

# Cimentos Resinosos



# Cimentos Resinosos

O agente cimentante é um material capaz de estabelecer um elo de união entre a estrutura dentária, o próprio cimento e o material restaurador, permitindo o vedamento marginal e propiciando maior longevidade da restauração.

Um cimento ideal deve dispor boas propriedades físicas, mecânicas, biológicas e estéticas descritas na tabela abaixo.

## Propriedades ideais

Um cimento resinoso ideal deve dispor de boas propriedades físicas, mecânicas, biológicas e estéticas, conforme esquema abaixo:

Propriedades Ideais	
Físicas e Mecânicas:	Biológicas
<ul style="list-style-type: none"><li>• Adesão,</li><li>• Quelação,</li><li>• Baixa contração de polimerização,</li><li>• Resistência à compressão,</li><li>• Resistência à tração,</li><li>• Resistência à abrasão,</li><li>• Radiopacidade,</li><li>• Baixa solubilidade,</li><li>• Baixa sorção de água,</li><li>• Espessura de película,</li><li>• Boa viscosidade,</li><li>• Bom tempo de trabalho.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Biocompatibilidade,</li><li>• Liberação de flúor,</li><li>• Baixa microinfiltração.</li></ul>
Estética	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Cor,</li><li>• Estabilidade.</li></ul>	

Tabela 1: Propriedades ideais dos cimentos resinosos.

## Seleção do Cimento

A eleição apropriada do cimento dependerá de condições clínicas específicas, tais como:

<b>Tipo de cimento resinoso</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fotoativado</li><li>• Dual</li><li>• Autoadesivo</li></ul>
<b>Peça Protética</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Laminado/Faceta</li><li>• Inlay/onlay</li><li>• Pino</li><li>• Coroa</li><li>• Fixa</li></ul>
<b>Substrato</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Esmalte</li><li>• Esmalte + Dentina</li><li>• Dentina</li><li>• Metal</li><li>• Resina</li></ul>
<b>Material Restaurador</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Resina</li><li>• Cerâmica Feldispática</li><li>• Dissilicato</li><li>• Zircônia</li></ul>

Tabela 2: Critérios para seleção cimentos resinosos.

Adicionalmente aos critérios acima relacionados (Tabela 2) é de suma importância considerar outros fatores como:

- cor do remanescente
- biotipo do preparo
- espessura do trabalho protético
- natureza do material restaurador.

A observação de alguns cuidados relacionados a cada um desses fatores pode reduzir consideravelmente o risco de sensibilidade pós-operatória, descoloração marginal, cárie secundária, falha adesiva ou fratura da peça.

# Classificação dos Cimentos Resinosos

Podemos classificar os cimentos resinosos de várias formas, como por exemplo:




<b>Tipo de Carga</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• MicroParticulado</li><li>• NanoParticulado</li></ul>
<b>Modo de Ativação</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Foto-ativado</li><li>• Dual</li></ul>
<b>Mecanismo de Adesão</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Não adesivo</li><li>• Auto-adesivo</li></ul>

Tabela 3: Classificação dos cimentos resinosos.

Porém, a classificação de acordo com sua forma de ativação é de fácil compreensão, sendo o fator determinante a passagem ou não da luz, estes materiais são descritos como fotoativados ou duais.

**Dica:** para melhor compreensão de suas vantagens e desvantagens podemos, de uma forma geral, classificá-los como: Fotoativados, Duais ou Auto-adesivos.

Na **família** da **Dentsply Sirona** temos a Linha Calibra seja na forma:

<b>Linha Calibra</b>	<b>Forma de Ativação</b>	<b>Cores</b>
<b>Calibra Veneer</b> 	Fotopolimerizável	Translúcido, Bleach(BI3), Light (B1), médio (A2) e opaco
<b>Calibra Ceram</b> 	Dual	Translúcido, Bleach(BI3), Light (B1), médio (A2) e opaco
<b>Calibra Universal</b> 	Dual - Auto Adesivo	Translúcido, Bleach(BI3), Light (B1), médio (A2) e opaco

## Cimentos Fotoativados - Calibra Veneer

Os cimentos fotoativados ou do tipo “veneers” possuem cura pela influência da luz, este processo é iniciado pela luz visível de comprimento de onda a partir de 470 nanômetros, pico ótimo de excitação da canforaquinona (CQ), que absorve energia luminosa e reagem com as aminas, resultando na formação de radicais livres que iniciam a reação de polimerização. É indicado para cimentação de facetas, lentes de contato, fragmentos, coroas finas e restaurações indiretas em porcelana ou de resina composta de espessura inferior a 1.0 mm, dependendo da capacidade do fotopolimerizador. Alguns autores descrevem a passagem de luz pelo fotopolimerizador de até 1.5 mm de espessura do material restaurador, entretanto depende da intensidade de luz emitida pelo aparelho foto e da translucidez/opacidade do material.

Vulgarmente chamados de base, sua apresentação clínica é semelhante a uma resina fluída e podem variar sua coloração de acordo com a matiz ou pela intensidade de luminosidade apresentado pela variação de opacidade.

A interação final entre cimento, dente e restauração pode interferir significativamente na coloração final da restauração, por este motivo os cimentos resinosos fotoativados possuem pastas do tipo “try-in”, pastas de mesma coloração dos cimentos à base de água ou gel que não se polimerizam e são utilizadas para avaliação da cor final da restauração previamente a cimentação final. Estas pastas podem ser úteis nos casos de cimentação de restaurações de pouca espessura, pois possuem influência na coloração final do conjunto restauração, cimento e dente.

**Cores:** translúcido, light, medio, bleach e opaco

### **Vantagens dos cimentos fotopolimerizáveis**

- Controle do tempo de trabalho por parte do operador,
- Boa estabilidade dimensional,
- Estabilidade de cor,
- Possibilidade de teste pelas pastas try-in,
- Facilidade de inserção do material,
- Facilidade de remoção do excesso de cimento previamente a polimerização, minimizando a fase de acabamento,
- Não necessita de manipulação,
- Ótima adesividade com a dentina, esmalte e materiais restauradores.

### **Cuidados relacionados ao uso do material**

- Necessidade de adequada fotopolimerização do material,
- Adequada proteção do remanescente dental,
- Cuidados na escolha da cor do cimento,
- Cuidados na remoção dos excessos,
- Cuidados com a formação de bolhas do material durante o posicionamento da restauração indireta.
- Selecionar aparelho de fotoativação de ótima intensidade de luz

### **Indicações:**

- Restaurações indiretas ou semi-diretas/indiretas em resina ou cerâmica com espessura inferior a 1,0mm (dependendo da opacidade do material e do aparelho de fotopolimerização)
- Facetas/lentes de contato,
- Table Tops e coroas finas até 1.2mm dependendo do seu fotopolimerizador e opacidade

## Cimentos Duais - Calibra Ceram e Universal

Os cimentos duais ou de dupla ativação são indicados para casos em que a passagem da luz não seja suficiente, necessitando de uma pasta catalisadora que realize esta ativação, por este motivo no Calibra Ceram é comercializado em embalagem única que mantém a separação entre as pastas e ainda de automistura.

O grau de conversão de materiais resinosos é dado através da quantidade de monômero convertido em polímero durante a cura do material, é determinado pela porcentagem de ligações existentes neste processo. Quanto maior o grau de conversão, melhor propriedades físicas e mecânicas, otimizando as características de resistência à compressão, à tração, dureza, biocompatibilidade, estabilidade dimensional, reduzindo a quantidade de partículas livres que não obtiveram ligação, reduzindo chances de desenvolvimento de alergias ao material e o comprometimento clínico.

Mesmo nos casos onde não haja eficácia da polimerização por luz, a fotoativação deverá ser executada, pois é responsável por uma maior conversão dos monômeros e pelo aumento de 44% na resistência ao desgaste.

O tipo de manipulação interfere na viscosidade do cimento resinoso, quanto maior o tempos de manipulação maior incorporação de bolhas e exposição ao ambiente, resultando em maior viscosidade, menor assentamento de restaurações, aumento da espessura da película de cimentação e maior chances de infiltrações de cáries marginais. Desta forma o tipo de manipulação do material atua diretamente na qualidade da espessura do filme, atuando no sucesso clínico a longo prazo das restaurações, por esses motivos toda linha Calibra de cimentos Duais é de automistura, ou seja, sem interferência do operador no manipulação do produto.

No intuito reduzir o tempo clínico, facilitar a manipulação e inserção dos materiais, são indicadas as embalagens de frasco único que apresentam corpo duplo que mantém separadas as pastas base e catalisadora. São comercializadas com ponteiros automix. responsáveis pela manipulação entre as duas partes do cimento, permitindo espatulação homogênea, facilidade de inserção do material e consequente redução de formação de bolhas que reduzem o contato entre substrato dentário, cimento e restauração e reduzem significativamente a espessura do agente cimentante.. Essas características elegem as ponteiros de auto mistura como a melhor escolha dentre as embalagens.

Independente de sua forma de apresentação, os cimentos duais precisam do tratamento com agentes de união (sistema adesivo) para estabelecer esta ligação Como citado anteriormente, é um material indicado para restaurações que não permitem a passagem da luz, desta maneira o adesivo deve ser aplicado no dente e na restauração e fotoativado previamente a inserção do cimento OBS: uma fina película.

A família Calibra é um cimento dual de ultima geração porque é “amine-free” ou livres de aminas terciárias, utilizando outros tipos de aminas em combinação com fotoiniciadores diferentes da CQ e peróxido de benzoíla, permitindo melhor estabilidade da cor a longo prazo, ou seja, não altera a cor cimento com o passar do tempo. OBS: já os cimentos duais convencionais isso acontece.

### **Vantagens dos cimentos duais AMINA -FREE**

- Bom tempo de trabalho,
- Possibilidade de polimerização do cimento nas margens das restaurações reduzindo a degradação marginal do cimento até sua presa,
- Presa do material e boa conversão dos monômeros em polímeros mesmo na ausência de luz,
- Relaxamento do estresse causado pelos efeitos da contração de polimerização, quando comparados com os cimentos de fotoativação exclusiva,
- Boa estabilidade dimensional,
- Facilidade de inserção do material,
- Facilidade de remoção do excesso de cimento previamente a polimerização, minimizando a fase de acabamento,
- Ótima adesividade com a dentina, esmalte e materiais restauradores,
- O cimento a longo prazo não escurece por ser amina FREE
- Pode ser utilizada a pasta try in do Calibre Venner para fazer o teste de cor

### **Cuidados relacionados ao uso do material**

- Remover os excessos previamente a cura final do cimento,
- Controlar o tempo de cimentação e correto posicionamento da restauração previamente a presa do material,
- Realizar leve pressão digital sobre a restauração previamente a fotoativação,
- Realizar adequada fotopolimerização mesmo nas margens de restaurações profundas,
- Realizar adequado tratamento do remanescente dental,
- Cuidados na escolha do material para cimentação provisória e realização de adequada limpeza cavitária,
- De preferência utilizar o adesivo do mesmo fabricante para ter uma interação efetiva entre adesivo e cimento resino. Neste caso é o Prime Bond Universal.

### **Indicações:**

- Restaurações indiretas em resina ou cerâmica com espessura superior a 1,0mm,
- Facetas com espessuras maiores que 1,0mm (quando a cor do cimento não apresentar influência na coloração final da restauração),
- Coroas, inlays, onlays, overlays, endocrowns, Table Tops, Prótese Fixa.



## Cimentos auto-adesivos - **Calibra Universal**

Outra subclassificação dos cimentos duais é descrita como cimentos auto-adesivos, como o próprio nome já diz, possui adesividade própria, apresentando vantagens como, a redução do tempo clínico de pré-tratamentos com condicionamento ácido e da aplicação de adesivos, a não remoção da “smear layer”, reduzindo significativamente a sensibilidade pós operatória e removendo chances de incompatibilidade entre cimento e adesivo.

Este cimentos possui monômeros multifuncionais com grupos fosfóricos que, ao mesmo tempo que desmineralizam, se infiltram no esmalte e dentina. Nesta relação a polimerização é a reação de fixação dominante, que pode ser iniciada pela fotoativação. Desta polimerização resultam extensas ligações cruzadas dos monômeros presentes no cimento que imbricam química e mecanicamente.

Dentre os cimentos resinosos comercializados atualmente destacam-se aqueles que utilizam como monômero o 10-methacryloxydecyl, conhecido como MDP. O MDP é caracterizado por apresentar ligação covalente, portanto muito estáveis com moléculas de duplos íons positivos, como por exemplo o  $\text{Ca}^{++}$  (cálcio) e partículas metálicas, assim é indicado para cimentação de pinos, devido a grande concentração de cálcio existente na dentina radicular, cuja adesão é otimizada pela ausência de adesivos do sistema como exemplo o Calibra Universal

Independente do tipo de monômeros funcionais de eleição, esta categoria apresenta melhor eficácia em dentina pela interação com o colágeno, sendo a cimentação de pinos e coroas sua melhor indicação.

### **Vantagens dos cimentos duais auto-adesivos**

- Bom tempo de trabalho,
- Possibilidade de polimerização do cimento nas margens das restaurações reduzindo a degradação marginal do cimento até sua presa,
- Presa do material e boa conversão dos monômeros em polímeros mesmo na ausência de luz,
- Relaxamento do estresse causado pelos efeitos da contração de polimerização, quando comparados com os cimentos de fotoativação exclusiva.
- Boa estabilidade dimensional,
- Resistência do material potencializada após 48 horas,
- Facilidade de inserção do material,
- Facilidade de remoção do excesso de cimento previamente a polimerização, minimizando a fase de acabamento,
- Ótima adesividade com restaurações metálicas quando apresentam mdp em sua composição,
- Não necessitam de sistemas adesivos,
- Não necessitam de condicionamento ácido,
- Sem sensibilidade pós operatória,
- Bom relacionamento com o colágeno dentinário,
- Boa eficiência na cimentação de pinos e coroas
- Facilidade de manipulação e inserção do material pelo uso das ponteiras automix

### **Vantagens dos cimentos duais auto-adesivos**

- Maior tempo de trabalho para remover os excessos e acatamento da peça.
- Possibilidade de polimerização do cimento nas margens das restaurações reduzindo a degradação marginal do cimento até sua presa,
- Presa do material e boa conversão dos monômeros em polímeros mesmo na ausência de luz,
- Relaxamento do estresse causado pelos efeitos da contração de polimerização, quando comparados com os cimentos de fotoativação exclusiva.
- Boa estabilidade dimensional,
- Facilidade de inserção do material,
- Facilidade de remoção do excesso de cimento previamente a polimerização, minimizando a fase de acabamento,
- Ótima adesividade com restaurações metálicas quando apresentam mdp em sua composição,
- Não necessitam de sistemas adesivos,
- Não necessitam de condicionamento ácido,
- Sem sensibilidade pós operatória,
- Facilidade de manipulação e inserção do material pelo uso das ponteiros autômix

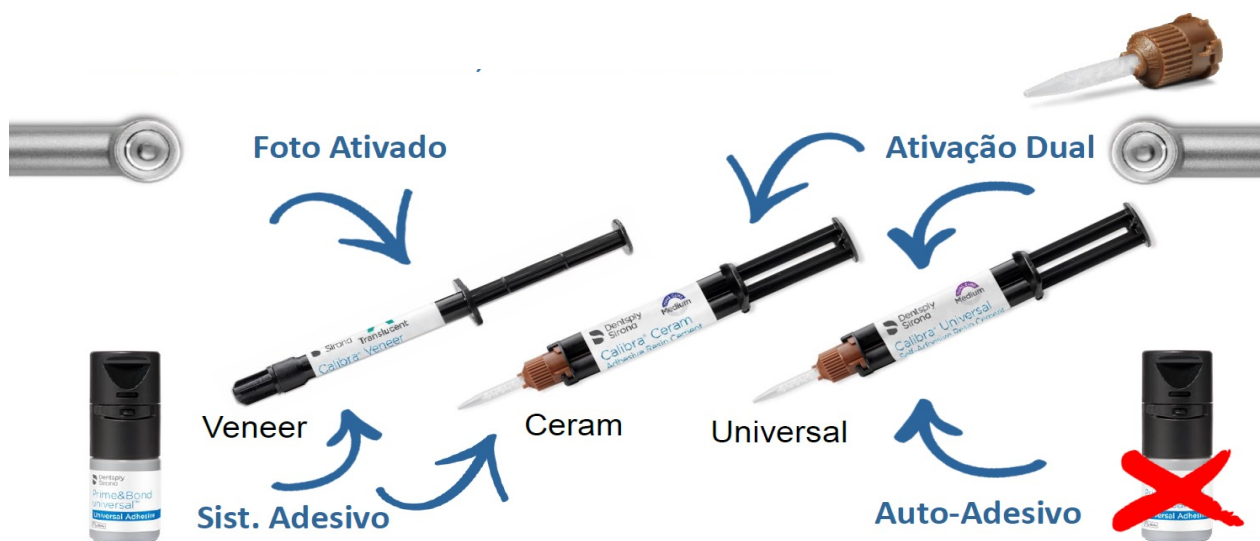
### **Cuidados relacionados ao uso do material**

- Remover os excessos previamente a cura final do cimento,
- Controlar o tempo de cimentação e correto posicionamento da restauração previamente a presa do material,
- Realizar leve pressão digital sobre a restauração previamente a fotoativação,
- Realizar adequada fotopolimerização mesmo nas margens de restaurações profundas,
- Realizar adequado tratamento do remanescente dental,
- Cuidados na escolha do material para cimentação provisória e realização de adequada limpeza cavitária,
- De preferencia utilizar o adesivo do mesmo fabricante para ter uma interação efetiva entre adesivo e cimento resino. Neste caso é o Prime Bond Universal.

### **Indicações:**

- Restaurações indiretas em resina ou cerâmica com espessura superior a 1,0mm,
- Facetas com espessuras maiores que 1,0mm (quando a cor do cimento não apresentar influência na coloração final da restauração),
- Coroa unitária e pinos intra-radulares.

## Linha Calibra: Veneer, Ceram e Universal



Fluxo de Trabalho com Linha Calibra.

### Um resumo das principais indicações dos cimentos resinosos

OBS: em **verde** o mais fácil e melhor indicação, e **amarelo** atenção para alguns detalhes.

	Faceta/ laminado/ fragmento	Onlay/Overlay "table top"	Pino de Fibra	Corona Unitária (condicionável)	Corona Unitária (não condicionável)
<b>Foto</b>	<b>Ok</b>	<b>Espessura 1.0mm* depende do foto opacidade do material indireto</b>	<b>X</b>	<b>Espessura 1.0mm* depende do foto opacidade do material indireto</b>	<b>X</b>
<b>Dual</b>	<b>(+1.0mm)</b>	<b>Ok</b>	<b>Ok</b>	<b>Ok</b>	<b>Ok</b>
<b>Auto Adesivo</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>Ok</b>	<b>Ok</b>	<b>Ok</b>

Tabela 5: Resumo final dos tipos de cimentos resinosos, vantagens e desvantagens marcantes e indicações.

\*Depende do fotopolimerizador e opacidade do trabalho protético.

CIMENTOS	VANTAGENS MARCANTES	DESVANTAGENS MARCANTES	INDICAÇÕES	NECESSIDADE DE ADESIVOS
<b>FOTO Calibra Venner</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• melhor adesão,</li> <li>• menor solubilidade,</li> <li>• maior força de resistência</li> <li>• possuem pastas try-in</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• necessidade de fotoativação</li> <li>• indicações limitadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• facetas,</li> <li>• lentes de contato,</li> <li>• fragmentos com espessura &lt;1,0mm</li> </ul>	sim
<b>DUAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• versáteis possuem pastas try-in - usar do try In</li> <li>• ativação pela luz ou na ausência de luz</li> <li>• ausência de amina terciária</li> <li>• estabilidade de cor a longo prazo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• necessidade de fotopolimerizador adequado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• facetas,</li> <li>• fragmentos de menor ou maior espessura</li> <li>• coroa</li> <li>• onlay</li> <li>• inlay</li> <li>• overlay</li> <li>• endocrown</li> <li>• table Tops</li> </ul>	sim
<b>DUAL AUTO-ADESIVO Calibra Universal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• não precisa de adesivo</li> <li>• polimerização na ausência de luz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• maior solubilidade</li> <li>• escurecimento a longo prazo</li> <li>• maior sorção de água</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pinos intra-radulares</li> <li>• coroa unitária</li> </ul>	não

# Caso Clínico



Caso clínico realizado por alunos durante o **Curso de Laminados Cerâmicos Clínico da Dental Press**. Professores: Fabiano Marson, Rachel Furquim, Lisia Nishimore, Luiz Junior e Miguel Abrão. Queixa principal manchamento das resinas antigas realizada pós Ortodontia por discrepância de Boton (muitos espaços entre os dentes). Tratamento: trocamos as facetas de resinas antigas por cerâmica.



## **Dr. Fabiano Carlos Marson**

---

Esse e-book foi produzido pelo professor Dr. Fabiano Marson embasado no seu livro Materiais Dentários Em Odontologia Restauradora junto com Rodrigo Reis e colaboradores: Lisia Nishimori Tomita e Luis Guilherme Sensi.

Graduado em Odontologia na Universidade de Marília (1998) , Especialização em Dentística Araraquara/SP , Mestrado e Doutorado UFSC (2006), Pós Doutorado em Clínica Odontológica UEM (2012). Professor de Dentística e Prótese UNINGÁ (2006 - 2016).

- Coordenador da Especialização em Prótese - Dental Press - Maringá/Pr (Treze turmas) e Universidade Tuiuti -Curitiba/Pr.
- Professor do curso de Laminados Cerâmicos - Dental Press - Maringá - PR (22 turmas).
- Professor de cursos de atualização em Maringá(Dental Press) e Presidente Prudente (CPO).
- Publicou 162 artigos científicos, 2 livros e 8 capítulos de livros. Revisor de nove revistas científicas



## REFERÊNCIAS

Alkudhairy,F; AlKheraif,A; Naseem,M; Khan,R. and Vohra,F. Degree of conversion and depth of cure of ivocerin containing photo-polymerized resin luting cement in comparison to conventional luting agents. Pakistan journal of medical sciences, 34(2):253, 2018.

BERGENHOLTZ G. Bacterial leakage around dental restorations: its effect on dental pulp. J. Oral Pathol, v.11, p.439-50, 1982.

BRANNSTRON, M. The hydrodynamic theory of dentinal pain: sensation in preparation, caries and the dentinal crack. J Endod. v.12, p.453-7, 1986

Caglar,I; Ates,S. M. and Yesil Duymus,Z. An in vitro evaluation of the effect of various adhesives and surface treatments on bond strength of resin cement to polyetheretherketone. Journal of Prosthodontics, 2018.

Coelho Sinhoretí,M.A; de Oliveira,R.S; Carvalho,D; Garcia Rocha, M. and Roulet,J.-F. Fotopolimerização de materiais restauradores resinosos: uma abordagem com base em evidências para a prática clínica Journal of Clinical Dentistry & Research, 15(1), 2018.

DAVIDSON, C.L.; VAN ZEGHBROECK, L.; FEILZER A.J. Destructive stresses in adhesive luting cements. J Dent Res 70 (1991), pp. 880-882.

DIJKEN VAN, J.W.V. Resin-modified glass ionomer cement and self-cured resin composite luted ceramic inlay . A 5-year clinical evaluation. Dental Materials,v.19, n.7, p. 670-674, 2003.

FEILZER, A.J.; GEE DE A.J.; DAVIDSON, C.L. Setting stresses in composites for two different curing modes. Dent Mater 9 (1993), pp. 2-5.

IRIE, M.; SUZUKI, K. Current luting cements:marginal gap formation of composite inlay and their mechanical properties. Dental Materials, v.17, n.4, p.347-353, 2001.

Jang,Y; Ferracane,J; Pfeifer,C; Park,J; Shin,Y. and Roh,B. Effect of insufficient light exposure on polymerization kinetics of conventional and self-adhesive dual-cure resin cements. Operative dentistry, 42(1):E1-E9, 2017.

Jassal,M; Mittal,S. and Tewari,S. Clinical effectiveness of a resin-modified glass ionomer cement and a mild one-step self-etch adhesive applied actively and passively in noncarious cervical lesions: An 18-month clinical trial. Operative dentistry, 2018.

Kim,H.J; Bagheri,R; Kim,Y. K; Son,J. S. and Kwon,T.Y. Influence of curing mode on the surface energy and sorption/solubility of dental self-adhesive resin cements. Materials, 10(2):129, 2017.

Lozada,J.C; Morales,M.d.C.U.In vitro evaluation of the film thickness of self-etching resin cements.Acta odontol. latinoam. vol.27 no.3 Buenos Aires dic. 2014

Moda,M. D; Fagundes,T. C; Briso,A. L. F. and dos Santos, P. H. Analysis of the bond interface between self-adhesive resin cement to eroded dentin in vitro. PloS one, 13(11):e0208024, 2018.

Rojpaibool,T. and Leevailoj,C. Fracture Resistance of Lithium Disilicate Ceramics Bonded to Enamel or Dentin Using Different Resin Cement Types and Film Thicknesses.Journal of Prosthodontics / Volume 26, Issue 2.2015.

Tagami,A; Takahashi,R; Nikaido,T and Tagami,J. The effect of curing conditions on the dentin bond strength of two dual-cure resin cements. Journal of prosthodontic research, 61(4):412–418, 2017.

Taguchi,S; Komine,F; Kubochi,K; Fushiki,R; Kimura,F and Matsumura,H. Effect of a silane and phosphate functional monomer on shear bond strength of a resin-based luting agent to lithium disilicate ceramic and quartz materials. Journal of oral science, pages 17–0383, 2018.

Ural,C; Duran,I;Tatar,N; Ozturk,O; Kaya,I and Kavut,I. The effect of amine-free initiator system and the polymerization type on color stability of resin cements. Journal of oral science, 58(2):157–161, 2016.

Yoshihara,K; Hayakawa,S; Nagaoka,S; Okihara,T; Yoshida,Y and Van Meerbeek,B. Etching efficacy of self-etching functional monomers. Journal of dental research, 97(9):1010–1016, 2018.