

**UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

**RESISTÊNCIA DA UNIÃO AO *PUSH OUT* DE DIFERENTES
RETENTORES INTRA-RADICULARES**

TESE

MÁRCIA REGINA LACERDA DE DEUS SANTOS

2022

UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

RESISTÊNCIA DA UNIÃO AO PUSH OUT DE DIFERENTES RETENTORES
INTRA-RADICULARES

MÁRCIA REGINA LACERDA DE DEUS SANTOS

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia, da Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO), como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Doutor em Odontologia (Área de Concentração: Odontologia Clínica e Experimental).

Orientadora:

Profa. Dra. Sabrina de Castro Brasil

2022

RESISTÊNCIA DA UNIÃO AO *PUSH OUT* DE DIFERENTES RETENTORES
INTRA-RADICULARES

MÁRCIA REGINA LACERDA DE DEUS SANTOS

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia, da Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO), como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Doutor em Odontologia (Área de Concentração: Clínica Odontológica).

Aprovado em 07 de outubro de 2022

Banca examinadora

Profa. Dra. Sabrina de Castro Brasil
Universidade do Grande Rio

Prof. Dr. Victor Talarico Leal Vieira
Universidade do Grande Rio

Prof. Dr. Flavio Warol
Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Aldir Nascimento Machado
Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Cristine da Silva Furtado Amaral
Universidade do Grande Rio

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho a minha filha Alice pelo seu apoio incondicional e
Aos meus pais Lucia Regina e Luiz Antonio (in memorian) pois sempre foram meu
porto seguro.*

AGRADECIMENTOS

A minha orientadora Prof^a. Dr^a Sabrina de Castro Brasil, por ter sido incansável e pelos ensinamentos de vida, profissionais e de fé. Muito obrigada pelo seu apoio nos muitos momentos difíceis que tive nesse período, fundamental para que eu chegasse até aqui.

Ao Prof. Dr. Victor Talarico Leal Vieira por sua generosidade, por ser sempre solícito as minhas demandas no laboratório e pela sua orientação.

Ao professor Dr Flavio Warol, amigo-irmão, exemplo de profissional e de ser humano. Esta página é pequena para expressar toda a minha gratidão a você.

À Prof^a Dr^a Angela Scarparo o verdadeiro significado de amizade, lealdade e amor ao próximo. Exemplo de mulher, mãe e profissional. A epigrafe é em sua homenagem.

Ao corpo docente do PPGO Odontoclinex, pelos ensinamentos transmitidos e pelo convívio.

Ao Prof. Aldir Nascimento Machado, sua esposa Prof^a Izabelly Rezende de Oliveira, o filho Theo e a nossa Licilda (*in memorian*) por me receberem com tanto carinho e educação na casa de vocês.

Aos meus amigos, Alessandro Huelber Nogueira Pinheiro, André Manoel Lima da Fonseca, Flavio Warol, Natascha Giovannetti de Menezes e Renata Nogueira Barbosa por estarem comigo nesta jornada.

À banca de qualificação e de defesa, pela contribuição.

Aos meu irmãos Luiz Rogerio, Flavia e Sandra, meus melhores amigos, por terem vivido este tempo comigo

E, a todos que indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

EPÍGRAFE

Um amigo fiel é uma poderosa proteção: quem o achou, descobriu um tesouro. Nada é comparável a um amigo fiel, o ouro e a prata não merecem ser postos em paralelo com a sinceridade de sua fé. Um amigo fiel é um remédio de vida e imortalidade; quem teme ao Senhor, achará esse amigo.

Eclesiástico 6:14-17

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA	2
2. JUSTIFICATIVA	5
3. OBJETIVOS.....	6
4. MATERIAIS E MÉTODOS	7
5. RESULTADOS	16
6. DISCUSSÃO.....	20
7. CONCLUSÃO	23
8.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24
9. ANEXOS.....	27

RESUMO

Objetivo. Comparar o efeito dos sistemas de retenção intra-radicular e o agente cimentante na resistência de união. **Materiais e Métodos.** Trinta dentes bovinos unirradiculares foram utilizados. Os corpos-de-prova foram randomicamente agrupados em Rely X U200- pino modelado (U200-M/F), Rely X U200- pino modelado (U200-M/SF), Rely X U200-pino acessório (U200-A/F), Rely X U200-pino acessório (U200-A/SF), Rely X U200-Splendor SAP (U200-S/F), Rely X U200- Splendor SAP (U200-S/SF). Os espécimes foram seccionados (terços cervical, médio e apical), e submetidos ao teste de *push-out* através da máquina de ensaio universal EMIC DL200MF. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov. Parte das amostras não demonstrou normalidade e, por isso, os dados foram analisados pelos testes *Kruskall- Wallis* e *Mann- Whitney*. O nível de significância estatística estabelecido foi de 0,05%. **Resultados.** Houve diferença significativa no terço cervical entre os grupos U200-M/SF e U200-A/SF ($p=0,00$), bem como no grupo U200-A/SF quando comparado ao U200-S/SF($p=0,03$). Nos grupos dos pinos cimentados com fotoativação, apenas o grupo U200-S/F demonstrou diferença significativa quando comparado quando ao grupo U200-M/SF ($p=0,02$) e ao grupo U200-A/F ($p=0,00$) no terço cervical. Os grupos U200-M/AUTO e U200-M/FOTO demonstraram diferença significativa no terço cervical ($p=0,04$). A comparação entre os grupos U200-A/AUTO e U200-A/FOTO revelou diferença significativa nos terços cervical ($p=0,00$) e médio ($p=0,05$). **Conclusão.** A fotoativação influenciou a resistência adesiva na maioria dos sistemas de pinos estudados. A geometria dos sistemas de pinos utilizados não influenciou na resistência de união dos grupos pino de fibra de vidro + de pinos acessórios e Splendor SAP. O grupo pino modelado com fotoativação apresentou maior resistência de união (*push-out*).

Palavras-chave: Resistência de Materiais; Técnica para retentor intrarradicular; Dente Tratado Endodonticamente.

ABSTRACT

Aim. Compare the effect of intraradicular retention systems and the luting agent on bond strength. **Materials and methods.** Thirty single-rooted bovine teeth were used. The specimens were randomly grouped into: Rely X U200 shaped pin (U200-M/F), Rely X U200 shaped pin (U200-M/SF), Rely X accessory pin (U200-A/F), Rely X accessory pin (U200-A/SF) and Rely X Splendor SAP (U200-S/F) and Rely X Splendor SAP (U200-S/SF). Data were submitted to the Kolmogorov-Smirnov normality test. Part of the samples did not show normality and, therefore, the data were analyzed using the Kruskal-Wallis and Mann-Whitney tests. The established level of statistical significance was 0.05%. **Results.** There was a significant difference in the cervical third between the U200-M/SF and U200-A/SF groups ($p=0.00$), as well as in the U200-A/SF group when compared to the U200-S/SF ($p=0,03$). The groups of posts cemented with photoactivation, only the U200-S/F group showed a significant difference when compared to the U200-M/SF group ($p=0.02$) and the U200-A/F group ($p=0.00$) in the cervical third. There was a significant difference in the cervical third between the U200-M/AUTO and U200-M/PHOTO groups ($p=0.04$). Also between the groups U200-A/AUTO and U200-A/PHOTO in the cervical ($p=0.00$) and middle ($p=0.05$) thirds. **Conclusion.** Photoactivation influencing a resistance in most of the systems studied. The geometry of the pin systems did not influence the bond strength of the fiberglass pin + accessory pin and Splendor SAP groups. The post shaped group with photoactivation showed higher bond strength (push out).

Keywords: Material resistance; Post and Core Technique; Tooth, Nonvital.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Máquina de teste de push out.....	14
Figura 2. Cálculo da área e tabulação dos resultados da formula de resistência.....	14

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Divisão dos grupos do estudo.....	8
Tabela 2. Comparação dos grupos sem e com fotoativação e seus respectivos terços.....	16
Tabela 3. Comparação dos grupos sem e com fotoativação e seus respectivos terços.....	19

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Descrição dos materiais utilizados no estudo.....	8
---	---

LISTA DE GRÁFICOS

Grafico 1. Representação dos valores em MPa do terço cervical para os diferentes tipos de pino sem e com fotoativação.....	17
Gráfico 2. Representação dos valores em MPa do terço médio para os diferentes tipos de pino sem e com fotoativação.....	18
Gráfico 3. Representação dos valores em MPa do terço apical para os diferentes tipos de pino sem e com fotoativação.....	18

1. INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA

Dentes tratados endodonticamente com extensa destruição coronária e consequente perda de estrutura dentária exigem a utilização de retentores intrarradiculares no intuito de reter o futuro material restaurador (CAPUTO & SANDLEE, 1976; KIMMEL, 2000; BATEMAN et al, 2003; TEÓFILO et al, 2005; MINGUINI et al, 2014; PINHEIRO et al, 2016; MARCHIONATTI, 2017; SOARES et al, 2018).

Dentre as causas da perda de estrutura dentária que levariam a indicação de retentores intrarradiculares estão: as lesões cáries, os traumatismos dentários, os procedimentos restauradores prévios, somado ao desgaste adicional devido a procedimentos endodônticos (TEÓFILO et al, 2005; MARQUIONATTI et al, 2017).

Os pinos de fibra de vidro são mais flexíveis que os pinos de metal, tendo aproximadamente o mesmo módulo de elasticidade (rigidez) que a dentina. Além disso, esses pinos são cimentados adesivamente com cimento resinoso fazendo com que as forças sejam distribuídas de maneira mais uniforme pela raiz, diminuindo o risco de fraturas radiculares (BATEMAN et al, 2003; SCHWARTZ et al, 2004; SPAZZIN et al, 2006; PRADO et al., 2014; AMARAL et al., 2015).

Embora as propriedades físicas e mecânicas desses pinos sejam favoráveis, clinicamente, ainda ocorre um grande percentual de falhas (PINHEIRO et al, 2016). A profundidade do pino, bem como a largura deste em relação ao remanescente radicular, associadas a dificuldade de uma adesão efetiva no interior do canal, que depende da união adesiva da interface pino/cimento/dentina, parecem ser as maiores

causa de insucesso destes retentores (MINGUINI et al, 2014; MARQUES, 2016; MIORANDO et al, 2018). Neste sentido, as falhas de retenção do pino e do conjunto pino/núcleo de preenchimento/coroa são falhas comuns na sua utilização (MARCHIONATTI, 2017).

Os cimentos resinosos são classificados em quimioativados, fotoativados e duais (convencionais e autoadesivos) e tem uma ampla indicação, em vários tratamentos odontológicos como: nas reabilitações protéticas e na dentística onde a escolha correta dos materiais e a execução da técnica irão interferir diretamente no sucesso do tratamento (OLIVEIRA 2018; SPEZZIA, 2020).

Todas as etapas da cimentação resionosa podem ser consideradas críticas e devendo ser executadas de forma criteriosa respeitando suas especificidades, para tanto, é indispensável que o profissional conheça as propriedades químicas, biológicas mecânicas desses materiais (FERNANDES, 2018).

No preparo do conduto para a instalação do pino deverá ser preservada ao máximo a espessura da dentina, principalmente no sentido vestibulolingual onde encontra-se o maior vetor de resistência à fratura radicular (TEÓFILO et al., 2005).

A resistência à fratura dos dentes tratados endodonticamente está diretamente relacionada à quantidade de tecido dentário remanescente, uma vez que isso influencia nos valores de deformação destes elementos (TORRES-SÁNCHEZ et al, 2013). A relação direta entre a quantidade de remoção de dentina e a formação de fissuras é conhecida e desta forma, quanto maior o alargamento do canal maior a probabilidade de incidência de trincas dentinárias ou fratura vertical da raiz (SINGH et al. 2018)

A limpeza do conduto radicular previamente a cimentação do pino torna-se de suma importância já que, as interfaces adesivas podem ser afetadas por diversos fatores, como presença de resíduos (debris) e restos de cimentos endodônticos no interior do conduto radicular (DEMIRYÜREK et al, 2009; SUZUKI et al 2015).

A cimentação adesiva intrarradicular ainda é um desafio significativo para os clínicos devido à sensibilidade da técnica envolvida. Assim, o tratamento endodôntico adequado e o uso de protocolo restaurador adequado são decisivos para elevar o sucesso clínico das restaurações de dentes tratados endodonticamente (SALVI *et al.*, 2007).

2. JUSTIFICATIVA

As restaurações de dentes tratados endodonticamente requerem, em alguns casos, a utilização de pinos de fibra de vidro, que tem sido amplamente recomendada por apresentarem características mecânicas, físicas e estéticas, ideais ao remanescente dentário, além de exigirem menor tempo clínico para o operador.

Embora as propriedades desses pinos sejam clinicamente favoráveis, ainda ocorre um grande percentual de falhas nestas reabilitações. Muitos fatores sensíveis e que influenciam no resultado final devem ser observados, como: a profundidade do pino, a largura deste em relação ao remanescente radicular, a presença de debris e restos de cimento endodôntico no conduto, bem como o próprio pino e agente cimentante utilizados, associados a dificuldade de uma adesão efetiva no interior do canal radicular. A elaboração de protocolos eficazes e o conhecimento e controle de tais fatores são de suma importância para a para melhoria de prognóstico destes casos.

Sendo assim, o presente trabalho se propõe a comparar o efeito dos sistemas de retenção intra-radicular e o agente cimentante na resistência de união.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Comparar a resistência de união proporcionada por diferentes sistemas de retenção intra-radicular e agente cimentante, e determinar qual o tipo de falha foi mais comum em cada tipo de combinação agente cimentante/sistema de pino.

3.2 Objetivos específicos

- Determinar se há influência da fotopolimerização do cimento utilizado na resistência de união;
- Determinar se há influência dos sistemas de pinos utilizados na resistência de união, e
- Determinar através do ensaio de *push-out* qual conjunto agente cimentante/tipo de pino apresentou maior resistência de união.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Materiais

O presente projeto de protocolo 029/2020 foi aprovado pelo Comitê de Ética no uso de animais (CEUA) da UNIGRANRIO/CAXIAS (Anexo I).

4.1. Seleção e armazenamento dos dentes

Foram utilizados 30 dentes bovinos (SILVA et al., 2019) hígidos descoronados, recém-extraídos, limpos com pasta de pedra-pomes e água com auxílio de escovas Robinson e taças de borracha, acopladas em peça reta e micromotor (Kavo, São Paulo, SP), armazenados e mantidos em solução de timol com solução salina para preservação da parte orgânica dos elementos.

Todos os dentes foram armazenados em 100% de umidade, a 37°C, durante 24h, para permitir a presa total do cimento em uma estufa microprocessada para cultura bacteriológica. Sterilifer ind. E com. LTDA. (São Paulo, SP, Brasil).

4.2 .Seleção dos pinos intra-radulares

Foram utilizados pinos intra-radulares, pinos acessórios, dois cimentos resinosos e um cimento endodôntico. As marcas comerciais, composição e fabricantes estão descritos no Quadro 1.

Quadro 1. Descrição dos materiais a serem utilizados no estudo*.

Material	Composição	Fabricante
Pino de fibra de vidro - Exacto	Fibra de vidro, resina epóxica	Angelus Indústria de Produtos Odontológicos S/A - Londrina/PR
Sistema Splendor SAP	Fibra de vidro, resina epóxica	Angelus Indústria de Produtos Odontológicos S/A - Londrina/PR
Pino acessório - Reforpin	Fibra de vidro, resina epóxica	Angelus Indústria de Produtos Odontológicos S/A - Londrina/PR
Cimento autoadesivo RelyX U200	Ingredientes: pó de vidro, superfície modificada com 2-propenóico, 2 metil-, 3-(trimetoxissilil) propílico e feniltrimetoxi silano, 2-ácido propenóico, 2-metil-, 1,1-[hidroximetil-1,2-etanodiilo] éster, produtos da reação com 2-hidroxi-1,3-propanodiolo-dimetacrilato e óxido de fósforo, dimetacrilato de trietilenoglicol (TEGDMA), sílica tratada de silano, óxidos de vidro químico (não fibrosos), persulfato de sódio, terc-butil 3,5,5-trimetil peroxihexanoato, ácido acético, sla de cobre (+2) monohidratado	3M/ESPE Produtos Odontológicos - Sumaré/SP
Adper Single Bond Universal	Metacrilato de 2-hidroxietila, Bisfenol A diglicidil éter dimetacrilato (BisGMA), Decametenodimetacrilato, Etanol, Sílica tratada de silano, Água, Decanodiolfosfatometacrilato, Copolímero de acrílico e ácido itacônico, Caforquinona, N,N-Dimetilbenzocaína	3M/ESPE Produtos Odontológicos - Sumaré/SP
AH Plus	Pasta A (cor âmbar): resina epóxica bisfenol-A, resina epóxica bisfenol-B, tungstato de cálcio, óxido de zircônio, sílica, pigmentos de óxido de ferro Pasta B (cor branca): dibenzildiamino, aminoadamantane, triciclodecano-diamino, tungstato de cálcio, óxido de zircônio	Dentsply Sirona Brasil São Paulo/SP

*informações obtidas pelo fabricante.

4.2 Métodos

4.2.1 Divisão dos grupos

Este estudo avaliou a resistência de união *push out*, considerando os grupos apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Divisão dos grupos do estudo

Material	Cimento autoadesivo RelyX U200 com fotoativação (n=5)	Cimento autoadesivo RelyX U200 sem fotoativação (n=5)
Pino de fibra de vidro (Exacto) modelado	U200-M/FOTO	U200-M/ALTO
Pino de fibra de vidro + pinos acessórios (Exacto + Reforpin)	U200-A/FOTO	U200-A/AUTO
Sistema Splendor SAP	U200-S/FOTO	U200-S/AUTO

4.2.2 Preparo das amostras

Foi realizado acesso endodôntico em todos os dentes assim como a instrumentação com uso de instrumentos rotatórios. Cada dente foi considerado como unidade amostral para um único grupo. Todos os procedimentos foram realizados por um único operador (xxxx) com vasta experiência.

Os canais radiculares foram instrumentados utilizando instrumentos Reciproc R50 (VDW, Munich, Alemanha) de NiTi acionados pelo motor VDW Silver (VDW, Munich, Alemanha). O preparo químico-mecânico foi realizado com hipoclorito de sódio 5%. A última irrigação foi realizada com EDTA (Biodinâmica Quim. e Farm. Ltda,

Liporã, Paraná, Brasil) seguido de soro fisiológico e o canal foi seco com ponta de papel absorvente (Dentsply indústria e comércio Ltda, Pirassununga, São Paulo,

Brasil). A obturação foi realizada com cone de guta percha do próprio sistema e a técnica adotada será termoplastificada. O cimento endodôntico utilizado foi o AH Plus (Dentsply indústria e comércio Ltda, Pirassununga, São Paulo, Brasil) à base de resina epóxica. Em seguida, os dentes foram armazenados em soro fisiológico 0,9%, por 24h para a presa total do cimento e a hidratação antes da cimentação dos pinos.

4.2.3. Preparo do conduto

Para a padronização das amostras, foi utilizada a broca número 3 referente ao modelo de retentor intra-radicular Exacto (Angelus Ind. de Prod. Odontol, Joinville, Santa Catarina, Brasil), correspondente ao maior diâmetro compatível com o dente bovino.

O grupo que utilizou o retentor intra-radicular modelo exacto em conjunto com retentores assessórios, Reforpin (Angelus Ind. de Prod. Odontol, Joinville, Santa Catarina, Brasil), seguiram os mesmos parâmetros de instalação referente ao grupo que utilizou apenas o retentor modelo exacto, diferenciando-os, com a utilização do retentor modelo Reforpin que ocupou áreas na região cervical do preparo onde o diâmetro foi maior que o do retentor selecionado.

O grupo que utilizou o retentor molelo Splendor SAP (Angelus Ind. de Prod. Odontol, Joinville, Santa Catarina, Brasil), diferenciou-se apenas utilizando a broca de

preparo que apresenta único diâmetro, uma vez que a proposta para a utilização desse retentor é a adaptação a qualquer diâmetro de canal radicular adaptando-se uma luva ao retentor principal.

A remoção inicial do material obturador foi realizada utilizando uma broca largo número 3 (Angelus Ind. de Prod. Odontol, Joinville, Santa Catarina, Brasil), protocolo realizado em todos os grupos (Modelado: Exacto; Acessório: Exacto+Reforpin; Splendor Sap). O grupo modelado utilizou apenas a broca largo número 3 e os demais utilizaram a broca específica com o diâmetro referente ao retentor selecionado. Após o preparo e a remoção do material obturador o conduto foi lavado com água destilada para a remoção de resíduos do material obturador e cimento endodôntico.

4.2.4. Procedimentos de união/cimentação

4.2.4.1 Preparo do pino

O preparo do pino para cimentação utilizou a seguinte sequência: limpeza o pino com álcool 70 %, que foi seco com um jato de ar. Em seguida, foi realizada a aplicação de silano por 1 minuto, seguida pela aplicação Single Bond Universal (3M/ESPE Produtos Odontológicos - Sumaré/SP), por 20 segundos. Por último foi aplicado um leve jato de ar por 5 segundos.

4.2.4.2 Preparo do conduto radicular

Os condutos foram limpos com remoção de vestígios de cimento temporário e lavagem com água em abundância e em seguida foram secos com jatos de ar e com pontas de papel absorvente (Dentsply indústria e comércio Ltda, Pirassununga, São Paulo, Brasil). O cimento Rely X U200 foi manipulado conforme instruções do fabricante. O cimento foi inserido no interior do conduto com auxílio da ponta

aplicadora da bisnaga do produto e em seguida, o pino foi inserido verificando-se o correto posicionamento, e foi realizada a remoção de eventuais excessos e o excesso na porção cervical foi removido com colher de dentina. A fotoativação do cimento nos subgrupos onde a fotopolimerização foi realizada, o aparelho Radium-cal fotoativador LED foi utilizado com potência 1200mW/cm², (SDI, Victoria, Austrália) por 40 segundos. Nos subgrupos onde a fotopolimerização não foi realizada, aguardou-se 6 min para a polimerização química. Todos os procedimentos foram realizados por um único operador (MRLDS) com vasta experiência.

4.2.5. Preparo das amostras para ensaio de resistência da união push-out

A raiz de cada espécime foi embutida em cera pegajosa, em uma base de acrílico 4X4mm, para permitir corte com precisão. Um disco diamantado dupla face, acoplado a uma cortadora de precisão Labcut 1010 (Labcut 1010 Low Speed Diamond Saw-Extec - USA) foi utilizado para corte a uma rotação de 250 rpm, sob refrigeração constante com água destilada.

O primeiro ponto de corte foi estabelecido a 1mm da região mais coronal, para padronização das fatias. Os cortes subsequentes foram de 1,5mm, seguindo a direção

apical. A espessura das fatias foi checada com paquímetro digital com precisão de 0,01 mm. Todas as fatias foram marcadas na face cervical para guiar o posicionamento correto das amostras.

4.3. Ensaio de resistência de união *push out*

O ensaio mecânico foi realizado em máquina de ensaio universal EMIC DL-200MF (São José dos Pinhais, PR, Brasil), com uma célula de carga de 500N. A ponta do cilindro de extrusão foi de diâmetro de 1 mm, a velocidade do ensaio foi de 0,5mm/min. Cada amostra foi posicionada em uma placa de aço, e presa, deixando o pino centralizado a um orifício na placa com 3mm de diâmetro, criando uma área de escape. A carga aplicada foi no sentido ápico-cervical, até que fosse possível observar o deslocamento do pino.

Para obtenção dos dados, foi utilizada a fórmula R (resistência) = F (força necessária para extrusão) / SL (área da interface pino/dentina), sendo $SL = \pi(R+r) \sqrt{h^2 + (R-r)^2}$.

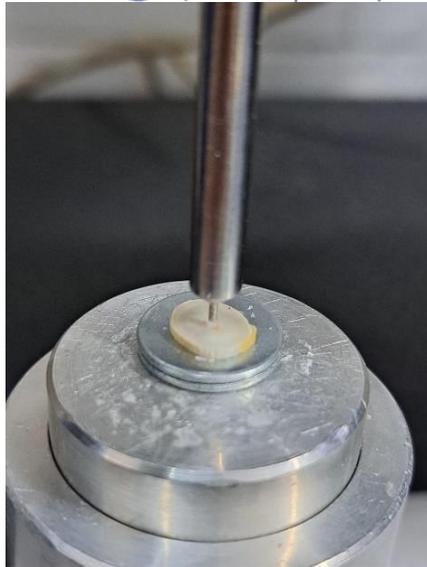


Figura 1. Teste de *push out*

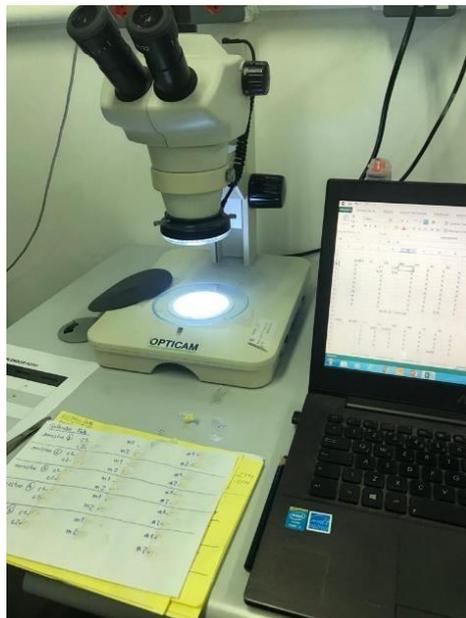


Figura 2. Cálculo da área e tabulação dos resultados da fórmula de resistência

4.4. Análise estatística

Os dados do estudo foram analisados pelo software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), versão 22.0. As análises descritivas foram realizadas através das médias e desvio padrão. Os dados também foram submetidos ao teste de normalidade *Kolmogorov- Smirnov*. Parte das amostras não demonstrou normalidade e, por isso, os dados foram analisados pelos testes Kruskal- Wallis e Mann- Whitney. O nível de significância estatística estabelecido foi de 0,05%.

5. RESULTADOS

Os valores de média e desvio padrão da resistência de união em relação aos grupos e terços analisados podem ser observados na Tabela 1. Dentre os diferentes tipos de pinos: pino de fibra de vidro modelado, pino de fibra de vidro + acessórios e pino do Sistema Splendor SAP, houve diferença significativa nos grupos cimentados sem fotoativação no terço cervical entre os grupos pino de fibra de vidro modelado auto e pino de fibra de vidro + acessório auto ($p=0,00$), bem como no grupo pinos de fibra de vidro + acessório auto quando comparado ao pino do Sistema Splendor (SAP) auto ($p=0,03$) (Gráfico 1). Os terços médio e apical dos diferentes tipos de pinos: pino de fibra de vidro modelado auto, pino de fibra de vidro + acessórios auto não demonstraram diferença estatisticamente significativa (Gráficos 2 e 3).

Nos grupos dos pinos cimentados com fotoativação, apenas o pino do Sistema Splendor SAP demonstrou diferença significativa quando comparado quando ao pino de fibra de vidro modelado ($p=0,02$) e ao pino de fibra de vidro + acessórios ($p=0,00$) no terço cervical. Os terços médio e apical com diferentes tipos de pinos estudados cimentados com fotoativação não demonstraram diferença significativamente estatística.

Tabela 2. Resistência de união (*push out*) em relação aos grupos e terços analisados.

	Terço Cervical n= 10	Terço Médio n= 10	Terço Apical n= 10
U200-M/AUTO	3,94 ± 1,36 ^{A a}	3,97 ± 1,31 ^{A a}	6,17 ± 2,45 ^{A a}
U200-A/AUTO	1,35 ± 1,62 ^{B a}	3,54 ± 3,94 ^{A ac}	4,84 ± 4,46 ^{A bc}
U200-S/AUTO	3,48 ± 2,15 ^{A a}	5,01 ± 3,03 ^{A ac}	5,65 ± 2,35 ^{A bc}



U200-M/FOTO	10,25 ± 4,09 ^{A a}	7,08 ± 4,23 ^{A ac}	5,07 ± 2,34 ^{A bc}
U200-A/FOTO	6,43 ± 3,77 ^{A a}	6,24 ± 4,20 ^{A a}	8,92 ± 7,25 ^{A a}
U200-S/FOTO	2,45 ± 1,20 ^{B a}	3,92 ± 2,64 ^{A ac}	6,54 ± 4,07 ^{A bc}

*Média e desvio padrão- F(MPa)

**Letras maiúsculas iguais nas colunas indicam que não há diferença entre os grupos em cada terço ($p > 0,05$). Teste de *Kruskall Wallis*.

***Letras minúsculas nas linhas indicam que não há diferença entre os terços de cada grupo ($p > 0,05$). Teste de *Kruskall Wallis*.

Gráfico 1. Representação dos valores em MPa do terço cervical para os diferentes tipos de pino sem e com fotoativação.

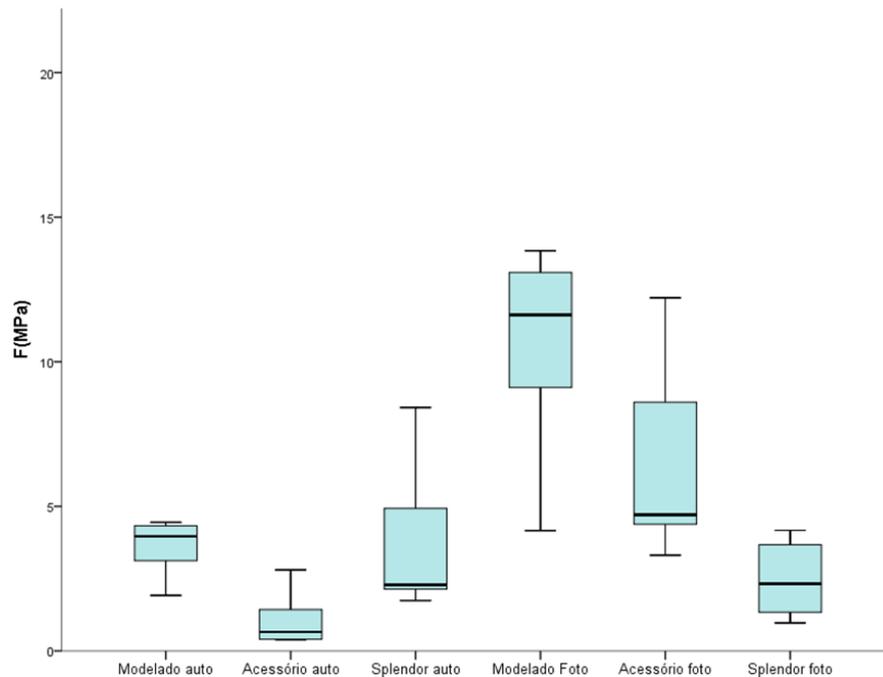


Gráfico 2. Representação dos valores em MPa do terço médio para os diferentes tipos de pino sem e com fotoativação.

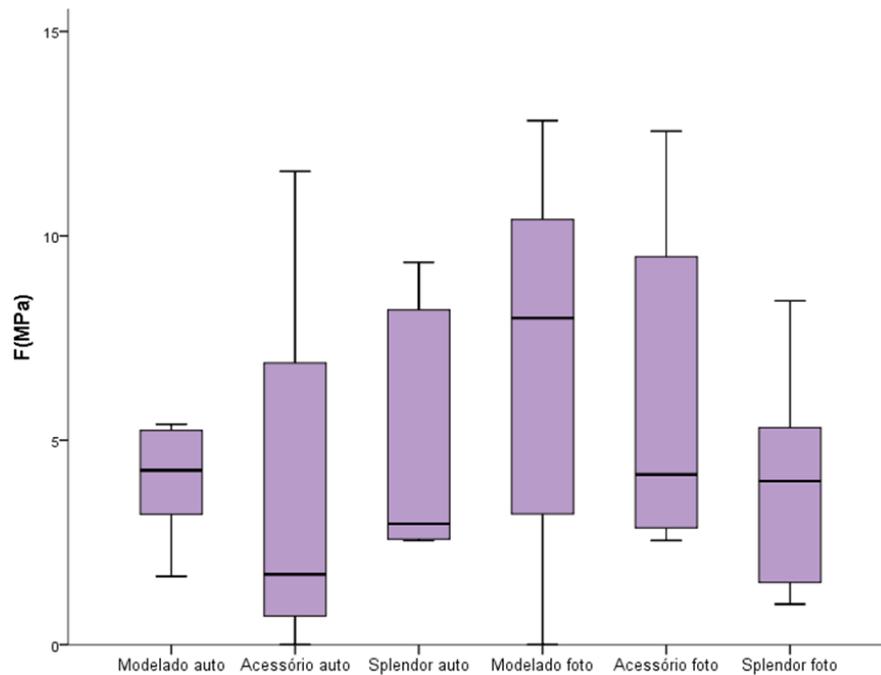
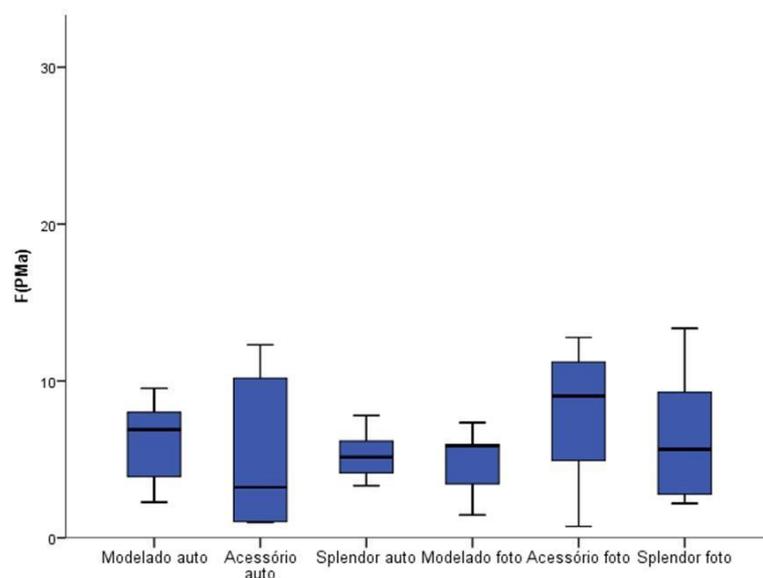


Gráfico 3. Representação dos valores em MPa do terço apical para os diferentes tipos de pino sem e com fotoativação.



A comparação entre os grupos sem e com fotoativação foi realizada através do teste *Mann Whitney*, e demonstrou diferença significativa no terço cervical entre os grupos U200-M/AUTO e U200-M/FOTO ($p=0,04$). Também houve diferença significativa entre os grupos U200-A/AUTO e U200-A/FOTO nos terços cervical ($p=0,00$) e médio ($p=0,05$), como demonstrado na Tabela 3.

Tabela 3. Comparação dos grupos sem e com fotoativação e seus respectivos terços.

	U200-M/AUTO	U200-A/AUTO	U200-S/AUTO
	X	X	X
	U200-M/FOTO	U200-A/FOTO	U200-S/FOTO
Terço Cervical	0,04*	0,00*	0,28
Terço Médio	0,07	0,05*	0,43
Terço Apical	0,24	0,21	0,91

6. DISCUSSÃO

Na avaliação entre o tipo de polimerização entre os grupos estudados, os resultados obtidos neste estudo demonstram que a fotoativação do agente cimentante nos pinos modelados e acessórios apresentaram melhor desempenho de adesão que nos pinos do Sistema Splendor (SAP) que não apresentaram influência do tipo de polimerização em nenhum dos terços dos condutos estudados.

O endurecimento químico do cimento dual utilizado parece não ser capaz de atingir as máximas propriedades mecânicas do material, o qual pode não ficar resistente o suficiente. Por outro lado, fotoativação simultânea de luz parece ser fundamental para produzir uma cura eficiente. Segundo o estudo de SANDES (2017) o modo de polimerização influencia nas propriedades mecânicas dos cimentos duais avaliados pela autora.

Considerando os terços radiculares em cada tipo de sistema de retenção estudados e o modo de ativação, entre si, foi possível observar que o sistema intraradicular pino modelado usado com o agente cimentante fotoativado, apresentou melhor desempenho nos terços cervical, bem como um bom desempenho no terço apical, demonstrando também a importância da geometria do pino do sistema utilizado.

Considerando os terços radiculares em cada tipo de sistema de retenção estudados e o modo de ativação, entre si, a diferença do grupo de pinos acessórios e do Sistema Splendor SAP ocorreu devido ao tipo de polimerização e não no formato do pino utilizado, conforme demonstrado no estudo de FRANCISCONI (2016) sobre a microdureza dos cimentos duais com ou sem fotoativação que concluiu que a fotopolimerização aumentou a microdureza dos cimentos estudados.

A utilização de múltiplos pinos acessórios de pino de fibra de vidro associados ao pino principal possuem vantagens, como melhor adaptação e redução do volume de cimento quando comparados a utilização de somente um pino de fibra de vidro principal como afirma o trabalho de HARALUR et al (2018). Entretanto essa linha de cimentação ainda será mais espessa quando comprada a linha de cimentação promovida na cimentação de pinos modelados.

Disponibilizado no mercado há pouco tempo, o sistema Splendor SAP possui uma broca específica para o preparo do conduto que receberá o retentor, e caso haja desadaptação das paredes, realiza-se a instalação de um anel (luva) que torna o sistema único e melhoraria a adaptação ao canal radicular preparado. No entanto, pouquíssimos estudos *in vitro* foram publicados com este sistema. Desta maneira, para uma indicação mais precisa e com evidência científica do sistema Splendor SAP precisa de mais estudos laboratoriais e clínicos dando mais confiabilidade em sua indicação clínica (WAROL & VIEIRA, 2022).

Considerando ainda os terços radiculares em cada tipo de sistema de retenção estudados e o modo de ativação, entre si, foi possível observar que o sistema intraradicular pino modelado usado com o agente cimentante fotoativado, apresentou melhor desempenho nos terços cervical, bem como um bom desempenho no terço apical, demonstrando a importância da geometria do pino do sistema utilizado.

Acredita-se que nessa técnica do pino modelado, a resina composta ocupa os espaços existentes entre pino e paredes do canal, deixando o conjunto justaposto às paredes, o que aumenta a retenção e diminui a espessura da camada de cimento.

Dessa forma, é possível obter um retentor com boa adaptação e retenção associadas às propriedades mecânicas favoráveis dos pinos de fibra de vidro, além de,

proporcionar uma melhor distribuição na espessura do agente cimentante por todo comprimento radicular preparado para receber o retentor corroborando com os estudos de GOMES et al (2014) & GULDENER et al (2017)

6. CONCLUSÕES

- O tipo de polimerização, ou seja utilizar a fotoativação ou não, influenciou a resistência adesiva na maioria dos sistemas de pinos estudados.
- A geometria dos sistemas de pinos utilizados não influenciou na resistência de união dos grupos pino de fibra de vidro + de pinos acessórios e Splendor SAP.
- O grupo pino modelado com fotoativação apresentou maior resistência de união ao ensaio maior resistência de união push-out.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amaral F R., Jassé, FF, Calixto LR., Silva Júnior JE, Neto CS, Andrade MF, Campos EA. (2015). Direct anatomical posts for weakened roots: The state of knowledge. *Scientific Journal of Dentistry* 2(3): 13-20.

Bateman G, Ricketts D, Saunders W. (2003). Fiber-based post systems: a review. *Br Dent J* 195: 43–48.

Caputo AA, Standlee JP. Pins and posts--why, when and how. (1976). *Dental Clinics of North America* 20(2):299-311.

Demiryürek EO, Külünk S, Saraç D, Yüksel G, Bulucu B. (2009). Effect of different surface treatments on the push-out bond strength of fiber post to root canal dentin. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 108(2):e74-80. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2009.03.047>

Fernandes, PG. Aplicação da microtomografia computadorizada para a análise morfométrica Bi e tri dimensional na avaliação da perda óssea experimental em ratos. (2014) [Tese] Universidade de São Paulo. Faculdade de odontologia de Ribeirão Preto.

Francisconi MF, Machado CM, Pegoraro LF, Carvalho RM, Jalkh EBB, Pegoraro TA, Ramalho IS, Bonfante EA. Light curing effect on the microhardness of dual cure resin cements used for cementation of intra-radicular posts (2016). *J Clin Dent Res Jan-Mar*;13(1):98-106. DOI: <http://dx.doi.org/10.14436/2447-911x.13.1.098-106.oar>

Gomes, G.M. et al. Evaluation of different restorative techniques for filling flared root canals: fracture resistance and bond strength after mechanical fatigue (2014). *Journal of adhesive dentistry*, 16(3):267-276.

Guldener, K.A. et al. Long term clinical outcomes of endodontically treated teeth restored with or without fiber post retained single unit restorations. (2017). *Journal of endodontics*, 43(2).

Haralur, SB; Ahmari, MAA., Alqarni, AS; Althobatl, MK The Effect of Intraradicular Multiple Fiber and Cast Posts on the Fracture Resistance of Endodontically Treated Teeth with Wide Root Canals. (2018) Biomed Res Int.

Marchionatti AME, Wandscher VF, Rippe MP, Kaizer OB, Valandro LF. (2017) Clinical performance and failure modes of pulpless teeth restored with posts: a systematic review. Braz. Oral Res 31(64):1-14.

Minguini ME, Mantovani MB, Lolli LF, Silva CO; Progiante, P; Marson, FC (2014). Estudo clínico de pinos intrarradiculares diretos e indiretos em região anterior. Revista Uningá Review 20(1):15-20.

Miorando B, Scherer K, Cecchetti D, Vanni JR, Bona AD (2011). Resistência adesiva de pinos intrarradiculares cimentados com diferentes materiais. Revista Fluminense de Odontologia 16(2):166-171

Oliveira, CHO. Aplicação dos Cimentos Resinosos associados a sistemas cerâmicos condicionáveis: revisão de literatura e relato de caso (2018) Biblioteca Digital da Produção Intelectual Discente. Brasília. p. 23 – 42.

Prado MAA, Kohl JCM, Nogueira RD, Geraldo-Martins VR Retentores Intrarradiculares:Revisão da Literatura. (2014) UNOPAR CientCiêncBiol Saúde 15(1):51-55.

Teifilo, LT; Zavanelli RA; Queiroz, KV de Retentores intra-radiculares: revisão de literatura. PCL Rev Ibero-americana de Prótese Clínica e Laboratorial. 2005. 7(36):183-93.

Torres-Sánchez, C; Montoya-Salazar, V; Córdoba, P; Vélez, C; Guzmán-Duran, A; Gutierrez-Pérez, JL; Torres-Lagares, D (2013). Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with glass fiber reinforced posts and cast gold post and cores cemented with three cements. The Journal of Prosthetic Dentistry. 110(2):127-133.

Sandes LCG. Correlação entre o grau de polimerização e solubilidade em dois cimentos resinosos dual na presença e ausência de luz ativadora. (2017). [Dissertação]. Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo (.USP)

Schwartz, RS; Robbins JW; Post Placement and Restoration of Endodontically Treated Teeth: A Literature Review. (2004). Journal of endodontics. 30(5):289-301.

Silva EJNL, Carvalho NK, Prado MC, Senna PM, Souza EM, De-Deus G. Bovine teeth can reliably substitute human dentine in an intra-tooth push-out bond strength model?

Int End J. v.52, par. 1063-2019.

Soares DS, Sant'Ana LLP. Estudo Comparativo entre Pino de Fibra de Vidro e Pino Metálico Fundido: Uma Revisão de Literatura (2018). Id on Line Rev. Mult. Psic 12(42):996-1005.

Spazzin AO, Galafassi D, Sartori R, Júnior BC. Resistência à microtração de pinos de fibra de vidro em função do tratamento de superfície (2006) Rev Dental Press3 (1):83-88.

Spezzia, S. Sistemas Adesivos. (2020). São Paulo, Rev. Fluminense Odontol 54: 50-53.

Singh V, Nikhil V, Bansal P. Induction of dentinal microcracks during postspace preparation: A comparative microcomputed tomography study (2018). Journal of Conservative Dentistry 1(6):646-650.

Suzuki TY, Gomes-Filho JE, Gallego J, Pavan S, Dos Santos PH, Fraga Briso AL.. Mechanical properties of componentes of the bonding interface in different regions of radicular dentin surfaces. (2015) J Prosthet Dent. 113(1):54-61. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2014.07.009>

Warol F; Vieiar VTL.. Comparison of conventional fiberglass and splendor sap post systems (2022). Research, Society and Development, 11(11). DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i11.30991>

8. ANEXOS

ANEXO1- Aprovação CEUA

CEUA
COMISSÃO DE ÉTICA NO
USO DE ANIMAIS

Rio de Janeiro, 05 de outubro de 2020.

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

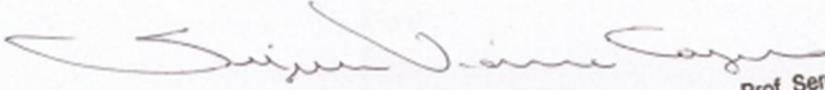
Declaramos para os devidos fins que foi APROVADO o protocolo de número 029/2020 intitulado: **"COMPARAÇÃO DOS SISTEMAS DE RETENÇÃO INTRA-RADICULAR DE FIBRA DE VIDRO CONVENCIONAL E SPLENDOR SAP"**, encaminhado pelo Prof. Dr. **Victor Talarico Leal Vieira** do Curso de Odontologia, da Universidade do Grande Rio (Unigranrio). Informamos que este parecer foi emitido em reunião ordinária da CEUA | UNIGRANRIO realizada no dia 27 de maio de 2020, após avaliação do plenário da referida Comissão.

Vigência: Junho de 2020 a Dezembro de 2020

Atividade: Comparar o sistema Splendor SAP com outros 2 sistemas de pino intraradicular, tendo como objetivos específicos: Avaliar as diferenças entre os sistemas de pinos de fibra de vidro convencionais e Splendor SAP em relação a(o): 1. morfometria; 2. rugosidade superficial; 3. tempo clínico requerido para instalação e a adaptação; 4. Resistência de união push-out; e 5. Modo de falha na interface de união

Número SISBIO: Não se aplica

Grupo animal: *Bos Taurus* (dentes bovinos)


Sergian Vianna Cardozo
Coordenador CEUA | UNIGRANRIO

Prof. Sergian V. Cardozo
Coordenador
Comissão de Ética no Uso de Animais
UNIGRANRIO

ANEXO 2. Produção Científica

Anais de Congresso:

Cassano, K; Santos, MRLD; Barcelos, R; Scarparo, A. (2017). Por que o controle da doença cárie em crianças ainda é um desafio? In: 35o. Congresso Internacional de Odontologia de São Paulo, São Paulo. Revista da APCD v. 1. p. 1-2.

Cassano, K; SANTOS, MRLD; Barcelos, Roberta; Scarparo, A., (2017). Disbiose: um novo conceito para uma doença antiga. In: 23o. Congresso Internacional de Odontologia do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. Anais do 23o. Congresso Internacional de Odontologia do Rio de Janeiro.

Figueiredo, ACM; Santos, MRLD; Scarparo, A; Barcelos, R. (2017) A importância do alfabetismo nas estratégias de atenção em saúde. In: 23o. Congresso Internacional de Odontologia do Rio de Janeiro, 2017, Rio de Janeiro. Anais do 23o. Congresso Internacional de Odontologia do Rio de Janeiro.

Oliveira, RC; Santos, MRLD; Barcelos, R; Scarparo, A; Warol, F. (2017). Reabilitação após perda de dentes permanentes na fase de dentição mista: acompanhamento de 12 meses. In: 23o Congresso Internacional de Odontologia do Rio de Janeiro. Anais do 23o Congresso Internacional de Odontologia do Rio de Janeiro.. v. 1. p. 1-1

Baldiotti, ALP; Meyfarth, S; Cassano, K; Warol, F.; Santos, MRLD ; SCARPARO, A. A remoção químico-mecânica da cárie é eficaz? uma revisão sistemática. (2018). In: 49o. Encontro do Grupo Brasileiro de Professores de Ortodontia e Odontopediatria, Salvador. Anais do 49o. Encontro do Grupo Brasileiro de Professores de Ortodontia e Odontopediatria.

Cassano, K; Meyfarth, S; Santos, MRLD ; Warol, F. ; Scarparo, A.. Utilização de materiais e técnicas de mínima intervenção em atendimento infantil - relato de caso (2018). In: I Jornada Odontológica do Instituto de Saúde de Nova Friburgo 'Prof. Gilberto Vargas'. Revista Brasileira de Odontologia, 2018.

Santos, MRLD; Starosky, P; Silva, GG; Roque, FP; Santos, GB. O Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação em um PET-Saúde para a Integração Ensino-Serviço Comunidade durante a Pandemia. (2020). In: 58o Congresso Brasileiro de Educação Médica, 2020, Online. Anais do 58º Congresso Brasileiro de Educação Médica. COBEM. Brasília: Organização da Associação Brasileira de Educação Médica. v. 1. p. 532-532

Curso Ministrado

Warol, Flávio; Santos, Santos, MRLD; Huelber, A; Giovanetti, N; Fonseca, A. Circuito de planejamento reverso na reabilitação oral. 2018. (Curso de curta duração ministrado).

Capítulo de livro

Starosky, P; Roque FP; Silva, GG; Bargut,TC; Costa, GCV; SILVA, MAM. ; Gaeta, ARB. ; Neves, BTP; Machado, CPR ; Santos, MRLD; Medeiros, V (2020). O Programa de Educação pelo Trabalho para a Saúde no Instituto de Saúde de Nova Friburgo da Universidade Federal Fluminense: Primeiros Passos. In: Trenche, Maria Cecilia Bonini; Padovani, Marina; Anhoque, Carolina Fiorin; Garcia, Vera Lúcia. (Org.). Políticas Indutoras: Formação Profissional em Fonoaudiologia. --ed.Campos do Jordão: Pulso Editorial. v. --, p. 80-91.

Artigos publicados

Meyfarth, S ; Cassano, K; Warol, F. ; SANTOS, MRLD ; Scarparo, A. A new efficient agent to chemo-mechanical caries removal (2020). Revista Brasileira de Odontologia (Brazilian Journal of Dentistry). v. 77, p. e1946.

Cordeiro, SR; Armada, L; Moreira, R; Silva, COP; NETTO, JNS; Santos, MRLD; Brasil, SC. Mandibular morphological analysis of rats with osteoporosis and apical periodontitis. Brazilian Journal of Dentistry, 2021

Barcelos, F; Campello, AF; Brasil, SC; Santos, MRLD.; Alves, FRF. Comparação do alargamento apical do canal radicular através dos sistemas de instrumentação SAF e RECIPROC (2021). Arquivos em Odontologia (UFMG). v. 57, p. 199..

A New Efficient Agent to Chemo-mechanical Caries Removal

Sandra Meyfarth,¹ Karen Cassano,² Flavio Warol,³ Marcia de Deus Santos,³ Angela Scarparo^{2,4}

¹Postgraduation Program, School of Dentistry, Fluminense Federal University, Niterói, RJ, Brazil

²School of Dentistry, Fluminense Federal University, Nova Friburgo, RJ, Brazil

³Postgraduation Program, School of Dentistry, Grande Rio University, Duque de Caxias, RJ, Brazil

⁴Postgraduate Program in Dentistry of Health Institute of Nova Friburgo (PPGO-ISNF), Fluminense Federal University, Nova Friburgo, RJ, Brazil

• Conflicts of interest: none declared.

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to perform a brief literature review of chemo-mechanical caries removals and to describe a clinical case using the product. **Case report:** According to clinical and radiographic diagnosis, the tooth presented dentin caries lesion without any pulpal involvement. BRIX 3000[®], a new chemo-mechanical caries removal product, was used with 1 gel application of 2 minutes. Afterwards, the cavity was restored using a bulk fill flow composite and a conventional resin composite final layering. **Conclusion:** Taking into consideration the presented clinical case, the application of BRIX 3000[®] gel seems to be a good alternative for caries removal followed by a restorative treatment, since the child's discomfort decreased, resulting in a positive behavior. BRIX 3000 is an efficient chemo-mechanical caries removal method. **Keywords:** Chemo-mechanical caries removal; Brix 3000; Deciduous tooth; Dental caries; Pediatric dentistry.



View PDF



ELSEVIER

Journal of Endodontics
Volume 47, Issue 4, April 2021, Pages 600-605



Basic Research

Influence of a High-fat Diet in the Progression of Apical Periodontitis

Sabrina C. Brasil DDS, MSc, PhD *, Rachel M.M. Santos MSc, PhD †, Arlete Fernandes BSc †, Renan S. Lima MSc †, Carlos Alberto S. Costa MSc, PhD †, Karina Mara Martins Da Costa Pinto DDS ‡, Fábio R. Pires DDS, MSc, PhD §, Marcia de Deus Santos DDS *, José F. Siqueira Jr. DDS, MSc, PhD *, Luciana Armada DDS, MSc, PhD ¶ ☎

Comparação do alargamento apical do canal radicular através dos sistemas de instrumentação SAF e Reciproc

Fabio Barcelos

Consultório Odontológico Particular

Andrea Fagundes Campello

Universidade Iguazu

Sabrina de Castro Brasil

Universidade do Grande Rio

Márcia Regina Lacerda de Deus Santos

Universidade do Grande Rio

Flávio Rodrigues Ferreira Alves

Universidade do Grande Rio

DOI: <https://doi.org/10.35699/2178-1990.2021.25645>

Palavras-chave: Endodontia, Preparo de canal radicular, Instrumentos odontológicos, Raiz dentária



Publicado
2022-03-15

Como Citar

Barcelos, F., Campello, A. F., Brasil, S. de C., Santos, M. R. L. de D., & Alves, F. R. F. (2022). Comparação do alargamento apical do canal radicular através dos sistemas de instrumentação SAF e Reciproc. *Arquivos Em Odontologia*, 57, 199-207.

<https://doi.org/10.35699/2178-1990.2021.25645>

Formatos de Citação