

# RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 04/03/2024.



**UNESP - Universidade Estadual Paulista**  
**“Júlio de Mesquita Filho”**  
**Faculdade de Odontologia de Araraquara**



**Caio Henrique de Paula Nogueira**

**Efeito de diferentes sistemas de cimentação e protocolos de envelhecimento  
sobre a resistência de união push-out após cimentação de pino de fibra de  
vidro**

**Araraquara**

**2022**



**UNESP - Universidade Estadual Paulista**  
**“Júlio de Mesquita Filho”**  
**Faculdade de Odontologia de Araraquara**



**Caio Henrique de Paula Nogueira**

**Efeito de diferentes sistemas de cimentação e protocolos de envelhecimento  
sobre a resistência de união push-out após cimentação de pino de fibra de  
vidro**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Odontologia, Araraquara, para obtenção do título de Mestre em Ciências Odontológicas, na Área de Dentística Restauradora

**Orientador: Prof. Dr. José Roberto Cury Saad**

**Araraquara**

**2022**

N778e Nogueira, Caio Henrique de Paula  
Efeito de diferentes sistemas de cimentação e protocolos de envelhecimento sobre a resistência de união push-out após cimentação de pino de fibra de vidro / Caio Henrique de Paula Nogueira. -- Araraquara, 2022  
56 f. : il., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Odontologia, Araraquara  
Orientador: José Roberto Cury Saad

1. Cimentos dentários. 2. Adesivos dentinários. 3. Dentina. I.  
Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Odontologia, Araraquara. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

**Caio Henrique de Paula Nogueira**

**Efeito de diferentes sistemas de cimentação e protocolos de envelhecimento sobre a resistência de união push-out após cimentação de pino de fibra de vidro**

**Comissão julgadora**

**Dissertação para obtenção do título de Mestre em Ciências Odontológicas**

Presidente e Orientador: Prof. Dr. José Roberto Cury Saad

2º Examinador: Prof. Dr. Milton Carlos Kuga

3º Examinador: Profa. Dra. Cristiane de Melo Alencar

Araraquara, 04 de março de 2022.

## **DADOS CURRICULARES**

### **Caio Henrique de Paula Nogueira**

**Data de nascimento:** 22/10/1996 – Avaré – São Paulo

**Filiação:**

Paulo Nogueira Junior

Viviane Aline de Paula Nogueira

2015 – 2019: Curso de Graduação em Odontologia - Centro Universitário Sudoeste Paulista – UniFSP – Avaré/SP

2020 – 2022: Curso de Especialização em Docência no Ensino Superior – EAD - Faculdade FAMART

2020 – 2022: Curso de Pós-graduação em Ciências Odontológicas, área de Dentística Restauradora - Nível Mestrado - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP/FOAr – Araraquara/SP

Dedico este trabalho a **Deus** por sempre abençoar o meu caminho e me confortar espiritualmente.

Ao meu namorado **Gabriel Moreira Borges Cardozo** pelo apoio e incentivo durante toda essa trajetória.

Aos meus pais **Paulo Nogueira Junior** e **Viviane Aline de Paula Nogueira**, que mesmo de longe sempre estiveram torcendo, orando e cuidando de mim.

À minha **Família**, que sempre acreditaram em mim e me incentivam a ser cada dia melhor e correr atrás dos meus sonhos.

# AGRADECIMENTOS

Ao meu pai Paulo Nogueira Júnior e a minha mãe Viviane Aline de Paula Nogueira, obrigado por todos os ensinamentos de vida, vocês são pessoas que me motivam sempre a caminhar em busca dos meus sonhos, acreditam em mim e me dão forças para continuar. Vocês são inspirações para mim de luta, fé e amor. Amo muito vocês.

Aos meus irmãos Lucas de Paula Nogueira, Sophia de Paula Nogueira e Pedro Henrique de Paula Nogueira, por tudo que vocês significam para mim, por serem exatamente do jeito que são, cada um com suas manias, com sua personalidade e com sua essência, vocês são minhas pedras preciosas e vou levá-los para sempre comigo e tatuado no meu braço, agradeço por existirem.

Ao meu namorado, Gabriel Moreira Borges Cardozo por todo o apoio, companheirismo, amor, carinho e paciência, sei que não foi nada fácil todo esse tempo e você foi muito compreensivo, obrigado por nunca soltar minha mão e por sempre acreditar em mim. Juntos podemos ir muito longe, acreditando e apoiando um ao outro. Obrigado pelas conversas, conselhos e pelo ombro amigo em me escutar mesmo estando, alguns dias, tão cansado. Você me motiva a ser uma pessoa melhor e acreditar mais em mim. Amo demais você.

Ao meu sogro Jefferson Borges Cardozo e a minha sogra Cassia Regina Moreira Borges Cardozo que estiveram sempre do meu lado, aconselharam e ajudaram nessa caminhada, saibam que sou imensamente grato a vocês, sou o que sou hoje porque muito aprendi com vocês, pessoas guerreiras e de um coração inimaginável. Vocês são meus pais de coração.

À minha Família, não tenho palavras para descrever o quão significam para mim, cada um de vocês tem um papel muito importante na minha formação enquanto ser humano e sou muito feliz em poder dizer que tenho uma família tão grande, unida e cheia de defeitos, mas que mesmo assim é tão perfeita, vocês nunca deixaram de acreditar em mim, então, meu muito obrigado.

Ao meu orientador Prof. Dr. José Roberto Cury Saad, obrigado por sempre acreditar em mim, por me apoiar e sempre me incentivar a sonhar cada vez mais alto, saiba que você é um exemplo de pessoa, profissional e professor, obrigado por toda a disposição e por sempre ser tão solícito a me ajudar.



À Faculdade de Odontologia de Araraquara – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, agradeço a esta faculdade por todos os ensinamentos e oportunidades.

Aos professores do Departamento de Dentística Restauradora, Prof. Dr. Milton Carlos Kuga, Prof. Dr. Edson Alves de Campos, Prof. Dr. Marcelo Ferrarezi de Andrade, Profa. Dra. Andréa Abi Rached Dantas por todos os ensinamentos, parceria e conversas, quantas coisas aprendi, graças a vocês que nunca mediram esforços a me ajudar.

Aos meus amigos, João Felipe Besegato, Cristiane de Melo Alencar, Joissi Ferrari Zaniboni e Mariana Bena Gelio, sem vocês eu jamais conseguiria chegar até aqui, vocês cumpriram um papel fundamental em toda minha caminhada na pós-graduação, obrigado por todos os ensinamentos, pelas ajudas com os artigos, por me ajudarem com a confecção dos espécimes, pela parceria nas disciplinas, pelas conversas, conselhos e risadas.

Aos meus amigos, Carlos Alberto Cordeiro, Fernanda de Almeida Muranaka, João Felipe Paulin, Lara Bertti Mariano, Beatriz Maranhão Damião, Kerollyn da Silva Ribeiro e Renato Augusto de Freitas Silva, vocês foram peças fundamentais na minha formação, nunca me esqueceram apesar da distância, pelo contrário, sempre me apoiaram e me incentivaram. Minhas desculpas por as vezes ter sido tão ausente como amigo, mas vocês são e sempre serão meus amores.

Ao meu grande amigo, Prof. Ms. Bruno Gomes Duarte, obrigado por sempre me apoiar. Lembro como se fosse hoje quando fui aprovado no processo seletivo para o mestrado e pude ver em seu rosto sua alegria, foi tão grande que não mediu esforços em me ajudar e me aconselhar, você é um exemplo de professor, amigo e profissional, você tem uma energia ímpar e sou muito feliz em tê-lo como amigo e ex-professor.

À minha amiga, Geysa Ribeiro Toppan, que tive a oportunidade de conhecer e me aproximar, você é um ser humano de muita luz, de muito amor e proteção. Com o seu jeito aquariano, teimoso e bravo foi conquistando meu coração e ficou para uma vida toda, você esteve presente quando precisei conversar, chorar, treinar, sair e esquecer de todos os problemas, obrigado por fazer parte da minha vida.

Aos meus amigos, Eduardo Carvalho Menez Pinto e Jean Leandro dos Santos, o que poderia dizer de vocês meus amigos, presente que a vida e a cidade de Araraquara me deram, vocês são tudo que eu precisava ter conhecido, vocês me

acolheram tão bem em um lugar onde me sentia perdido e longe de tudo, aqui em Araraquara vocês se tornaram meus amigos e minha família.

Ao **CNPq**:

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil.

“Se a educação não for provocativa, não constrói, não se  
cria, não se inventa, só se repete”

Mario Sergio Cortella

Nogueira CHP. Efeito de diferentes sistemas de cimentação e protocolos de envelhecimento sobre a resistência de união push-out após cimentação de pino de fibra de vidro [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2022.

## RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de diferentes sistemas de cimentação (cimentos de ionômero de vidro (GC Gold Label Luting & Lining (GC) e Relyx Luting 2(RL)) e cimentos resinosos autoadesivos (MaxCem Elite (MC) e Relyx U200 (RU)), formação de tags e de protocolos de envelhecimento (imediate, 6 meses e 12 meses) sobre a resistência de união push-out após cimentação de pinos de fibra de vidro. Cento e vinte incisivos bovinos foram tratados endodonticamente. O espaço para pino foi preparado e as raízes foram randomicamente divididas em 4 grupos ( $N = 30$ ), de acordo com o sistema de cimentação: GC; RL; MC; RU. Os espécimes de cada um dos protocolos foram subdivididos em 3 subgrupos ( $N = 10$ ), de acordo com o período de avaliação. Depois disso, as amostras dos terços cervical, médio e apical foram preparadas e analisadas usando teste de resistência de união push-out e microscopia confocal a laser (MCL). Os dados obtidos na avaliação da resistência de união e extensão de formação de tags foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk, para averiguar a homocedasticidade dos dados. Em seguida, foram submetidos aos testes de ANOVA one way e Tukey, como post hoc, com nível de significância de 5 % ( $p = 0,05$ ). A análise do padrão de fratura foi apresentada sob a forma de frequência. Para o teste de push-out, imediata e de 6 meses, não houve diferença entre os cimentos GC, RU e MC nos terços cervical e médio ( $p > 0,05$ ). No entanto, a resistência de união foi maior que RL ( $p < 0,05$ ). No terço apical, GC e RU exibiram resistências similares ( $p > 0,05$ ) e maior em comparação aos outros grupos ( $p > 0,05$ ). Na análise de 12 meses, GC exibiu a maior resistência de união ( $p < 0,05$ ) independentemente do terço avaliado. Por outro lado, MC e RL demonstraram os menores valores de resistência de união ( $p < 0,05$ ). O padrão de falha coesiva foi o mais frequente, independentemente do período de análise, sistema de cimentação e terço do espaço para pino. Nos períodos de imediata e 6 meses, o cimento de ionômero de vidro (GC) demonstra similar resistência de união ao cimento resinoso autoadesivo (RU). Entretanto, após 12 meses demonstra o maior valor de resistência de união, em relação aos demais cimentos resinosos autoadesivos (MC e RU) e de ionômero de

vidro modificado com resina (RL). Contudo, o cimento de ionômero de vidro quimicamente ativado pode ser uma alternativa clínica promissora para cimentação de pino de fibra de vidro.

**Palavras-chave:** Cimentos dentários. Adesivos dentinários. Dentina.

Nogueira CHP. Effect of different cementation systems and aging protocols on push-out bond strength after fiberglass post cementation [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2022.

## **ABSTRACT**

The aim of this study was to evaluate the effect of different cementation systems (glass ionomer cements (GC Gold Label Luting & Lining (GC) and Relyx Luting 2(RL)) and self-adhesive resin cements (MaxCem Elite (MC) and Relyx U200 (RU)), tag formation and aging protocols (immediate, 6 months and 12 months) on the push-out bond strength after cementing fiberglass posts. One hundred and twenty bovine incisors were endodontically treated. The post space was prepared, and the roots were randomly divided into 4 groups (N = 30) according to the cementation system: GC; RL; MC; RU. The specimens from each protocol were subdivided into 3 subgroups (N = 10), according to the evaluation period. Thereafter, specimens from the cervical, middle, and apical thirds were prepared and analyzed using push-out bond strength testing and confocal laser microscopy (CLM). The data obtained in the evaluation of bond strength and tag formation extension were submitted to the Shapiro-Wilk test, to verify the homoscedasticity of the data. Then, they were submitted to one-way ANOVA and Tukey test, as post hoc, with a significance level of 5% ( $p = 0.05$ ). The analysis of the fracture pattern was presented in the form of frequency. For the push-out test, immediate and 6 months, there was no difference between cements GC, RU, and MC in the cervical and middle thirds ( $p > 0.05$ ). However, the bond strength was greater than RL ( $p < 0.05$ ). In the apical third, GC and RU exhibited similar ( $p > 0.05$ ) and greater resistance compared to the other groups ( $p > 0.05$ ). In the 12-month analysis, GC exhibited the highest bond strength ( $p < 0.05$ ) regardless of the third evaluated. On the other hand, MC and RL showed the lowest bond strength values ( $p < 0.05$ ). The cohesive failure pattern was the most frequent, regardless of the analysis period, cementation system and third of the post space. In the immediate and 6-month periods, the glass ionomer cement (GC) demonstrates similar bond strength to the self-adhesive resin cement (RU). However, after 12 months it demonstrates the highest bond strength value compared to other self-adhesive resin cements (MC and RU) and resin-modified glass ionomer (RL). However, chemically activated glass ionomer cement may be a promising clinical alternative for glass fiber post cementation.

**Keywords:** Dental cements. Dentin adhesives. Dentin.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>PROPOSIÇÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>3</b>	<b>PUBLICAÇÕES .....</b>	<b>18</b>
<b>3.1</b>	<b>Publicação 1 .....</b>	<b>18</b>
<b>3.2</b>	<b>Publicação 2 .....</b>	<b>39</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>54</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>55</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Sistemas de pinos radiculares tem sido usado na reabilitação de dentes tratados endodonticamente com destruição parcial ou total da coroa<sup>1,2</sup>, proporcionam maior retenção de restaurações coronárias. O uso de pinos de fibra de vidro (PFV) têm aumentado nos últimos anos comparados com outros tipos de pinos<sup>3,4</sup> por possuírem características estéticas superiores às proporcionadas pelos pinos metálicos, e terem módulo de elasticidade similares ao da dentina<sup>5,6,7,8,9,10</sup>, reduzindo o risco de fratura radicular<sup>2</sup>, promovendo uma dissipação homogênea de tensões entre o dente, cimento e pino<sup>11</sup>.

Por outro lado, para que desempenhem adequadamente suas funções, é essencial que sua estabilidade no canal radicular seja adequada, favorecendo um escudo coronário satisfatório e maior longevidade da restauração dos dentes tratados endodonticamente<sup>12</sup>.

Os cimentos de ionômero de vidro inicialmente são utilizados para cimentação de pinos metálicos fundidos, coroas metalocerâmicas ou livres de metais e tem sido utilizado como uma alternativa para cimentação de pinos de fibra de vidro<sup>6</sup>. Cimentos de ionômero de vidro tem uma adesão química satisfatória ao substrato dentinário devido aos grupos carboxilas presente na molécula que se ligam ao íon cálcio da hidroxiapatita. Eles também têm sido indicados para cimentação de pinos de fibra em dentes tratados endodonticamente, apresentando resultados promissores<sup>5,6</sup>.

O cimento de ionômero de vidro apresenta algumas desvantagens, principalmente relacionadas ao seu manuseio clínico e propriedades físicas, necessitando de avaliações experimentais que comprovem sua eficácia como alternativa aos cimentos resinosos frequentemente utilizados<sup>6</sup>.

Cimento resinosos com mecanismos de polimerização químico, fotopolimerizável, ou dual são rotineiramente utilizados para cimentação de pinos de fibra de vidro<sup>5,12</sup>. Estes cimentos são classificados como convencionais ou autoadesivos, de acordo com a estratégia de adesão ao substrato dentinário<sup>13,14</sup>. Cimentos resinosos convencionais são usados depois de uma aplicação de sistemas adesivos no canal radicular, enquanto os materiais autoadesivos não requerem o uso de adesivos devido à alta afinidade química com a hidroxiapatita<sup>5,15,16</sup>.

Os cimentos resinosos autoadesivos (CRA) tem alcançado grande popularidade<sup>17</sup> por sua simplificação de procedimentos na cimentação adesiva, reduzindo o número de passos do sistema adesivo; reduzindo a sensibilidade da



técnica, fazendo o processo de cimentação simples e rápido<sup>10,17</sup>, e favorecendo a polimerização em áreas críticas de incidência de luz<sup>5</sup>. A adoção desse método permite que a formação da camada híbrida ocorra sobre uma área de dentina recém-exposta, portanto, livre de contaminantes e compreendida como substrato ideal para a realização de procedimentos adesivos<sup>18</sup>. No entanto, os cimentos autoadesivos apresentam penetrabilidade reduzida na matriz dentinária e/ou túbulos dentinários, comprometendo a formação da camada híbrida na interface de adesão dentina<sup>15,16</sup>. A hibridização dentinária é influenciada por diversos fatores, incluindo a composição do cimento e protocolos de aplicação, tal como as características inerentes do substrato dentinário<sup>4</sup>.

A interrelação resina-dentina, zona chamada de camada híbrida, cumpre uma função fundamental na retenção micromecânica<sup>19</sup>. A ligação de dentina é uma forma de engenharia dos tecidos, qual mineral é substituído por monômeros de resina para formar um biocompósito, composto por colágeno dentinário e resina curada. Espera-se que a interface adesiva forme uma conexão firme e permanente entre a dentina e o cimento resinoso<sup>20</sup>. No entanto, a formação da camada híbrida consiste na infiltração dos monômeros adesivos no interior da rede de fibras colágenas resultante da desmineralização ácida e subsequente polimerização, e está diretamente relacionada ao tratamento da superfície do substrato<sup>19,21</sup>. A camada híbrida é uma interface altamente orgânica, relativamente hidrofóbica e ácido-resistente. No entanto, independentemente do sistema ou material utilizado, a formação da camada nem sempre é homogênea e estável<sup>20</sup>.

A finalidade dos procedimentos adesivos é proporcionar força retentiva e durabilidade. No entanto, independentemente dos avanços nos materiais, a camada híbrida criada na dentina nem sempre é homogênea e estável<sup>20,22</sup>, e pode falhar ao longo do tempo, causando micro infiltração marginal e formação de interface entre cimento-dentina, resultando em diminuição da retenção<sup>22</sup>.

## **2 PROPOSIÇÃO**

O objetivo do presente estudo foi avaliar o tipo de sistema de cimentação (cimentos de ionômero de vidro GC Gold Label Luting & Lining e Relyx Luting 2 e cimentos resinosos autoadesivos Maxcem Elite e Relyx U200) e o efeito do envelhecimento (imediato, 6 meses e 12 meses) sobre a resistência de união push-out à dentina radicular após cimentação de pinos de fibra de vidro. A hipótese testada foi a de que não há diferença entre a resistência de união à dentina radicular independentemente do protocolo de cimentação e do tempo de envelhecimento.

#### **4 CONCLUSÃO**

Nos períodos de imediato e 6 meses, o cimento de ionômero de vidro (GC) demonstra similar resistência de união ao cimento resinoso autoadesivo (Relyx U200). Entretanto, após 12 meses demonstra o maior valor de resistência de união, em relação aos demais cimentos resinosos autoadesivos (MaxCem Elite e Relyx U200) e de ionômero de vidro modificado com resina (Relyx Luting 2). Clinicamente, temos um cimento de baixo custo-benefício e com excelente resultado e desempenho clínico.

## REFERÊNCIAS\*

1. Freitas TL de, Vitti RP, Miranda ME, Brandt WC. Effect of glass fiber post adaptation on push-out bond strength to root dentin. *Braz Dent J.* 2019;30(4):350–5.
2. Belizário LG, Kuga MC, Hungaro Duarte MA, Só MVR, Keine KC, Pereira JR. Effect of fiber post space irrigation with different peracetic acid formulations on the bond strength and penetration into the dentinal tubules of self-etching resin cement. *J Prosthet Dent.* 2019;122(1):46.e1-7.
3. Perdigão J, Kose C, Mena-Serrano AP, De Paula EA, Tay LY, Reis A, et al. A new Universal simplified adhesive: 18-month clinical evaluation. *Oper Dent.* 2014;39(2):113–27.
4. Leite ML de A e. S, Costa CA de S, Duarte RM, de Andrade AKM, Soares DG. Bond strength and cytotoxicity of a universal adhesive according to the hybridization strategies to dentin. *Braz Dent J.* 2018;29(1):68–75.
5. Lorenzetti CC, Bortolatto JF, Ramos ATPR, Shinohara AL, Saad JRC, Kuga MC. The effectiveness of glass ionomer cement as a fiber post cementation system in endodontically treated teeth. *Microsc Res Tech.* 2019;82(7):1191–7.
6. Pereira JR, Abreu R, Vinícius M, Só R, Afonso D, Carlos M, et al. Push-out bond strength of fiber posts to root dentin using glass ionomer and resin modified glass ionomer cements. 2014;22(5):390–6.
7. Fraga RC, Chaves BT, Mello GSB, Siqueira Jr JF. Fracture resistance of endodontically treated roots after restoration. *J Oral Rehabil.* 1998;25: 809-13.
8. Costa Dantas MC, Prado M, Costa VS, Gaiotte M, Simão RA, Bastian FL. Comparison between the effect of plasma and chemical treatments on fiber post surface. *J Endod.* 2012;38(2):215-8.
9. Cecchin D, de Almeida JF, Gomes BP, Zaia AA, Ferraz CC. Effect of chlorhexidine and ethanol on the durability of the adhesion of the fiber post relined with resin composite to the root canal. *J Endod.* 2011;37(5):678-83.
10. Skupien JA, Sarkis-Onofre R, Cenci MS, Moraes RR, Pereira-Cenci T. A systematic review of factors associated with the retention of glass fiber posts. *Braz Oral Res.* 2015;29(1):1-8.
11. Sarkis-Onofre R, Skupien JA, Cenci MS, Moraes RR, Pereira-Cenci T. The role of resin cement on bond strength of glass-fiber posts luted into root canals: A systematic review and metaanalysis of in vitro studies. *Oper Dent.* 2014;39(1):31–44.
12. Tanoue N, Koishi Y, Atsuta M, Matsumura H. Properties of dual-curable luting composites polymerized with single and dual curing modes. *J Oral Rehabil.* 2003;30(10):1015-21.

\* De acordo com o Guia de Trabalhos Acadêmicos da FOAr, adaptado das Normas Vancouver. Disponível no site da Biblioteca: <http://www.foar.unesp.br/Home/Biblioteca/guia-de-normalizacao-atualizado.pdf>

13. Viotti RG, Kasaz A, Pena CE, Alexandre RS, Arrais CA, Reis AF. Microtensile bond strength of new self-adhesive luting agents and conventional multistep systems. *J Prosthet Dent.* 2009;102(5):306-12.
14. Ferreira RS, Andreiuolo RF, Mota CS, Dias KRHC, Miranda MS. Cimentação adesiva de pinos fibrorreforçados. *Rev Bras Odontol.* 2012;69(2):194-8.
15. Monticelli F, Osorio R, Mazzitelli C, Ferrari M, Toledano M. Limited decalcification/diffusion of self-adhesive cements into dentin. *J Dent Res.* 2008;87(10):974-9.
16. Zicari F, Couthino E, De Munck J, Poitevin A, Scotti R, Naert I, et al. Bonding effectiveness and sealing ability of fiber-post bonding. *Dent Mater.* 2008;24(7):967-77.
17. Almeida CM de, Meereis CTW, Leal FB, Ogliari AO, Piva E, Ogliari FA. Evaluation of long-term bond strength and selected properties of self-adhesive resin cements. *Braz Oral Res.* 2018;32:e15.
18. Pereira RP, Ceccato Y, Monteiro Júnior S, Gondo R. Influência do selamento dentinário imediato com sistema adesivo universal na resistência de união. *Rev Odontol da UNESP.* 2020;49:1–10.
19. Betancourt DE, Baldion PA, Castellanos JE. Resin-dentin bonding interface: Mechanisms of degradation and strategies for stabilization of the hybrid layer. *Int J Biomater.* 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/5268342>
20. Tjäderhane L. Dentin bonding: Can we make it last? *Oper Dent.* 2015;40(1):4–18.
21. Gonçalves SE de P. Dentina humana e bovina estudo comparativo das propriedades físicas e características da hibridização de sistemas adesivos convencionais ou grander modificados: análise em mev. *J Chem Inf Model.* 2013;53(9):1689–99.
22. Breschi L, Maravic T, Cunha SR, Comba A, Cadenaro M, Tjäderhane L, et al. Dentin bonding systems: From dentin collagen structure to bond preservation and clinical applications. *Dent Mater.* 2018;34(1):78–96.