

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Faculdade de Odontologia

Programa de Pós-Graduação em Odontologia



Dissertação de Mestrado

**Efeito férula em dentes tratados endodonticamente: uma revisão sistemática e
meta-análise**

Murilo Souza Luz

Pelotas, 2015

Murilo Souza Luz

Efeito férula em dentes tratados endodonticamente: uma revisão sistemática e meta-análise

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia, área de concentração em Prótese Dentária da Faculdade de Odontologia - Universidade Federal de Pelotas, para à obtenção do título de Mestre em Prótese Dentária.

Orientadora: Profa. Dra. Tatiana Pereira Cenci

Pelotas, 2015

Murilo Souza Luz

Efeito da férula na resistência a fratura e sobrevivência de dentes tratados
endodonticamente: uma revisão sistemática

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em
Prótese Dentária, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Faculdade de
Odontologia, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa: 19/02/2015

Banca examinadora:

.....

Profa. Dra. Tatiana Pereira Cenci (Orientadora)
Doutora em Clínica Odontológica pela UNICAMP

.....

Prof. Dr. Flávio Fernando Demarco
Doutor em Dentística Restauradora pela USP

.....

Profa. Dra. Aline Pinheiro de Moraes
Doutora em Dentística Restauradora pela UFPel

.....

Profa. Dra. Melissa Damian (Suplente)
Doutora em Radiologia Odontológica pela UNICAMP

.....

Prof. Dr. Mateus Bertolini Fernandes dos Santos (Suplente)
Doutor em Clínica Odontológica pela UNICAMP

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

L979e Luz, Murilo Souza

Efeito férula em dentes tratados endodonticamente :
uma revisão sistemática e meta-análise / Murilo Souza Luz ;
Tatiana Pereira Cenci, orientadora. — Pelotas, 2015.

52 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação
em Prótese Dentária, Faculdade de Odontologia,
Universidade Federal de Pelotas, 2015.

1. Férula. 2. Revisão sistemática. 3. Meta análise. I.
Cenci, Tatiana Pereira, orient. II. Título.

Black : D3

Dedico este trabalho à minha família, que nunca
mediu esforços para que isso se realizasse.

Agradecimentos

A Deus por me dar a oportunidade de ter coisas tão boas em minha vida.

A meus pais Títo e Alice que sempre me incentivaram e me apoiaram nos momentos mais difíceis. Todo o amor, apoio, incentivo e orgulho que eles tem por mim, me fizeram nunca baixar a cabeça e pensar em desistir Amo vocês!

Aos meus irmãos Taline, Luiz Antônio, meu cunhado Lizandro e meu afilhado Vitor, que fazem parte da minha vida de forma intensa. Que sabem como eu gostaria de poder dedicar mais tempo a eles, mas que nunca me cobraram e sempre me incentivaram a ir mais longe. Obrigado, pois sem vocês nada disso teria sentido.

A minha namorada Fernanda, sem ela nada disso teria acontecido, a grande responsável por essa conquista. Muito obrigado por estar do meu lado sempre me apoiando e incentivando. Se hoje estou realizando esse sonho de ser Mestre pode ter certeza que nunca desisti por tua causa. Te Amo.

A minha Orientadora Tatiana por esses anos de convívio soube entender as minhas decisões e apoiá-las. Muito obrigado por me ajudar a me formar um “mestre de verdade” e não apenas obter um título. Os exemplos de profissionalismo, experiências profissionais, dicas, amizade e o leve grau de sarcasmo farão parte da minha formação tanto pessoal como profissional.

A Capes por pela bolsa concedida pelo período de 18 meses, que foi essencial para que eu pudesse me dedicar exclusivamente ao mestrado tendo um aprendizado muito proveitoso. A Universidade Federal de Pelotas por toda estrutura oferecida para que eu pudesse concluir este trabalho. Ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia e todos os seus professores e apoiadores por terem me oferecido condições de realizar este trabalho e acima de tudo ter me proporcionado um aprendizado muito além das salas de aula. Ao coordenador Maximiliano Cenci por todo apoio durante esses 2 anos de formação.

Ao Pro-Dente, com as professoras Aline, Noéli, Tati, Rogerio, César por grande parte da minha formação profissional. Minhas terças-feiras a noite sempre foram os melhores dias da semana desde o 4º semestre. Poder aprender técnicas tão pouco exploradas na graduação e o reconhecimento de poder “brincar de ser professor” me fazem querer fazer isso pro resto da minha vida. As terças a noite não são mais as mesmas.

Aos amigos Jovito e Onofre pelo apoio neste trabalho, amizade e exemplo de mestres e doutores.

Aos colegas Otavio, José Augusto, Tiago e Alexandre obrigado por esses anos e que nossa amizade seja longa, muito maior que as distâncias.

Resumo

LUZ, Murilo Souza. **Efeito férula em dentes tratados endodonticamente: uma revisão sistemática e meta-análise.** 2015. 51f. Dissertação de Mestrado em Prótese dentária. Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

O objetivo deste trabalho foi realizar uma meta-análise avaliando o efeito da férula e fatores associados na resistência a fratura e sobrevivência de dentes tratados endodonticamente. Foi realizada uma revisão sistemática, de acordo com o PRISMA, de estudos clínicos e laboratoriais para avaliar o efeito da férula na restauração de dentes tratados endodonticamente. Duas bases de dados (PubMed e Scopus) foram utilizadas para a busca dos artigos. Não houve restrição por idioma ou data de publicação, sendo que a última busca foi realizada em novembro de 2014. Uma meta análise com uma comparação global entre dentes com e sem férula foi realizada para os estudos laboratoriais, bem como 3 análises de subgrupo (altura da férula, tipo do pino e tipo do dente). Para os estudos clínicos, o método Kaplan-meier foi utilizado para determinar a sobrevivência das restaurações e log-rank test foi aplicado para encontrar diferenças entre grupos ($p < 0,05$). Já nos estudos laboratoriais pode-se observar que os dentes sem férula tiveram menor valor de resistência à fratura. Na análise de subgrupos observou-se que independentemente do tipo do dente ou da estratégia restauradora a presença da férula melhorou a resistência, e que quanto maior for a férula maior será o efeito na resistência a fratura. Para os artigos clínicos pudemos observar que os dentes com férula tiveram uma longevidade maior. No entanto, a altura da férula parece não estar relacionada a sobrevivência em dentes anteriores. A presença de férula é responsável por uma melhora no desempenho da restauração em estudos clínicos e laboratoriais. No entanto, outros fatores podem estar associados à sobrevivência de dentes anteriores além da presença de férula.

Palavras-chave: férula; revisão sistemática; meta-análise

Abstract

LUZ, Murilo Souza. **Ferrule effect of endodontically treated teeth: a systematic review**. 2015. 51f. Dissertation Project (Master Degree in Dental Prosthesis). Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

The aim of this study was to conduct a meta-analysis evaluating the effect of ferrule and associated factors in fracture resistance and survival of endodontically treated teeth. A systematic review was conducted in accordance with the PRISMA statement, to evaluate the effect of ferrule in the restoration of endodontically treated teeth in both clinical and laboratory studies. Two databases (PubMed and Scopus) were used to search for articles. There were no restrictions on language or publication date, and the last search was conducted in November 2014. A meta-analysis between specimens with and without ferrule for laboratory studies and 3 subgroup analyzes (ferrule height, post type and type of tooth) was performed. For clinical studies, the Kaplan-Meier method was used to determine survival of restorations and log - rank test was used to find differences between groups ($p < 0.05$). In laboratory studies it can be seen that the teeth without ferrule had a lower fracture resistance value. In subgroup analysis, regardless of the type of the tooth or restorative strategy presence of ferrule improved strength, and the greater the ferrule the greater was fracture resistance. For the clinical studies we observed that the teeth with ferrule had better longevity. However, the height of the ferrule does not seem to be related to survival in anterior teeth. The presence of ferrule is responsible for an improvement in the performance of the restoration of clinical and laboratory studies. However, other factors may be associated with ferrule in anterior teeth and need to be further investigated.

Key-words: ferrule; systematic review; meta analysis

Sumário

1 Introdução	10
2 Justificativa.....	12
3 Objetivos	13
3.1 Objetivo Geral	13
3.2 Objetivos Específicos	13
4 Hipótese	14
5 Projeto de Pesquisa	15
5.1 Materiais e métodos	15
5.1.1 Desenho experimental.....	15
5.1.2 Busca	15
5.1.3 Extração e tabulação dos dados	15
5.1.4 Análise dos dados	16
5.2 Orçamento.....	17
5.3 Cronograma	18
6 Relatório de Campo	19
7 Artigo.....	20
8 Conclusões.....	48

1 Introdução

Um dos grandes desafios encontrados na Odontologia Restauradora é o tratamento de dentes tratados endodonticamente (SKUPIEN et al., 2013). Dentre os principais problemas relatados pode-se destacar a fragilidade da estrutura dentária remanescente, seja pela retirada do teto da câmara pulpar ou por muitas vezes a perda das cristas proximais. Dentes tratados endodonticamente apresentam uma maior perda de estrutura coronária por cárie ou trauma, além da perda esperada para o tratamento endodôntico. Neste contexto, a confecção de uma prótese fixa unitária é um dos tratamentos restauradores mais comuns para dentes tratados endodonticamente. Com o desgaste gerado pelo preparo para prótese unitária, o remanescente dentário fica ainda mais fragilizado e, por muitas vezes é indicada a colocação de um retentor intra-radicular para auxiliar na retenção da restauração final (SKUPIEN et al., 2013).

No entanto, a estrutura coronária remanescente no preparo dental é indicada como fundamental para o prognóstico do tratamento (FERRARI et al., 2012). O efeito férula, como é chamado o remanescente de dentina coronária circundante, após o preparo protético, que idealmente deveria ter de 1,5-2 mm de altura é relatado por muitos estudos como um fator que aumenta a resistência a fratura dos dentes e, por consequência, sua sobrevivência (MANCEBO; JIMENEZ-CASTELLANOS; CANADAS, 2010; SAMRAN; EL BAHRA; KERN, 2013; WATANABE et al., 2012). Assim, sabe-se que presença de uma altura de 1,5-2,0 mm de férula é mais importante para prevenir fratura do que a colocação de um retentor intra-radicular (AL-WAHADNI; GUTTERIDGE, 2002; FERRARI et al., 2012; JULOSKI et al., 2014), embora alguns autores sugiram que a carga máxima de fratura dada através de um pino cimentado adesivamente possa reduzir a necessidade desta estrutura coronária remanescente (AL-WAHADNI; GUTTERIDGE, 2002; MENG et al., 2007). Já se houver mais do que 3,0 mm de férula, espera-se que não haja tanto risco de fratura do dente (AL-OMIRI; AL-WAHADNI, 2006; PEREIRA et al., 2006).

Clinicamente, a possibilidade de contar com o efeito férula muitas vezes é limitada pela destruição coronária, restando assim pouca estrutura dental remanescente (SKUPIEN et al., 2013). Assim, em muitas situações clínicas a férula pode não estar presente, ou seja, não há um colar íntegro de dentina ou este é menor do que 2,0 mm, o que diminui a resistência ao deslocamento e ao risco de fratura. Cabe salientar ainda que embora a férula seja relacionada a resistência a fratura dos dentes em estudos in vitro e a sobrevivência do elemento em estudos clínicos, outros fatores podem influenciar o prognóstico da restauração juntamente com a falta de férula. Dentre estes fatores cabe-se destacar o tipo de dente (anterior ou posterior), tipo de retentor (metálico ou não), material restaurador (metalocerâmicas ou livres de metal) e tipo de agente cimentante (cimento resinoso regular, autoadesivo, ionomérico, a base de fosfato de zinco, etc). Assim, falta de resistência do dente para suportar à fratura ou então uma fratura do núcleo ou do pino, podem estar ou não interligadas, podendo levar a falhas catastróficas, levando a perda do dente.

2 Justificativa

Não se sabe ao certo a real função da férula e qual o tamanho que esta estrutura deve ter para aumentar a resistência a fratura e/ou a sobrevivência de dentes tratados endodonticamente e ainda, o papel de outros fatores como o material utilizado para a prótese fixa, tipo do retentor e cimento associado ao tamanho da férula ainda não está bem compreendido. Finalmente, não se sabe se os resultados obtidos com a presença de diferentes alturas de férula em estudos in vitro poderia ser levado à comparação com uma situação clínica.

3 Objetivos

3.1 Objetivo Geral

Realizar uma revisão sistemática da literatura sobre o efeito da férula nas restaurações de dentes tratados endodonticamente.

3.2 Objetivos Específicos

Determinar qual o efeito de diversas alturas de férula e como fatores como tipo de dente, tipo de retentor, material restaurador e tipo de agente cimentante influenciam na carga máxima de fratura de dentes tratados endodonticamente através de uma meta-análise de estudos laboratoriais;

Determinar qual o efeito da diferentes alturas de férula e como fatores como tipo de dente, tipo de retentor, material restaurador e tipo de agente cimentante influenciam na sobrevivência de dentes tratados endodonticamente e relacionar a sobrevivência com outros fatores associados em estudos clínicos;

Determinar se há uma correlação entre os achados dos estudos laboratoriais e clínicos.

4 Hipótese

A hipótese a ser testada é a de que a presença de uma férula maior do que 2,0 mm está relacionada a maior resistência a fratura (in vitro) de dentes e sobrevivência (in vivo) de dentes tratados endodonticamente.

5 Projeto de Pesquisa

5.1 Materiais e métodos

5.1.1 Desenho experimental

Esta será uma revisão sistemática da literatura, será reportada de acordo com o proposto pelo Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) statement. Medline e Scopus serão as bases utilizadas para buscar e identificar estudos in vitro e estudos clínicos que avaliem o efeito da férula em dentes tratados endodonticamente a fim de determinar como a altura do remanescente coronário, tipo de pino e/ou tipo de cimento influenciam na carga máxima de fratura (in vitro) e sobrevivência (estudos clínicos) de dentes tratados endodonticamente restaurados com prótese fixa unitária.

5.1.2 Busca

As bases de dados serão utilizadas para identificar estudos in vitro e estudos clínicos que tenham avaliado o efeito da férula em dentes tratados endodonticamente. Os dados de carga máxima de fratura considerando dentes bovinos ou humanos, utilizando pinos metálicos ou de fibra e qualquer tipo de cimento ou material para confecção de prótese fixa unitária serão considerados para a seleção dos estudos in vitro. Para os estudos clínicos serão considerados aqueles que tenham comparado diferentes alturas de férula ou que tenham reportado a altura da férula de dentes tratados endodonticamente que receberam prótese fixa unitária. A estratégia de busca será: (((endodontically treated or nonvital or pulpless) and (teeth or tooth)) and (post or core or ferrule or cusp or 2mm or height or surface or remaining or CEJ or fracture or survival)), e termos relacionados.

5.1.3 Extração e tabulação dos dados

Dois avaliadores independentes (MSL e TPC) verificarão os títulos e a indicação para possíveis inclusões seguida pela avaliação dos resumos. Os resumos serão avaliados e os artigos considerados elegíveis serão identificados. No caso de dúvida, o artigo será incluído para avaliação do texto completo e, em caso de discordância, um terceiro revisor decidirá se o artigo deve ser incluído ou não (JAS).

Dois autores extrairão os dados independentemente (JAS e MSL). Nos casos em que houver outros dados disponíveis além dos buscados, somente os de interesse serão extraídos, ou seja, aqueles que tenham sido relatados como relevantes pelos autores e/ou se estiverem presentes em um número maior do que em 25% dos artigos incluídos. As variáveis que apresentarem similaridade serão classificadas e agrupadas para avaliação. Nos estudos in vitro será avaliado como a altura da fêrula influencia na carga máxima de fratura e co-relacionar com outros fatores secundários como o tipo de dente (humano ou bovino); tipo de pino, tipo de agente de união, tipo de cimento, tipo de prótese parcial fixa, entre outros. Para os estudos clínicos, será avaliado como a altura da fêrula influencia na taxa anual de falha e como fatores associados como presença ou ausência e tipo de pino, tipo de restauração, agente de união, tipo do cimento, entre outros estão relacionados ao sucesso destas restaurações. Serão criadas categorias com variáveis indicativas para cada categoria (grupo de referência). Nos casos de ausência de dados, uma categoria descrita como “desconhecida” será criada para permitir a análise estatística dentro de um modelo de regressão.

5.1.4 Análise dos dados

Os artigos selecionados serão analisados para avaliação do seu risco de viés. Se possível, uma meta-regressão será realizada para obtenção de risco relativo utilizando o modelo de efeito randômico. A heterogeneidade será avaliada através do teste Q de Cochran e I^2 . Se não for possível realizar a análise, os dados serão sintetizados narrativamente. As medidas de variação como intervalo de confiança de 95% para cada estimativa será descrita, utilizando-se o SPSS 22 para Mac (SPSS Inc., Chicago IL, EUA).

5.2 Orçamento

Item	Valor
Cópias e impressões	100,00
Tradução para publicação	300,00
Total	400,00

Os custos serão de responsabilidade dos pesquisadores.

5.3 Cronograma

Tabela 1 – Cronograma de atividades.

	Projeto Anterior	Levantamento bibliográfico inicial	Busca nas bases de dados	Leitura dos artigos	Tabulação dos dados	Análise estatística	Preparação da Dissertação e artigo	Defesa da Dissertação
mar/13	X							
abr/13	X							
mai/13	X							
jun/13	X							
jul/13	X							
ago/13	X							
set/13	X							
out/13	X							
nov/13	X							
dez/13	X							
jan/14	X							
fev/14	X							
mar/14	X							
abr/14	X							
mai/14	X							
jun/14	X							
jul/14	X							
ago/14		X	X	X				
set/14			X	X	X			
out/14				X	X			
nov/14					X	X	X	
dez/14							X	
jan/14							X	
fev/14								X

6 Relatório de Campo

A proposta inicial para meu mestrado era realizar um estudos intitulado **“Efeito do acúmulo de biofilme na interface do conjunto dente-cimento-restauração cerâmica, *in situ*”** porém, devido a dificuldades de se obter um parecer favorável a pesquisa junto ao Comitê de Ética e Pesquisa da FOP – UFPel, optamos por realizar uma revisão sistemática sobre um tema que sempre tive contato na pratica clinica.

Todas es etapas de execução desta pesquisa ocorreram de acordo com o planejado.

A última busca ocorreu dia 14 de Novembro de 2014.

7 Artigo

Efeito Férula: uma meta análise*

Ferrule effect: a meta analysis

Murilo Souza Luz, Cirurgião-Dentista, Aluno de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Pelotas, Três Cachoeiras, Rio Grande do Sul – Brasil

Jovito Adiel Skupien, Doutor, Professor de Dentística Restauradora do Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, Rio Grande do Sul – Brasil

Tatiana Pereira-Cenci, Doutora, Professora do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Rio Grande do Sul – Brasil

Autor Correspondente: Murilo Souza Luz
E-mail: murilosluz@gmail.com

*Artigo formatado de acordo com as normas da Revista da Universidade de Passo Fundo

Resumo

Objetivos: Realizar uma meta-análise avaliando o efeito da férula e fatores associados na resistência a fratura e sobrevivência de dentes tratados endodonticamente e verificar se existe alguma correlação entre os achados laboratoriais e clínicos. **Materiais e Métodos:** Foi realizada uma revisão sistemática, de acordo com o PRISMA, de estudos clínicos e laboratoriais para avaliar o efeito da férula na restauração de dentes tratados endodonticamente. Duas bases de dados (PubMed e Scopus) foram utilizadas para a busca dos artigos. Não houve restrição por idioma ou data de publicação, sendo que a última busca foi realizada em novembro de 2014. Uma meta análise com uma comparação global entre dentes com e sem férula foi realizada para os estudos laboratoriais, bem como 3 análises de subgrupo (altura da férula, tipo do pino e tipo do dente). Para os estudos clínicos, o método Kaplan-meier foi utilizado para determinar a sobrevivência das restaurações e log-rank test foi aplicado para encontrar diferenças entre grupos ($p < 0,05$). **Resultados:** Para os estudos laboratoriais pode-se observar que os dentes sem férula tiveram menor valor de resistência à fratura. Na análise de subgrupos observou-se que independentemente do tipo do dente ou da estratégia restauradora a presença da férula melhorou a resistência, e que quanto maior for a férula maior será o efeito na resistência a fratura. Para os estudos clínicos pudemos observar que os dentes com férula tiveram uma longevidade maior. No entanto, a altura da férula parece não estar relacionada a sobrevivência em dentes anteriores. **Conclusão:** A presença de férula é responsável por uma melhora no desempenho da restauração em estudos clínicos e laboratoriais. No entanto, outros fatores podem estar associados à sobrevivência de dentes anteriores além da presença de férula.

Palavras Chaves: Férula, Revisão Sistemática, Meta-análise

Abstract

Objectives: To conduct a meta-analysis evaluating the effect of ferrule and associated factors in fracture resistance and survival of endodontically treated teeth. **Materials and Methods:** A systematic review was conducted in accordance with the PRISMA statement, to evaluate the effect of ferrule in the restoration of endodontically treated teeth in both clinical and laboratory studies. Two databases (PubMed and Scopus) were used to search for articles. There were no restrictions on language or publication date, and the last search was conducted in November 2014. A meta-analysis between specimens with and without ferrule for laboratory studies and 3 subgroup analyzes (ferrule height, post type and type of tooth) was performed. For clinical studies, the Kaplan-Meier method was used to determine survival of restorations and log - rank test was used to find differences between groups ($p < 0.05$). **Results:** In laboratory studies it can be seen that the teeth without ferrule had a lower fracture resistance value. In subgroup analysis, regardless of the type of the tooth or restorative strategy presence of ferrule improved strength, and the greater the ferrule the greater was fracture resistance. For the clinical studies we observed that the teeth with ferrule had better longevity. However, the height of the ferrule does not seem to be related to survival in anterior teeth. **Conclusion:** The presence of ferrule is responsible for an improvement in the performance of the restoration of clinical and laboratory studies. However, other factors may be associated with ferrule in anterior teeth and need to be further investigated.

Key words: Ferrule, Systematic review, Meta-analysis

Introdução

Um dos grandes desafios encontrados atualmente na Odontologia Restauradora é a restauração de dentes tratados endodonticamente (1). Dentre os principais problemas relatados pode-se destacar a fragilidade da estrutura dentária remanescente, seja pela retirada do teto da câmara pulpar, perda das cristas marginais, além da perda pelo motivo que levou ao tratamento, como lesões de cárie, e o próprio desgaste gerado pelo tratamento endodôntico (2). Com o desgaste gerado pelo preparo, o remanescente dentário fica ainda mais fragilizado e, por muitas vezes é indicada a colocação de um retentor intra-radicular para auxiliar na retenção da restauração final (1). Neste contexto, a confecção de uma prótese fixa unitária é um dos tratamentos restauradores mais comuns para dentes com grande destruição coronária (3), embora possa se realizar restaurações diretas em determinados casos (4).

No entanto, esta estrutura coronária remanescente no preparo dental é indicada como fundamental para o prognóstico do tratamento (5). O efeito férula, como é chamado o remanescente de dentina coronária circundante, após o preparo protético, que idealmente deveria ter de 1,5-2 mm de altura é relatado por muitos estudos como um fator que aumenta a resistência a fratura dos dentes e, por consequência, sua sobrevivência, porém não existe uma comprovação (6-8). Assim, sabe-se que presença de uma altura de 1,5-2,0 mm de férula é mais importante para prevenir fratura do que a colocação de um retentor intra-radicular (2, 5, 9, 10). Clinicamente, a possibilidade de contar com o efeito férula muitas vezes é limitada pela destruição coronária, restando assim pouca estrutura dental remanescente (1). Assim, em muitas situações clínicas a férula pode não estar presente, ou seja, não há um colar íntegro de dentina ou este é menor do que 2,0 mm, presente em apenas algumas paredes ou até mesmo com uma pequena área de espelho, o que diminuiria a resistência ao deslocamento e aumentaria o risco de fratura(2). Ainda, embora a férula seja relacionada a resistência a fratura em estudos *in vitro* e a sobrevivência do dente em estudos clínicos, outros fatores

podem influenciar o prognóstico da restauração juntamente com a ausência de férula. Dentre estes fatores cabe-se destacar o tipo de dente (anterior ou posterior), tipo de retentor (metálico ou não), material restaurador (metalocerâmicas ou livres de metal) e tipo de agente cimentante (cimento resinoso regular, autoadesivo, ionomérico, a base de fosfato de zinco, etc). Assim, falta de resistência do dente para resistir à fratura ou então uma fratura do núcleo ou do pino, podem estar ou não interligadas, podendo levar a falhas catastróficas, levando a perda do dente.

Os objetivos deste trabalho foram (i) avaliar o efeito da férula nas restaurações de dentes tratados endodonticamente em estudos clínicos e laboratoriais através de uma meta-análise e determinação da longevidade dental e da restauração. Ainda, (ii) verificar como fatores como tipo do dente, tipo do retentor, altura do remanescente coronário poderiam influenciar na resistência a fratura (*in vitro*) e sobrevivência (clínicos) e (iii) discutir se há semelhança entre os resultados dos estudos *in vitro* e clínicos. A hipótese testada foi a de que a presença de férula estaria relacionada a maior resistência a fratura (*in vitro*) e sobrevivência (clínicos) de dentes tratados endodonticamente, independentemente de outros fatores.

Materiais e métodos

Estratégia de busca

Esta foi uma revisão sistemática da literatura reportada de acordo com o proposto pelo *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) Statement*. As bases de dados Medline e Scopus foram utilizadas para buscar e identificar estudos *in vitro* e clínicos que avaliassem o efeito da férula em dentes tratados endodonticamente. Para os estudos *in vitro* foram considerados os dados de carga máxima de fratura considerando dentes bovinos ou humanos, utilizando pinos metálicos ou não metálicos e qualquer tipo de cimento ou material para confecção de prótese fixa unitária. Para os estudos clínicos foram considerados aqueles que tenham comparado diferentes alturas de férula, existindo obrigatoriamente o grupo teste (sem férula) e que receberam prótese fixa unitária.

A estratégia de busca utilizada foi: (((endodontically treated or nonvital or pulpless) and (teeth or tooth))) and (post or core or ferrule or cusp or 2mm or height or surface or remaining or CEJ or fracture or survival)).

Seleção dos artigos

Não foi feita nenhuma restrição quanto ao idioma ou a data da publicação do artigo, sendo que a ultima busca foi realizada dia 14/11/2014. Foi realizada uma busca nas referências dos artigos incluídos para possível inclusão de algum estudo. Os artigos das duas bases de dados foram agrupados e os duplicados foram removidos. Dois avaliadores independentes (MSL e TPC) verificaram os títulos e a indicação para possíveis inclusões seguida pela avaliação dos resumos. Os resumos foram avaliados e os artigos considerados elegíveis identificados. No caso de dúvida, o artigo foi incluído para avaliação do texto completa e, em caso de discordância, um terceiro revisor decidiu se o artigo deveria ser incluído ou não (JAS). Os artigos selecionados foram separados em dois grupos de acordo com o tipo de estudo (*in vitro* ou clínico). Para os artigos *in vitro* aqueles que não

apresentavam comparação entre grupo com e sem férula ou diferentes alturas de férula, usavam restauração direta ou aplicavam força direto sobre o núcleo foram excluídos. Nos estudos clínicos aqueles que não apresentavam os dados sobre a quantidade do remanescente coronário, não apresentavam grupo sem férula ou usavam restauração direta foram excluídos.

Extração dos dados

Para a extração dos dados um autor de forma independente tabulou os dados em duplicata de acordo com os grupos (*in vitro* ou clínico). Os dados que apresentavam unidades de medidas diferentes das padronizadas para os testes foram convertidos para avaliação. As variáveis que apresentaram similaridade foram classificadas e agrupadas para avaliação. Foram criadas categorias com variáveis indicativas para cada categoria (grupo de referência). Nos casos de ausência de dados, uma categoria descrita como “desconhecida” foi criada para permitir a análise estatística dentro de um modelo de regressão.

Risco de Viés

Para os estudos laboratoriais, a avaliação do risco de viés baseou-se em publicações prévias (11, 12) e foram reportados os seguintes itens dentro do artigo: tipo do pino (pino metálico ou não metálico), desenho do pino (pino anatômico ou não), tamanho do pino (diâmetro/comprimento), cálculo amostral, cegamento, simulação do ligamento periodontal, forma de aplicação da carga (de forma a obedecer os padrões de oclusão). Quando o dado era negativo ou não era apresentado foi representado pela letra N (no) levando um peso de 0 na avaliação. Para a avaliação dos dados encontrados foi usada a letra S (sim) levando um peso de 1 na avaliação. Para os estudos clínicos, foi utilizada a ferramenta da Cochrane “The Cochrane Collaboration’s tool for assessing risk of bias”.

Análise dos dados

In vitro

Todas comparações possíveis de resistência de união dos grupos sem fêrula e dos grupos com fêrula foram realizadas tanto na análise geral quanto na análise de subgrupo. A estimativa do efeito dos dados agrupados foram obtidos através de comparação de medias e foram representadas por pesos entre as diferentes medias dos grupos ($p < 0,05$ considerado estatisticamente significativo). Cochran's Q test foi utilizado para verificar a heterogeneidade entre os estudos. Uma análise geral e 3 análises de subgrupo foram realizadas utilizando um modelo de efeito randomizado com o auxilio do software Review Manager version 5.1 (The Nordic Cochrane Centre, The Cochrane Collaboration, Copenhagen, Dinamarca).

Clínicos

As falhas nas restaurações foram divididas em passíveis de reparo e irreparáveis (extração). No primeiro caso, foi feita a análise de sucesso da restauração enquanto que no segundo, foi determinado como sobrevivência do dente. A longevidade (dente e restauração) foi analisada utilizando o método Kaplan-Meier e as diferenças entre grupos avaliadas através de log rank test ($P < 0,05$). Uma análise descritiva foi utilizada para analisar as características dos dentes incluídos. Todas análises foram realizadas com o auxilio do software SPSS 22 para Mac (SPSS Inc., Chicago IL, EUA).

Resultados

Análise dos Dados

Para a busca no PubMed foram encontrados 1790 artigos e para a busca no Scopus 1471 artigos, resultando em um total de 3261 artigos que após a remoção das duplicatas e exclusão por títulos e resumos obtiveram-se 105 estudos para leitura completa dos quais 2 não foi possível o acesso a versão completa da publicação. Os artigos foram divididos em dois grupos de acordo com as metodologias utilizadas em *in vitro* e clínicos. Após as leituras completas e exclusões dos artigos que não se enquadravam nos critérios de inclusão foram incluídos para análise 34 artigos, 29 laboratoriais e 5 clínicos (Figura 2).

Para os estudos *in vitro* foram incluídos 29 artigos, dos quais 6 usaram dentes bovinos (13-15), 9 usaram dentes humanos posteriores (6, 16-23) e 14 usaram dentes anteriores (24-37). Os estudos apresentaram diferentes tipos de ciclagem prévia à realização do teste, 5 deles fizeram ciclagem mecânica, 3 usaram ciclagem térmica, 8 armazenaram os espécimes em água destilada em até 7 dias, 3 deles armazenaram em água destilada em até 30 dias e 10 não informaram se houve algum tipo de ciclagem.

Para os estudos clínicos foram observados tempos de acompanhamento de 21 (38) até 204 meses (39). Apenas um estudo usou em um dos grupos núcleo metálico fundido (39) enquanto os demais usaram apenas pinos pré-fabricados tanto metálicos como de fibra, sendo que um deles usou fibra de vidro enriquecido com zircônia (8).

Risco de Viés

Foi realizada análise para risco de viés baseada em publicações prévias (12). Resumidamente, dos 7 itens avaliados, foi considerado alto risco de viés quando o artigo apresentasse 1 a 3 N (no), médio risco de viés 4 a 5 N e baixo risco de viés 6 a 7 N. Dos 29 estudos incluídos como *in vitro* 26 representaram um risco de viés médio e 3 apresentaram um alto risco de viés. Os resultados estão descritos na Tabela 1 de acordo com os parâmetros avaliados.

Para os estudos clínicos a maioria dos estudos apresentou um risco de viés indefinido, ou por não apresentarem qualquer informação ou por ser impossível de ser realizado (Figura 1 e Tabela 2).

Estudos *In Vitro*

Na meta-análise dos estudos *in vitro* podemos observar que houve uma diferença estatisticamente significativa no grupo com férula apresentando melhores resultados se comparados ao grupo sem férula (-212,24 [CI:-245,74,-178,75]) (Fig. 4). Dentro da análise dos subgrupos os resultados dos dentes com férula foram superiores tanto para os dentes

restaurados com pinos metálicos (-245,01 [CI:-299,13,-190,88]) como para os dentes com pinos não-metálicos (-180,22 [CI:-219,07,-141,36]), sendo que não houve diferença estatisticamente significativa entre os tipos de pino ($P = 0,06$) (Fig. 5). Quando comparadas as diferenças entre altura das férulas, 1mm (-125,21 [CI:-167,57,-82,85]) 2mm (-219,05 [CI:-260,42,-177,68]) e 3mm (-310,52 [CI:-431,68,-189,36]) de férula aumentaram significativamente a resistência a fratura dos dentes, em ordem crescente de resistência ao aumento do remanescente coronário ($P = 0,0008$) (Fig.6). Na comparação de dentes anteriores versus dentes posteriores pudemos observar que a presença de férula aumenta a resistência para ambos os grupos dentários – anteriores (-221,07 [CI:-281,04,-161,11]) e posteriores (-186,09 [CI:-237,81,-134,36]), sendo que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos dentários ($P = 0,39$) (Fig. 7).

Estudos Clínicos

Para os estudos clínicos não foi possível realizar a meta-análise pela heterogeneidade do reporte dos artigos. Assim, a longevidade foi avaliada sendo que os dentes que apresentaram férula mostraram uma longevidade maior do que àqueles sem férula, tanto para a sobrevivência do dente ($P = 0,002$) quanto para a sobrevivência da restauração ($P < 0,0001$) (Fig. 8). Quando comparada a localização do dente no arco, o tipo de dente não apresentou influência na longevidade tanto para o dente quanto para a restauração ($p > 0,05$).

Discussão

Quando observamos os resultados do risco de viés pudemos ver como esse tipo de metodologia se faz importante dentro de uma revisão sistemática. Para os estudos laboratoriais por mais que 26 dos 29 artigos apresentem um baixo risco de viés isso não nos garante que os resultados apresentados ali podem ser extrapolados para a prática clínica. Já para os estudos clínicos podemos observar que a baixa qualidade no reporte dos artigos impossibilitou a realização da avaliação do risco de viés, isso pode ser pelo fato dos artigos

não seguirem os guias para realização de estudos clínicos, fazendo que, muitas vezes seus dados sejam subestimados.

Dentes tratados endodonticamente sofrem com perda de estrutura gerada por trauma, cárie e pelo desgaste necessário para abertura coronária, além do desgaste gerado pela preparação protética para confecção de uma prótese fixa(2). Em muitas situações a quantidade de dentina coronária remanescente é muito pequena para suportar sozinhas as forças oclusais aplicadas sobre a coroa protética(41). Podemos observar que a presença da férula foi benéfica independentemente do sub-grupo avaliado, tanto para estudos clínicos como para estudos *in vitro*, e que quanto maior é esse remanescente de dentina melhor é o resultado encontrado para estudos *in vitro*. Isso vai ao encontro com alguns estudos que fizeram esta análise por elementos finitos e mostraram que a presença da férula diminui o stress aplicado sobre a dentina(41) tanto para pinos metálicos como para não metálicos(7). Quando observado pinos não metálicos x metálicos não houve diferença estatisticamente significativa porem o resultado é *border line*, mostrando que os pinos não metálicos tendem a apresentar um comportamento mais regular do que os pinos metálicos, isso pode ser devido ao fato de que pinos não metálicos apresentam um módulo de elasticidade similar ao da dentina tendo uma melhor distribuição de forças.

Quando se fala em estudos *in vitro* podemos observar que existem vários trabalhos que avaliam se a presença ou não de férula interfere no sucesso de um determinado tratamento(17, 19, 27, 31, 42, 43). Com os nossos resultados pode se comprovar que a presença da férula irá apresentar melhores resultados independentemente da estratégia restauradora. Quando avaliamos o tipo do dente para estudos laboratoriais os dentes anteriores e posteriores apresentaram resultados similares favorecendo a presença da férula. Quando comparamos as diferentes alturas de férula podemos observar que conforme a altura da férula aumenta, há melhora nos resultados de resistência a fratura, mostrando como esse remanescente de dentina

na porção coronária é importante para a melhor avaliação deste tipo de metodologia, possivelmente por darem maior estabilidade ao conjunto restaurador.

Pudemos observar que existem poucos estudos clínicos que avaliam como a presença da férula pode estar relacionada a taxa de sucesso e aos desfechos clínicos como descimentação, fratura de pino e fratura de raiz. Dentro dos estudos que avaliaram a presença de férula podemos observar que a presença da férula está relacionada a uma menor taxa de falha. Isso vem ao encontro dos nossos resultados *in vitro* onde a presença de férula mostrou-se como um fator relacionado à melhora do desempenho do dente, mostrando o como é importante o clínico preservar estruturas dentais para o melhor prognóstico do dente. No entanto, cabe salientar que quando comparamos a localização dos dentes no arco, não houve uma diferença na taxa de falha entre os grupos avaliados, mas pode-se claramente observar que o risco de falha é maior para pré-molares do que para dentes anteriores e molares. Isto está diretamente relacionado ao tratamento clínico a ser planejado, já que o fato de dentes pré-molares falharem mais do que os anteriores e molares pode levar a indicação da utilização de um tratamento mais invasivo como as coroas totais(44). Embora este tratamento gere um maior desgaste do dente, sua confecção pode trazer benefícios, funcionando como uma estrutura de reforço antes exercida pelas cristas marginais e teto da câmara pulpar (44). Independente da presença ou não da férula, os dentes anteriores e molares parecem estar menos propícios a falhas. Isso pode ser devido ao fato de que as forças oclusais que dentes anteriores recebem são menores e menos intensas do que a que os dentes posteriores, principalmente os pré-molares que, além de terem um colo pequeno perto de sua porção coronária e cúspides alongadas, tem muitas vezes além de forças axiais de mastigação ainda recebe forças oblíquas por fazerem parte de desoclusão em grupo (19).

Cabe salientar que outros fatores podem estar associados a presença de férula para o melhor desempenho da restauração, como a espessura da raiz, a área de espelho, oclusão, tipo

do pino e tipo do agente cimentante, podendo ser a razão pela qual há divergência entre estudos clínicos e laboratoriais.

Conclusão

As duas metodologias testadas mostraram que a presença da férula apresentou melhores resultados para os dentes que tinham férula. Para os estudos *in vitro* o aumento da altura da férula é proporcional ao aumento da resistência.

Referências

1. Skupien JA, Opdam N, Winnen R, Bronkhorst E, Kreulen C, Pereira-Cenci T, et al. A practice-based study on the survival of restored endodontically treated teeth. *Journal of endodontics*. 2013;39(11):1335-40.
2. Juloski J, Radovic I, Goracci C, Vulicevic ZR, Ferrari M. Ferrule effect: a literature review. *Journal of endodontics*. 2012;38(1):11-9.
3. Sarkis-Onofre R, Jacinto Rde C, 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. *Journal of dentistry*. 2014;42(5):582-7.
4. Grandini S, Goracci C, Tay FR, Grandini R, Ferrari M. Clinical evaluation of the use of fiber posts and direct resin restorations for endodontically treated teeth. *The International journal of prosthodontics*. 2005;18(5):399-404.
5. Ferrari M, Vichi A, Fadda GM, Cagidiaco MC, Tay FR, Breschi L, et al. A randomized controlled trial of endodontically treated and restored premolars. *Journal of dental research*. 2012;91(7 Suppl):72s-8s.
6. Samran A, El Bahra S, Kern M. The influence of substance loss and ferrule height on the fracture resistance of endodontically treated premolars. An in vitro study. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*. 2013;29(12):1280-6.
7. Watanabe MU, Anchieta RB, Rocha EP, Kina S, Almeida EO, Freitas AC, Jr., et al. Influence of crown ferrule heights and dowel material selection on the mechanical behavior of root-filled teeth: a finite element analysis. *Journal of prosthodontics : official journal of the American College of Prosthodontists*. 2012;21(4):304-11.
8. Mancebo JC, Jimenez-Castellanos E, Canadas D. Effect of tooth type and ferrule on the survival of pulpless teeth restored with fiber posts: a 3-year clinical study. *American journal of dentistry*. 2010;23(6):351-6.
9. Juloski J, Fadda GM, Monticelli F, Fajo-Pascual M, Goracci C, Ferrari M. Four-year Survival of Endodontically Treated Premolars Restored with Fiber Posts. *Journal of dental research*. 2014;93(7 suppl):52S-8S.
10. Al-Wahadni A, Gutteridge DL. An in vitro investigation into the effects of retained coronal dentine on the strength of a tooth restored with a cemented post and partial core restoration. *International endodontic journal*. 2002;35(11):913-8.
11. Montagner AF, Sarkis-Onofre R, Pereira-Cenci T, Cenci MS. MMP Inhibitors on Dentin Stability: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of dental research*. 2014;93(8):733-43.
12. Sarkis-Onofre R, Skupien JA, Cenci MS, Moraes RR, Pereira-Cenci T. The role of resin cement on bond strength of glass-fiber posts luted into root canals: a systematic review and meta-analysis of in vitro studies. *Operative dentistry*. 2014;39(1):E31-44.
13. Carlini-Jr B, Cecchin D, Pereira GD, Paulillo LA. Influence of remaining coronal structure and finish line on the fracture strength of roots restored with metallic posts. *Brazilian oral research*. 2011;25(4):345-50.
14. da Silva NR, Raposo LH, Versluis A, Fernandes-Neto AJ, Soares CJ. The effect of post, core, crown type, and ferrule presence on the biomechanical

- behavior of endodontically treated bovine anterior teeth. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2010;104(5):306-17.
15. Lima AF, Spazzin AO, Galafassi D, Correr-Sobrinho L, Carlini-Junior B. Influence of ferrule preparation with or without glass fiber post on fracture resistance of endodontically treated teeth. *Journal of applied oral science : revista FOB*. 2010;18(4):360-3.
 16. Aggarwal V, Singla M, Yadav S, Yadav H, Sharma V, Bhasin SS. The effect of ferrule presence and type of dowel on fracture resistance of endodontically treated teeth restored with metal-ceramic crowns. *Journal of conservative dentistry : JCD*. 2014;17(2):183-7.
 17. Aykent F, Kalkan M, Yucel MT, Ozyesil AG. Effect of dentin bonding and ferrule preparation on the fracture strength of crowned teeth restored with dowels and amalgam cores. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2006;95(4):297-301.
 18. Dorriz H, Alikhasi M, Mirfazaelian A, Hooshmand T. Effect of ferrule and bonding on the compressive fracture resistance of post and core restorations. *The journal of contemporary dental practice*. 2009;10(1):1-8.
 19. Meng QF, Chen YM, Guang HB, Yip KH, Smales RJ. Effect of a ferrule and increased clinical crown length on the in vitro fracture resistance of premolars restored using two dowel-and-core systems. *Operative dentistry*. 2007;32(6):595-601.
 20. Mezzomo E, Massa F, Libera SD. Fracture resistance of teeth restored with two different post-and-core designs cemented with two different cements: an in vitro study. Part I. *Quintessence international* (Berlin, Germany : 1985). 2003;34(4):301-6.
 21. Mezzomo E, Massa F, Suzuki RM. Fracture resistance of teeth restored with 2 different post-and-core designs fixed with 2 different luting cements: an in vitro study. Part II. *Quintessence international* (Berlin, Germany : 1985). 2006;37(6):477-84.
 22. Sherfudhin H, Hobeich J, Carvalho CA, Aboushelib MN, Sadig W, Salameh Z. Effect of different ferrule designs on the fracture resistance and failure pattern of endodontically treated teeth restored with fiber posts and all-ceramic crowns. *Journal of applied oral science : revista FOB*. 2011;19(1):28-33.
 23. Zicari F, Van Meerbeek B, Scotti R, Naert I. Effect of ferrule and post placement on fracture resistance of endodontically treated teeth after fatigue loading. *Journal of dentistry*. 2013;41(3):207-15.
 24. Abdulrazzak SS, Sulaiman E, Atiya BK, Jamaludin M. Effect of ferrule height and glass fibre post length on fracture resistance and failure mode of endodontically treated teeth. *Australian endodontic journal : the journal of the Australian Society of Endodontology Inc*. 2013.
 25. de Oliveira JA, Pereira JR, Lins do Valle A, Zogheib LV. Fracture resistance of endodontically treated teeth with different heights of crown ferrule restored with prefabricated carbon fiber post and composite resin core by intermittent loading. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*. 2008;106(5):e52-7.
 26. Dikbas I, Tanalp J, Ozel E, Koksall T, Ersoy M. Evaluation of the effect of different ferrule designs on the fracture resistance of endodontically treated maxillary central incisors incorporating fiber posts, composite cores and crown restorations. *The journal of contemporary dental practice*. 2007;8(7):62-9.

27. Evangelinaki E, Tortopidis D, Kontonasaki E, Fragou T, Gogos C, Koidis P. Effect of a crown ferrule on the fracture strength of endodontically treated canines restored with fiber posts and metal-ceramic or all-ceramic crowns. *The International journal of prosthodontics*. 2013;26(4):384-7.
28. Hu S, Osada T, Shimizu T, Warita K, Kawawa T. Resistance to cyclic fatigue and fracture of structurally compromised root restored with different post and core restorations. *Dental materials journal*. 2005;24(2):225-31.
29. Kutesa-Mutebi A, Osman YI. Effect of the ferrule on fracture resistance of teeth restored with prefabricated posts and composite cores. *African health sciences*. 2004;4(2):131-5.
30. Ng CC, Dumbrigue HB, Al-Bayat MI, Griggs JA, Wakefield CW. Influence of remaining coronal tooth structure location on the fracture resistance of restored endodontically treated anterior teeth. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2006;95(4):290-6.
31. Pereira JR, de Ornelas F, Conti PC, do Valle AL. Effect of a crown ferrule on the fracture resistance of endodontically treated teeth restored with prefabricated posts. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2006;95(1):50-4.
32. Pereira JR, Valle AL, Shiratori FK, Ghizoni JS, Melo MP. Influence of intraradicular post and crown ferrule on the fracture strength of endodontically treated teeth. *Brazilian dental journal*. 2009;20(4):297-302.
33. Saupe WA, Gluskin AH, Radke RA, Jr. A comparative study of fracture resistance between morphologic dowel and cores and a resin-reinforced dowel system in the intraradicular restoration of structurally compromised roots. *Quintessence international (Berlin, Germany : 1985)*. 1996;27(7):483-91.
34. Sendhilnathan D, Nayar S. The effect of post-core and ferrule on the fracture resistance of endodontically treated maxillary central incisors. *Indian journal of dental research : official publication of Indian Society for Dental Research*. 2008;19(1):17-21.
35. Tacir I, Polat Z. The effect of ferrule on the fracture resistance of teeth restored with cast dowel system. *Biotechnology and Biotechnological Equipment*. 2006;20(3):157-61.
36. Zhang YX, Zhang WH, Lu ZY, Wang KL. Fracture strength of custom-fabricated Celay all-ceramic post and core restored endodontically treated teeth. *Chinese medical journal*. 2006;119(21):1815-20.
37. Zhi-Yue L, Yu-Xing Z. Effects of post-core design and ferrule on fracture resistance of endodontically treated maxillary central incisors. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2003;89(4):368-73.
38. Zicari F, Van Meerbeek B, Debels E, Lesaffre E, Naert I. An up to 3-Year Controlled Clinical Trial Comparing the Outcome of Glass Fiber Posts and Composite Cores with Gold Alloy-Based Posts and Cores for the Restoration of Endodontically Treated Teeth. *The International journal of prosthodontics*. 2011;24(4):363-72.
39. Fokkinga WA, Kreulen CM, Bronkhorst EM, Creugers NH. Up to 17-year controlled clinical study on post-and-cores and covering crowns. *Journal of dentistry*. 2007;35(10):778-86.
40. Ferrari M, Cagidiaco MC, Goracci C, Vichi A, Mason PN, Radovic I, et al. Long-term retrospective study of the clinical performance of fiber posts. *American journal of dentistry*. 2007;20(5):287-91.

41. Eraslan O, Aykent F, Yucel MT, Akman S. The finite element analysis of the effect of ferrule height on stress distribution at post-and-core-restored all-ceramic anterior crowns. *Clinical oral investigations*. 2009;13(2):223-7.
42. Gomez-Polo M, Llido B, Rivero A, Del Rio J, Celemin A. A 10-year retrospective study of the survival rate of teeth restored with metal prefabricated posts versus cast metal posts and cores. *Journal of dentistry*. 2010;38(11):916-20.
43. Bassir MM, Labibzadeh A, Mollaverdi F. The effect of amount of lost tooth structure and restorative technique on fracture resistance of endodontically treated premolars. *Journal of conservative dentistry : JCD*. 2013;16(5):413-7.
44. Baba NZ, Goodacre CJ, Daher T. Restoration of endodontically treated teeth: the seven keys to success. *General dentistry*. 2009;57(6):596-603; quiz 4-5, 595, 679.

Tabela 2 – Risco de viés dos estudos clínicos considerando os aspectos relatados nos materiais e métodos

Bias	Authors' judgement	Support for judgement
Ferrari, 2007		
Random sequence generation (selection bias)	Unclear	Not found
Allocation concealment (selection bias)	Low	The assignment of the teeth to either subgroup was decided by a coin toss.
Blinding of participants and personnel (performance bias)	Unclear	Impossible to be made.
Blinding of outcome assessment (detection bias)	Low	Evaluation of success or failure was independently performed by two examiners other than the operator.
Ferrari, 2012		
Random sequence generation (selection bias)	Unclear	Not found
Allocation concealment (selection bias)	Unclear	Groups were defined as follows, based on the amount of dentin left at the coronal level after endodontic treatment and before abutment preparation.
Blinding of participants and personnel (performance bias)	Unclear	Impossible to be made.
Blinding of outcome assessment (detection bias)	Low	Evaluation of success or failure was independently performed by two examiners other than the operator.
Fokkinga, 2007		
Random sequence generation (selection bias)	Unclear	Not found
Allocation concealment (selection bias)	Unclear	Before treatment allocation, the recipient tooth was categorized by the operator according to the expected dentin height after tooth preparation.
Blinding of participants and personnel (performance bias)	Unclear	Impossible to be made.
Blinding of outcome assessment (detection bias)	High	The performance of the restorations was evaluated based on data collected from the files of the current dentists monitoring the oral health of the patients.
Mancebo, 2010		
Random sequence generation (selection bias)	Unclear	Not found
Allocation concealment (selection bias)	Unclear	Two experimental groups were defined as follows, based on the amount of dentin left at the coronal level up to the shoulder of the preparation.

Blinding of participants and personnel (performance bias)	Unclear	Impossible to be made.
Blinding of outcome assessment (detection bias)	Low	The rate of success was assessed by the same operator through clinical and intraoral radiographic examinations.
Bias	Authors' judgement	Support for judgement
Zicari, 2011		
Random sequence generation (selection bias)	Unclear	Not found
Allocation concealment (selection bias)	High	They were randomized, with attention to allocation concealment.
Blinding of participants and personnel (performance bias)	Unclear	Impossible to be made.
Blinding of outcome assessment (detection bias)	High	Baseline and follow-up examinations were carried out by one blinded clinical operator.

Figuras

Figura 1 –

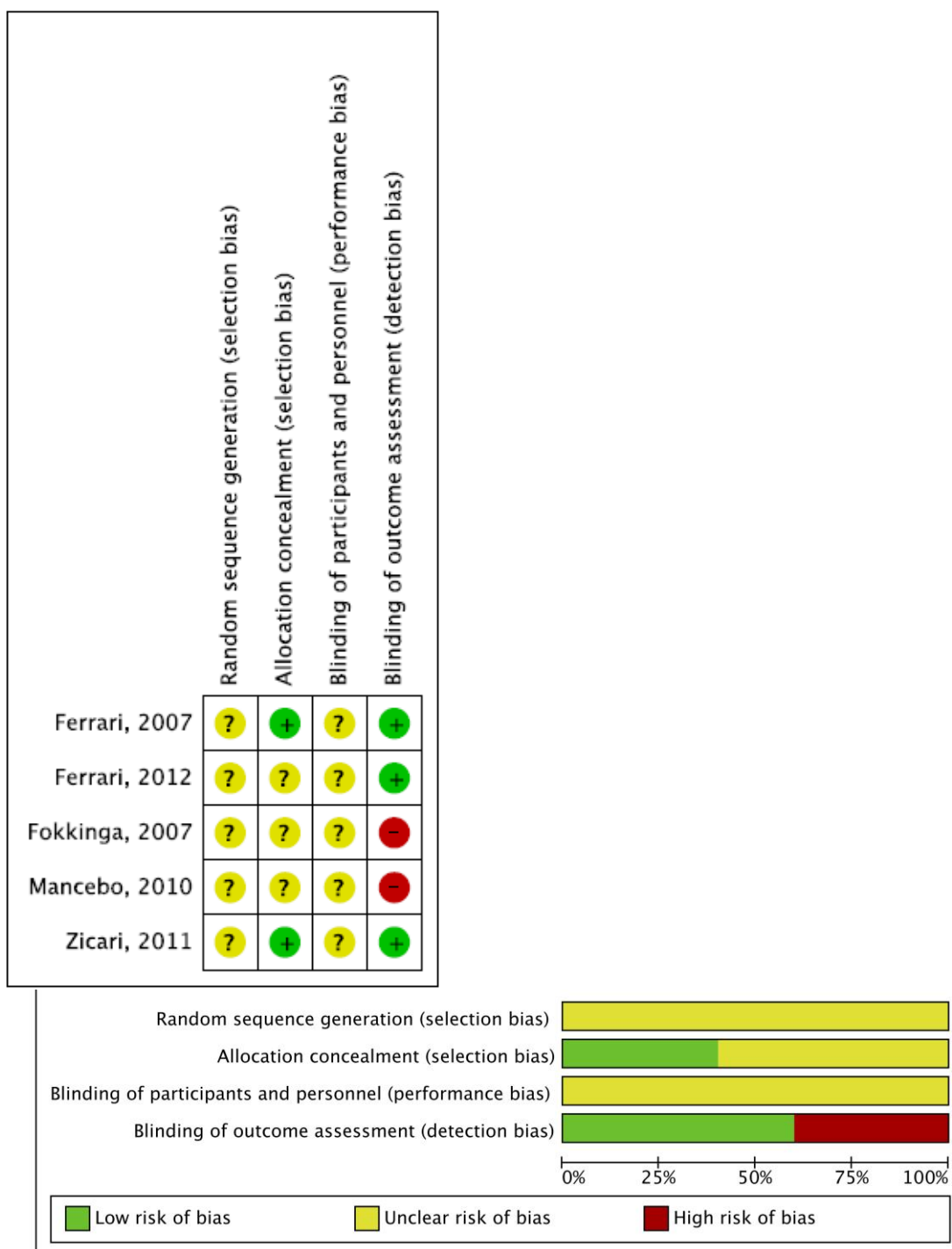


Figura 2 – Flowchart

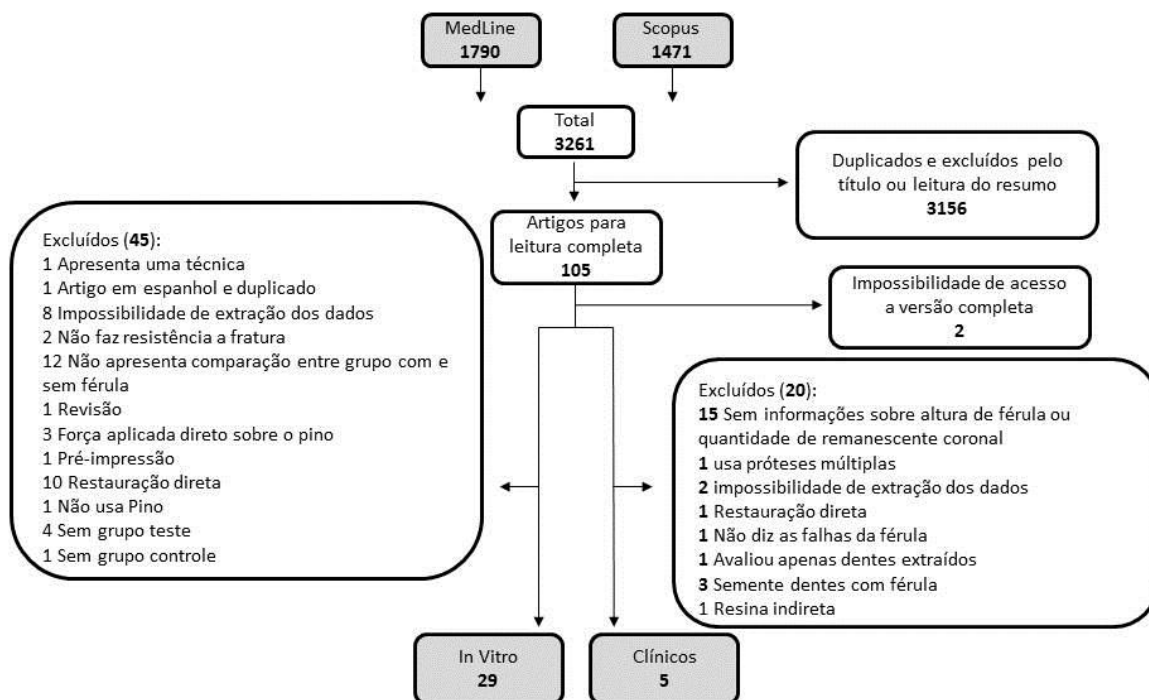


Figura 4 – Meta análise geral

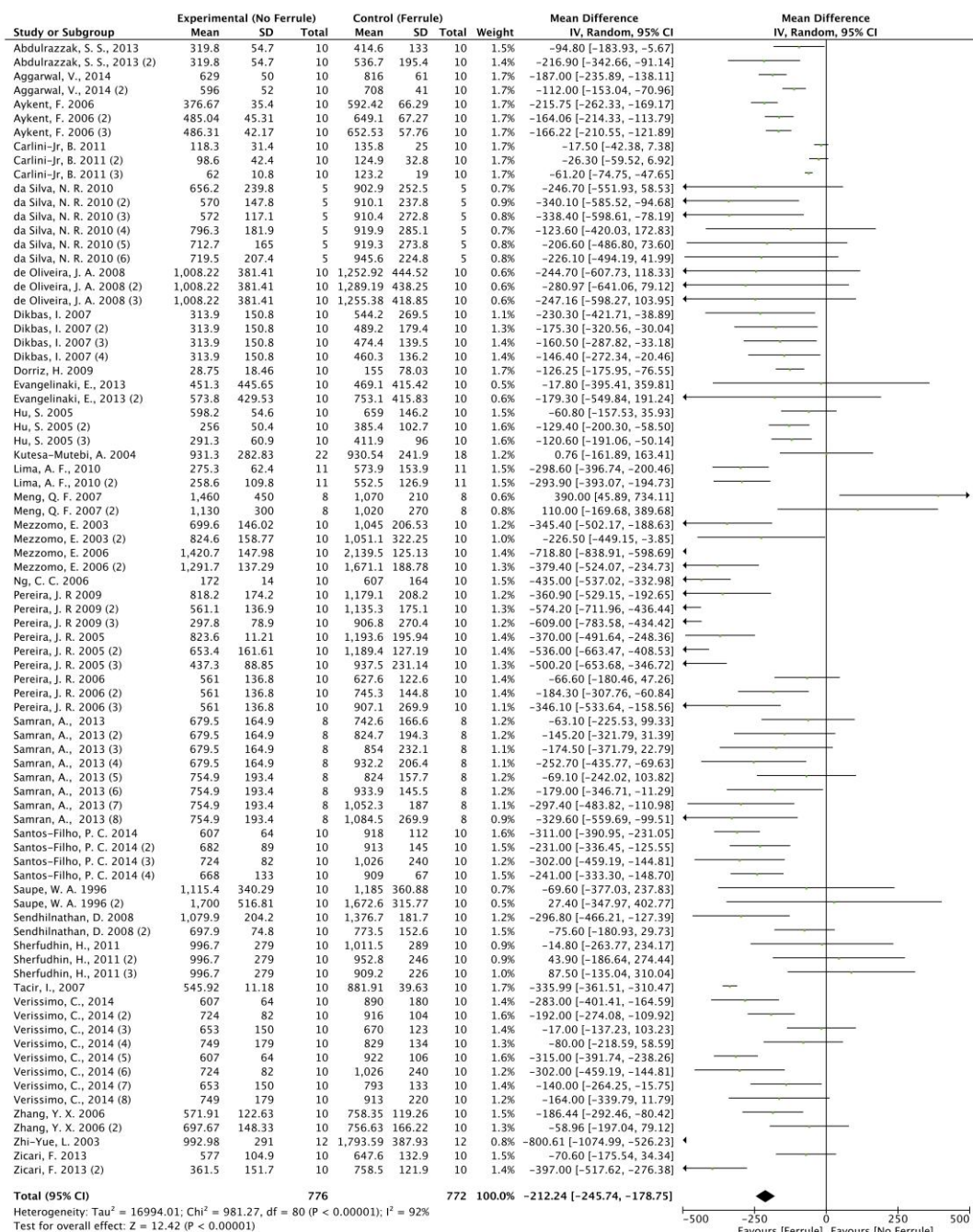


Figura 5 – Sub Grupo Pino

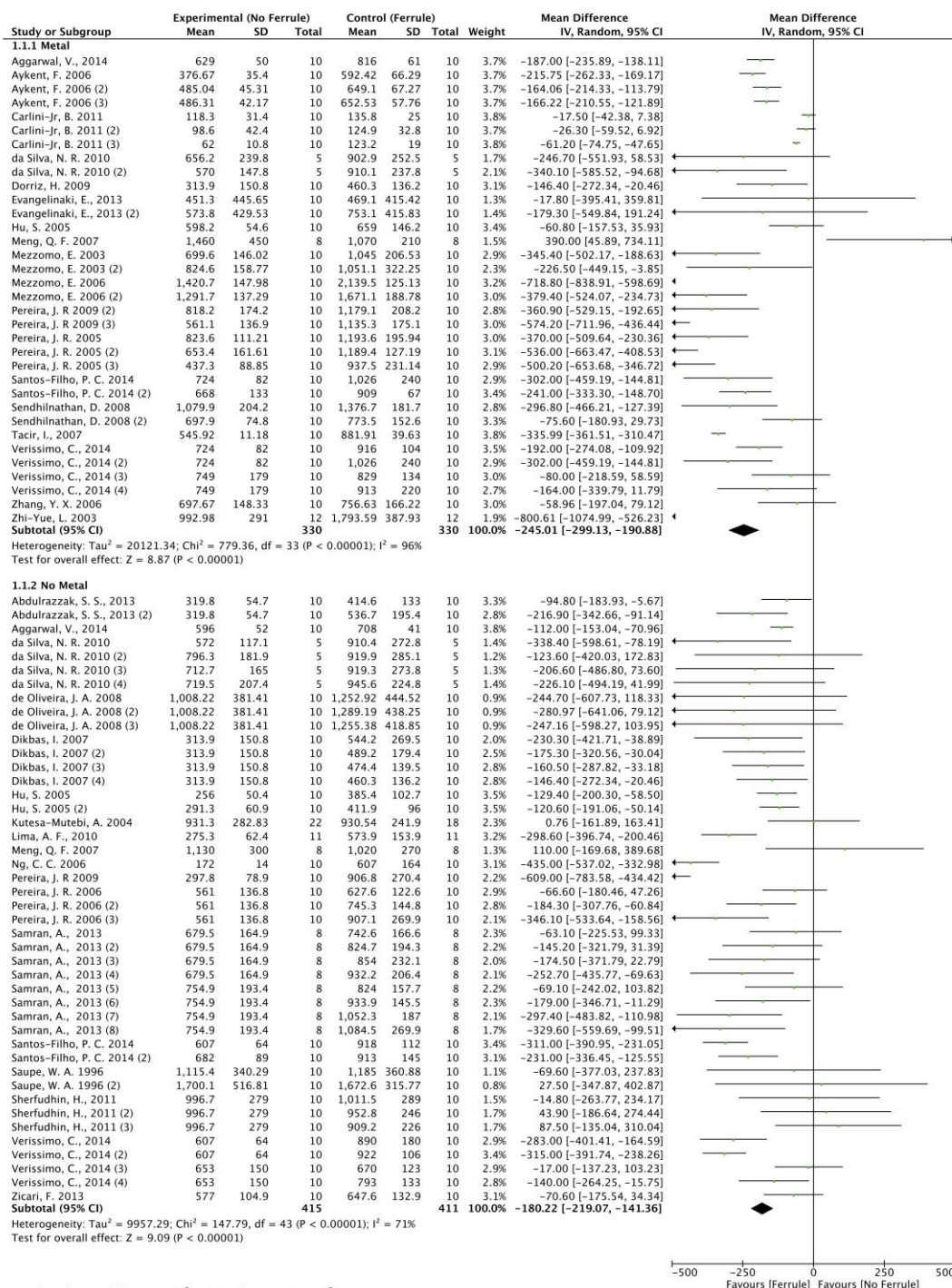


Figura 6 – Sub Grupo Altura

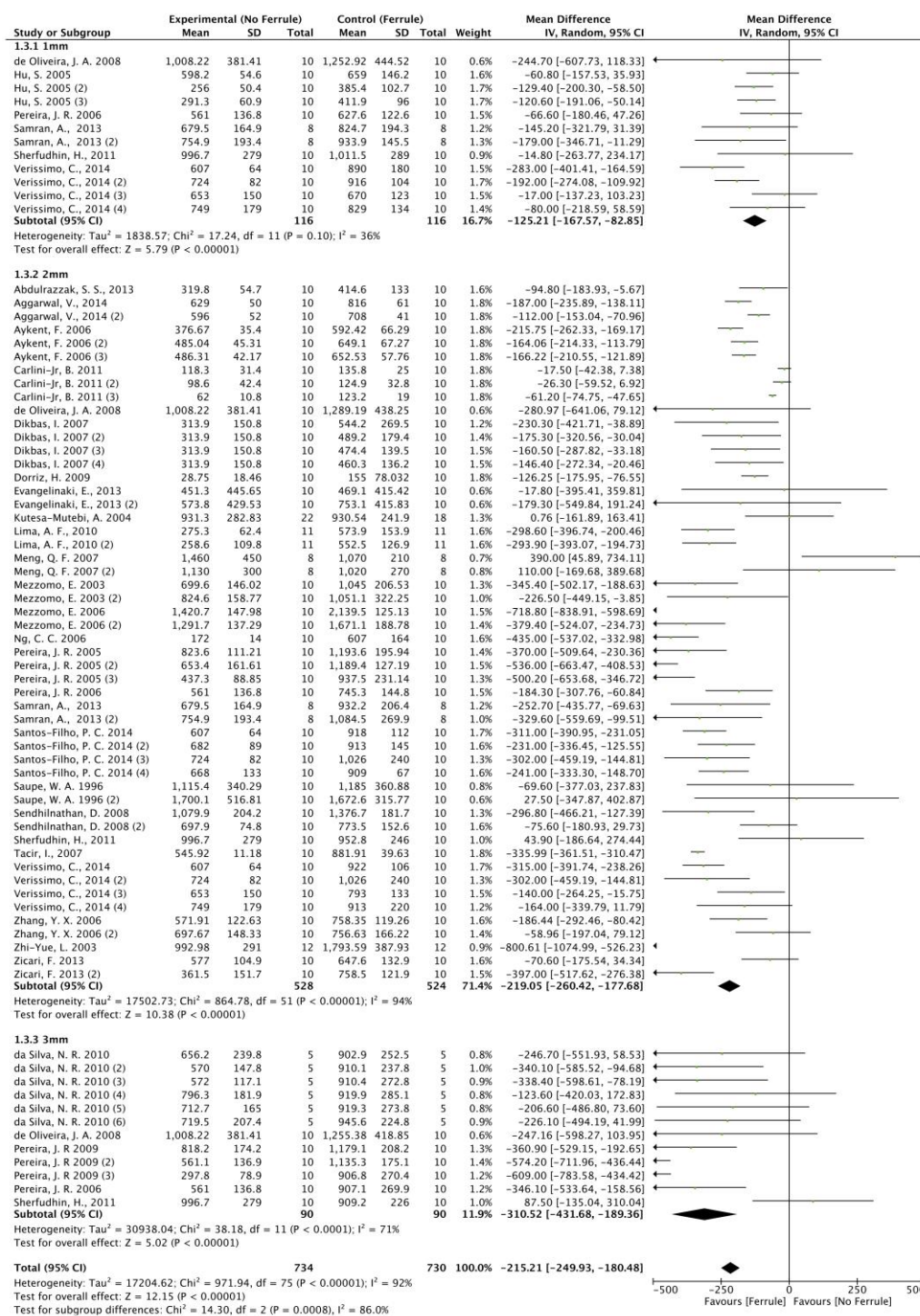


Figura 7 – Sub Grupo Dente

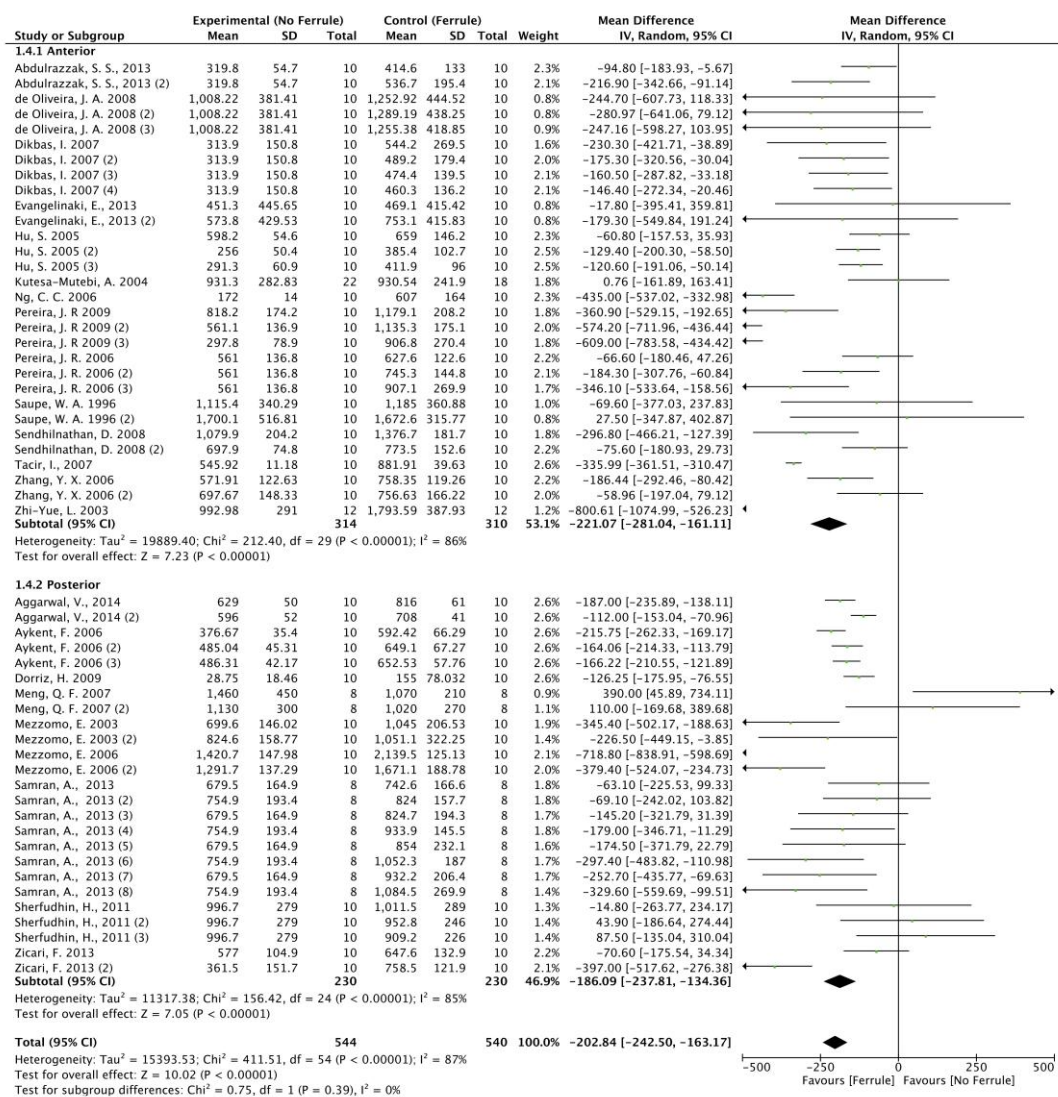


Figura 8 - Kaplan Meier Total

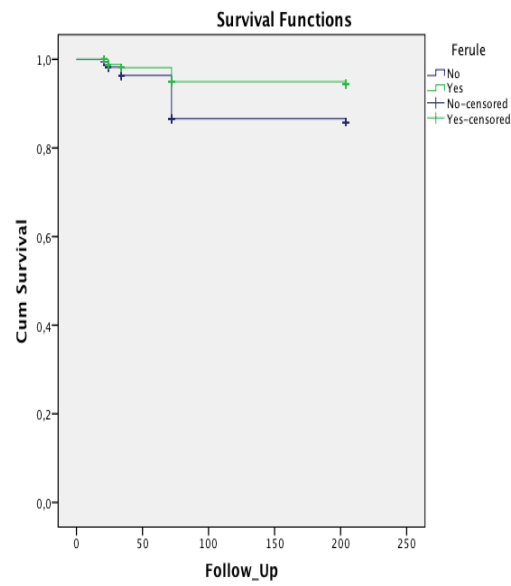


Figura 9 – Kaplan Meier Anteriores

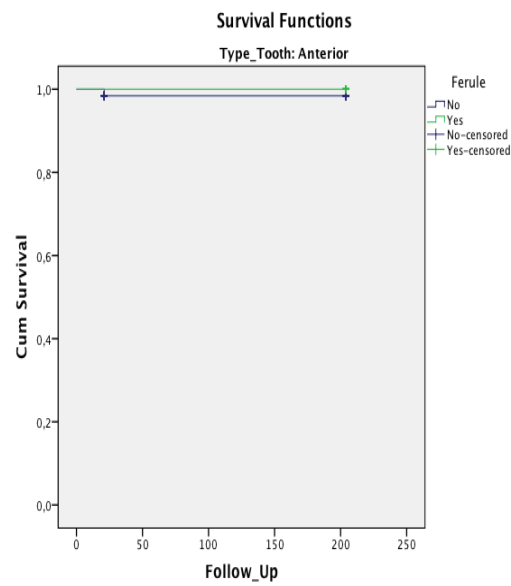


Figura 10 – Kaplan Meier Pré-Molares

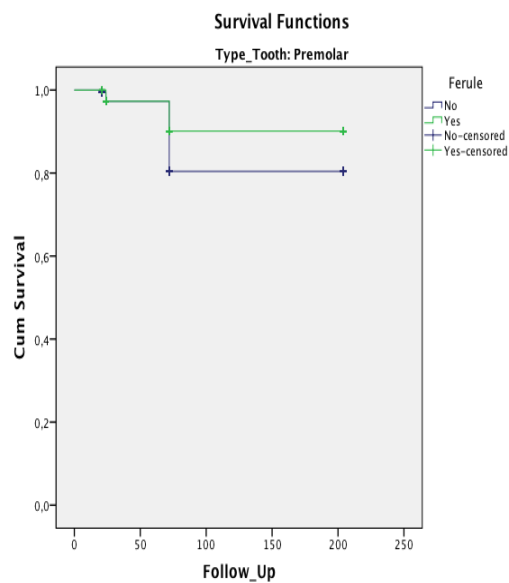
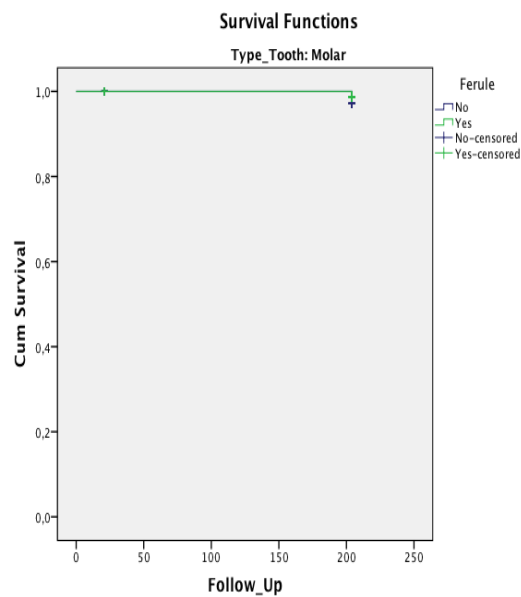


Figura 11 – Kaplan Meier Molares



8 Conclusões

Este trabalho mostra que a presença da férula, que vem sendo estudada com exaustão, principalmente es estudos laboratoriais, nos últimos anos, é sim responsável por uma melhora tanto na resistência a fratura (metodologias laboratoriais) quanto na sobrevivência do dente (estudos clínicos). Uma vez que já se sabe que a presença da férula sempre irá favorecer o desempenho do dentes, torna-se necessário a partir de agora, começar a pesquisar em situações clinicas, uma vez que já se sabe que a presença da férula em estudos laboratoriais será sempre benéfica ao dente, como outros fatores podem estar relacionados ao melhor desempenho, principalmente em dentes sem férula. Os diversos tipos de retentores intra-radiculares, agentes cimentantes, padrões oclusais entre outros fatores devem ser mais pesquisados para que o desempenho de dentes tratados endodonticamente possam ter uma melhor previsibilidade e uma maior taxa de sucesso.

Outra coisa que deve ser relatada é que na pratica clinica a manutenção de tecido dental sadio deve-se sempre ser buscada para uma melhor previsibilidade do tratamento de dentes tratados endodonticamente.

9 Referências

ABDULRAZZAK SS, SULAIMAN E, ATIYA BK, JAMALUDIN M. Effect of ferrule height and glass fibre post length on fracture resistance and failure mode of endodontically treated teeth. **Australian endodontic journal**. v. 1, n. 1, p. 1-6, 2013.

AGGARWAL V, SINGLA M, YADAV S, YADAV H, SHARMA V, BHASIN SS. The effect of ferrule presence and type of dowel on fracture resistance of endodontically treated teeth restored with metal-ceramic crowns. **Journal of conservative dentistry**. v. 17, n. 2, p. 183-187, 2014.

AL-OMIRI, M. K., AL-WAHADNI, A. M. An ex vivo study of the effects of retained coronal dentine on the strength of teeth restored with composite core and different post and core systems **International endodontic journal**, v.39, n.11, p.890-899, 2006.

AL-WAHADNI, A., GUTTERIDGE, D. L. An in vitro investigation into the effects of retained coronal dentine on the strength of a tooth restored with a cemented post and partial core restoration. **International endodontic journal**, v.35, n.11, p.913-918, 2002.

AYKENT F, KALKAN M, YUCELT MT, OZYESIL AG. Effect of dentin bonding and ferrule preparation on the fracture strength of crowned teeth restored with dowels and amalgam cores. **The Journal of prosthetic dentistry**. v. 95, n. 4, p. 297-301, 2006.

BABA NZ, GOODACRE CJ, DAHER T. Restoration of endodontically treated teeth: the seven keys to success. **General dentistry**. v. 57, n. 6, p. 593-603, 2009.

BASSIR MM, LABIBZADEH A, MOLLAYERDI F. The effect of amount of lost tooth structure and restorative technique on fracture resistance of endodontically treated premolars. **Journal of conservative dentistry**. v. 16, n. 5, p. 413-417, 2013.

CARLINI-JR B, CECCHIN D, PEREIRA GD, PAULILLO LA. Influence of remaining coronal structure and finish line on the fracture strength of roots restored with metallic posts. **Brazilian oral research**. v. 25, n. 4, p. 345-350, 2011.

DA SILVA NR, RAPOSO LH, VERSLUIS A, FERNANDES-NETO AJ, SOARES CJ. The effect of post, core, crown type, and ferrule presence on the biomechanical behavior of endodontically treated bovine anterior teeth. **The Journal of prosthetic dentistry**. v. 104, n. 5, p. 306-317, 2010.

DE OLIVEIRA JA, PEREIRA JR, LINS DO VALLE A, ZOGHEIB LV. Fracture resistance of endodontically treated teeth with different heights of crown ferrule restored with prefabricated carbon fiber post and composite resin core by intermittent loading. **Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics**. V. 106, n. 5, p. 52-57, 2008.

DIKBAS I, TANALP J, OZEL E, KOKSAL T, ERSOY M. Evaluation of the effect of different ferrule designs on the fracture resistance of endodontically treated maxillary central incisors incorporating fiber posts, composite cores and crown restorations. **The journal of contemporary dental practice**. v. 8, n. 7, p. 62-69, 2007.

DORRIZ H, ALIKHASI M, MIRFAZAELIAN A, HOOSHMAND T. Effect of ferrule and bonding on the compressive fracture resistance of post and core restorations. **The journal of contemporary dental practice**. v. 10, n. 1, p. 1-8, 2009.

ERASLAN O, AYKENT F, YUCEL MT, AKMAN S. The finite element analysis of the effect of ferrule height on stress distribution at post-and-core-restored all-ceramic anterior crowns. **Clinical oral investigations**. v. 13, n. 2, p. 223-227, 2009.

EVANGELINAKI E, TORTOPIDIS D, KONTONASAKI E, FRAGOU T, GOGOS C, KOIDIS P. Effect of a crown ferrule on the fracture strength of endodontically treated canines restored with fiber posts and metal-ceramic or all-ceramic crowns. **The International journal of prosthodontics**. v. 26, n. 4, p. 384-387, 2013.

FERRARI, M., VICHI, A., FADDA, G. M., CAGIDIACO, M. C., TAY, F. R., BRESCHI, L., POLIMENI, A., GORACCI, C. A randomized controlled trial of endodontically treated and restored premolars. **Journal of dental research**, v.91, n.7, p.72-78, 2012.

FOKKINGA WA, KREULEN CM, BRONKHORST EM, CREUGERS NH. Up to 17-year controlled clinical study on post-and-cores and covering crowns. **Journal of dentistry**. v. 35, n. 10, p. 778-786, 2007.

GOMEZ-POLO M, LLIDO B, RIVERO A, DEL RIO J, CELEMIN A. A 10-year retrospective study of the survival rate of teeth restored with metal prefabricated posts versus cast metal posts and cores. **Journal of dentistry**. v. 38, n. 11, p. 916-920, 2010.

GRANDINI S, GORACCI C, TAY FR, GRANDINI R, FERRARI M. Clinical evaluation of the use of fiber posts and direct resin restorations for endodontically treated teeth. **The International journal of prosthodontics**. v, 18, n. 5, p. 399-404, 2005.

HU S, OSADA T, SHIMIZU T, WARITA K, KAWAWA T. Resistance to cyclic fatigue and fracture of structurally compromised root restored with different post and core restorations. **Dental materials journal**. v. 24, n. 2, p. 225-231, 2005.

JULOSKI J, RADOVIC I, GORACCI C, VULICEVIC ZR, FERRARI M. Ferrule effect: a literature review. **Journal of endodontics**. V. 38, n.1, p. 52-58, 2012.

JULOSKI, J., FADDA, G. M., MONTICELLI, F., FAJO-PASCUAL, M., GORACCI, C., FERRARI, M. Four-year Survival of Endodontically Treated Premolars Restored with Fiber Posts. **Journal of dental research**, v. 93, n. 7 suppl, p. 52-58, 2014.

KUTESA-MUTEBI A, OSMAN YI. Effect of the ferrule on fracture resistance of teeth restored with prefabricated posts and composite cores. **African health sciences**. V. 4, n. 2, p. 131-135, 2004.

LIMA AF, SPAZZIN AO, GALAFASSI D, CORRER-SOBRINHO L, CARLINI-JUNIOR B. Influence of ferrule preparation with or without glass fiber post on fracture resistance of endodontically treated teeth. *Journal of applied oral science* : **revista FOB**. v. 18, n. 4, p. 360-363, 2010.

MANCEBO, J. C., JIMENEZ-CASTELLANOS, E., CANADAS, D. Effect of tooth type and ferrule on the survival of pulpless teeth restored with fiber posts: a 3-year clinical study. **American journal of dentistry**, v. 23, n. 6, p. 351-356, 2010.

MENG, Q. F., CHEN, Y. M., GUANG, H. B., YIP, K. H., SMALES, R. J. Effect of a ferrule and increased clinical crown length on the in vitro fracture resistance of premolars restored using two dowel-and-core systems. **Operative dentistry**, v. 32, n. 6, p. 595-601, 2007.

MEZZOMO E, MASSA F, LIBERA SD. Fracture resistance of teeth restored with two different post-and-core designs cemented with two different cements: an in vitro study. Part I. **Quintessence international**. v. 34, n. 4, p. 301-306, 2003.

MEZZOMO E, MASSA F, SUZUKI RM. Fracture resistance of teeth restored with 2 different post-and-core designs fixed with 2 different luting cements: an in vitro study. Part II. **Quintessence international**. v. 37, n. 6, p. 477-484, 2006.

MONTAGNER AF, SARKIS-ONOFRE R, PEREIRA-CENCI T, CENCI MS. MMP Inhibitors on Dentin Stability: A Systematic Review and Meta-analysis. **Journal of dental research**. v. 93, n. 8, p. 733-743, 2014.

NG CC, DUMBRIGUE HB, AL-BAYAT MI, GRIGGS JA, WAKEFIELD CW. Influence of remaining coronal tooth structure location on the fracture resistance of restored endodontically treated anterior teeth. **The Journal of prosthetic dentistry**. v. 95, n. 4, p. 290-296, 2006.

PEREIRA JR, DE ORNELAS F, CONTI PC, DO VALLE AL. Effect of a crown ferrule on the fracture resistance of endodontically treated teeth restored with prefabricated posts. **The Journal of prosthetic dentistry**. v. 95, n. 1, p. 50-54, 2006.

PEREIRA JR, VALLE AL, SHIRATORI FK, GHIZONI JS, MELO MP. Influence of intraradicular post and crown ferrule on the fracture strength of endodontically treated teeth. **Brazilian dental journal**. v. 20, n. 4, p. 297-302, 2009.

PEREIRA, J. R., DE ORNELAS, F., CONTI, P. C., DO VALLE, A. L. Effect of a crown ferrule on the fracture resistance of endodontically treated teeth restored with prefabricated posts. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 95, n. 1, p. 50-54, 2006.

SAMRAN, A., EL BAHRA, S., KERN, M. The influence of substance loss and ferrule height on the fracture resistance of endodontically treated premolars. An in vitro

study. **official publication of the Academy of Dental Materials**, v. 29, n. 12, p. 1280-1286, 2013.

SARKIS-ONOFRE R, JACINTO RDE C, 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. **Journal of dentistry**. v. 42, n. 5, p. 582-587, 2014.

SARKIS-ONOFRE R, SKUPIEN JA, CENCI MS, MORAES RR, PEREIRA-CENCI T. The role of resin cement on bond strength of glass-fiber posts luted into root canals: a systematic review and meta-analysis of in vitro studies. **Operative dentistry**. v. 39, n. 1, p. 31-44, 2014.

SAUPE WA, GLUSKIN AH, RADKE RA, JR. A comparative study of fracture resistance between morphologic dowel and cores and a resin-reinforced dowel system in the intraradicular restoration of structurally compromised roots. **Quintessence international**. v. 27, n. 7, p. 483-491, 1996.

SENDHILNATHAN D, NAYAR S. The effect of post-core and ferrule on the fracture resistance of endodontically treated maxillary central incisors. **Indian journal of dental research : official publication of Indian Society for Dental Research**. v. 19, n. 1, p. 17-21, 2008.

SHERFUDHIN H, HOBEICH J, CARVALHO CA, ABOUSHELIB MN, SADIG W, SALAMEH Z. Effect of different ferrule designs on the fracture resistance and failure pattern of endodontically treated teeth restored with fiber posts and all-ceramic crowns. *Journal of applied oral science : revista FOB*. v. 19, n. 1, p. 28-33, 2011.

SKUPIEN, J. A., OPDAM, N., WINNEN, R., BRONKHORST, E., KREULEN, C., PEREIRA-CENCI, T., HUYSMANS, M. C. A practice-based study on the survival of restored endodontically treated teeth. **Journal of endodontics**, v. 39, n. 11, p. 1335-1340, 2013.

TACIR I, POLAT Z. The effect of ferrule on the fracture resistance of teeth restored with cast dowel system. **Biotechnology and Biotechnological Equipment**. V. 20, n. 3, p. 157-161, 2006.

WATANABE, M. U., ANCHIETA, R. B., ROCHA, E. P., KINA, S., ALMEIDA, E. O., FREITAS, A. C., JR., BASTING, R. T. Influence of crown ferrule heights and dowel material selection on the mechanical behavior of root-filled teeth: a finite element analysis. **official journal of the American College of Prosthodontists**, v. 21, n. 4, p. 304-311, 2012.

ZHANG YX, ZHANG WH, LU ZY, WANG KL. Fracture strength of custom-fabricated Celay all-ceramic post and core restored endodontically treated teeth. **Chinese medical journal**. v. 119, n. 21, p. 1815-1820, 2006.

ZHI-YUE L, YU-XING Z. Effects of post-core design and ferrule on fracture resistance of endodontically treated maxillary central incisors. **The Journal of prosthetic dentistry**. v. 89, n. 4, p. 368-373, 2003.

ZICARI F, VAN MEERBEEK B, DEBELS E, LESAFFRE E, NAERT I. An up to 3-Year Controlled Clinical Trial Comparing the Outcome of Glass Fiber Posts and Composite Cores with Gold Alloy-Based Posts and Cores for the Restoration of Endodontically Treated Teeth. **The International journal of prosthodontics**. v. 24, n. 4, p. 363-372, 2011.

ZICARI F, VAN MEERBEEK B, SCOTTI R, NAERT I. Effect of ferrule and post placement on fracture resistance of endodontically treated teeth after fatigue loading. **Journal of dentistry**. v. 41, n. 3, p. 207-215, 2013.