta ideia é reforçada num estudo *in vitro* de Kim *et al.*, no qual cem premolares extraídos foram divididos em cinco grupos (dentes íntegros; dentes com tratamento endodôntico sem espigão; e restaurados com espigões pré-fabricados com dimensões de férula de 0 mm, 1 mm ou 2 mm) e sujeitos a termociclagem. Os resultados revelaram diferenças estatísticas nas cargas de fratura entre os grupos, chegando à conclusão que a resistência à fratura depende das dimensões da férula, como ficou demonstrado pelo aumento significativo da resistência à fratura no grupo com férula de 2 mm, comparativamente com os grupos com dimensões mais reduzidas ⁽⁵²⁾.

De considerar, é a causa de fracasso destas restaurações. Figueiredo *et al.*,2015 dividiu as falências reportadas no seu estudo em: falhas catastróficas em oposição com falhas não catastróficas. Considerou como catastróficas as fraturas radiculares, e como não catastróficas as falências endodônticas, a descimentação de coroas e espigões ou mesmo a fratura destes. Os resultados revelaram que ocorreram maioritariamente falências não catastróficas, comparativamente com as antagonistas. A acrescentar que este autor referiu que a taxa de incidência de fraturas radiculares, no geral, foi similar entre espigões de metal e de fibra. Já Bateli *et al.*,2013 relatou como consequência mais comum de falência, a extração, sendo que ocorreram também casos de radioluscência periapical e/ou sensibilidade à percussão. Ainda sobre esta temática, a fratura radicular parece ser a causa mais frequente, tal como reportado nos estudos de Guldner *et al.*,2016; Cloet *et al.*,2017; Raedel *et al.*,2015. Por fim, outra grande causa de insucesso, associada a este tipo de restaurações são as descimentações, quer seja do retentor, quer seja da restauração definitiva^(38,42,55,56).

Adicionalmente temos o *follow-up*, um parâmetro que tem uma elevada importância, dado que é com o decorrer do tempo que as falhas podem aparecer. A acrescentar a esta consideração, o facto do objetivo primário, aquando da reabilitação de qualquer dente com tratamento endodôntico, ser a sua manutenção durante o máximo de tempo possível, sem qualquer tipo de patologia e preservando as suas propriedades estéticas. Desta forma, os estudos incluídos nesta revisão possuem intervalos bastantes variados de *follow-up*, que vão desde um máximo de 19,5 anos⁽³⁹⁾ até um mínimo de 6 meses⁽³⁸⁾, quanto maior o período de *follow-up* mais fiáveis são os resultados associados.

Para efetuar a avaliação das restaurações ao longo do tempo, todos os estudos incluídos recorreram apenas a dois métodos, a análise clínica e a radiográfica, sendo que esta última deu preferência a radiografias periapicais.

A última etapa na reabilitação de dentes com tratamento endodôntico é a restauração definitiva. Não foi dada grande importância a este parâmetro nos estudos referidos, nem existiu uma grande variedade nas opções de restauração. Nos diversos estudos foram, apenas, reportadas a utilização de coroas fixas unitárias, na maioria dos casos metalocerâmicas ou minoritariamente totais cerâmicas; ou, então, restaurações diretas com compósito. Apenas num estudo de Raedel *et al.*,2015, foram utilizados estes dentes para próteses removíveis fixas (32,9%) ou para próteses telescópicas (68,1%), concluindo este autor que o uso destes dentes como *abutment*, para coroas em próteses parciais, pode reduzir o seu tempo de sobrevivência.

Os resultados da presente revisão sistemática podem estar influenciados pelo risco de viés associado aos estudos nela incluídos. Considerando que os estudos com um menor risco de viés são mais fidedignos, os futuros estudos clínicos devem ser mais cuidadosos nos seus parâmetros metodológicos, para redução desse mesmo risco.

Uma outra limitação deste estudo foi o restrito período de *follow-up* associado a alguns estudos. São necessários, portanto, estudos com maior tempo de *follow-up* de modo a que consigamos obter uma informação mais precisa, que possa ser transposta para o desempenho clínico dos sistemas intra-radiculares referidos.

Estudos prospetivos de longo prazo com critérios bem estabelecidos serão úteis para suportar, ainda mais, os dados já existentes sobre sistemas de espigões e núcleos. Estes parecem ser soluções favoráveis na reabilitação de dentes com tratamento endodôntico, especialmente devido às elevadas taxas de sucesso relatadas, principalmente quando associados a materiais não metálicos, tais como fibras de vidro quartzo ou até associações entre núcleos em resinas compostas e espigões neste tipo de materiais. Estas vantagens podem associar-se a outras de natureza estética.

De ressaltar ainda, que os estudos *in vitro*, apesar de existirem em elevado número, são difíceis de extrapolar diretamente para o contexto clínico, razão pela qual esta categoria de estudos não foi incluída nesta revisão. Por conseguinte, as investigações clínicas servem como os melhores meios para se obter uma visão mais realista do comportamento dos diferentes sistemas num contexto clínico.

Embora uma meta-análise não tenha sido possível, a análise descritiva mostrou claramente que os dentes com uma razoável preservação de tecido dentário remanescente, associados a espigões fabricados em materiais com módulos de elasticidade semelhantes ao tecido dentinário, ou a combinação destes com núcleos em compósito, produziram os valores mais altos de sucesso/sobrevivência. Sendo que os espigões de fibra revelaram taxas de sucesso ligeiramente superiores aos núcleos ou à associação espigão-núcleo, mas que, no entanto, estas diferenças não se repercutiram em desigualdades, em termos de desempenho clínico, relevantes.

6. CONCLUSÃO

Dentro das limitações desta revisão sistemática, tanto os espigões, principalmente os de materiais que não o tradicional metal, assim como os núcleos fundidos, atingiram níveis médios de sobrevivência aceitáveis, baseado na evidencia recolhida nos dezanove estudos que compõe esta revisão. Assim sendo, os espigões de fibra, ou em resina, compostos por materiais de moderado modulo de elasticidade, parecem ser alternativas viáveis aos tradicionais espigões metálicos. De acrescentar a alternativa de outros sistemas de retenção como é o caso dos núcleos fundidos, ou mesmo a associação espigão-núcleo, também estes considerados opções viáveis e com bom desempenho clínico, demonstrado pelas elevadas taxas de sucesso nos estudos avaliados. No entanto, os espigões de fibra revelaram taxas ligeiramente superiores, mas não estatisticamente significantes. Assim, pode-se concluir que ambos os sistemas são viáveis e passíveis de serem utilizados na prática clínica, sendo ambas alternativas equiparáveis, tal como demonstrado nas taxas de sucesso/sobrevivência.

Os tipos de falências observadas nos espigões metálicos parecem ser mais graves, do ponto de vista clínico, comparativamente com os de fibra de vidro, incluindo: fraturas radiculares, fraturas do espigão ou da restauração definitiva, ou ainda descimentação destes. Pelo contrário, a falência mais reportada nos espigões de baixo modulo de elasticidade, que incluem espigões de fibra de vidro, de carbono ou em resina composta, ou ainda nos núcleos fundidos ou sistemas núcleos-espigões, são a perda de retenção do espigão/núcleo/restauração definitiva. Estas são consideradas falências menos graves e com consequências menos catastróficas, comparativamente com os espigões tradicionais metálicos.

Um outro parâmetro que se revelou ser da maior importância é a estrutura dentária remanescente, sendo que a existência do efeito férula, colar circunferencial com pelo menos 2mm de tecido dentário, influencia de uma forma bastante positiva a taxa de sobrevivência deste tipo de dentes.

Em contrapartida, algumas afirmações gerais podem ser feitas, com base nos dados recolhidos até agora, tais como: taxas de sobrevivência favoráveis e elevadas, que estão associadas aos sistemas de espigões de fibra; a existência de férula associada a taxas de sucesso mais elevadas, tal como referido no paragrafo anterior; espigões com elevado módulo de elasticidade estarem associados a melhores resultados, ou por fim que, a falha mais reportada é a descimentação dos sistemas de retenção, independentemente do material que os constitui.

Não obstante, esta revisão também mostrou a necessidade de estudos clínicos melhor desenhados e desenvolvidos, assim como tempos de *follow-up* mais longos, de forma a revelar com evidência as fraquezas dos sistemas. Por conseguinte, estes resultados demonstram a necessidade de mais ensaios clínicos aleatorizados, com intervalos maiores de tempo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Zhou L, Wang Q. Comparison of Fracture Resistance between Cast Posts and Fiber Posts: A Meta-analysis of Literature. *J Endod* [Internet]. 2013 Jan;39(1):11–5. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0099239912009168>
2. Shamseddine L, Chaaban F. Impact of a Core Ferrule Design on Fracture Resistance of Teeth Restored with Cast Post and Core. *Adv Med* [Internet]. 2016;2016:1–8. Available from: <http://www.hindawi.com/journals/amed/2016/5073459/>
3. MARCHIONATTI AME, WANDSCHER VF, RIPPE MP, KAIZER OB, VALANDRO LF. Clinical performance and failure modes of pulpless teeth restored with posts: a systematic review. *Braz Oral Res* [Internet]. 2017;31. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-83242017000100403&lng=en&tlng=en
4. Dejak B, Mlotkowski A. The influence of ferrule effect and length of cast and FRC posts on the stresses in anterior teeth. *Dent Mater* [Internet]. 2013 Sep;29(9):e227-37. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23870819>
5. Cheung W. A review of the management of endodontically treated teeth. Post, core and the final restoration. *J Am Dent Assoc* [Internet]. 2005 May;136(5):611–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15966648>
6. Helfer AR, Melnick S, Schilder H. Determination of the moisture content of vital and pulpless teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* [Internet]. 1972 Oct;34(4):661–70. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4506724>
7. Bonatelli L. Reconstrução de dentes tratados endodonticamente: retentores intra-radulares. *RGO*. 2008;56(1):81–4.
8. Tait CME, Ricketts DNJ, Higgins AJ. Weakened anterior roots--intraradicular rehabilitation. *Br Dent J* [Internet]. 2005 May 28;198(10):609–17. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15920585>
9. Faria ACL, Rodrigues RCS, Claro APRA, de Mattos M da GC, Ribeiro RF. Wear resistance of experimental titanium alloys for dental applications. *J Mech Behav Biomed Mater* [Internet]. 2011 Nov;4(8):1873–9. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1751616111001524>
10. Goracci C, Ferrari M. Current perspectives on post systems: a literature review. *Aust Dent J* [Internet]. 2011 Jun;56 Suppl 1:77–83. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21564118>
11. Wandscher V, Bergoli C, Limberger I, Ardenghi T, Valandro L. Preliminary Results of the Survival and Fracture Load of Roots Restored With Intracanal Posts: Weakened vs Nonweakened Roots. *Oper Dent* [Internet]. 2014 Sep;39(5):541–55. Available from: <http://www.jopdentonline.org/doi/10.2341/12-465>
12. Dietschi D, Romelli M, Goretti A. Adaptation of adhesive posts and cores to dentin after fatigue testing. *Int J Prosthodont* [Internet]. 10(6):498–507. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9495169>

13. McComb D. Restoration of the Endodontically Treated Tooth Restoration of the Endodontically Treated Tooth. RCDSO Peak. 2008;(March).
14. Schmitter M, Hamadi K, Rammelsberg P. Survival of two post systems--five-year results of a randomized clinical trial. *Quintessence Int* [Internet]. 42(10):843–50. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22025998>
15. Naumann M, Sterzenbach G, Dietrich T, Bitter K, Frankenberger R, von Stein-Launsnitz M. Dentin-like versus Rigid Endodontic Post: 11-year Randomized Controlled Pilot Trial on No-wall to 2-wall Defects. *J Endod* [Internet]. 2017 Nov;43(11):1770–5. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0099239917308178>
16. Pegoraro L. Núcleos. In: Bonachela VPrótese fixa. 1998. p. 87–110.
17. Peroz I, Blankenstein F, Lange K-P, Naumann M. Restoring endodontically treated teeth with posts and cores--a review. *Quintessence Int* [Internet]. 2005 Oct;36(9):737–46. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16163877>
18. Manning KE, Yu DC, Yu HC, Kwan EW. Factors to consider for predictable post and core build-ups of endodontically treated teeth. Part II: Clinical application of basic concepts. *J Can Dent Assoc* [Internet]. 1995 Aug;61(8):696–701, 703, 705–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7553401>
19. Baratieri LN, Monteiro Júnior S, Andrada MAC VL, Ritter AV CA et al. No Title. *Odontol restauradora Fundam e possibilidades São Paulo Santos*. 2002;619–71.
20. Bosso K, Gonini Júnior A, Guiraldo RD, Berger SB, Lopes MB. Stress Generated by Customized Glass Fiber Posts and Other Types by Photoelastic Analysis. *Braz Dent J* [Internet]. 2015 Jun;26(3):222–7. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-64402015000300222&lng=en&tlng=en
21. Chang WC, Millstein PL. Effect of design of prefabricated post heads on core materials. *J Prosthet Dent* [Internet]. 1993 May;69(5):475–82. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8483126>
22. Upadhyaya V, Bhargava A, Parkash H, Chittaranjan B, Kumar V. A finite element study of teeth restored with post and core: Effect of design, material, and ferrule. *Dent Res J (Isfahan)* [Internet]. 13(3):233–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27274343>
23. Ree M, Schwartz RS. The endo-restorative interface: current concepts. *Dent Clin North Am* [Internet]. 2010 Apr;54(2):345–74. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20433982>
24. Carvalho R, Carrilho M, Pereira L, Garcia F, Marquezini Jr L, Silva S, et al. Sistemas adesivos: fundamentos para a aplicação clínica. *Biodonto*. 2004;2(1):1–89.
25. Hansen P. Predictable Casting for Dimensional Shrinkage of Fast-cast Post-and-cores. *Oper Dent* [Internet]. 2014 Jul;39(4):367–73. Available from: <http://www.jopdentonline.org/doi/10.2341/13-194-L>
26. Rosenstiel SF, Ward DH, Rashid RG. Dentists' preferences of anterior tooth proportion-a Web-based study. *J Prosthodont* [Internet]. 2000 Sep;9(3):123–36.

Available from: <http://doi.wiley.com/10.1053/jopr.2000.19987>

27. Fernandes AS, Shetty S, Coutinho I. Factors determining post selection: a literature review. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2003 Dec;90(6):556–62. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14668756>
28. Standlee JP, Caputo AA, Hanson EC. Retention of endodontic dowels: Effects of cement, dowel length, diameter, and design. *J Prosthet Dent* [Internet]. 1978 Apr;39(4):401–5. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022391378801565>
29. Foley J, Saunders E, Saunders WP. Strength of core build-up materials in endodontically treated teeth. *Am J Dent* [Internet]. 1997 Aug;10(4):166–72. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9590902>
30. Pereira JR, Lins Do Valle A, Shiratori FK, Ghizoni JS, Bonfante EA. The effect of post material on the characteristic strength of fatigued endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* [Internet]. Editorial Council for the Journal of Prosthetic Dentistry; 2014;112(5):1225–30. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2014.03.014>
31. Sterzenbach G, Franke A, Naumann M. Rigid versus flexible dentine-like endodontic posts - Clinical testing of a biomechanical concept: Seven-year results of a randomized controlled clinical pilot trial on endodontically treated abutment teeth with severe hard tissue loss. *J Endod* [Internet]. Elsevier Ltd; 2012;38(12):1557–63. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2012.08.015>
32. Gonzaga CC, Cesar PF, Miranda WG, Yoshimura HN. Slow crack growth and reliability of dental ceramics. *Dent Mater* [Internet]. 2011 Apr;27(4):394–406. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0109564110004999>
33. Schwartz RS, Robbins JW. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. *J Endod* [Internet]. 2004 May;30(5):289–301. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15107639>
34. Moher D, A, Liberati, Tetzlaff J AD. PRISMA - Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses - Checklist. *PLoS Med*. 2009;6(6):e1000097.
35. Twa MD. Evidence-Based Clinical Practice: Asking Focused Questions (PICO). *Optom Vis Sci* [Internet]. 2016;93(10):1187–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27662360>
36. Carvalho A, Silva V, Grande A. Avaliação do risco de viés de ensaios clínicos randomizados pela ferramenta da colaboração Cochrane. *Diagn Trat*. 2013;18(1):38–44.
37. Slim K, Nini E, Forestier D, Kwiatkowski F, Panis Y, Chipponi J. Methodological index for non-randomized studies (minors): development and validation of a new instrument. *ANZ J Surg*. 2003 Sep;73(9):712–6.
38. Gbadebo O, Ajayi D, Dosumu Oyekunle O, Shaba P. Randomized clinical study comparing metallic and glass fiber post in restoration of endodontically treated teeth. *Indian J Dent Res* [Internet]. 2014;25(1):58. Available from: <http://www.ijdr.in/text.asp?2014/25/1/58/131126>
39. Raedel M, Fiedler C, Jacoby S, Boening KW. Survival of teeth treated with cast

- post and cores: A retrospective analysis over an observation period of up to 19.5 years. *J Prosthet Dent* [Internet]. Editorial Council for the Journal of Prosthetic Dentistry; 2015;114(1):40–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2014.08.017>
40. Cloet E, Debels E, Naert I. Controlled Clinical Trial on the Outcome of Glass Fiber Composite Cores Versus Wrought Posts and Cast Cores for the Restoration of Endodontically Treated Teeth: A 5-Year Follow-up Study. *Int J Prosthodont* [Internet]. 2017;30(1):71–9. Available from: [http://quintpub.com/journals/ijp/abstract.php?iss2_id=1421&article_id=16952&article=19&title=Controlled Clinical Trial on the Outcome of Glass Fiber Composite Cores Versus Wrought Posts and Cast Cores for the Restoration of Endodontically Treated Teeth: A 5-Year Follow-up Study#.WHes8_Ohxz8](http://quintpub.com/journals/ijp/abstract.php?iss2_id=1421&article_id=16952&article=19&title=Controlled%20Clinical%20Trial%20on%20the%20Outcome%20of%20Glass%20Fiber%20Composite%20Cores%20Versus%20Wrought%20Posts%20and%20Cast%20Cores%20for%20the%20Restoration%20of%20Endodontically%20Treated%20Teeth%20A%205-Year%20Follow-up%20Study#.WHes8_Ohxz8)
 41. Sarkis-Onofre R, Fergusson D, Cenci MS, Moher D, Pereira-Cenci T. Performance of Post-retained Single Crowns: A Systematic Review of Related Risk Factors. *J Endod*. 2017;43(2):175–83.
 42. King PA, Setchell DJ, Rees JS. Clinical evaluation of a carbon fibre reinforced carbon endodontic post. *J Oral Rehabil* [Internet]. 2003 Aug;30(8):785–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12880400>
 43. Creugers NH, Mentink AG, Fokkinga WA KC. 5-year follow-up of a prospective clinical study on various types of core restorations. *Int J Prosthodont*. 2005;(18):34–9.
 44. Amaral M, Coppo PP, Rosalem CGC, Suaid FF, Guerra SMG. A 3-Year Retrospective Evaluation of the Clinical Performance of Fiber Posts. *Braz Dent J* [Internet]. 2015 Dec;26(6):619–23. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-64402015000600619&lng=en&tlng=en
 45. Akbari M, Ameri H, Jamali H, Gholami AA, Majidinia S. One-Year Clinical Comparison of Survival of Endodontically Treated Premolar Restored with Different Direct Restoration Technique: A Prospective Cohort Study. *Razavi Int J Med* [Internet]. 2016 Nov 6;4(4). Available from: <http://razavijournal.neoscriber.org/en/articles/57455.html>
 46. Guldener KA, Lanzrein CL, Siegrist Guldener BE, Lang NP, Ramseier CA, Salvi GE. Long-term Clinical Outcomes of Endodontically Treated Teeth Restored with or without Fiber Post-retained Single-unit Restorations. *J Endod* [Internet]. Elsevier Inc; 2017;43(2):188–93. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2016.10.008>
 47. Bateli M, Kern M, Wolkewitz M, Strub JR, Att W. A retrospective evaluation of teeth restored with zirconia ceramic posts: 10-year results. *Clin Oral Investig* [Internet]. 2014 May 31;18(4):1181–7. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00784-013-1065-5>
 48. Figueiredo FED, Martins-Filho PRS, Faria-E-Silva AL. Do metal post-retained restorations result in more root fractures than fiber post-retained restorations? A systematic review and meta-analysis. *J Endod*. 2015;41(3):309–16.
 49. Monticelli F, Grandini S, Goracci C, Ferrari M. Clinical behavior of translucent-fiber posts: a 2-year prospective study. *Int J Prosthodont* [Internet]. 16(6):593–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14714836>

50. Ellner S, Bergendal T, Bergman B. Four post-and-core combinations as abutments for fixed single crowns: a prospective up to 10-year study. *Int J Prosthodont* [Internet]. 16(3):249–54. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12854787>
51. Dejak B, Młotkowski A. The influence of ferrule effect and length of cast and FRC posts on the stresses in anterior teeth. *Dent Mater* [Internet]. 2013 Sep;29(9):e227–37. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0109564113001474>
52. Kim A-R, Lim H-P, Yang H-S, Park S-W. Effect of ferrule on the fracture resistance of mandibular premolars with prefabricated posts and cores. *J Adv Prosthodont* [Internet]. 2017 Oct;9(5):328–34. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29142639>
53. Boksman L, Pameijer CH, Broome JC. The clinical significance of mechanical properties in retentive posts. *Compend Contin Educ Dent* [Internet]. 2013 Jun;34(6):446–55. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25162391>
54. Kainose K, Nakajima M, Foxton R, Wakabayashi N, Tagami J. Stress distribution in root filled teeth restored with various post and core techniques: effect of post length and crown height. *Int Endod J* [Internet]. 2015 Nov;48(11):1023–32. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/iej.12397>
55. Sarkis-Onofre R, Jacinto RDC, Boscato N, Cenci MS, Pereira-Cenci T. Cast metal vs. glass fibre posts: A randomized controlled trial with up to 3 years of follow up. *J Dent*. 2014;42(5):582–7.
56. Ferrari M, Vichi A, Fadda GM, Cagidiaco MC, Tay FR, Breschi L, et al. A Randomized Controlled Trial of Endodontically Treated and Restored Premolars. *J Dent Res* [Internet]. 2012 Jul 14;91(7_suppl):S72–8. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0022034512447949>