

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Odontologia
Programa de Pós-Graduação em Odontologia



Dissertação

**Núcleos metálicos fundidos vs pinos de fibra de vidro: 9 anos de um ensaio
controlado randomizado**

Helena Amaral Pinheiro

Pelotas, 2019

Helena Amaral Pinheiro

Núcleos metálicos fundidos vs pinos de fibra de vidro: 9 anos de um ensaio controlado randomizado

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Clínica Odontológica, ênfase em Prótese Dentária.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Tatiana Pereira Cenci

Pelotas, 2019

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas Catalogação na
Publicação

P654n Pinheiro, Helena Amaral

Núcleos metálicos fundidos vs pinos de fibra de vidro : 9
anos de um ensaio controlado randomizado / Helena
Amaral Pinheiro ; Tatiana Pereira Cenci, orientadora. —
Pelotas, 2019.

49 f.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação
em Clínica Odontológica - ênfase em Prótese dentária,
Odontologia, Universidade Federal de Pelotas, 2019.

1. Ensaio clínico. 2. Sobrevivência. 3. Dentes tratados
endodonticamente. I. Cenci, Tatiana Pereira, orient. II.
Título.

Black : D24

Elaborada por Fabiano Domingues Malheiro CRB: 10/1955

Helena Amaral Pinheiro

Núcleos metálicos fundidos vs pinos de fibra de vidro: 9 anos de um ensaio controlado randomizado

Dissertação apresentada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Clínica Odontológica, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Faculdade de Odontologia de Pelotas, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa: 18/02/2019

Banca examinadora:

Prof^a. Dr^a. Tatiana Pereira Cenci (Orientadora)

Doutora em Clínica Odontológica com área de concentração em Prótese Dentária pela Universidade Estadual de Campinas

Prof. Dr. Jovito Adiel Skupien

Doutor em Odontologia com área de concentração em Dentística pela Universidade Federal de Pelotas

Profa. Dra. Françoise Hélène van de Sande Leite

Doutora em Odontologia com área de concentração em Dentística pela Universidade Federal de Pelotas

Profa. Dra. Gabriela Romanini Basso (suplente)

Doutora em Dentística pela Universidade Federal de Pelotas

Agradecimentos

À Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Pelotas, onde realizei minha formação acadêmica e a qual tenho muito orgulho de ter sido aluna.

Ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia através dos seus últimos dois coordenadores Professores Doutores Rafael Ratto de Moraes e Tatiana Pereira Cenci, que me acolheu para prosseguir meus estudos; e à todos os Professores do Programa pela atenção e pelos ensinamentos.

À minha orientadora, Professora Tatiana Pereira Cenci, agradeço primeiramente pela oportunidade de trabalhar e aprender contigo. Obrigado pela confiança depositada em mim e por todos os ensinamentos nesse período.

Aos alunos de graduação Laura Luna, Guilherme Luz, Ana Luiza Pires e pós-graduação Bruna Vetromilla, Victório Poletto Neto e Mateus Kinalski pelo apoio, dedicação ao PRODENTE e pelo tempo em que convivemos.

Ao doutorando Victório Poletto Neto, em especial, pela dedicação, ajuda e paciência que sempre teve comigo.

A todos os Professores que fizeram ou fazem parte do Projeto de Extensão PRODENTE.

A todos os alunos de graduação e pós-graduação que fizeram ou fazem parte do Projeto de Extensão PRODENTE.

A todos os pacientes que participaram ou participam do PRODENTE.

À todas as amigas cultivadas durante esse período de pós-graduação, em especial, à Isabella Manso e à Julia Schwantz por todo o apoio, carinho e, principalmente, pela amizade em todos os momentos da minha vida.

Aos meus pais, Ema e Regis, e à minha família por todo o suporte, paciência e pelo constante incentivo.

Notas Preliminares

A presente dissertação foi redigida segundo o Manual de Normas para Dissertações, Teses e Trabalhos Científicos da Universidade Federal de Pelotas de 2013, adotando o Nível de Descrição 4, descrita no Apêndice D do referido manual. <<http://sisbi.ufpel.edu.br/?p=documentos&i=7>> Acesso em: 23/01/2019.

O projeto de pesquisa contido nessa dissertação é apresentado em sua forma final após qualificação realizada em 25 de setembro de 2017 e aprovado pela Banca Examinadora composta pelos Professores Doutores César Dalmolin Bergoli e Fernanda Geraldo Pappen.

Resumo

PINHEIRO, Helena Amaral. **Núcleos metálicos fundidos vs pinos de fibra de vidro: 9 anos de um ensaio controlado randomizado**. 2019. 49p. Dissertação (Mestrado em Clínica Odontológica). Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2019.

Embora a seleção do pino intrarradicular seja uma etapa importante na reabilitação de dentes tratados endodonticamente, especialmente quando há grande perda de estrutura dentária, buscaram-se ainda respostas a longo prazo acerca da tomada de decisão quanto a escolha do pino e previsibilidade de cada opção. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a sobrevivência e o sucesso de núcleos metálicos fundidos e pinos de fibra de vidro usados para restaurar dentes tratados endodonticamente sem remanescente coronário após 9 anos de acompanhamento clínico. Pacientes reabilitados com retentores intrarradiculares e restauração coronária do tipo coroa metalocerâmica atendidos na Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) em um ensaio clínico controlado e randomizado foram reavaliados anualmente até o 9º ano de acompanhamento. O estudo levou em consideração a avaliação da sobrevivência e do sucesso clínico dos dentes randomizados e restaurados com núcleo metálico fundido (controle) e pino de fibra de vidro (experimental) e foi realizada por examinadores calibrados. Sendo considerada a data da cimentação do pino o *baseline*, nas avaliações foram registradas alterações radiográficas (lesões periapicais ou cárie secundária), descimentação da coroa, do pino ou do conjunto pino/coróa, fratura da restauração, do núcleo, do pino e/ou da raiz. Foram consideradas também as variáveis gênero, localização no arco, tempo de acompanhamento e tipo de pino. Foi realizada análise de sobrevivência/sucesso pelo método de Kaplan Meier, seguido pelo teste de log rank. O valor de p considerado foi de 5%. Cento e um pacientes e 150 dentes foram reavaliados. Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas ao comparar a sobrevivência e o sucesso dos dois tipos de pinos. Foram observadas diferenças estatisticamente significantes em relação a posição dos dentes no arco, onde dentes posteriores falharam mais que anteriores para os dois pinos, considerando o sucesso das restaurações ($P=0.0252$) ($n=17$); no entanto, ao estratificar a análise, observou-se essa mesma diferença ($P=0.0067$) apenas no grupo pino de fibra de vidro. Já para sobrevivência das restaurações, não houve diferença estatisticamente significativa para nenhuma das comparações ($n=12$). Pode-se concluir que ambas estratégias restauradoras podem ser utilizadas para reabilitar dentes tratados endodonticamente sem remanescente dentário, não havendo diferenças tanto para sobrevivência como para o sucesso das restaurações. Contudo, é importante ressaltar que pinos fibra de vidro falham mais em dentes posteriores quando consideramos o sucesso das restaurações.

Palavras-chave: ensaio clínico; sobrevivência; dentes tratados endodonticamente.

Abstract

PINHEIRO, Helena Amaral. **Cast metal vs glass fiber posts: a 9 years randomized controlled trial**. 49p. 2019. Dissertation (Master degree in Dentistry). Postgraduate Program in Dentistry. Federal University of Pelotas, Pelotas, 2019.

Although the selection of the intraradicular post is an important step in the rehabilitation of endodontically treated teeth, especially when there is a great loss of dental structure, long-term answers about decision-making regarding the choice of the post and predictability of each option are also sought. Thus, the objective of this study will be to evaluate the survival and success of cast metal cores and glass fiber posts used to restore endodontically treated teeth without coronary walls after 9 years of clinical follow-up. Patients rehabilitated with intraradicular posts and coronary restoration attended at the Faculty of Dentistry of the Federal University of Pelotas (UFPeI) in a randomized controlled clinical trials will be reassessed annually until the 9th year of follow up. The study will take into account the evaluation of survival and clinical success of randomized and restored teeth with cast metal core (control) and glass fiber post (experimental) and will be done by calibrated examiners who will perform the clinical and radiographic evaluation. The baseline will be considered to be the cementation date, radiographic changes (periapical lesions or secondary caries), crown or post decementation will be recorded; fracture of the restoration, core, post and / or root. The variables gender, arch location, follow-up time, post type, ferrule size, caries risk was assessed. Survival/success analysis was performed by the Kaplan Meier method, followed by log rank test. The p value considered was 5%. One hundred and one patients and 150 teeth were reassessed. No statistically significant differences were observed when comparing the survival and success between two types of posts. Considering the success of restorations, statistically significant differences were observed in relation to the position of the teeth in the arch, posterior teeth failed more than anterior for both posts ($P=0.0252$) ($n=17$); however, when stratifying the analysis, the same difference ($P = 0.0067$) was observed only in glass fiber group. In relation to restoration survival, there was no statistically significant difference for any comparisons ($n=12$). In conclusion, both restorative strategies can be used to rehabilitate endodontically treated teeth without walls, with no differences for survival or success of restorations. However, it is important to note that glass fiber posts failed more in posterior teeth when considered the success of the restorations.

Key-words: clinical trial; survival; endodontically treated teeth.

Sumário

1 Introdução	9
2 Artigo	12
3 Considerações Finais	29
Referências	30
Apêndices	36
Anexos	48

1 Introdução

Dentes tratados endodonticamente muitas vezes apresentam destruição da sua porção coronária por cárie, trauma e até procedimentos endodônticos invasivos (BOLLA et al., 2007). Essas destruições, quando muito severas, fazem com que seja necessária a utilização de métodos adicionais de retenção do material restaurador coronário à porção radicular. Uma das alternativas para aumento da retenção e fornecer estabilidade para a restauração final é a colocação de um retentor intrarradicular (DEJAK et al., 2013; MARCHIONATTI et al., 2017). Somado a isso, estudos demonstram que a utilização de pinos intrarradiculares para restaurar dentes tratados endodonticamente diminui o risco de falhas, como a fratura do dente, em comparação a dentes tratados endodonticamente que não foram restaurados com pinos (ZHU et al. 2015).

Diferentes materiais e sistemas de pinos tem sido propostos para a reabilitação de dentes tratados endodonticamente. Por décadas, núcleos metálicos fundidos foram o tipo de pino mais utilizado e indicado, principalmente em casos de destruição total da parte coronária e em casos de próteses fixas extensas que necessitem de retenção intrarradicular. Por esses motivos, são considerados o padrão-ouro devido ao seu sucesso comprovado a longo prazo (FOKKINGA et al., 2008; CLOET et al., 2017; SARKIS-ONOFRE et al., 2017). No entanto, além de requererem maior tempo de confecção, maior custo em relação aos pinos pré-fabricados e também não apresentarem propriedades estéticas (WALTON, 2003), alguns estudos, principalmente *in vitro*, afirmam que pinos metálicos por ter maior módulo de elasticidade em relação ao dente, aumentam a concentração de estresse na raiz e, com isso, apresentam padrões de falhas mais desfavoráveis (DEJAK et al., 2013; SANTOS-FILHO et al., 2014). Outras limitações desse tipo de dispositivo intrarradicular seria a possibilidade de apresentar corrosão e gerar pigmentação tanto gengival como dentária, podendo também representar risco para o desenvolvimento de reações alérgicas (STEWARDSON, 2001).

Contudo, em resposta à necessidade de materiais estéticos e com propriedades mecânicas semelhantes às da dentina radicular, pinos não metálicos ganharam espaço há algumas décadas. Embora existam vários tipos de pinos não metálicos disponíveis, já existe evidência de que alguns destes pinos não deveriam

ser utilizados, como o cerâmico pelo seu módulo de elasticidade e o de fibra de carbono pelo seu baixo custo-efetividade (SCHWENDICKE & STOLPE, 2017).

Desta forma, consideramos como alternativa atual aos núcleos metálicos fundidos, os pinos de fibra de vidro que apresentam boa sobrevivência reportada na literatura (GORACCI et al., 2011; MARCHIONATTI et al., 2017; SARKIS-ONOFRE et al., 2014; CLOET et al., 2017). Os pinos de fibra de vidro surgiram a partir dos anos 2000 com o objetivo principal de oferecer melhores resultados estéticos (GIACHETTI et al., 2009) e por apresentar módulo de elasticidade mais semelhante ao da dentina, gerar distribuição mais homogênea, reduzindo assim o risco de fraturas radiculares (NAKAMURA et al., 2006; SANTOS et al., 2010; ZICARI et al., 2013). Contudo, umas das principais causas de falhas é a descimentação resultante da falha adesiva entre o cimento resinoso e as paredes do conduto, que está diretamente relacionada à alta sensibilidade da técnica de cimentação (FERRARI; VICHI; GARCIA-GODOY, 2000; GORACCI et al., 2011; SUZUKI et al., 2015). Os cimentos resinosos autoadesivos surgiram na última década e ganharam rápida popularidade por dispensar uso de condicionamento ácido e adesivos dentinários compensando dessa maneira os problemas técnicos relacionados ao uso de cimentos resinosos convencionais (FERRACANE; STANSBURY; BURKE, 2011). Estudos clínicos e revisão sistemática recentes demonstraram que pinos de fibra de vidro cimentados com cimentos autoadesivos apresentam maior resistência de união à dentina quando comparados a cimentos resinosos convencionais (SARKIS-ONOFRE et al., 2014; SKUPIEN et al., 2015; BRONDANI et al., 2017). Assim, o uso de pinos de fibra de vidro e cimentos resinosos autoadesivos em dentes com comprometimento estrutural coronário parece estar associado a um bom desempenho clínico das restaurações de dentes tratados endodonticamente (SARKIS-ONOFRE et al., 2014).

Além do sistema de pinos a ser utilizado, o remanescente coronário tem forte influência no comportamento biomecânico (SKUPIEN et al., 2016; SORRENTINO et al., 2016). Estudos demonstram que a presença de férula aumenta a resistência à fratura em dentes tratados endodonticamente independentemente do sistema de pinos utilizado (SANTOS-FILHO et al., 2014; JULOSKI et al., 2012). A presença de férula é um fator determinante na distribuição de tensão, cargas, resistência à fratura e modo de falha.

Dessa forma, a seleção do retentor intrarradicular mais adequado para restabelecer as propriedades mecânicas de dentes tratados endodonticamente com grande perda de estrutura dentária pelo cirurgião-dentista muitas vezes é influenciada pela experiência profissional e pelo seu nível de aperfeiçoamento clínico (NAUMANN et al., 2016). Apesar de existirem estudos clínicos e revisões sistemáticas comparando o tipo de pino para reabilitar dentes tratados endodonticamente sem férula, o que se configura como o pior cenário, ainda faltam evidências suficientes que apontem qual seria o mais adequado a longo prazo. Revisões sistemáticas reportam boas taxas de sobrevivência para os dois tipos de pinos para restaurar dentes tratados endodonticamente com grande perda de estrutura dentária (BOLLA et al. 2007; SARKIS-ONOFRE et al. 2017; NAUMANN et al. 2017), mas ainda assim, pela falta de ensaios clínicos randomizados com maiores *follow-ups*, não há evidências fortes o suficiente que suportem essa decisão.

Divergências como esta corroboram com a necessidade da realização deste estudo, comparando os dois tipos de pino e a ausência de férula a longo prazo, já que desfechos a curto prazo em prótese parecem não ser a melhor forma de evidência. Com isso, o objetivo desse estudo foi avaliar a taxa de sucesso e sobrevivência de pinos de fibra de vidro em comparação aos núcleos metálicos fundidos em dentes tratados endodonticamente sem férula após 9 anos de um ensaio controlado randomizado.

2 Artigo

Cast metal vs glass fiber posts: a 9 years randomized controlled trial.[§]

Helena Amaral Pinheiro¹, Rafael Sarkis-Onofre¹, Victório Poletto-Neto¹, César Dalmolin Bergoli¹, Maximiliano Sérgio Cenci¹, Tatiana Pereira-Cenci¹.

¹ Graduate Program in Dentistry, Federal University of Pelotas, RS, Brazil.

Keywords: Fiber-reinforced Post, Dowel and Core, Dental Restoration, Follow-up Studies, Clinical Trial.

*Corresponding author:

Tatiana Pereira-Cenci

Graduate Program in Dentistry, Federal University of Pelotas, Gonçalves Chaves, 457, Fifth Floor, Pelotas, 96015560, Brazil.

Email: tatiana.dds@gmail.com

[§]Artigo formatado segundo as normas do periódico Journal of Dentistry.

Abstract

Few clinical studies with reasonable follow-up time on the restoration of endodontically treated teeth with no ferrule are available. The aim of this randomized controlled trial was to test if glass fiber posts would present similar survival compared with cast metal posts in teeth without ferrule after 9 years of follow-up. One hundred and one patients and 150 teeth were evaluated, with a mean follow-up time of 5 years. Teeth were randomly allocated into two groups, glass fiber or cast metal post. All teeth were restored with single metal-ceramic crowns and luted with self adhesive resin cement. Survival probabilities were analyzed using Kaplan–Meier statistics ($p < 0.05$) and annual failure rates were calculated. Both posts presented similar performance for success ($p = 0.49$) and survival ($p = 0.56$). Cast metal posts presented AFR of 3.45% after 9 years while glass fiber posts presented an AFR of 3.49%. Seventeen failures were observed, with ten failures in the glass fiber post group (6.7%) and seven in the cast metal post group (4.7%). However, glass fiber posts failed more in posterior than anterior teeth ($p = 0.02$). After up to 9 years of follow up, glass fiber and cast metal posts showed good and similar clinical performance. Also, both posts presented low values of AFRs. (NCT 01461239)

Introduction

The absence of residual coronal walls is the worst-case scenario to restore endodontically treated teeth (ETT). The use of a post-retained restoration is necessary as the main method of retaining the coronal restorative material in these situations [1-3]. Traditionally, metal posts have been used to restore endodontically treated teeth because of their long reported survival rates [4, 5]. Metal posts are classified based on their elastic modulus values (pre-fabricated or cast metal posts) presenting high values, while non-metallic posts as glass fiber posts present low values. Based on literature, it is expected that ETT restored with these different types of posts would present distinct mechanical behaviors [6, 7].

Although it seems to be a consensus that cast metal posts will properly perform, glass fiber posts are widely used in clinical practice, and few randomized controlled trials compared posts with different elastic modulus to restore teeth with no ferrule [8, 9]. Also, almost all available studies have short follow-ups lower than 5 years. Studies with longer follow-ups are important especially to have restorative treatments with more predictability in Prosthodontics and Operative Dentistry. As such, a 10-year retrospective study showed a good survival rate of cast metal posts [10], but there is still lack of studies comparing both posts with longer follow-ups. A recent systematic review has shown that cast metal posts should be used in teeth without ferrule; however, evidence was considered very low [9]. Thus, the aim of this study was to evaluate the survival and success of teeth restored with glass fiber or cast metal posts in teeth with no ferrule after 9 years of follow-up. It was hypothesized that glass fiber post retained restorations would perform similarly to cast metal post retained ones.

Materials and Methods

Experimental Design

This study was an equivalency, prospective, double blind (patient and evaluator), randomized controlled trial (RCT) with parallel groups designed to compare the survival of cast metal posts and glass fiber posts. The study was registered at ClinicaTrials.gov (NCT01461239) and approved by the Local Research and Ethics Committee (Protocol 122/2009). The reporting of the study is based on the CONSORT Statement [11]. The study took place at the Department of

Restorative Dentistry, School of Dentistry, Federal University of Pelotas (Brazil). First, the oral health of the participants was assessed and all participants signed written informed consent before being accepted into the study. Patients who met the following inclusion criteria were included: participants with good oral health (no caries lesion, no periodontal disease) that had anterior or posterior endodontically treated teeth without coronal walls or 1 wall in enamel without dentin support (with a ferrule height of 0 to 0.5 mm) that needed use of intra-radicular post (glass fiber or cast metal post, according to the randomization) and a single crown. The participants should have bilateral occlusal posterior contacts. Exclusion criteria were endodontically treated teeth with periodontal or occlusal problems and large prostheses (Kennedy Class I or II) opposing the tooth to be restored. The participants were recalled after 6 months and annually until 9 years for clinical and radiographic examination. The main outcome was post failure, but all reasons for failure were considered for the success/survival analyses.

Sample Size Calculation

Sample size calculation was performed as described elsewhere [12]. Briefly, considering that studies have shown no difference in survival between post types [8,13,14,15], sample size calculation was performed based on the equivalence of treatments, with a two-sided 90% confidence interval and a difference of more than 18% between the standard (cast metal) and experimental treatment groups. Seventy-two teeth were included at first, but after the first publication, patients' intake was kept with a now reported sample size of 150 teeth.

Randomization Procedures

All teeth were randomized and assigned to each group using a computer-generated list of random numbers. Each number was written on a white paper and placed into plain brown envelopes by a researcher not involved in the study according to the treatment previously randomized. Allocation only occurred after filling removal and root canal preparation. The first randomization was to post selection (glass fiber or cast metal post); when glass fiber post was selected a second randomization was made to which resin cement to be used (regular or self-adhesive resin cement). The randomization was stratified by tooth type, anterior, premolar or molar with a 1:1 allocation using random blocks sizes of 6 and 8.

Clinical Procedures

Materials and procedures used for root canal treatment and for all restorative procedures were reported in detail elsewhere [12]. Briefly, all teeth included received endodontic treatment using the crown down technique, irrigated with 2.5% NaOCl solution and filled by lateral condensation technique using Grossman Cement (Endo-fill, Dentsply/Maillefer, Petrópolis, Brazil) and gutta-percha cones (Dentsply/Maillefer, Petrópolis, Brazil).

Glass fiber posts were luted with regular resin cement (RelyX ARC, 3M ESPE, St Paul, USA) with previous application of 37% phosphoric acid and adhesive (Single Bond or ScotchBond Multi Purpose) or self-adhesive resin cement (RelyX U100 or U200, 3M ESPE). For both techniques, the resin cement was applied into the root canal using a Centrix syringe (DFL Indústria e Comércio S.A., Rio de Janeiro, Brazil) and the core build up with composite resin (ScotchBond Multi Purpose and Z250, 3M ESPE). Cast metal posts were luted with self-adhesive resin cement (RelyX U100 or U200 when U100 was discontinued, 3M ESPE). After post cementation, radiographs were taken to check the success of the procedure. All teeth received a single metal-ceramic crown as the final restoration. Undergraduate (last year) and graduate students that attended 12h of lectures/hands-on training carried out all procedures.

Evaluation Parameters

Post cementation date was considered as baseline. All participants were recalled after 6 months and annually up to 9 years for clinical and periapical radiographic examination. As patients' intake occurred during a broad timespan, follow-up time varied with a mean of 5 years of follow-up (minimum of 2 years). Two examiners were calibrated to perform the FDI criteria [16] evaluation for the crown. Initially, a blind examiner performed the crown evaluation and another person without involvement in the study performed the radiographic exam. Only after the initial evaluation of the crown, the radiographic exam was evaluated. This sequence of evaluation was chosen to ensure blindness. Periodontal status (probing depth and clinical attachment level), pain occurrence, antagonist status and occlusion pattern were evaluated. The occurrence of the following events was recorded:

- Secondary caries: presence of caries adjacent to crowns.

- Endodontic failure: radiographic signs of apical periodontitis, clinical signals and/or symptoms of tenderness to percussion or presence of periapical abscess draining through a fistula.
- Crown fracture: material chip fractures that damaged marginal quality or proximal contacts and bulk fractures with partial loss (less than half of the crowns).
- Post fracture: all levels of fracture of post were considered irrespective of its position on the arch or extension.
- Crown dislodgment: characterized as total loss of crown or partial loss that allows dislodgment using a manual instrument.
- Post debonding: characterized as total loss of post /post and crown or partial loss that allows dislodgment using a manual instrument.
- Root fracture: root fractures leading to tooth extraction and partial root fractures that could be treated with all types of surgical crown lengthening.

The occurrence of failures were categorized as absolute or relative failures. Root fractures resulting in tooth extraction were considered absolute failures and post debonding with possibility of recementation was considered relative failure. If the patient returned to the exam with a tooth without the post, the time of failure was based on patient self-report of when the post debonded. Success was defined as the absence of absolute and relative failures and survival was defined as the absence of absolute failures.

Statistical Analysis

Statistical analysis was performed using Stata 13.0 software (StataCorp, College Station, USA). Descriptive analyses were used to describe the participants (teeth) included in the study and the reasons for failure. Kaplan-Meier analysis with log-rank test was used to test the equality of survival and success between glass fiber posts and cast metal posts considering a cut-off value of $P=0.05$. In cases of patients who failed to attend the latest recall visit, the last observed value forward was used for any parameter including time in service. The annual failure rates of the restorations were calculated according to the formula: $(1-y)^z = (1-x)$, in which 'y'

expresses the mean AFR and 'x' the total failure rate at 'z' years considering all restorations and separated by type of post after 9 years and using data from success of restorations. Data regarding the evaluation of the crown with FDI criteria were not analyzed neither included in this report because most crowns presented score 1 and 2 for all aspects.

Results

All procedures were performed between July 2009 and July 2016. Figure 1 presents the participants flow diagram. A total of 92 glass fiber posts and 77 cast metal posts were luted and after up to 9 years, 71 cast metal posts and 79 glass fiber posts were followed and analyzed.

Table 1 presents the characteristics of patients and teeth included in the analysis. One hundred and one patients and 150 teeth were included in the analysis. Twenty two (21.8%) were male and 79 (78.2%) were female. The mean age was 44.7 (SD 11.9) years old. Eighty-four (56%) posts were luted in anterior teeth, 47 (31.3%) in premolars and 19 (12.7%) in molars. The mean follow-up was 59.03 (SD 25.1) months.

Table 2 presents the characteristics of each failure. Seventeen failures were observed, 12 were absolute failures leading to tooth loss and 5 could be repaired. Ten failures occurred in teeth restored with glass fiber posts and 7 occurred with cast metal posts. Root fracture was the most observed failure (n=7), followed by crown debonding (n=3) and post debonding (n=3). Three lost teeth were due to periodontal disease in the same patient who presented this condition. Characteristics of failed teeth included: eleven failures observed in premolars, including six root fractures. The mean time when failures occurred was 4.8 (SD 2.1) years.

Kaplan-Meier graphs considering all posts success and survival are presented in Figures 2 and 3. Both analyses did not present statistically significant differences ($p=0.49$ for success and $p=0.56$ for survival). The AFR of glass fiber post was 3.49% and for cast metal posts was 3.45% after 9 years. Figures 4 and 5 shows the comparison of success and survival considering teeth position on the arch. Considering the global success of all restorations, statistically significant differences were observed related to the tooth position with posterior teeth presenting more failures when compared to anterior teeth ($p=0.0252$). However, when stratifying the analysis by type of posts (Figures 6 and 7), there was a statistically significant

difference ($p=0.0067$) between anterior and posterior teeth only when glass fiber posts were used. Posterior teeth, especially premolars showed a higher number of failures. When cast metal posts were used, there was no statistically significant difference for tooth position ($p=0.62$). No statistically significant difference was found between upper and lower teeth.

Discussion

Cast metal posts are still widely used due to its history of success. However, glass fiber posts gained widespread use in the two last decades together with the enhancement of resin-based cements, which led to more predictable clinical results. Still, systematic reviews found no or weak evidence to support a “best technique” to restore ETT with severe hard tissue loss [9, 14, 16]. The issue on restoration of endodontically treated teeth appears to be threefold: short follow-up RCTs; lack of transparency on reporting; and in vitro based research guiding clinical procedures. This randomized controlled trial presents a comparison between glass fiber and cast metal posts in teeth without remaining coronal walls after up to 9 years of follow-up. Although it is expected that ETT restored with different types of posts will present distinct mechanical behaviors, both posts presented similar and adequate clinical performance.

Regarding the treatment of ETTs, a few remarks have to be placed. First, it seems that a post should be used, decreasing risk of tooth failure i.e. fracture [18]. Second, single crowns seem to be the best treatment modality for these teeth [14, 19]. However, there is still doubt whether the performance of post-restored ETTs is truly depending on the remaining coronal tissue and absence/presence of ferrule. Another problem in the current evidence available is that the systematic reviews on this subject usually include a low number of primary studies and most of the included studies present completely different designs and poor reporting, resulting in low quality of evidence [20]. Therefore, these reviews are bringing recommendations still-to-be-proven. A recent meta-analysis [21] showed a positive effect of presence of ferrule in the survival of ETT, especially in premolars demonstrating that the absence of ferrule and coronal walls is the worst-case scenario to restore ETT. This is the reason why studies with worst-case scenarios should be conducted: they represent challenge to the clinician, that sometimes has to rely on his/her own experience to decide on treatment options for the patients.

In general, and as supported by the literature, restoration of ETT presents higher AFR than vital teeth. AFRs reported after 3 years in a similar sample was 3.2%. The annual failure rate reported in the present study was very similar to that. Also, a review [22] demonstrated that AFRs of posterior composite restorations placed in vital teeth can vary between 1 and 3% while for ETT, the AFRs vary from 2 to 12.4%. When AFRs are observed by type of post, cast metal posts presented higher AFR (18.3%) than glass fiber posts (4%) after 6 years of follow-up. In the present study AFRs were very similar. That must be done to the similarity of teeth included. Also, as the teeth included has similar post types (0.5 or 1 in diameter) it is likely that posts would perform similarly.

Seventeen failures were observed in the trial, with the majority associated to root fracture. This is important, since debonding is one of the main reasons for failure reported for glass fiber posts. Also, no difference between groups of posts was identified concerning the incidence of root fracture. This result is in accordance with recent systematics reviews [14, 23], it is likely that other factors rather than posts' elastic moduli alone will result in root fracture, as intracanal loss of hard tissues, endodontic and post space preparation which may increases the deformability of the root, and posts with high values seems to perform better in absence of ferrule [9].

Eleven failures were observed in premolars including six of seven root fractures observed in the trial. This result could be explained by the association of two details: 1) only teeth with absence of ferrule were included in this trial 2) a recent systematic review [21] demonstrated a negative effect of absence of ferrule in the survival of endodontically treated premolars not observed in anterior teeth or molars.

As the use of resin cement to lute posts has shown a good clinical performance [8, 24, 25] some aspects regarding post and crown debonding failures should be highlighted: although for glass fiber posts self adhesive and regular resin cements were used, no difference was found between cements and they were grouped together (data not shown); two of 3 post debondings were associated with the use of self-adhesive cement and cast metal posts, which were luted only with that cement and technical problems of the operator may occur, resulting in early debonding that cannot be related to the absence of ferrule.

This RCT was conducted based on the assumed equivalence of the interventions. Its aim was to demonstrate that the new intervention (glass fiber posts) is similar, in terms of the primary outcome, than the standard (cast metal posts) using

a predefined margin [26]. This approach was used because the majority of clinical studies have not found results favoring any particular post available in the market. Two important limitations are observed in this study. One is half the sample over 56 months of follow-up in both groups, meaning that more time of follow-up is necessary. Another is to statistical methods used, because due to the small number of events (failures), a Cox-regression could not be performed. Yet, the results of this trial can help dentists to respond how to rehabilitate ETT with absence of coronal walls.

Conclusion

In ETT without ferrule, glass fiber and cast metal posts showed adequate and similar clinical performance after up to 9 years of follow-up. Also, in general both posts presented low values of AFRs.

Acknowledgements

We thank all students and patients involved in this study. The authors declare no potential conflicts of interest with respect to the authorship and/ or publication of this article. This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001.

Tables

		CMP	GFP	All data
Patients				101 (100%)
Gender	Female	55	61	79 (78.2%)
	Male	16	18	22 (21.8%)
Age (years)		45.8 (SD 11.1)	45.5 (SD 11.4)	45.8 (SD 11.1)
Teeth		71	79	150 (100%)
Follow-up		59.62 (SD 24.3)	55.58 (SD 25.5)	59.03 (SD 25.1)
Localization	Upper	56	59	115
	Lower	15	20	35
Type	Anterior	45	39	84
	Premolar	15	32	47
	Molar	11	8	19

Table 1 - Patients and teeth characteristics.

Failures	CMP			
	Anterior	Premolar	Molar	All data
Root fractures	0	1	1	2
Crown debonding	1	0	0	1
Post debonding	1	1	0	2
Secondary caries	0	0	0	0

Failures	GFP			
	Anterior	Premolar	Molar	All data
Root fractures	0	5	0	5
Crown debonding	0	2	0	2
Post debonding	0	1	0	1
Secondary caries	0	1	0	1

Table 2 – Characteristics of failures.

Figures

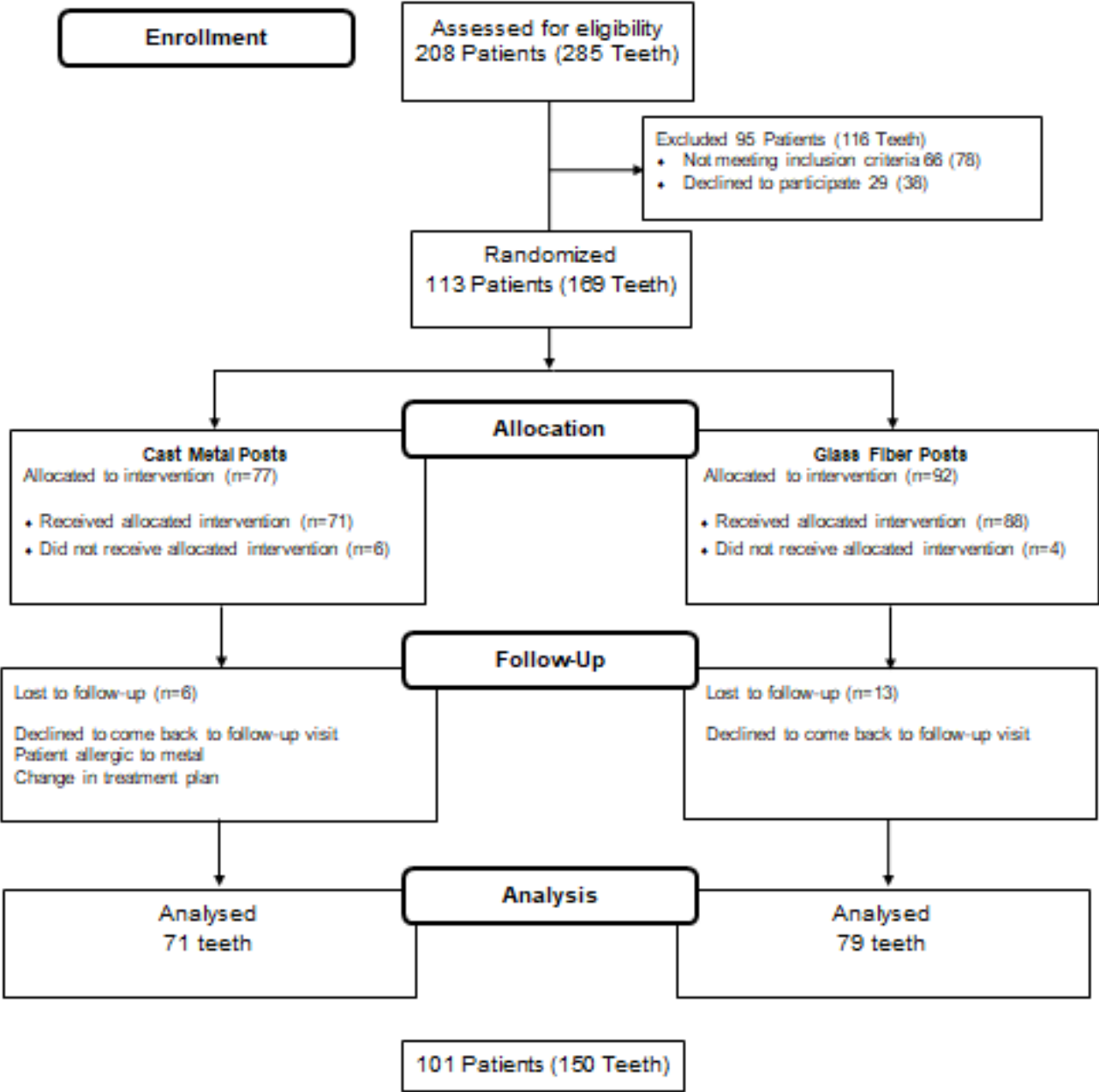


Figure 1 – CONSORT flow diagram of trial phases.

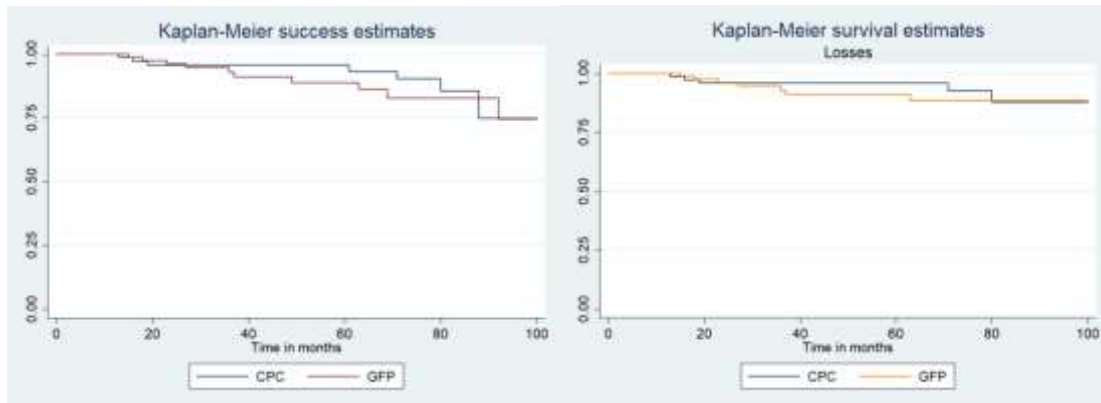


Figure 2 and 3 – Kaplan-Meier success and survival curves for glass fiber and cast metal posts.

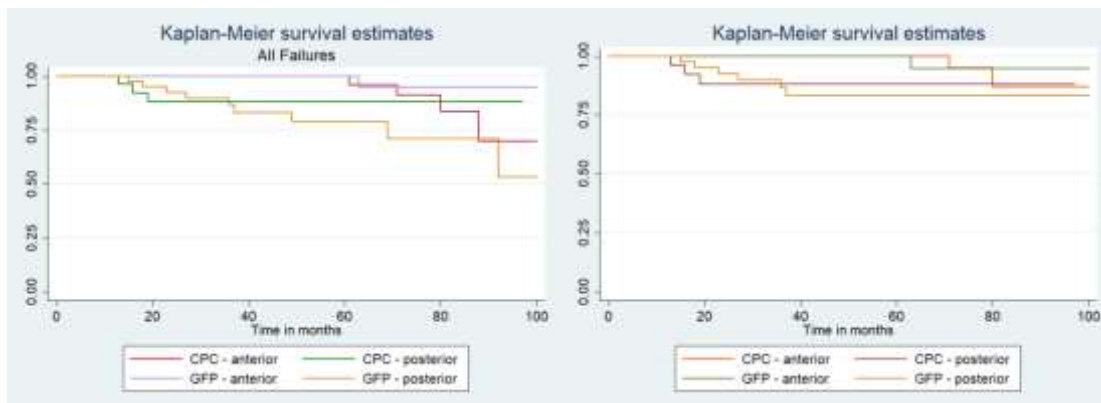


Figure 4 and 5 - Kaplan-Meier success and survival curves for glass fiber and cast metal posts in relation to anterior or posterior teeth.

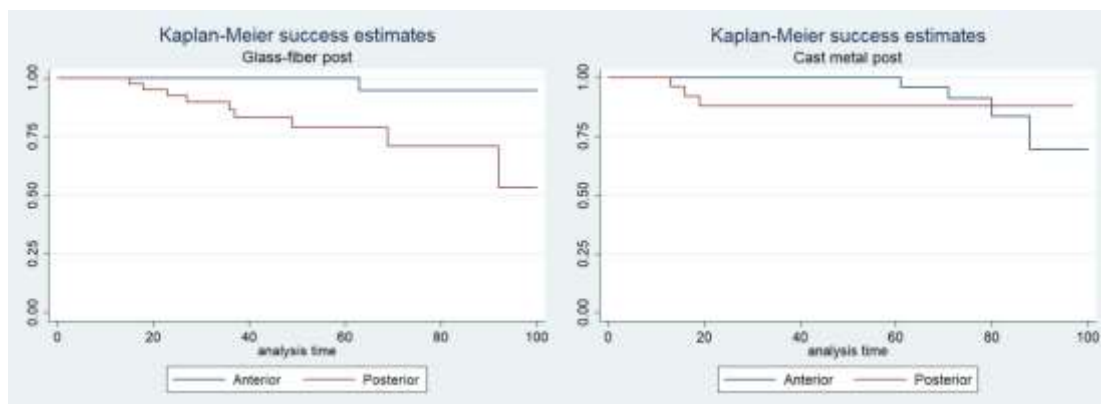


Figure 6 and 7 - Kaplan-Meier success curves for glass fiber and cast metal posts in relation to anterior or posterior teeth, respectively.

References

- [1] A.S. Fernandes, S. Shetty, I. Coutinho, Factors determining post selection: a literature review, *The Journal of prosthetic dentistry* 90(6) (2003) 556-62.
- [2] C. Goracci, M. Ferrari, Current perspectives on post systems: a literature review, *Australian dental journal* 56 Suppl 1 (2011) 77-83.
- [3] M. Ferrari, A. Vichi, G.M. Fadda, M.C. Cagidiaco, F.R. Tay, L. Breschi, A. Polimeni, C. Goracci, A randomized controlled trial of endodontically treated and restored premolars, *Journal of dental research* 91(7 Suppl) (2012) 72S-78S.
- [4] S. Ellner, T. Bergendal, B. Bergman, Four post-and-core combinations as abutments for fixed single crowns: a prospective up to 10-year study, *The International journal of prosthodontics* 16(3) (2003) 249-54.
- [5] W.A. Fokkinga, C.M. Kreulen, E.M. Bronkhorst, N.H. Creugers, Up to 17-year controlled clinical study on post-and-cores and covering crowns, *Journal of dentistry* 35(10) (2007) 778-86.
- [6] O. Eraslan, F. Aykent, M.T. Yucel, S. Akman, 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* 13(2) (2009) 223-7.
- [7] L. Pierrisnard, F. Bohin, P. Renault, M. Barquins, Corono-radicular reconstruction of pulpless teeth: a mechanical study using finite element analysis, *The Journal of prosthetic dentistry* 88(4) (2002) 442-8.
- [8] F. Zicari, B. Van Meerbeek, E. Debels, E. Lesaffre, I. Naert, 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* 24(4) (2011) 363-72.
- [9] R. Sarkis-Onofre, D. Fergusson, M.S. Cenci, T. Pereira-Cenci, Performance of Post-retained Single Crowns: A Systematic Review of Related Risk Factors, *Journal of endodontics* 43(2) (2017) 175-183.
- [10] M. Gomez-Polo, B. Llido, A. Rivero, J. Del Rio, A. Celemin, 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* 38(11) (2010) 916-20.
- [11] G. Piaggio, D.R. Elbourne, S.J. Pocock, S.J. Evans, D.G. Altman, C. Group, Reporting of noninferiority and equivalence randomized trials: extension of the CONSORT 2010 statement, *Jama* 308(24) (2012) 2594-604.

- [12] R. Sarkis-Onofre, C. Jacinto Rde, N. Boscato, M.S. Cenci, T. Pereira-Cenci, Cast metal vs. glass fibre posts: a randomized controlled trial with up to 3 years of follow up, *Journal of dentistry* 42(5) (2014) 582-7.
- [13] M. Naumann, F. Blankenstein, T. Dietrich, Survival of glass fibre reinforced composite post restorations after 2 years-an observational clinical study, *Journal of dentistry* 33(4) (2005) 305-12.
- [14] M. Naumann, G. Sterzenbac, F. Alexandra, T. Dietrich, Randomized controlled clinical pilot trial of titanium vs. glass fiber prefabricated posts: preliminary results after up to 3 years, *The International journal of prosthodontics* 20(5) (2007) 499-503.
- [15] G. Sterzenbach, A. Franke, M. Naumann, 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, *Journal of endodontics* 38(12) (2012) 1557-63.
- [16] R. Hickel, A. Peschke, M. Tyas, I. Mjor, S. Bayne, M. Peters, K.A. Hiller, R. Randall, G. Vanherle, S.D. Heintze, FDI World Dental Federation: clinical criteria for the evaluation of direct and indirect restorations-update and clinical examples, *Clinical oral investigations* 14(4) (2010) 349-66.
- [17] M. Bolla, M. Muller-Bolla, C. Borg, L. Lupi-Pegurier, O. Laplanche, E. Leforestier, Root canal posts for the restoration of root filled teeth, *Cochrane Database of Systematic Reviews* 28(11) (2007) CD004623.
- [18] Z. Zhu, X. Y. Dong, S. He, X. Pan, L. Tang, Effect of Post Placement on the Restoration of Endodontically Treated Teeth: A Systematic Review. *International Journal of Prosthodontics* 28(5) (2015) 475-83.
- [19] A. Ploumaki, A. Bilkhair, T. Tuna, S. Stampf, J.R. Strub, Success rates of prosthetic restorations on endodontically treated teeth; a systematic review after 6 years, *Journal of oral rehabilitation* 40(8) (2013) 618-30.
- [20] R. Sarkis-Onofre, C.M. Brito, M.S. Cenci, R.R. Moraes, N.J. Opdam, Impact of the CONSORT Statement endorsement in the completeness of reporting of randomized clinical trials in restorative dentistry, *Journal of dentistry* 58 (2017) 54-59.
- [21] J.A. Skupien, M.S. Luz, T. Pereira-Cenci, Ferrule Effect: A Meta-analysis, *Journal of Dental research Clinical & Translational Research Ahead of Print* (2016).

- [22] F.F Demarco, M.B. Correa, M.S. Cenci, R.R. Moraes, N.J. Opdam, Longevity of posterior composite restorations: not only a matter of materials, *Dental Materials* 28(1) (2012) 87-101.
- [23] F.E. Figueiredo, P.R. Martins-Filho, E.S.A.L. Faria, Do metal post-retained restorations result in more root fractures than fiber post-retained restorations? A systematic review and meta-analysis, *Journal of endodontics* 41(3) (2015) 309-16.
- [24] O.S. Gbadebo, D.M. Ajayi, O.O. Oyekunle, P.O. Shaba, Randomized clinical study comparing metallic and glass fiber post in restoration of endodontically treated teeth, *Indian journal of dental research : official publication of Indian Society for Dental Research* 25(1) (2014) 58-63.
- [25] L.P. Brondani, T. Pereira-Cenci, V.F. Wandsher, G.K. Pereira, L.F. Valandro, C.D. Bergoli, Longevity of metal-ceramic crowns cemented with self-adhesive resin cement: a prospective clinical study, *Brazilian oral research* 31 (2017) 22.
- [26] F.C. Friedman LM, DeMets DL., *Fundamentals of clinical trials.*, Springer, New York, 2010.

3 Considerações Finais

Com os resultados obtidos e os subsídios teóricos relacionados ao tema e ainda, tendo em vista a necessidade de estudos com maiores tempos de acompanhamento, foi possível concluir que não houve diferenças estatísticas significantes em relação a utilização dos dois tipos de pino para restaurar dentes tratados endodonticamente sem férula, clinicamente tendo um leve apontamento na direção da preferência do uso de núcleos metálicos fundidos para estes casos.

Referências

AKSORNMUANG, J.; FOXTON, R. M.; NAKAJIMA, M. ; TAGAMI, J. Microtensile bond strength of a dual-cure resin core material to glass and quartz fibre posts. **Journal of Dentistry**, v.32, n.6, p.443-50, 2004

BABA, N. Z.; GOODACRE, C. J. ; DAHER, T. Restoration of endodontically treated teeth: the seven keys to success. **General Dentistry**, v.57, n.6, p.596-603; quiz 604-5, 595, 679, 2009.

BOLLA, M.; MULLER-BOLLA, M.; BORG, C.; LUPI-PEGURIER, L.; LAPLANCHE, O.; LEFORESTIER, E. Root canal posts for the restoration of root filled teeth. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n.1, p.CD004623, 2007

BRONDANI, L. P.; PEREIRA-CENCI, T.; WANDSER, V. F.; PEREIRA, G. K.; VALANDRO, L. F.; BERGOLI, C. D. Longevity of metal-ceramic crowns cemented with self-adhesive resin cement: a prospective clinical study. **Braz Oral Res**, v. 31, 2017.

BRU, E.; FORNER, L.; LLENA, C. ; ALMENAR, A. Fibre post behaviour prediction factors. A review of the literature. **J Clin Exp Dent**, v.5, n.3, p.e150-3, 2013.

BURKE, F. J. T.; LUCAROTTI, P. S. K.; HOLDER, R. L. Outcome of direct restorations placed within the general dental services in England and Wales (Part 2): Variation by patients' characteristics. **Journal of Dentistry**, v. 33, n. 10, p. 817–826, 2005.

CAGIDIACO, M. C.; GARCÍA-GODOY, F.; VICHI, A.; GRANDINI, S.; GORACCI, C.; FERRARI, M. Placement of fiber prefabricated or custom made posts affects the 3-year survival of endodontically treated premolars. **American Journal of Dentistry**, v. 21, n. 3, p. 179–184, 2008.

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**, v.30, n.1, p.71-79, 2017.

CREUGERS, N. H. J.; MENTINK, A. G. M.; FOKKINGA, W. A.; KREULEN, C. M. 5-Year Follow-Up of a Prospective Clinical Study on Various Types of Core

Restorations. **The International Journal of Prosthodontics**, v. 18, n. 1, p. 34–39, 2005.

DEJAK, B. ; MLOTKOWSKI, A. The influence of ferrule effect and length of cast and FRC posts on the stresses in anterior teeth. **Dent Mater**, v.29, n.9, p.e227-37, 2013.

DEMARCO, F. F.; CORRÊA, M. B.; CENCI, M. S.; MORAES, R. R.; OPDAM, N. J. M. Longevity of posterior composite restorations: Not only a matter of materials. **Dental Materials**, v. 28, n. 1, p. 87–101, 2012.

DIJKEN, J. W. V VAN; PALLESEN, U. Fracture frequency and longevity of fractured resin composite, polyacid-modified resin composite, and resin-modified glass ionomer cement class IV restorations: An up to 14 years of follow-up. **Clinical Oral Investigations**, v. 14, n. 2, p. 217–222, 2010.

FERRACANE, J. L.; STANSBURY, J. W. ; BURKE, F. J. Self-adhesive resin cements - chemistry, properties and clinical considerations. **Journal of Oral Rehabilitation**, v.38, n.4, p.295-314, 2011

FIGUEIREDO, F. E. D.; MARTINS-FILHO, P. R. S.; FARIA-E-SILVA, A. L. Do metal post-retained restorations result in more root fractures than fiber post-retained restorations? A systematic review and meta-analysis. **Journal of Endodontics**, v. 41, n. 3, p.309-316, 2015.

FOKKINGA, W. A.; KREULEN, C. M.; BRONKHORST, E. M. ; CREUGERS, N. H. Composite resin core-crown reconstructions: an up to 17-year follow-up of a controlled clinical trial. **International Journal of Prosthodontics**, v.21, n.2, p.109-15, 2008.

FOKKINGA, W. A.; KREULEN, C. M.; BRONKHORST, E. M. ; CREUGERS, N. H. Up to 17-year controlled clinical study on post-and-cores and covering crowns. **Journal of Dentistry**, v.35, n.10, p.778-86, 2007.

FRIEDMAN, LAWRENCE; FURBERG, CURT ;DEMETS, DAVID. **Fundamentals of clinical trials**. New York: Springer, 2010. 445 p.

GIACHETTI, L.; GRANDINI, S.; CALAMAI, P.; FANTINI, G. ; SCAMINACI RUSSO, D. Translucent fiber post cementation using light- and dual-curing adhesive techniques and a self-adhesive material: push-out test. **Journal of Dentistry**, v.37, n.8, p.638-42, 2009

GILLEN, B. M.; LOONEY, S. W.; GU, L. S.; LOUSHINE, B. A.; WELLER, R. N.; LOUSHINE, R. J.; PASHLEY, D. H.; TAY, F. R. Impact of the quality of coronal restoration versus the quality of root canal fillings on success of root canal treatment: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Endodontics**, v. 37, n. 7, p.895–902, 2011.

GORACCI, C. ; FERRARI, M. Current perspectives on post systems: a literature review. **Aust Dent J**, v.56 Suppl 1, p.77-83, 2011.

GRANDINI, S.; GORACCI, C.; TAY, F. R.; 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.

JULOSKI, J.; RADOVIC, I.; GORACCI, C.; VULICEVIC, Z. R. ; FERRARI, M. Ferrule effect: a literature review. **J Endod**, v.38, n.1, p.11-9, 2012.

MARCHIONATTI, A. M. E.; WANDSCHER, V. F.; RIPPE, M. P.; KAIZER, O. B.; VALANDRO, L. F. Clinical performance and failure modes of pulpless teeth restored with posts: a systematic review. **Braz Oral Res**, v.31, p.e64, 2017.

MONTICELLI, F.; GRANDINI, S.; GORACCI, C.; FERRARI, M. Clinical behavior of translucent-fiber posts: a 2-year prospective study. **The International journal of prosthodontics**, v. 16, n. 6, p. 593–596, 2003.

NAKAMURA, T.; OHYAMA, T.; WAKI, T.; KINUTA, S.; WAKABAYASHI, K.; MUTOBE, Y.; TAKANO, N. ; YATANI, H. Stress analysis of endodontically treated anterior teeth restored with different types of post material. **Dent Mater J**, v.25, n.1, p.145-50, 2006.

NAUMANN, M.; SCHMITTER, M.; FRANKENBERGER, R.; KRASTL, G. “Ferrule Comes First. Post Is Second!” Fake News and Alternative Facts? A Systematic Review. **Journal of Endodontics**, 2018.

NAUMANN, M.; BLANKENSTEIN, F. ; DIETRICH, T. Survival of glass fibre reinforced composite post restorations after 2 years-an observational clinical study. **Journal of Dentistry**, v.33, n.4, p.305-12, 2005

NAUMANN, M.; SCHMITTER, M.; KRSTL, G. Postendodontic Restoration: Endodontic Post-and-Core or No Post At All? **The journal of adhesive dentistry**, 2018.

NAUMANN, M.; STERZENBACH, G.; DIETRICH, T.; BITTER, K.; FRANKENBERGER, R.; STEIN-LAUSNITZ, M. VON. Dentin-like versus Rigid Endodontic Post: 11-year Randomized Controlled Pilot Trial on No-wall to 2-wall Defects. **Journal of Endodontics**, 2017.

SANTOS, A. F. V.; MEIRA, J. B. C.; TANAKA, C. B.; XAVIER, T. A.; BALLESTER, R. Y.; LIMA, R. G.; PFEIFER, C. S.; VERSLUIS, A. Can Fiber Posts Increase Root Stresses and Reduce Fracture? **Journal of Dental Research**, v. 89, n. 6, p. 587–591, 2010.

SANTOS-FILHO, P. C. F.; VERÍSSIMO, C.; SOARES, P. V.; SALTARELO, R. C.; SOARES, C. J.; MARCONDES MARTINS, L. R. Influence of ferrule, post system, and length on biomechanical behavior of endodontically treated anterior teeth. **Journal of Endodontics**, v. 40, n. 1, p. 119–123, 2014.

SARKIS-ONOFRE, R.; FERGUSON, D.; CENCI, M. S.; MOHER, D.; PEREIRA-CENCI, T. Performance of Post-retained Single Crowns: A Systematic Review of Related Risk Factors. **Journal of Endodontics**, v. 43, n. 2, p. 175-183, 2017.

SARKIS-ONOFRE, R.; JACINTO, R. D. C.; BOSCATO, N.; CENCI, M. S.; 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, J.; CENCI, M.; MORAES, R.; 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. E31–E44, 2014.

SEQUEIRA-BYRON, P.; FEDOROWICZ, Z.; CARTER, B.; NASSER, M.; ALROWAILI, E. F. Single crowns versus conventional fillings for the restoration of root-filled teeth. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, 2015.

SCHWENDICKE, F. ; STOLPE, M. Cost-effectiveness of Different Post-retained Restorations. **J Endod**, v.43, n.5, p.709-714, 2017.

SKUPIEN, J. A.; CENCI, M. S.; OPDAM, N. J.; KREULEN, C. M.; HUYSMANS, M. C. ; PEREIRA-CENCI, T. Crown vs. composite for post-retained restorations: A randomized clinical trial. **J Dent**, v.48, p.34-9, 2016.

SKUPIEN, J. A.; SARKIS-ONOFRE, R.; CENCI, M. S.; MORAES, R. R. ; PEREIRA-CENCI, T. A systematic review of factors associated with the retention of glass fiber posts. **Braz Oral Res**, v.29, 2015.

SOARES, C. J.; SANTANA, F. R.; SILVA, N. R.; PREIRA, J. C. ; PEREIRA, C. A. Influence of the endodontic treatment on mechanical properties of root dentin. **J Endod**, v.33, n.5, p.603-6, 2007.

SOARES, C. J.; VALDIVIA, A. D. C. M.; SILVA, G. R. DA; SANTANA, F. R.; MENEZES, M. DE S. Longitudinal clinical evaluation of post systems: A literature review. **Brazilian Dental Journal**, v. 23, n.2, p. 135-140, 2012.

SORRENTINO, R.; DI MAURO, M. I.; FERRARI, M.; LEONE, R. ; ZARONE, F. Complications of endodontically treated teeth restored with fiber posts and single crowns or fixed dental prostheses-a systematic review. **Clin Oral Investig**, v.20, n.7, p.1449-57, 2016.

SUZUKI, T. Y.; GOMES-FILHO, J. E.; GALLEGOS, J.; PAVAN, S.; DOS SANTOS, P. H. ; FRAGA BRISO, A. L. Mechanical properties of components of the bonding interface in different regions of radicular dentin surfaces. **J Prosthet Dent**, v.113, n.1, p.54-61, 2015

TANG, W.; WU, Y. ; SMALES, R. J. Identifying and reducing risks for potential fractures in endodontically treated teeth. **J Endod**, v.36, n.4, p.609-17, 2010

TORBJORNER, A. ; FRANSSON, B. A literature review on the prosthetic treatment of structurally compromised teeth. **International Journal of Prosthodontics**, v.17, n.3, p.369-76, 2004b

TORBJORNER, A. ; FRANSSON, B. Biomechanical aspects of prosthetic treatment of structurally compromised teeth. **International Journal of Prosthodontics**, v.17, n.2, p.135-41, 2004a

VALLITTU, P. K. Are we misusing fiber posts? Guest editorial. **Dent Mater**, v. 32, n.2, p.125–126, 2016

WALTON, T. R. An up to 15-year longitudinal study of 515 metal-ceramic FPDs: Part 2. Modes of failure and influence of various clinical characteristics. **International Journal of Prosthodontics**, v.16, n.2, p.177-82, 2003

ZHANG, Y. Y.; PENG, M. D.; WANG, Y. N.; LI, Q. The effects of ferrule configuration on the anti-fracture ability of fiber post-restored teeth. **Journal of Dentistry**, v. 43, n. 1, p. 117–125, 2015

ZICARI, F.; COUTINHO, E.; SCOTTI, R.; VAN MEERBEEK, B. ; NAERT, I. Mechanical properties and micro-morphology of fiber posts. **Dent Mater**, v.29, n.4, p.e45-52, 2013

ZHU, Z.; DONG, X. Y.; HE, S.; PAN, X. ; TANG, L. Effect of Post Placement on the Restoration of Endodontically Treated Teeth: A Systematic Review. **International Journal of Prosthodontics**, v.28, n.5, p.475-83, 2015

Apêndices

Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA



Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Por meio deste termo o(a) senhor(a) está sendo convidado a participar do projeto de pesquisa intitulado “Comparação do sucesso de duas estratégias de cimentação de pinos reforçados por fibra de vidro: ensaio clínico randomizado multicêntrico”. Este trabalho tem por objetivo comparar duas técnicas de cimentação de pinos dentro do canal e avaliar ao longo do tempo, se uma é melhor que a outra.

Justificativa do projeto: Para que o cirurgião-dentista possa fazer próteses de qualidade, muitas vezes é necessário cimentar um pino no canal do dente para que o pino possa sustentar a prótese. Para que esse pino fique no canal por bastante tempo, utilizam-se cimentos para colar esse pino. Como esse procedimento é muito comum na Odontologia é importante obtermos informações sobre qual técnica de colagem é melhor, e com esse estudo pretendemos ter essa resposta.

Informações do projeto: Após seis meses, um ano, três anos e cinco anos da realização da cimentação (colagem) do pino, você será chamado para acompanhamento de suas condições de saúde bucal.

Procedimentos: Para a cimentação do pino no conduto radicular (canal), você será submetido aos seguintes procedimentos: (1) isolamento absoluto: consiste na colocação de uma borracha ao redor do dente, para evitar que entre saliva na região; (2) preparo do canal: com um broca específica será removida a obturação existente dentro do canal radicular, para que o pino possa ser cimentado (colado); (3) cimentação: será levado para dentro do canal o cimento (colagem) e em seguida

colocado o pino; (4) polimerização: o pino e o cimento serão iluminados por uma luz específica durante 40 s, para o endurecimento do cimento.

Os custos para a colagem do pino são de nossa responsabilidade; os custos da prótese, de sua responsabilidade, conforme tabela vigente do Laboratório de Prótese.

Riscos do paciente: para a cimentação do pino no canal, você estará sujeito aos seguintes riscos: (1) perfuração da raiz do dente, o que pode ser contornado ou pode levar a perda do dente (extração); (2) algum tipo de reação alérgica aos utilizados.

Benefícios: (1) Você receberá acompanhamento odontológico de qualidade antes e durante a pesquisa; (2) a cimentação destes pinos para segurar a prótese é uma técnica que gera vantagens para o sucesso da prótese ao longo do tempo.

Ao aceitar participar do estudo o senhor (a) autoriza a execução dos procedimentos por parte dos alunos do programa, autoriza o uso dos dados sobre suas características e condições orais e o uso de imagens (Rx e fotografias), quando necessárias. Os pesquisadores se comprometem em manter sigilo e anonimato sobre os seus dados, ficando esses dados confidenciais apenas acessíveis para os pesquisadores e para você. O material com seus dados e imagens ficará sob os cuidados da Profa. Tatiana Pereira Cenci, armazenados no 2º andar do prédio da Faculdade. Após dez anos da primeira consulta o material contendo seus dados e imagens será incinerado.

Lembramos que o senhor (a) tem total autonomia em decidir participar ou não da pesquisa, podendo, inclusive, desistir do estudo em qualquer momento.

Por _____ esse _____ termo, _____ eu

_____,
RG nº _____ aceito participar do projeto descrito nesse termo e autorizo a realização dos procedimentos descritos acima e a utilização de dados e imagens referentes a minha pessoa pelos pesquisadores envolvidos no estudo.

Pelotas, ____/____/____

Assinatura do paciente

Nome do professor

Assinatura do professor

Qualquer dúvida, o(a) senhor(a) pode entrar em contato com a pesquisadora responsável: Tatiana Pereira Cenci (98111-4509); ou entrar em contato com o comitê de ética em pesquisa da Universidade Federal de Pelotas: <http://www.foufpel.com.br> ou 3225-6741.

Apêndice B – Ficha do Paciente



Faculdade de Odontologia - UFPel
Projeto de Extensão



1. Paciente: _____

2. Data Nascimento: ____/____/____ 3. Sexo: ____

4. Endereço: _____

5. Telefones: Residencial: _____ Celular: _____
Trabalho: _____ Parente próximo: _____

Aluno atendente : _____

Questionário de saúde

Sofre de alguma doença: () Sim () Não - Qual(is) _____

Está em tratamento médico atualmente? () Sim () Não,

Gravidez: Sim () Não () Usa anticoncepcional? () Sim () Não

Faz reposição hormonal? () Sim () Não

Fumante? Sim () Não ()

Está fazendo uso de alguma Medicação? () Sim () Não

Qual(is)? _____

Nome do Médico Assistente/telefone: _____

Teve alergia? () Sim () Não -Qual(is) _____

Já foi operado? () Sim () Não -Qual(is) _____

Teve problemas com a cicatrização? Sim () Não ()

Teve problemas com a anestesia? Sim () Não ()

Teve problemas de Hemorragia? Sim () Não ()

Sofre de alguma das seguintes doenças ?

Febre Reumática: Sim () Não (); Problemas Cardíacos: Sim () Não ()

Problemas Renais: Sim () Não (); Problemas Gástricos: Sim () Não ()

Problemas Respiratórios: Sim () Não (); Diabetes: Sim () Não () Problemas Alérgicos:

Sim () Não () Hipertensão Arterial: Sim () Não ();

Problemas Articulares ou Reumatismo: Sim () Não ();

Hábitos: _____

Antecedentes Familiares: _____

HIGIENE BUCAL (utiliza): _____

() fio / fita dental () interdental () escova macia / média / dura

() unitofo / bitufo () palito () creme dental: _____

- CARACTERÍSTICAS DOS DENTES A SEREM TRATADOS NO PROJETO ProDENTE

Dentes tratados (número)		
N faces restantes		
N contatos proximais		
Contato com antagonista (sim ou não)		
Suporte periodontal (anotar a inserção óssea em mm / desvios normalidade)		
Perda de inserção & sítios (mm)	MV V OV ML L DL	MV V OV ML L DL
Profund. de sondagem & sítios (mm)	MV V OV ML L DL	MV V OV ML L DL
Presença de mobilidade (0 ou 1)		
Comprimento do remanescente radicular (mm)		
Sangramento à sondagem (sim ou não)		
Uso de pino (sim ou não)		
Tipo de pino (fibra, NMF)		
Tipo de Cimento (RelyX U100)		
Comprimento cimentado (mm)		
Comprimento coronário do pino (mm)		
Diâmetro do pino (0,5; 1.)		
Tipo de restauração final (metal-cerâmica)		
Tipo de Cimento para coroa (RelyX U100)		

Apêndice C – Ficha de Avaliação



Ficha de Avaliação – PRODENTE



Paciente: _____ Data: ____/____/____

Avaliador: _____ Dente: ____ Obs.: _____

Perda do dente

() Não () Sim Motivo: _____

Parâmetros Periodontais

1. Presença de mobilidade: () S () N Grau de mobilidade () I () II () III

2. IPV (Índice de Placa visível)

() 0 = ausência de PV

() 1 = presença de PV

() 9 = ignorado

3. ISG (Índice de Sangramento Gengival)

() 0 = ausência de SM

() 1 = presença de SM

() 9 = ignorado

4. Profundidade de sondagem (em mm)

M ____ D ____ V ____ P/L ____

5. Nível de inserção óssea (Rx) ____ mm

Avaliação das Restaurações

	1	2	3	4	5
Propriedades Estéticas					
Lisura e Brilho Superficial					
Manchamento – Superfície					
Manchamento – Margem					
Estabilidade de Cor/Translucidez					
Forma Anatômica					
Propriedades Funcionais					
Fratura do Material e Retenção					
Adaptação Marginal					
Contorno Oclusal e Desgaste - Qualitativamente					

Contorno Oclusal e Desgaste - Quantitativamente					
Forma Anatômica Proximal – Ponto de Contato					
Forma Anatômica Proximal - Contorno					
Exame Radiográfico					
Ponto de Vista do Paciente					
Propriedades Biológicas					
Sensibilidade Pós-operatória e vitalidade dental					
Recorrência de Cárie, Erosão, Abfração					
Integridade Dental (Tricas/Fraturas)					
Resposta Periodontal					
Mucosa Adjacente					
Saúde Oral e Geral					

Avaliações Adicionais

1. Sensibilidade durante aplicação de jato de ar: () S () N
2. Dor () Sim () Não
 Se sim, especifique:
 () dor à percussão
 () dor com gelado
 () dor com quente
 () dor em função
 () dor espontânea
3. Número de Contatos Oclusais (Verificar com papel articular): ____
 () adequado () inadequado () ausência de contatos oclusais
 Se inadequado, foi corrigido?
 () sim, com ajuste oclusal () não Porquê? _____
4. Descreva o antagonista:
 () Dente () MC () RC () RA

Avaliação radiográfica

- () sem alterações
 () presença de alteração periapical não presente no baseline
 () presença de alteração periapical presente no baseline: () maior () menor

Desfechos

1. Descimentação da Coroa Protética
 () não () sim – () Passível de recimentação () Impossibilidade de recimentação

OU

Fratura da restauração

() não () sim – () Passível de reparo () Impossibilidade de Reparo

2. Cárie Secundária

() presente () ausente

3. Descimentação do Pino

() não () sim – tempo em meses _____

() Passível de recimentação () Impossibilidade de recimentação

4. Fratura do Núcleo

() não () sim

5. Fratura do Pino

() não () sim

6. Fratura Radicular

() não () sim

Apêndice D – Nota da Dissertação

Comparação entre núcleos metálicos fundidos e pinos de fibra de vidro após 9 anos de um ensaio controlado randomizado

Comparison between cast metal and glass fiber posts after 9 years of a randomized controlled trial

A presente dissertação de mestrado comparou o desempenho ao longo de um período de até 9 anos, núcleos metálicos fundidos e pinos de fibra de vidro para restaurar dentes tratados endodonticamente com grande perda de estrutura dentária e restaurados com coroa metalocerâmica. Este estudo é um ensaio clínico randomizado duplo-cego (avaliador e paciente) de grupos paralelos e um *follow-up* do artigo de SARKIS-ONOFRE et al., 2014. Os procedimentos foram realizados de 2009 até 2016, e os pacientes incluídos foram reavaliados anualmente até o ano 9. Com base nos resultados encontrados, o tipo de pino utilizado não influenciou na sobrevivência das restaurações. Estes resultados podem ajudar os dentistas a responder à importante questão de como reabilitar melhor os dentes tratados endodonticamente sem remanescente coronário.

Campo da pesquisa: Clínica Odontológica, Odontologia Social e Preventiva, Materiais Odontológicos.

Candidata: Helena Amaral Pinheiro, Cirurgiã-dentista pela Universidade Federal de Pelotas (2016).

Data da defesa e horário: 18/02/2018, às 18h.

Local: Auditório do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Pelotas, 5º andar da Faculdade de Odontologia de Pelotas. Rua Gonçalves Chaves, 457.

Membros da banca: Prof. Dr. Jovito Adiel Skupien, Profa. Dra. Françoise Hélène van de Sande Leite e Profa. Dra. Gabriela Romanini Basso (suplente).

Orientadora: Profa. Dra. Tatiana Pereira Cenci.

Informação de contato: Helena Amaral Pinheiro, helenapinheiro@hotmail.com.

Apêndice E – Súmula do currículo do candidato

Súmula do currículo

Helena Amaral Pinheiro nascida em 10 de janeiro de 1991, na cidade de Pelotas, Rio Grande do Sul, realizou parte de suas atividades escolares em escola privada e em instituição federal durante do ensino médio. Em 2011, ingressou na Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Pelotas e graduou-se em 2016. Durante a graduação foi bolsista de iniciação científica sob orientação do Prof. Dr. Rafael Ratto de Moraes. Em 2017, ingressou no Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Pelotas na área de Clínica Odontológica com ênfase em Prótese Dentária, sob a orientação da Prof^a. Dr^a. Tatiana Pereira Cenci, desenvolvendo trabalho na área de odontologia restauradora.

Publicações:

Bleaching and enamel surface interactions resulting from the use of highly-concentrated bleaching gels. Grazioli G, Valente LL, Isolan CP, Pinheiro HA, Duarte CG, Münchow EA. Archives of Oral Biology, 2017.

Anexos

Anexo A - Carta de aprovação do Comitê de ética em Pesquisa



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

PELOTAS, 05 de novembro de 2009.

PARECER Nº 122/2009

O projeto de pesquisa intitulado **COMPARAÇÃO DO SUCESSO DE DUAS ESTRATÉGIAS DE CIMENTAÇÃO DE PINOS REFORÇADOS POR FIBRA DE VIDRO: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO MULTICÊNTRICO** está constituído de forma adequada, cumprindo, na suas plenitudes preceitos éticos estabelecidos por este Comitê e pela legislação vigente, recebendo, portanto, **PARECER FAVORÁVEL** à sua execução.

A handwritten signature in blue ink, reading 'Marcos Antonio Torriani', is written over a horizontal line.

Prof.º Marcos Antonio Torriani
Coordenador do CEP/FO/UFPel

Prof. Marcos A. Torriani
Coordenador
Comitê de Ética e Pesquisa