

# Trabalho de Conclusão de Curso

## CIMENTOS ODONTOLÓGICOS PERMANENTES

Fosfato de zinco, poliacarboxilato de zinco, ionômero de vidro e cimentos resinosos

Felipe Rothbarth Viek



Universidade Federal de Santa Catarina  
Curso de Graduação em Odontologia

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

Felipe Rothbarth Vieck

**CIMENTOS ODONTOLÓGICOS PERMANENTES  
FOSFATO DE ZINCO, POLICARBOXILATO DE ZINCO, IONÔMERO DE VIDRO E  
CIMENTOS RESINOSOS**

Trabalho apresentado à Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para a conclusão do Curso de Graduação em Odontologia

Orientador: Prof. Dr. Diego Klee de Vasconcellos

Florianópolis

2014

Felipe Rothbarth Viek

**CIMENTOS ODONTOLÓGICOS PERMANENTES: FOSFATO DE ZINCO,  
POLICARBOXILATO DE ZINCO, IONÔMERO DE VIDRO E CIMENTOS  
RESINOSOS**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado, adequado para obtenção do título de cirurgião-dentista e aprovado em sua forma final pelo Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 24 de Outubro de 2014.

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Dr. Diego Klee de Vasconcellos,  
Orientador  
UFSC

---

Prof.<sup>a</sup>, Dr.<sup>a</sup> Izo Milton Zanin,  
UFSC

---

Prof., João Adolfo Czernay  
UFSC

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a deus

À minha família que sempre me apoiou e me incentivou

Ao meu irmão Fernando Rothbarth Viek, ao meu pai Tito Rafael Viek e a minha mãe Marly Rothbarth que sempre guiaram sabiamente o meu caminho de vida

Aos meus amigos que sempre me deram forças

Aos professores da UFSC que me ajudaram a chegar aqui

Aos professores colaboradores desse estudo Luiz Carlos Prates e João Adolfo

À minha namorada Kharem por toda alegria e incentivo que me deu

E agradeço ao meu orientador Diego Klee de Vasconcellos pela sua imensa ajuda e contribuição para esse trabalho e para minha vida.



## RESUMO

Objetiva-se com o presente trabalho fazer uma revisão de literatura que envolva os cimentos odontológicos permanentes: fosfato de zinco, policarboxilato de zinco, ionômero de vidro e cimentos resinosos. Esses materiais têm diferentes composições e propriedades físicas e químicas, o que resulta em distintas indicações. Cabe ao cirurgião dentista conhecer estas propriedades e indicações de cada tipo de cimento odontológico para a sua aplicação.

Palavras chaves: Revisão, cimentos resinosos

## **ABSTRACT**

The objective of this work was to review the literature involving the permanent dental cements: zinc phosphate, zincpolycarboxylate, glass ionomer, and resin cements. These materials have different compositions and physical and chemical properties, which results in different directions. It is for the dentist to know these properties and indications for each type of dental cement for your application.

Keywords: Review, resin cements

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Embalagem do cimento de fosfato de zinco .....	15
FIGURA 2 – Apresentação comercial do cimento de fosfato de zinco: pó e líquido.....	16
FIGURA 3 – Embalagem do cimento de policarboxilato de zinco.....	18
FIGURA 4 – Apresentação comercial do cimento de policarboxilato de zinco: pó e líquido .....	19
FIGURA 5 – Apresentação comercial do cimento de ionômero de vidro: pó e líquido.....	21
FIGURA 6 – Apresentação comercial do cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Resiglass R) .....	25
FIGURA 7 – Apresentação comercial do cimento resinoso Allcem (FGM).....	27
FIGURA 8 – Apresentação comercial do cimento resinoso RelyX ARC (3M ESPE)...	28
FIGURA 9 – Cimento resinoso autoadesivo RelyX U200 automix (3M ESPE).....	38
FIGURA 10 – Cimento resinoso autoadesivo RelyX U100 clicker (3M ESPE).....	38

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição química dos cimentos de ionômero de vidro convencional ...23

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	10
1.1 Objetivos gerais .....	12
1.2 Objetivos específicos .....	12
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 Cimento de fosfato de zinco.....	15
2.2 Cimento de poliacrilato de zinco.....	18
2.3 Cimento de ionômero de vidro convencional.....	21
2.4 Cimento de ionômero de vidro modificado por resina.....	25
2.5 Cimentos resinosos .....	27
3 DISCUSSÃO.....	42
4 CONCLUSÃO.....	48
5 REFERÊNCIAS.....	49

## 1 INTRODUÇÃO

Cimentos odontológicos permanentes são materiais utilizados para fixar restaurações indiretas em dentes preparados. Cada cimento deve ser testado em termos de biocompatibilidade, segurança e efetividade antes de ser usado em pacientes. Idealmente o agente cimentante deve apresentar alta resistência à compressão, tração e cisalhamento, adesividade, tanto à estrutura dental quanto à restauração, resistência à microinfiltração, apresentando selamento marginal adequado, biocompatibilidade, ação cariostática, ser bactericida, apresentar baixa solubilidade ou insolubilidade aos fluidos bucais, resistência à fraturas, radiopacidade, variedade e estabilidade de cor, facilidade de manipulação, técnica simples, tempo de trabalho prolongado e presa rápida em boca, não deve interferir na estética, deve ter baixa viscosidade e espessura mínima de película (Siqueira et al., 2005).

O cimento de fosfato de zinco é o agente cimentante mais antigo e foi citado pela primeira vez na literatura em 1879, e em 1902 ficou comercialmente disponível. Apesar de este material ter somente adesão mecânica sobre a superfície dental, sua longa história de sucesso no uso clínico o torna padrão de comparação para outros cimentos (Primus., 2013).

O cimento de policarboxilato de zinco foi o primeiro cimento odontológico a exibir adesão química ao dente, marcando um importante avanço sobre a adesão somente mecânica do cimento de fosfato de zinco. Porém esses cimentos não são usados em procedimentos restauradores por conta de sua opacidade. Além disso, possui baixa resistência a compressão (Primus., 2013).

Os cimentos de ionômero de vidro (CIV) foram desenvolvidos na década de 1970 para melhorar o desempenho clínico aquém do desejado dos cimentos de silicato buscando reduzir o risco de injúria pulpar. O CIV é considerado superior a vários tipos de cimentos porque é aderente e translúcido (Primus., 2013).

Na década de 80, foram modificados por monômeros resinosos dando origem aos CIVs híbridos ou CIVs modificados por resina, que, além da reação ácido-base durante a aglutinação do pó com o líquido, também são fotopolimerizáveis (Pucci et al., 2010).

Os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina, conhecidos também por cimento de ionômero híbrido, são resultantes da substituição por monômeros

metacrilatos solúveis em água ao líquido dos CIVs convencionais. Os monômeros podem ser polimerizados quimicamente ou por fotoativação ou por ambos e ocorre reação ácido - base concomitantemente (Primus., 2013).

Cimentos resinosos são versões de baixa viscosidade de resinas compostas, são materiais insolúveis nos fluidos orais, mas tem grandes variações entre as marcas comerciais quanto às propriedades físicas, em razão das diferenças e concentrações de resina e cargas usadas na formulação dos cimentos. Alguns desses cimentos precisam receber o uso de um adesivo separado que contém monômeros adesivos como HEMA ou 4 – META (Primus., 2013).

De acordo com o tipo de partículas, estes cimentos podem ser classificados em microparticulados ou híbridos. O cimento resinoso pode ser fotopolimerizável (polimerização por luz visível), autopolimerizável (polimerização por reação química) ou com polimerização dual ou dupla (Primus., 2013).

Burgess, Ghuman e Cakir (2010) citaram uma classificação de cimentos resinosos baseada no mecanismo que utilizam para se unir às estruturas dentárias. Classificam-se em: cimentos convencionais, que utilizam condicionamento total, cimentos autocondicionantes e cimentos autoadesivos.

Os mais novos cimentos de resina são os cimentos auto-adesivos que não necessitam de um condicionamento prévio da superfície dental. (Burgess, Ghuman e Cakir., 2010). Desenvolvidos recentes pretendem eliminar os passos do condicionamento, aplicação do primer e adesivo, permitindo que o clínico cimente a peça protética em um único passo (Primus., 2013).

Esses novos materiais foram introduzidos pela primeira vez a menos de 10 anos atrás, eles simplificam os procedimentos de adesão economizando tempo o que encurta a janela de contaminação, pois durante a aplicação do primer e do adesivo pode haver contaminação da estrutura dental. Têm tido uma enorme influência na prática odontológica em função de sua facilidade do seu uso (Burgess, Ghuman e Cakir., 2010).

### **1.1 Objetivos gerais**

Mostrar quais são as propriedades desejáveis para os cimentos odontológicos permanentes (fosfato de zinco, poliacarboxilato de zinco, ionômero de vidro e cimentos resinosos), qual a indicação de cada cimento para cada caso, quais as diferentes marcas comerciais desses materiais que existem no mercado e diferencia-las quanto às suas características e uso.

### **1.2 Objetivos específicos**

Conhecer melhor as propriedades físicas e químicas dos cimentos odontológicos permanentes (fosfato de zinco, poliacarboxilato de zinco, ionômero de vidro e cimentos resinosos) através da literatura revisada no presente estudo.



## 2 REVISÃO DE LITERATURA

A escolha do agente cimentante adequado para o material restaurador a ser utilizado e para uma determinada situação clínica deve basear-se nas características próprias de cada material. O agente cimentante ideal deve apresentar alta resistência à compressão, tração e cisalhamento, adesividade, tanto à estrutura dental quanto à restauração, biocompatibilidade, ação cariostática, baixa solubilidade aos fluidos bucais, tempo de trabalho prolongado e presa rápida na boca, não interferência na estética, baixa viscosidade e espessura mínima de película (Siqueira et al., 2005).

Os agentes de cimentação possuem composições químicas variadas e complexas que afetam suas propriedades físicas, e por consequência, a longevidade e a aplicabilidade em situações clínicas (Arnold, Vargas e Haselton, 1999). Um agente cimentante ideal deve apresentar propriedades mecânicas suficientes para resistir às forças funcionais durante o tempo de vida útil da restauração. Além disso, resistir à degradação no meio bucal e aderir ao substrato dental e à peça cimentada. Para uma restauração ser satisfatória por longo período de tempo, o cimento deve ter resistência suficiente para não sofrer micro-fraturas ocasionadas por longos ciclos de fadiga (Rosentiel, Land e Crispin, 1998). A micro-fratura do cimento pode levar à micro-infiltração, ingresso de bactérias e consequentemente cárie dentária, ou ao deslocamento da restauração. Os diferentes tipos de cimentos comportam-se mecanicamente de várias maneiras (Li e White., 1999).

A maior parte dos cimentos odontológicos é apresentada como um conjunto de pó e líquido ou em forma de duas pastas de modo que a sua mistura de início a uma reação química. Os líquidos são geralmente ácidos e os pós são básicos. A reação entre pó e líquido geralmente é uma reação ácido – base. Alguns cimentos resinosos não dependem de reação ácido – base, em vez disso tomam presa por meio da polimerização ativada pela luz ou quimicamente (Primus., 2013).

Para cimentação de peças protéticas o agente de cimentação deve exibir viscosidade baixa o suficiente para permitir o fácil escoamento ao longo da interface entre o tecido dental e a peça, e deve ser capaz de molhar ambas as superfícies para manter a peça no lugar, sem interferir com o seu assentamento (Primus., 2013).

Os cimentos odontológicos permanentes podem ter adesão mecânica ou química ou uma combinação das duas. A presença apenas da adesão mecânica pode ser insuficiente sendo necessária também adesão química. Os primeiros agentes de

cimentação odontológica não eram adesivos quimicamente ao dente nem às peças protéticas, mas preenchiam os espaços microscópicos e criavam retenção que prevenia o deslocamento. Anos depois foram desenvolvidos cimentos que têm a capacidade de se aderir quimicamente à estrutura dental (Primus., 2013).

Smith (1983) afirmou que o cimento tem que ter a capacidade de umedecer o dente e a restauração, escoar entre as irregularidades e preencher e selar as fendas existentes entre a restauração e o dente. Ele deve formar uma união forte através de embricamento mecânico e adesão. Altas resistências à tração, cisalhamento e compressão são necessárias, tanto quanto boa tenacidade para resistir às tensões na interface dente restauração. Afirmou que ainda não existe um cimento dental ideal.

O sucesso final dependerá da seleção e manipulação adequada do agente cimentante (Maia et al., 2003).

Os materiais restauradores necessitam de agentes cimentantes específicos, que podem ser os cimentos tradicionais (fosfato de zinco, ionômero de vidro) ou cimentos resinosos associados a sistemas adesivos. A escolha adequada desses agentes é fundamental para a longevidade das próteses, pois os diversos materiais apresentam comportamentos clínicos distintos. A associação errada entre material restaurador e agente cimentante resulta, muitas vezes, em fracasso clínico (Bottino et al., 2002).

## 2.1 Cimento de fosfato de zinco



FIGURA 1 – Embalagem do cimento de fosfato de zinco Henry Schein: marca comercial

(Fonte: Felipe Rothbarth Viek, 2014)



FIGURA 2 – Apresentação comercial do cimento de fosfato de zinco fosfato de zinco.

(Fonte: Felipe Rothbarth Viek, 2014)

Este cimento é constituído de um pó e um líquido: o pó contém 75 % de óxido de zinco e 13 % de óxido de magnésio, o líquido contém ácido fosfórico (38% à 59%) e água numa percentagem que varia de acordo com a marca comercial do material. A reação entre o pó e o líquido é uma reação ácido – base (Primus., 2013).

É obtido por de uma reação ácido-base iniciada por mistura do pó, composto por 90% de óxido de zinco e 10% de óxido de magnésio, com o líquido, que consiste, aproximadamente, de 67% de ácido fosfórico tamponado com alumínio e zinco. O tamanho das partículas do pó influencia a velocidade da presa. Geralmente, quanto

menor for a partícula, mais rápida será a presa do cimento. Alterações na composição e na velocidade da reação podem ocorrer devido à autodegradação ou à evaporação da água do líquido. Não é aconselhável fazer trocas entre marcas diferentes de pó e líquido (Bottino et al., 2002).

Na mistura de óxido de zinco com líquido de cimento de fosfato de zinco, à medida que vai se dissolvendo, o pó dá origem á cristais alongados, a cristalização progride da periferia para o centro, terminando após alguns dias, com esgotamento do líquido, ou com a transformação total do pó de óxido de zinco em fosfato ácido de zinco hidratado (Vieira e Araujo., 1963).

O trabalho de Bottino et al. (2002) afirma que o cimento de fosfato de zinco não apresenta adesão química a nenhum substrato, promovendo apenas retenção mecânica, além disso, tem alta solubilidade em meio ácido. Ferreira (2002) comenta que esse material tem sido bem sucedido, porém, suas propriedades físicas quando comparadas às de outros cimentos dentais são limitadas.

Cimentos de fosfato de zinco apresentam resistência à compressão de até 104 MPa, e sua resistência à tração é de 5,5 MPa (Primus., 2013).

O resfriamento da placa retarda a reação química entre o pó e o líquido. Este procedimento permite a incorporação de uma quantidade ótima de pó ao líquido, sem que haja um aumento indevido da viscosidade. A cimentação da restauração deve ser realizada sob pressão constante (Bottino et al., 2002).

Fazendo a mistura do pó e líquido de fosfato de zinco em placas resfriadas há um ganho no tempo de trabalho da mistura de fosfato de zinco, propriedades do cimento como solubilidade, resistência à compressão e à tensão não sofrem alterações (Kendzior, Leinfelder e Hershey., 1976).

Para Kendzior, Leinfelder e Hershey (1976), é aceitável usar uma temperatura abaixo do ponto de orvalho para misturar o pó e o líquido do cimento de fosfato de zinco, desde que seja feito um aumento na proporção pó /líquido para manter a viscosidade adequada.

Campos et al. (1999), em um estudo comparativo da infiltração marginal do fosfato de zinco (SS White) e do cimento resinoso Panaiva 21 (Kuraray), concluíram que o cimento resinoso apresentou melhores resultados, pois 100% das amostras não sofreram qualquer tipo de infiltração o que não ocorreu com as amostras usando cimento de fosfato de zinco que tiveram 100% de infiltração atingindo dentina e polpa.



Maniglia et al. (2003), verificou em seu trabalho que os cimentos de ionômero de vidro Vidrion C (S.S White) e resina composta Fillmagic (Coltene) apresentaram capacidade de selamento coronário significativamente inferior aos cimentos de fosfato de zinco e cimento resinoso Enforce (Dentsply). O fosfato de zinco e o cimento resinoso não mostraram diferença estatisticamente significante entre si.

Em 2002 o estudo de Bottino e colaboradores dizem que a indicação do cimento de fosfato de zinco é para cimentação de coroas e próteses parciais fixas metálicas, metalocerâmicas ou totalmente cerâmicas de alumina (In-Ceram Alumina, In-Ceram Zircônia, Procera All-Ceram e Empress 2).

## 2.2 Cimento de poliacarboxilato de zinco

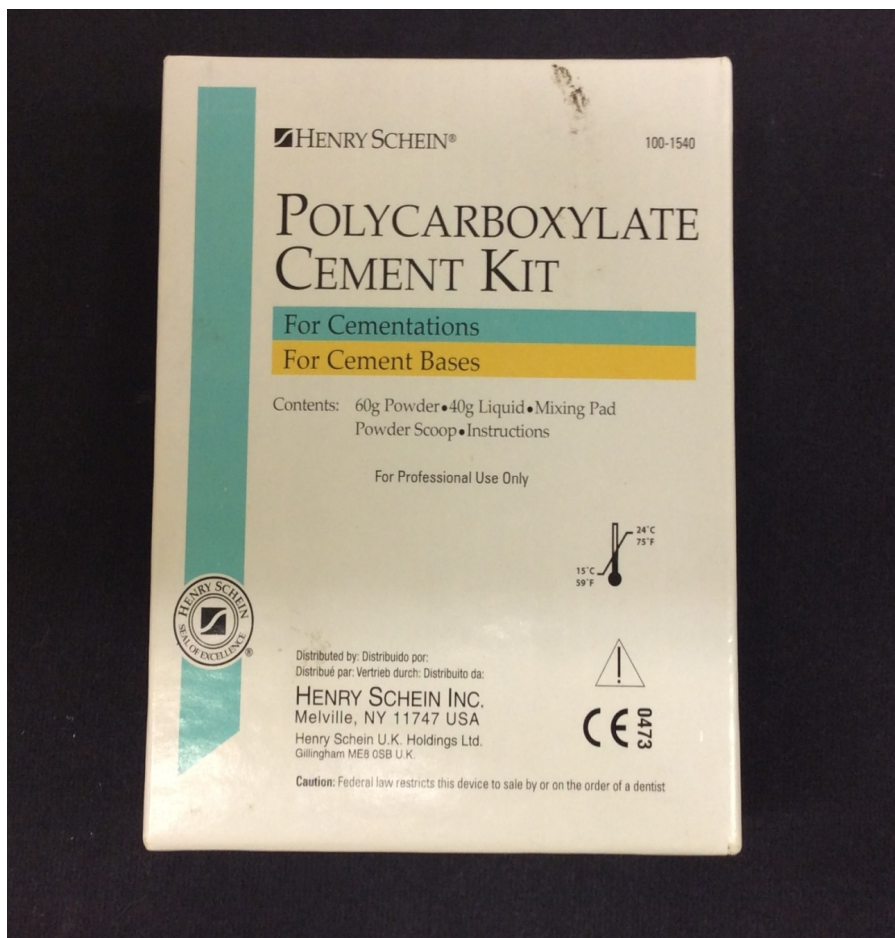


FIGURA 3 – Embalagem do cimento de poliacarboxilato de zinco Henry Schein: marca comercial.

(Fonte: Felipe Rothbarth Vieq, 2014)



FIGURA 4 – Apresentação comercial do cimento de poliacarboxilato de zinco.  
(Fonte: Felipe Rothbarth Vieck, 2014)

O trabalho de Smith (1983) cita que no final dos anos 60 foi desenvolvido o cimento de poliacarboxilato de zinco, considerado o primeiro cimento dental efetivamente adesivo, o seu objetivo seria combinar as propriedades mecânicas dos

cimentos de fosfato de zinco com a biocompatibilidade dos cimentos à base de óxido de zinco-eugenol.

O cimento de poliacrilato de zinco é proveniente de uma reação ácido-base, que ocorre quando o pó do óxido de zinco e do óxido de magnésio são rapidamente incorporados em solução viscosa de ácido poliacrílico. O líquido é uma solução aquosa de ácido poliacrílico ou de um copolímero do ácido acrílico com outros ácidos carboxílicos insaturados, como o ácido itacônico (Bottino et al., 2002).

O poliacrilato de zinco possui baixa resistência à compressão em relação ao fosfato de zinco, não estando indicado para cimentação de próteses parciais fixas em região com grandes esforços mastigatórios. Apresenta, entretanto, adequada biocompatibilidade com a polpa dental devido à sua rápida estabilização de pH e/ou por falta de penetração intratubular das grandes e pouco dissociadas moléculas do ácido poliacrílico (Bottino et al., 2002).

Estes materiais são apresentados como um sistema pó – líquido. O pó contém na sua maior parte óxido de zinco e um pouco de óxido de magnésio, o líquido é formado principalmente por uma solução aquosa de ácido poliacrílico. O pó e o líquido reagem entre si formando uma reação ácido – base (Primus., 2013).

O cimento de poliacrilato de zinco é um cimento adesivo às estruturas dentais através da reação de quelação entre os grupos carboxílicos livres do ácido ao cálcio das superfícies do esmalte e da dentina (Bottino et al., 2002).

O componente líquido do cimento de poliacrilato é viscoso e não deve ser mantido sob refrigeração. O líquido deve ser dispensado somente na hora do uso porque a água pode evaporar rapidamente, o que aumenta a viscosidade. O pó deve ser rapidamente aglutinado no líquido. Um tempo de mistura muito longo pode resultar num cimento viscoso demais para ser usado. O cimento que apresenta aspecto fosco significa que uma quantidade insuficiente de grupos carboxílicos está disponível para adesão com o cálcio do dente (Primus., 2013).

A resistência à compressão do cimento de poliacrilato é aproximadamente 55 MPa, e sua resistência à tração é de 6,2 MPa (Primus., 2013).

O tempo de trabalho para o cimento de poliacrilato (2,5 minutos) é muito menor do que o do cimento de fosfato de zinco (5 minutos). O uso de placa de vidro resfriada aumenta o tempo de trabalho deste material, embora leve a viscosidade do ácido poliacrílico a aumentar, o que dificulta a espatulação. Refrigerar o pó é útil porque isso retarda a reação sem aumentar a viscosidade do líquido (Primus., 2013).



Cimentos de policarboxilato são mais viscosos do que uma mistura comparável de CIV (Primus., 2013).

Espatulação mais rápida e assentamento rápido reduzem a viscosidade do cimento de policarboxilato e asseguram assentamento completo (Primus., 2013).

Quando os cimentos de policarboxilato são manipulados com a relação pó/líquido recomendada, eles aparentam ser muito mais viscosos do que se verifica comparativamente com uma mistura de cimento de fosfato de zinco. A espatulação e o assentamento com uma ação vibratória reduzem a viscosidade do cimento e produzem uma espessura de 25µmicro ou menos (Bottino et al., 2002).

Está indicado para cimentação de coroas unitárias em dentes anteriores com pouca retenção e sensibilidade dental. São pouco utilizados para cimentações finais por apresentarem baixa resistência à compressão, discreto selamento marginal e baixa rigidez após a presa (Bottino et al., 2002).

### 2.3 Cimentos de ionômero de vidro (CIV)



FIGURA 5 – Apresentação comercial do cimento de ionômero de vidro.

(Fonte: Felipe Rothbarth Viek, 2014)

Os cimentos de ionômero de vidro (CIV) são materiais que consistem de partículas inorgânicas de vidro dispersas numa matriz insolúvel de hidrogel. As

partículas de vidro têm função de material de preenchimento e é fonte de cátions para formação de ligações cruzadas com as cadeias poliméricas (Fook et al., 2008).

O cimento de ionômero de vidro possui características que inibem a adesão microbiana e reduzem o crescimento bacteriano, principalmente por sua liberação de flúor e baixo pH inicial (5-7) (Almeida et al., 2008).

Este material é apresentado na forma de pó e líquido, que tem reação ácido – base, o pó contém principalmente vidro de flúor alumínio silicato e a maior parte do líquido é uma solução de ácido poliacrílico com ácido carboxílico poliprótico (Primus., 2013).

Os cimentos de ionômero de vidro provêm de uma reação ácido-base entre partículas vítreas de fluorossilicato de alumínio e um líquido composto por copolímeros do ácido polialcenóico, incluindo os ácidos itacônico, maleico e tricarboxílico. Possui adesão às estruturas dentais pela formação de ligações iônicas na interface dente-cimento, como resultado da quelação dos grupos carboxila do ácido com os íons cálcio e/ou fosfato na apatita de esmalte e dentina. Apresenta resistência à compressão (90 a 230 MPa) superior ao cimento de fosfato de zinco (Bottino et al., 2002).

Composto a partir da mistura do líquido do cimento de policarboxilato de zinco com o pó do cimento de silicato, tendo por objetivo obter a adesão e a biocompatibilidade do cimento de policarboxilato de zinco junto com a liberação de flúor do cimento de silicato, em um material restaurador estético. Entretanto principalmente, nos estágios iniciais da reação ácido/base, o cimento de ionômero de vidro é muito sensível ao ar (sinérese) e à umidade (embebição) (Ferreira., 2002).

A adesão química dos CIVs ocorre por meio da reação dos íons hidrogênio dos grupos carboxila ( $\text{OH-C=O}$ ) com a estrutura mineralizada do dente, deslocando do substrato dental íons cálcio e fosfato, que se vinculam a esses grupos carboxila, ligando os CIVs ao dente por meio de ligações tipo iônico/polar. No início, as ligações são frágeis, mas com a maturação do cimento, elas se tornam mais intensas. Essa adesividade confere ao CIV um adequado vedamento marginal, que dificulta a penetração bacteriana e inibe o processo carioso (Pucci et al., 2010).

TABELA 1 - Composição química dos cimentos de Ionômero de vidro convencional (Fook et al., 2008).

Elementos químicos presentes no pó	Elementos químicos presentes no líquido
CaF <sub>2</sub> 34,3 %	Água 45 %
SiO <sub>2</sub> 29 %	Ácido poliacrílico 30 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 16,6 %	Ácido tartárico 10 %
Mg, Na, etc. 20,1 %	Ácido itacônico 15 %

Os sistemas vítreos mais utilizados em Odontologia como formadores de cimentos de ionômero de vidro são os baseados no sistema ternário SiO<sub>2</sub> – Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – CaO<sub>2</sub>, e apresentam razão molar Al:Si igual ou superior a 1:2 (Fook et al., 2008).

A resistência à compressão do cimento de ionômero de vidro convencional é de aproximadamente 86 MPa, e a resistência à tração é de 6,2 MPa (Primus., 2013).

Pode-se destacar, dentre as excelentes propriedades dos cimentos de ionômero de vidro: a liberação de flúor, a capacidade adesiva, o coeficiente de expansão térmica linear mais próximo aos das estruturas dentárias e a biocompatibilidade com a polpa . A liberação de flúor decresce nas primeiras 24 horas, diminuindo gradativamente, até chegar a um nível quase constante (Coelho et al., 2003).

Um dos pontos críticos deste cimento é a sua elevada solubilidade e degradação marginal, se exposto à umidade e saliva durante o período de sua presa inicial. Assim sendo, durante esta fase, todos os esforços devem ser despendidos para manter o campo de trabalho seco. Essa solubilidade, todavia, permite a liberação do flúor. Por isso, o cimento que fica junto às margens da coroa deve ser protegido por uma camada de vaselina ou verniz (Bottino et al., 2002).

O CIV possui biocompatibilidade, devido ao fato desses materiais possuírem moléculas de alto peso molecular e, conseqüentemente, com baixa difusão, o que dificulta a penetração por meio dos túbulos dentinários, o que causaria irritação pulpar. Porém, em alguns casos, como ressecamento excessivo da dentina, manipulação do cimento erroneamente muito fluida e/ou cimentações de próteses fixas sob pressão, pode-se observar a ocorrência de sensibilidade pós-operatória. De maneira geral, em cavidades com 0,5 mm ou mais de tecido dentinário remanescente, esses materiais não causam injúrias pulpares (Pucci et al., 2010).

Tapety e colaboradores no ano de 2004 relataram as contraindicações do cimento de ionômero de vidro para cimentação de restaurações em porcelana pura. Elas baseiam-se na expansão que estes cimentos sofrem e que podem levar à fratura da porcelana. *Inlays* cerâmicos cimentados com cimento de fosfato de zinco ou ionomérico caracterizam-se por pobre qualidade marginal, fraturas e baixa retenção.

O CIV é menos rígido, mais susceptível à deformações elásticas, mais vulnerável ao desgaste e menos tenaz que os compósitos, que faz com que o material sofra trincas com uma menor energia, levando à fratura. Essas são as limitações referentes às propriedades mecânicas deste material (Primus., 2013).

A alta opacidade do CIV também inviabiliza seu uso em regiões que um padrão estético apurado deva ser estabelecido. O cimento de ionômero de vidro vem sendo utilizado com frequência nos consultórios odontológicos, pois além da sua expressiva diversidade de aplicações clínicas, suas propriedades têm sido aprimoradas. É esperado que o cimento de ionômero de vidro se torne mais translúcido e que sua resistência mecânica seja mais significativa (Vieira et al., 2006).

A formação de biofilme em cimentos de ionômero de vidro se dá principalmente pela rugosidade superficial aumentada em relação a outros materiais. Falhas marginais, principalmente excessos, estão associadas a um maior acúmulo microbiano. Acúmulos bacterianos próximos à margem gengival e na interface dente-restauração, por características do material ou por excessos marginais, podem facilitar o desenvolvimento de reincidências de cárie e de doença periodontal (Almeida et al., 2010).

Em um estudo que visava comparar a formação do biofilme sobre o esmalte dental e sobre o cimento de ionômero de vidro, o acúmulo de biofilme sobre o cimento de ionômero de vidro não diferiu daquele observado no esmalte na maior parte dos períodos experimentais, questionando o advogado efeito antimicrobiano do cimento (Almeida et al., 2010).

Pucci e colaboradores (2010) constataram neste estudo que as propriedades mecânicas do CIV são precárias em grandes restaurações, sendo indicados com maior sucesso em bases para restaurações.

Romiti et al. (2000) verificou que a capacidade selante do cimento de ionômero de vidro Vitremer (3M) e do cimento resinoso Enforce (Dentsply) em dentes unirradiculares e com pinos intracanaís são estatisticamente semelhantes, e nenhum deles conseguiram eliminar completamente a infiltração marginal.

Os cimentos de ionômero de vidro são indicados para a cimentação de coroas e próteses parciais fixas como o In-Ceram Alumina, Spinell e Zircônio, Empress 2 e Procera (Bottino et al., 2002).

A quantidade de pesquisas científicas envolvendo tal material é relevante, novas formulações estão sendo testadas, existindo a tendência de que este material seja cada vez mais utilizado pelos cirurgiões-dentistas (Vieira et al., 2006).

#### 2.4 Cimentos de ionômero de vidro modificados por resina



FIGURA 6 – Apresentação comercial do cimento de ionômero de vidro modificado por resina Resiglass R: marca comercial.

(Fonte: IMPLANTEESTÉTICA, 2014).

Na tentativa de melhorar ainda mais a resistência e estética dos cimentos de ionômero de vidro, foram desenvolvidas as resinas modificadas por poliácidos, que apresentam maior porcentagem de resina e, durante o processo de cristalização, acredita-se que a fotopolimerização seja seguida de absorção de água, formando uniões com o material via reação ácido/base e liberação de fluoretos, chegando à

proporção de 50%, entre partículas de resina e cimento de ionômero de vidro (Coelho et al., 2003).

A reação ácido-base do cimento de ionômero de vidro é modificada com a presença de grupos metacrilato e por fotoiniciadores ou por radicais livres iniciadores de polimerização química de unidades de metacrilato, sendo denominados ionômeros de vidro híbridos ou modificados por resina (Bottino et al., 2002).

A resistência à compressão do cimento de ionômero de vidro modificado por resina pode chegar a 185 MPa, e a resistência à tração pode ir à 26 MPa (Primus., 2013).

Segundo Coelho e colaboradores em 2003, os verdadeiros cimentos de ionômero de vidro resinosos são aqueles que apresentam alta liberação de fluoreto e reação ácido/base para a sua polimerização.

Apresentam menor solubilidade que os CIVs convencionais e mantêm a adesividade às estruturas dentais, aderindo-se também às resinas compostas. A liberação do flúor é semelhante aos ionômeros convencionais, possuindo potencial cariostático. A maior vantagem destes cimentos é a facilidade de manipulação e uso, além da sua adequada espessura de cimentação. O seu uso está indicado para coroas e próteses parciais fixas. Não é recomendada sua utilização para cimentação de restaurações totalmente cerâmicas (tipo feldspática), pois sua expansão tardia poderia causar fraturas nas restaurações (Bottino et al., 2002).

## **2.5 Cimentos resinosos**



FIGURA 7 – Apresentação comercial do cimento resinoso Allcem (FGM).

(Fonte: DENTAL NOVA ERA, 2014)



FIGURA 8 – Apresentação comercial do cimento resinoso RelyX ARC tipo clicker (3M ESPE).

(Fonte: Felipe Rothbarth Viek, 2014)

Embora que os cimentos à base de resina tenham sido introduzidos há quase 40 anos, somente há pouco tempo eles foram aceitos como agentes cimentantes de coroas e próteses parciais fixas (White, 1993). Há vinte anos o uso de um material resinoso para a cimentação de restaurações não era popular. Muitos profissionais questionavam esta prática, considerando suas propriedades físicas e possíveis danos à polpa (Christensen., 1993).



Os cimentos resinosos com sua formulação inicial baseada no polímero de metacrilato de metila existem desde início dos anos 50. Mas devido à microinfiltração e às características de manipulação limitadas, esses cimentos tiveram seu uso restrito. Entretanto, com o desenvolvimento da técnica do condicionamento ácido para unir os materiais à base de resina composta ao esmalte de Buonocore, 1955 e a descoberta de novas moléculas e técnicas de união com os diferentes substratos, foi desenvolvida uma variedade de cimentos resinosos com desempenho clínico bastante satisfatório (Arnold, 1999; Goes, 1998; Inokoshi, 1993; Pameijer, 1992; Prakki, 2001; Rosentiel., 1998).

Com o objetivo de adequar sua viscosidade às condições específicas e desejáveis de cimentação, cimentos resinosos apresentam menor porcentual volumétrico de partículas incorporadas à matriz orgânica, sendo esta a principal diferença com as resinas compostas para restauração (Goes., 1998).

Braga, Cesar e Gonzaga no ano de 2002 avaliaram em seu estudo a resistência flexural, o módulo de elasticidade e a dureza de quatro cimentos resinosos. O cimento Rely X ARC (3M ESPE) apresentou maior resistência flexural do que os outros materiais. Nenhuma diferença estatística foi verificada no módulo flexural dos diferentes grupos. Em relação à dureza, os cimentos Variolink II (Ivoclar Vivadent) e Rely X ARC (3M ESPE) precisaram ser fotoativados para alcançar valores elevados de dureza. O Enforce (Dentsply) mostrou possuir dureza similar para as versões dual e autopolimerizável. Nenhuma correlação foi encontrada entre a resistência flexural e a dureza, indicando que outros fatores, além do grau de polimerização, afetam a resistência flexural dos compósitos.

A adesão à superfície da dentina é obtida pela infiltração da resina através da dentina condicionada, produzindo um engrenamento micromecânico com a dentina parcialmente desmineralizada, com a formação de uma zona de interdifusão da resina ou camada híbrida (Bottino et al., 2002).

Goracci et al. (2005) avaliou a resistência adesiva e a ultraestrutura da interface adesiva dos cimentos resinosos Variolink II (Ivoclar-Vivadent), Panavia 21 (Kuraray) e do RelyX Unicem (3M), o cimento Variolink II (Ivoclar-Vivadent) apresentou a resistência adesiva significativamente maior do que a resistência do Panavia 21 (Kuraray) e do RelyX Unicem (3M). Microscopicamente, toda a lama dentinária foi removida somente na interface entre o Variolink II (Ivoclar-Vivadent) e a dentina radicular. Os resultados demonstraram que os cimentos resinosos de condicionamento

ácido total tem maior potencial adesivo, sendo efetivo para remoção da lama dentinária.

Jacobsen e Rees (1992) descreveram os cimentos resinosos duais como agentes cimentantes cujo processo de polimerização se dá por dois meios: físico através da ação da luz do fotopolimerizador sobre os fotoiniciadores (canforquinona); e químico através da reação do peróxido de benzoíla com as aminas terciárias.

Cimentos autocondicionantes utilizam um primer autocondicionante para preparar as superfícies dentárias, o cimento preparado é aplicado sobre o primer (Duarte Jr et al, 2008). As forças de adesão desses cimentos são quase as mesmas dos cimentos com condicionamento total. Alguns exemplos são Panavia (Kuraray America) e o Multilink (Ivoclar-Vivadent) (Servián., 2012).

Cimentos de condicionamento total utilizam condicionamento ácido total das estruturas dentárias com ácido fosfórico com a posterior aplicação de um adesivo para se unir às estruturas dentárias. Esta categoria proporciona a maior resistência de união entre o cimento e o dente, mas também precisa de mais passos clínicos para realizar a cimentação (Duarte Jr et al., 2008).

Bitter et al. (2004) verificou que os sistemas de condicionamento ácido total promovem a formação de uma camada híbrida mais espessa e uniforme, com maior número de *tags* resinosos, do que os sistemas autocondicionantes.

Padilha et al. (2003) revisaram a literatura sobre os cimentos resinosos. Constataram que com a união entre o sistema adesivo e o cimento resinoso houve um aumento da resistência à fratura do dente restaurado e redução ocorrência de micro infiltração, além da opção de cores, que auxilia na obtenção de um resultado estético mais favorável, em particular nos laminados de porcelana.

Dong et al. (2003) afirmou que o modo de polimerização do sistema adesivo não influencia na resistência ao cisalhamento. Também afirmou que menores valores de pH contribuem para uma menor resistência adesiva.

Jacobsen e Rees (1992) destacaram que apesar de serem mencionados como agentes insolúveis, os cimentos resinosos sofrem certa degradação quando expostos ao meio bucal.

Nikaido et al. (2003) avaliou o efeito de uma camada de resina intermediária na resistência adesiva à tração de um cimento resinoso dual à dentina. Os cimentos resinosos estudados foram: Panavia F (Kuraray), Linkmax (GC), Bistite II (Tokuyama).

Nos cimentos Panavia F(Kuraray) e Link Max a camada de resina intermediária melhorou a resistência adesiva à dentina. Os outros cimentos não mostraram qualquer alteração significativa com a presença da camada de resina intermediária. Falhas adesivas parciais ou totais não foram observadas com a presença da camada intermediária. Os autores concluíram que a aplicação de uma camada intermediária de resina de baixa viscosidade eleva a resistência adesiva do cimento à dentina.

Os cimentos resinosos são materiais que apresentam resistência à compressão entre 100 e 200 MPa e tração diametral entre 20 e 50 MPa. São propriedades consideradas superiores em relação aos cimentos tradicionais (Goes., 1998).

Koshiro et al. (2004) testou a hipótese de que a interface adesiva sofre modificações ao longo do tempo. Os resultados demonstraram que a resistência adesiva de ambos os sistemas adesivos diminuíram ao longo do tempo, porém a interface adesiva utilizando o adesivo autocondicionante foi relativamente mais estável ao longo do tempo comparado com o sistema de condicionamento ácido total.

Dillenburg et al. (1995) verificou um estudo onde foram avaliadas a espessura de película de 8 cimentos resinosos. Cada um dos cimentos testados foi manipulado conforme as instruções dos fabricantes. A espessura de película foi calculada para cada cimento. Somente três cimentos preencheram a especificação da ADA, com espessura de película menor que 25  $\mu\text{m}$ , e estes materiais foram o fosfato de zinco, cimento de ionômero de vidro convencional e cimento resinoso dual.

Walker, Wang e Spencer (2004) compararam a difusão de um cimento resinoso em superfície de dentina tratadas com um sistema adesivo primer autocondicionante, com ou sem pré – tratamento com condicionamento ácido da superfície. Quando o adesivo foi utilizado após condicionamento ácido, o cimento resinoso não penetrou em toda a área de dentina desmineralizada. Porém, houve uma substancial difusão através da dentina desmineralizada quando o adesivo foi utilizado sem condicionamento ácido.

Prates et al. (2000) avaliaram a influência de 4 agentes cimentantes na resistência remoção por tração de coroas totais fixadas em núcleos metálicos fundidos. Os cimentos usados foram: fosfato de zinco, ionômero de vidro convencional, ionômero de vidro modificado por resina e cimento resinoso com adesivo *Scotchbond Multi-Use Plus*. O grupo que apresentou os melhores resultados foi o do cimento de ionômero de vidro convencional, com pequena vantagem sobre o grupo de cimento de ionômero de vidro modificado por resina e cimento resinoso. O

grupo que apresentou os resultados mais inferiores foi o grupo cimentado com fosfato de zinco.

O trabalho de Regalo, Vinha e Turbino (1997), avaliou, *in vitro*, a eficácia de 4 cimentos 1: fosfato de zinco (SS White), 2: poliacarboxilato de zinco Durelon (3M ESPE), 3: ionômero de vidro Ketac-Cem (3M ESPE) e cimento resinoso Panavia-Ex (Kuraray). Os resultados demonstraram que o cimento resinoso Panavia (Kuraray) obteve os maiores valores, seguido de perto pelo cimento de ionômero de vidro. Em posição intermediária ficou o cimento de fosfato de zinco, e os resultados mais inferiores foram obtidos pelo poliacarboxilato. O estudo de Caughman, Cham e Rueggeberg (2001) teve como propósito comparar o grau de conversão química, em diferentes situações clínicas, de 6 cimentos resinosos de polimerização dual. Os resultados mostraram que a polimerização dual através de uma matriz Mylar obteve o maior valor de conversão de todos os tratamentos. A conversão por autopolimerização foi 86% menor do que a conversão por fotopolimerização através da matriz. Os autores afirmam que, a seleção do cimento resinoso dual deve ser baseada na necessidade do uso, porque nem todos os produtos se polimerizam adequadamente em todas as situações clínicas.

O cimento resinoso convencional RelyX ARC (3M ESPE) proporcionou a maior resistência de união à dentina, estatisticamente superior aos valores de resistência de união proporcionados pelos cimentos autocondicionantes RelyX<sup>tm</sup> Unicem (3M ESPE) e Maxcem<sup>tm</sup>(Kerr), que também proporcionaram valores estatisticamente diferentes entre si. Os resultados do presente trabalho permitem sugerir que, em se tratando de resistência de união, os cimentos resinosos convencionais continuam sendo a melhor opção para cimentações sobre superfície dentinária (Sander et al., 2009).

Gondo (2006) conclui em seu trabalho que os cimentos resinosos de polimerização dual são menos susceptíveis a ocorrência de interações adversas relacionados aos sistemas adesivos disponíveis no mercado, desde que seja realizada uma fotoativação com intensidade de luz suficiente para iniciar o processo de polimerização do agente cimentante.

No estudo em que a influência dos diferentes tipos de polimerização de dois cimentos resinosos quimicamente ativados (Panavia 21/Kuraray e Superbon C&B Sun-Medical) e três de dupla polimerização (Panavia Fluoro cement/Kuraray; Clapearl Dc/Kuraray e Vita Cerec Duo Cement/Vita) na resistência adesiva e durabilidade de adesão à cerâmica foi avaliada, os cimentos quimicamente ativados apresentam resistência adesiva inferior, quando comparados aos cimentos duais, após 10 e 20

minutos de armazenagem. No entanto, quando o tempo de armazenagem foi elevado para 24 horas, com posterior termociclagem, os dois tipos de cimento não apresentaram diferenças estatisticamente significantes (Tapety et al., 2004).

Um ano antes Maia et al. (2003) cita em seu estudo que propriedades físicas dos cimentos resinosos também sofrem influências do grau de conversão dos monômeros em polímeros. Em regiões mais profundas dos preparos cavitários ou onde a opacidade e a espessura do material restaurador impedem a transmissão da luz, a polimerização realizada apenas pela ativação da luz visível não é suficiente, sendo então necessária a associação de um sistema de autopolimerização. Porém, a reação química, por si só, não é capaz de promover a conversão máxima dos monômeros em polímeros. Cuidados adicionais devem ser realizados quanto à espessura das restaurações protéticas, ou seja, restaurações com até 2 mm de espessura permitem uma fotopolimerização efetiva do cimento e, em associação aos componentes químicos, irão então promover maior grau de conversão. A ação dos dois sistemas de ativação aumenta o grau de conversão dos monômeros em polímeros e melhora as propriedades físicas dos cimentos.

Dentro do grupo dos cimentos resinosos estão os cimentos auto-adesivos. O primeiro cimento auto adesivo a ser comercializado foi o RelyX Unicem (3M ESPE), ele é disponibilizado em cápsulas, e com alta taxa de sucesso clínico. Posteriormente surgiram, outras formas de mistura como o sistema pasta – pasta e seringas de auto mistura. Porém a distribuição na forma de cápsulas continua sendo o sistema que apresenta os melhores resultados de força de adesão com o dente (Burgess, Ghuman e Cakir., 2010). Esses materiais têm uma matriz orgânica que têm ácidos fosfóricos e monômeros ácidos, isto é o que fornece o vínculo com a hidroxiapatita, tornando o cimento capaz de ter adesão química aos íons cálcio do dente, quando entra em contato com a umidade da superfície dentária o seu pH diminui muito, assim a dentina é atingida mais do que o esmalte, o que explicaria a adesão mais forte na dentina do que no esmalte. O pH baixo permite a formação de micro retenções no final da polimerização, criando adesão micromecânica do cimento ao dente (Burgess, Ghuman e Cakir., 2010).

As forças de ligação produzidas pelos agentes de cimentação convencionais (com condicionamento ácido, aplicação de primer e adesivo) foram significativamente maiores do que as forças observadas para os cimentos autoadesivos (Viotti et al., 2009).

O estudo de Burgess, Ghuman e Cakir (2010) diz que, assim como os adesivos autocondicionantes, os cimentos autoadesivos apresentam um pH ácido quando em contato com a água e umidade do dente. Esse pH ácido condiciona a dentina e o esmalte sendo o condicionamento mais fácil em dentina. Os trabalhos de De Munck et al. (2004); Gerth et al. (2006); Al-Assaf et al. (2007); Ferracane, Stansbury e Burke (2011) mencionam que os grupamentos ácidos se ligam com o cálcio da hidroxiapatita para formar uma ligação estável entre a rede de metacrilato e o substrato dentário.

Conforme Baratieri et al. (2005) o RelyX Unicem (3M ESPE) é um cimento auto-adesivo. Teoricamente isso significa que nenhum tratamento deve ser realizado na superfície do esmalte e da dentina antes da cimentação, contudo, sua força de adesão ao esmalte é significativamente baixa em relação aos cimentos resinosos de condicionamento total e autocondicionantes. A limitada retenção micromecânica pode ser responsável por isso, todavia, o condicionamento do esmalte com ácido fosfórico pode aumentar expressivamente sua força de união. Tal material tem como características positivas a facilidade de uso, ótima adesão à dentina e ao substrato cerâmico, baixa microinfiltração, boa integridade marginal, possui técnica de emprego menos sensível e mais rápida em relação aos cimentos de condicionamento total e autocondicionantes, quando a técnica do condicionamento ácido é utilizada em esmalte, a força de adesão ao do cimento ao substrato dentário aumenta e ser biocompatível, é excelente alternativa para restaurações indiretas, principalmente coroas totais. É desvantagem do RelyX Unicem (3M ESPE) ter sua força de adesão diminuída, quando se utiliza condicionamento ácido em dentina. O mecanismo de união desse material invoca mais a adesão química do que a retenção micromecânica, com as ligações iônicas entre os grupos ácidos e carboxílicos e os íons de cálcio da hidroxiapatita. Uma alternativa para aumentar a força de união desse cimento ao esmalte é seu pré-tratamento com adesivo autocondicionante. Em relação ao esmalte, o RelyX Unicem (3M ESPE) e o Maxcem (Kerr) apresentam baixa força de união. No entanto quando o esmalte foi condicionado com ácido fosfórico, os valores de união do RelyX Unicem (3M ESPE) elevaram-se significativamente. A força de união de tal cimento à dentina é semelhante à dos cimentos autocondicionantes Panavia F (Kuraray) e Linkmax (GC Corp) e à dos cimentos resinosos de condicionamento total Nexus 2 (Kerr), Dyract Cem Plus (Dentsplay, Alemanha) e Variolink II (Ivoclar Vivadent) e Panavia F (Kuraray). Apesar de ter em sua composição monômeros fosfatados ácidos, o modo de ação desse cimento autoadesivo, quando aplicado à dentina, não é similar ao dos cimentos autocondicionantes. Apesar de possuir baixo pH inicial, o RelyX Unicem (3M ESPE) não desmineraliza esse tecido e não forma

camada híbrida. Acontece uma desmineralização parcial da lama dentinária, com infiltração dos monômeros ácidos até a dentina subjacente. Assim os túbulos dentinários ficam fechados com resíduos de cimento ou da lama dentinária. Seu mecanismo de união é essencialmente similar ao dos cimentos de ionômero de vidro.

O condicionamento da dentina com ácido fosfórico, com conseqüente remoção da lama dentinária e exposição das fibras de colágeno, não melhora, na contramão piora a força de união do RelyX Unicem (3M ESPE) a esse tecido. Aparentemente, a fina e compacta trama de fibrilas de colágeno dificulta a penetração do cimento até a dentina mais profunda e íntegra, e deixa um espaço sem interação. A baixa viscosidade e as propriedades tixotrópicas contribuem para isso. Essa trama de fibrilas de colágeno pobremente infiltrada é uma fraca ligação entre a dentina e o cimento. Por isso, o prévio condicionamento ácido da dentina é contra-indicado. Esse cimento obteve excelentes resultados de microinfiltração, comparáveis aos dos cimentos resinosos convencionais, quando aplicados a esmalte e dentina em restaurações de cerâmica. No entanto alguns autores recomendam o emprego do condicionamento ácido ou um forte sistema adesivo autocondicionante, ao se aplicar o RelyX Unicem (3M ESPE) ao esmalte. Tal material, em comparação com os cimentos de fosfato de zinco, ionômero de vidro e resinosos convencionais, obteve resultados significativamente melhores relativos à microinfiltração em esmalte e dentina de restaurações metálicas. O RelyX Unicem (3M ESPE) pode ser empregado para cimentação de coroas totais, se grande quantidade de superfície de dentina e pouca ou nenhuma quantidade de esmalte foi deixada. Olhando para os resultados de força de união ao esmalte, entende-se que o RelyX Unicem (3M ESPE) não é o material ideal para a cimentação de *inlays* e coroas parciais, em que considerável área de superfície de esmalte está presente. No entanto, os dados desse estudo sugerem que o RelyX Unicem (3M ESPE) é o único cimento que obteve força de união similar ao esmalte e à dentina. Em situação clínica, isso pode causar melhor distribuição de estresse em relação àquela causada por grandes variações nas forças de união entre os diferentes substratos. O ótimo desempenho do RelyX Unicem (3M ESPE) em comparação com outros indica que, além do travamento mecânico, existem mecanismos de união adicionais entre as cerâmica e esse cimento. Componentes da formulação desse material contribuem para melhorar a adesão, especialmente os metacrilatos ácido fosfóricos, que têm habilidade de promover interações físicas com a superfície da cerâmica. As unidades de ácido fosfórico das moléculas de adesão desse cimento autoadesivo são hábeis em promover fortes uniões de hidrogênio com os grupos carboxílicos presentes na superfície das porcelanas. O pré-tratamento das cerâmicas de vidro com ácido

fluorídrico melhora ainda mais a força de união RelyX Unicem (3M ESPE), devido ao aumento das interações físicas, e melhorando a retenção micromecânica. Seguida do condicionamento com ácido fluorídrico, a silanização eleva os valores de união do RelyX Unicem (3M ESPE) às cerâmicas. O efeito positivo do silano é baseado no fato de ele aumentar o efeito hidrofóbico da superfície da cerâmica e portanto permitir melhor molhabilidade do cimento resinoso, o qual normalmente tem natureza hidrofóbica. Além disso, grupos funcionais do silano podem gerar ligações covalentes na superfície da cerâmica e no cimento resinoso, o que aumenta a força de união. Com relação à integridade marginal em esmalte e dentina o RelyX Unicem (3M ESPE) foi semelhante ao Variolink II (Ivoclar Vivadent) e ao Pavavia (Kuraray) para cimentação de *inlays* de cerâmica. De maneira geral, para as margens de dentina, os cimentos autocondicionantes e o auto-adesivo RelyX Unicem (3M ESPE) permitem ótimo selamento marginal, no entanto em relação ao esmalte, eles ainda não chegaram ao mesmo patamar dos cimentos de condicionamento total. Além do metacrilato ácido modificado, o qual permite o autocondicionamento das estruturas dentais sem necessidade do passo separado do condicionador, o RelyX Unicem (3M ESPE) tem um novo sistema iniciador, o qual permite alto grau de conversão dos monômeros em polímeros, e resulta em baixa solubilidade e boa biocompatibilidade. Quando imerso em meio de cultura, tal material libera baixa concentração de componentes, resultando em baixo efeito citotóxico em relação aos odontoblastos. Esse cimento também é mais biocompatível quando fotoativado, em comparação com seu modo de autoativação. Nenhuma quantidade de metais pesados tóxicos, como Cd, Co, Cu, Mn ou Pb pôde ser identificada na composição elementar desse cimento. A biocompatibilidade do RelyX Unicem (3M ESPE) foi testada *in vivo* e *in vitro*. No estudo *in vivo*, o RelyX Unicem (3M ESPE) foi mais biocompatível do que o Variolink II/Excite DSC (Ivoclar Vivadent). Essa investigação demonstrou intensa difusão de componentes de resina através da dentina, desencadeando uma resposta inflamatória crônica persistente e desorganização tecidual caracterizada pela alteração de hialina de matriz extracelular naqueles dentes onde as *inlays* foram cimentadas com Variolink II (Ivoclar Vivadent). Em relação ao RelyX Unicem (3M ESPE), nenhum deslocamento de componentes do cimento através da dentina foi observado).

Os estudos De Munck et al. (2004) e Al-Assaf et al. (2007) afirmam que a interação entre a superfície do dente e o cimento autoadesivo é superficial e muito irregular, sem desmineralização da camada de *smear layer*, sem haver formação de uma camada híbrida real, possivelmente não havendo formação de *tags* de resina.. Portanto, é provável a existência de uma camada irregular de interação entre o



cimento e o substrato. O trabalho de Monticelli et al. (2008), afirma que entretanto, há indicações através da espectroscopia de fotoelétrons de raio-x que há uma boa interação química com o cálcio da hidroxiapatita, o que sugere que esta via proporciona um meio de retenção micromecânica, mesmo não existindo infiltração significativa de mais de um micrômetro na superfície da dentina.

No trabalho de De Munck et al.(2004) foi testado alguns fatores como a pressão exercida durante a cimentação podem afetar a adesão. Por causa da alta viscosidade dos cimentos autoadesivos e de avaliações morfológicas que revelaram que o RelyX Unicem (3M ESPE, St. Paul, MN, USA) deve ser aplicado alguma pressão para melhorar a adaptação às paredes da cavidade, verificaram a influência da pressão de assentamento durante a cimentação e constaram que esse fator não interferiu na resistência de união ao esmalte, no entanto, afetou de maneira positiva à dentina. Em relação à morfologia da interface observada por meio da microscopia eletrônica de varredura, a aplicação de pressão durante o assentamento contribuiu para a diminuição de porosidades e da espessura do cimento RelyX Unicem (3M ESPE, St. Paul, MN, USA), embora não tenha aumentado a penetração do mesmo nos substratos dentários e não tenha sido observada formação de uma camada híbrida.

O estudo de Rodrigues (2013) afirma que quando houver a presença considerável de esmalte deve-se priorizar o uso de cimentos resinosos convencionais ou os autoadesivos associados ao condicionamento com ácido fosfórico previamente à cimentação.

Buscando uma forma mais fácil o RelyX Unicem (3M ESPE, St. Paul, MN, USA), foi reformulado sendo apresentado como RelyX U100 (3M ESPE, St. Paul, MN, USA) que é disponibilizado em duas pastas (base e catalisadora) e não mais pó e líquido, em uma embalagem com dispensador tipo clicker, a qual evita desperdícios, oferece precisão no proporcionamento entre as duas pastas e facilita a manipulação. Recentemente, em 2012, foi lançado o RelyX U200 (3M ESPE, St. Paul, MN, USA) que, segundo o fabricante apresenta melhor resistência ao esmalte e reologia similar entre as duas pastas facilitando ainda mais a manipulação do cimento (Rodrigues., 2013).



FIGURA 9 – Apresentação comercial do cimento resinoso autoadesivo da 3M ESPE RelyX U200 automix (na Europa e nos Estados Unidos esse cimento é chamado de RelyX Unicem 2)

(Fonte: DENTALCASAROTTO,/2014)



FIGURA 10 – Apresentação comercial do cimento resinoso autoadesivo da 3M ESPE RelyX U100 clicker (na Europa e nos Estados Unidos esse cimento é chamado de RelyX Unicem)

(Fonte: 3M ESPE RELYX U200 UNICEM DENTAL, 2014).

Em estudo de Rodrigues (2013) verificou-se no teste de resistência de união que em esmalte os cimentos autoadesivos RelyX U100 (3M ESPE) e RelyX U200 (3M ESPE) não apresentaram diferença estatística significante entre eles, porém ambos apresentaram uma menor resistência de união que o cimento convencional RelyX ARC (3M ESPE), todos empregados como recomendado pelo fabricante. Quando realizado com o condicionamento de ácido fosfórico 37% da superfície previamente à aplicação dos cimentos RelyX U100 (3M ESPE) e RelyX U200 (3M ESPE), ambos continuaram mostrando semelhança entre si, no entanto, apresentaram superioridade em relação ao cimento resinoso convencional RelyX ARC (3M ESPE) utilizado como recomenda o fabricante com realização do condicionamento do ácido fosfórico e aplicação do primer e adesivo.

Os resultados do estudo de Pereira et al. (2012) mostram o que o cimento resinoso autoadesivo RelyX U200 (3M ESPE), lançado recentemente no mercado, mantém as mesmas boas propriedades de espessura de linha de cimento presentes nos cimentos resinosos existentes. Afirma que apesar do RelyX U200 (3M ESPE) ter mostrado uma linha de cimento menor do que a do cimento de fosfato de zinco em seu trabalho, o desempenho deste último não pode ser considerado ruim. Prova disso é o resultado de um dos grupos que utilizou o cimento RelyX U200 (3M ESPE) não teve diferença estatística com os dois grupos que o cimento de fosfato de zinco foi usado. O autor mostrou que o RelyX U200 (3M ESPE) quando não fotopolimerizado atingiu menores espessuras de linha de cimento, porém não houve diferença estatística.

Viotti et al. (2009) estudou a resistência de união dos cimentos autoadesivos G-Cem (GC) e RelyX U100 (3M ESPE) e o cimento resinoso autocondicionante Panavia F, no entanto não houve diferenças significativas que foram observadas entre os materiais testados. A maioria dos cimentos autoadesivos avaliados forneceu baixo valor de resistência de união na superfície dentinária. Portanto, mais estudos avaliando as características microscópicas das interfaces de ligação criadas pelos cimentos autoadesivos são necessários para explicarem resultados desfavoráveis.

Singhal et al. (2010) mediu e comparou a resistência ao cisalhamento *in vitro* de dois cimentos autoadesivos ao esmalte, dentina, zircônia (Cercon), IPS e Emax CAD e Paradigm C. O estudo verificou que o RelyX U200 (3M ESPE) apresentou valores de união significativamente maiores para dentina, Zircônia, Emax e Paradigm C do que os cimentos Gcem automix (GC) e Maxcem Elite (Kerr), porém em esmalte todos os cimentos obtiveram desempenho similar.

O estudo *in vitro* de Guggenberger et al. (2010) comparou a resistência de união ao cisalhamento de diferentes cimentos resinosos autoadesivos ao esmalte e dentina bovina, um grupo cimentos recebeu fotoativação e outro grupo de cimentos não foi fotoativado. Os resultados mostraram que o cimento RelyX U200 (3M ESPE) obteve os maiores valores de resistência de união de todos os cimentos testados, Maxcem Elite (Kerr), SpeedCem (Ivoclar Vivadent), G-CEM Automix (GC), SET (SDI), SmartCem 2 (Dentsply), Clearfil SA Cement (Kuraray), Bifix SE (VOCO) , iCEM (Heraeus) e RelyX U100 (3M ESPE). Quando fotoativados os cimentos RelyX U100 (3M ESPE) e RelyX U200 (3M ESPE) apresentaram melhores resultados do que quando não receberam fotoativação. Em esmalte os cimentos RelyX U200 (3M ESPE) e RelyX U100 (3M ESPE) obtiveram maiores valores de resistência de união do que em dentina, todos os outros cimentos também apresentaram os melhores resultados em esmalte, Bifix SE (VOCO) e iCEM (Heraeus) mostraram os valores mais baixos para adesão à dentina.

O estudo de Cantoro et al. (2010) teve como objetivo avaliar, a força interfacial e capacidade de vedação de cimentos resinosos autoadesivos quando usados para cimentar pinos de fibra em dentes tratados endodonticamente. O trabalho concluiu que o RelyX U200 Automix (3M ESPE) apresentou significativamente maior capacidade de proporcionar retenção aos pinos de fibra de vidro e proporcionou um melhor selamento marginal do que os cimentos resinosos auto-adesivos Maxcem Elite (Kerr) e SET (SDI).

Hecht et al. (2010) investigaram em um estudo *in vitro* o nível de desgaste de diferentes cimentos resinosos, para o estudo foram utilizados os cimentos Spectrum TPH (Dentsply), G-Cem Automix (GC), Clearfil SA(Kuraray), Maxcem Elite (Kerr), RelyX Unicem (3M ESPE) e RelyX U200 (3M ESPE). A pesquisa constatou que o RelyX U200 (3M ESPE) obteve o menor índice de desgaste dentre todos os cimentos utilizados, o RelyX U100 (3M ESPE) obteve valor de desgaste próximo ao RelyX U200 (3M ESPE), porém, o RelyX U200 (3M ESPE) apresentou um valor significativamente menor.

Algumas propriedades dos cimentos resinosos ainda não alcançaram níveis ótimos para que os tornasse a única opção de escolha, por isso, outros agentes cimentantes como o cimento de fosfato de zinco e o cimento de ionômero de vidro ainda são largamente utilizados. Nenhum dos cimentos resinosos disponíveis estão livres de alguma deficiência clínica. Mesmo estando dentro das características requisitadas, como biocompatibilidade, facilidade na manipulação, selamento

satisfatório, propriedades retentivas e estabilidade clínica, as falhas são inevitáveis. O profissional deve obedecer rigorosamente as características, limitações e indicações desses materiais, a fim de aperfeiçoar os seus procedimentos, uma vez que, nenhum material ainda é capaz de satisfazer a todas as situações clínicas (Loos., 2004)

### 3 DISCUSSÃO

Conforme Siqueira et al. (2005) as propriedades ideais de um agente cimentante devem ser: alta resistência à compressão, tração e cisalhamento, adesividade, tanto à estrutura dental quanto à restauração, resistência à microinfiltração, apresentando selamento marginal adequado, biocompatibilidade, ação cariostática, ser bactericida, apresentar baixa solubilidade ou insolubilidade aos fluidos bucais, resistência à fraturas, radiopacidade, variedade e estabilidade de cor, facilidade de manipulação, técnica simples, tempo de trabalho prolongado e presa rápida em boca, não deve interferir na estética, deve ter baixa viscosidade e espessura mínima de película. Já o trabalho de Rosentiel, Land e Crispin (1998) afirma que um agente cimentante ideal deve apresentar propriedades mecânicas suficientes para resistir às forças funcionais durante o tempo de vida útil da restauração. Além disso, resistir à degradação no meio bucal e aderir ao substrato dental e à peça cimentada. Para uma restauração ser satisfatória por longo período de tempo, o cimento deve ter resistência suficiente para não sofrer micro-fraturas ocasionadas por longos ciclos de fadiga. Os autores Smith (1983) e Primus (2013) também acrescentam que o cimento tem que ter a capacidade de umedecer o dente e a restauração, mantendo a restauração no lugar, sem interferir com o seu assentamento. A capacidade do cimento de umedecer o dente e a restauração possibilita que escoe entre as irregularidades e preencha e sele as fendas existentes entre a restauração e o dente.

Arnold, Vargas e Haselton (1998) afirmam em seu estudo que os agentes de cimentação possuem composições químicas variadas e complexas que afetam suas propriedades físicas, e por consequência, a longevidade e a aplicabilidade em situações clínicas. Já Li e White (1999) comentam que a micro-fratura do cimento pode levar à micro-infiltração, ingresso de bactérias e conseqüentemente cárie dentária, ou ao deslocamento da restauração. Os diferentes tipos de cimentos comportam-se mecanicamente de várias maneiras.

Bottino et al. (2002) afirma que o cimento de fosfato de zinco não apresenta adesão química a nenhum substrato, promovendo apenas retenção mecânica, além disso, tem alta solubilidade em meio ácido. Já Ferreira (2002) comenta que esse material tem sido bem sucedido, porém, suas propriedades físicas quando comparadas às de outros cimentos dentais são limitadas.

O estudo de Campos et al. (1999), afirma que o cimento resinoso Panaiva 21 (Kuraray) não apresentou nenhum grau de infiltração marginal, enquanto o cimento de fosfato de zinco (SS White) apresentou um grau de 100% de infiltração marginal. Tal estudo se diferencia de certa forma de Maniglia (2003), que afirma em sua pesquisa sobre selamento coronário, que o cimento de fosfato de zinco obteve resultados semelhantes ao do cimento resinoso Enforce (Dentsply) sem conseguir eliminar totalmente a infiltração marginal. Tal trabalho têm resultados parecidos com o trabalho de Romiti et al. (2000) em que testaram, *in vitro*, a capacidade de selamento do cimento de ionômero de vidro Vitremer (3M ESPE) e do cimento resinoso Enforce (Dentsply), e verificaram não haver diferença estatisticamente significativa entre os dois materiais, sendo que nenhum deles conseguiu eliminar totalmente a infiltração marginal.

Bottino et al. (2002), citam como indicação do cimentos de fosfato de zinco coroas e próteses parciais fixas metálicas, metalocerâmicas ou totalmente cerâmicas com infraestrutura em alumina ou zircônia, e não menciona preparos para coroas totais com pouca retenção como contra – indicação. Relata que quando os cimentos de poliacrilato são manipulados com a relação pó/líquido recomendada, eles aparentam ser muito mais viscosos do que se verifica comparativamente com uma mistura de cimento de fosfato de zinco. O mesmo cita Primus (2013) que ainda acrescenta que espatulação e assentamento rápido reduzem a viscosidade do cimento de poliacrilato. Primus (2013) também menciona que o uso de placa de vidro resfriada aumenta a viscosidade do cimento de poliacrilato, embora eleve o tempo de trabalho deste material.

Vieira et al. (2006) definem o cimento de ionômero de vidro como um material que contém alta opacidade, o que inviabiliza o seu uso em regiões que é requerido padrão estético elevado. Já Primus (2013) define o CIV como um material translúcido, e, portanto, é usado para restaurações estéticas de dentes anteriores.

Kendzior, Leinfelder e Hershey (1976) afirmam em seu estudo que fazendo a mistura do pó e líquido de fosfato de zinco em placas resfriadas há um aumento no tempo de trabalho, e para esses autores é aceitável usar uma temperatura abaixo do ponto de orvalho para misturar o pó e o líquido do cimento de fosfato de zinco, desde que seja feito um aumento na proporção pó/líquido para manter a viscosidade adequada. Porém para Primus (2013) temperatura da placa deve estar acima do ponto de orvalho, alegando que em uma temperatura abaixo do ponto de orvalho, a

condensação de ar atmosférico na placa dilui o líquido e reduz a resistência à compressão e à tração do cimento de fosfato de zinco.

Primus (2013) investigou as propriedades mecânicas (resistência à compressão e à tração) dos cimentos de fosfato de zinco, policarboxilato de zinco, ionômero de vidro convencional e ionômero de vidro modificado por resina. O cimento de ionômero de vidro modificado por resina apresentou os maiores valores para resistência à compressão (85 – 185 MPa) e resistência à tração (18 – 26 MPa), o cimento de fosfato de zinco apresentou o segundo maior valor para resistência à compressão (104 MPa), porém a sua resistência à tração diametral foi a menor dentre todos os cimentos (5,5 MPa), a resistência à compressão do ionômero de vidro foi um pouco menor do que a do fosfato de zinco (86 MPa), já a sua resistência à tração foi de 6,2 MPa. Já Bottino et al. (2002) verificou que o cimento de ionômero de vidro apresenta resistência à compressão de 90 a 230 MPa. Bottino et al. (2002), assim como Primus (2013), também afirma que o policarboxilato de zinco possui baixa resistência à compressão em relação ao fosfato de zinco. Já Goes (1998) verificou que cimentos resinosos têm resistência à compressão entre 100 e 200 MPa e tração entre 20 e 50 MPa.

Trabalhos de Almeida et al. (2008) e Coelho et al. (2003), citam a liberação de flúor como uma propriedade bastante positiva do cimento de ionômero de vidro, pelo flúor ser considerado um agente antimicrobiano, que, portanto, evitaria o acúmulo bacteriano sobre o material. Porém, o estudo de Almeida et al. (2010), mostrou que o acúmulo de biofilme sobre o cimento de ionômero de vidro não diferiu daquele observado no esmalte, questionando a existência do efeito antimicrobiano do cimento.

O estudo de Regalo Regalo, Vinha e Turbino (1997) mostra que o cimento resinoso Panavia Ex (Kuraray) obteve os maiores valores de eficácia, seguido de perto pelo cimento de ionômero de vidro. Em posição intermediária ficou o cimento de fosfato de zinco, e os resultados mais inferiores foram obtidos pelo policarboxilato. Porém Prates et al. (2000) avaliaram a resistência à tração de 4 agentes cimentantes. O grupo que apresentou os melhores resultados foi o do cimento de ionômero de vidro convencional, com pequena vantagem sobre o grupo de cimento de ionômero de vidro modificado por resina e cimento resinoso. O grupo que apresentou os resultados mais inferiores foi o grupo cimentado com fosfato de zinco.

Bitter et al. (2004) afirmaram que com o uso de sistemas de condicionamento ácido total houve a formação de uma camada híbrida mais espessa e uniforme do que com o uso dos sistemas autocondicionantes. Goracci et al. (2005) que concluíram em



seu estudo que os cimentos resinosos de condicionamento ácido total tem maior potencial adesivo, afirmação que, concorda com o trabalho de Bitter et al. (2004). O estudo de Servián (2012) também cita que o condicionamento ácido total proporciona a maior resistência de união entre o cimento e o dente.

Segundo Baratieri et al. (2005), o RelyX Unicem (3M ESPE) pode ser empregado para cimentação de coroas totais, se grande quantidade de superfície de dentina e pouca ou nenhuma quantidade de esmalte foi deixada. Porém os autores citam que dois estudos que avaliaram a adesão à dentina do RelyX Unicem (3M ESPE) em seu modo de autoativação encontraram valores de força significativamente baixos. Baratieri et al. (2005) ainda cita que o mecanismo de fotopolimerização contribui para aumentar a força de união em relação ao processo químico de cura, possivelmente, devido ao aumento do grau de conversão dos monômeros e polímeros. Para os mesmos autores o RelyX Unicem (3M ESPE) obtiveram excelentes resultados de microinfiltração, comparáveis aos dos cimentos resinosos convencionais, quando aplicados a esmalte e dentina em restaurações de cerâmica. No entanto alguns é recomendada o emprego do condicionamento ácido ou um sistema adesivo autocondicionante, ao se aplicar o RelyX Unicem (3M ESPE) ao esmalte. O RelyX Unicem (3M ESPE), em comparação com os cimentos de fosfato de zinco, ionômero de vidro e resinosos convencionais, obtiveram resultados significativamente melhores relativos à microinfiltração em esmalte e dentina de restaurações metálicas). Os mesmos autores verificaram em sua revisão de literatura que a força de união do RelyX Unicem (3M ESPE) à dentina foi semelhante ou significativamente superior à de outros cimentos resinosos e ionoméricos. No entanto, os cimentos autoadesivos Multilink Sprint (Ivoclar Vivadent), G-Cem (GC Corp), BisCem (Bisco, EUA) e SAC-A (Kuraray) apresentaram baixa força de união a esse tecido. Baratieri et al. (2005) relatou também que a adesão do RelyX Unicem (3M ESPE) às cerâmicas foi semelhante à do Panavia (Kuraray) e significativamente superior à do Variolink II (Ivoclar Vivadent) e à do Calibra (Dentsply).

Viotti et al. (2009) demonstraram em seu estudo que a capacidade de ligação de cimentos autoadesivos pode ser atribuída, em parte ou principalmente, à sua capacidade para interagir quimicamente com a hidroxiapatita da dentina. O trabalho de Baratieri et al. (2005) concorda com Viotti et al. (2009) e cita que o mecanismo de união do RelyX Unicem (3M ESPE) é mais baseado na adesão química do que a retenção micromecânica, com as ligações iônicas entre os grupos ácidos e carboxílicos e os íons de cálcio da hidroxiapatita. Viotti et al. (2009) ainda comenta que o elevado número de falhas adesivas para materiais auto-adesivos pode ser explicado

por essa observação feita por ele mesmo. Já De Munck et al. (2004), Al-Assaf et al. (2007) avaliaram a interação entre a superfície do dente e o cimento autoadesivo e verificaram que essa é superficial e muito irregular, sem desmineralização da camada de *smear layer*, sem haver formação de uma camada híbrida real, possivelmente não havendo formação de *tags* de resina. Porém, Baratieri et al. (2005) sugerem como alternativa para aumentar a força de união do RelyX Unicem (3M ESPE) ao esmalte realizar pré-tratamento com adesivo autocondicionante. Já Rodrigues (2013) ressalta que quando houver a presença considerável de esmalte deve-se priorizar o uso de cimentos resinosos convencionais ou os autoadesivos associados ao condicionamento com ácido fosfórico previamente à cimentação. Porém segundo Baratieri et al. (2005) o condicionamento da dentina com ácido fosfórico, com conseqüente remoção da lama dentinária e exposição das fibras de colágeno, não melhora, na contramão piora a força de união do RelyX Unicem (3M ESPE) a esse tecido.

A maioria dos cimentos autoadesivos avaliados no estudo de Viotti et al. (2009) forneceu baixo valor de resistência de união na superfície dentinária, a menor resistência de união foi observada quando os cimentos resinosos autoadesivos Maxcem (Kerr), SmartCem2 (Dentsply), eSET (SDI) foram utilizados. Os autores também estudaram a resistência de união dos cimentos autoadesivos G-Cem (GC) e RelyX U100 (3M ESPE) e o cimento resinoso autocondicionante Panavia F (Kuraray), no entanto não houve diferenças significativas que foram observadas entre os materiais testados. Viotti et al. (2009) ainda afirmam que mais estudos avaliando as características microscópicas das interfaces de ligação criadas pelos cimentos autoadesivos são necessários.

Rodrigues (2013) afirma em seu estudo que o cimento autoadesivo, RelyX U200 (3M ESPE, St. Paul, MN, USA), foi lançado ao mercado em 2012, os fabricantes desse novo produto destacam que melhor facilidade de manipulação pela similaridade das reologias das pastas e também que há uma melhor adesão ao esmalte do que a verificada no RelyX U100 (3M ESPE), porém Rodrigues (2013) concluiu em seu trabalho que em esmalte os cimentos autoadesivos RelyX U100 (3M ESPE) e RelyX U200 (3M ESPE) não apresentaram diferença estatística significativa entre eles, porém ambos apresentaram uma menor resistência de união que o cimento convencional RelyX ARC (3M ESPE), todos empregados como recomendado pelo fabricante. O próprio autor também verificou quando realizado com o condicionamento de ácido fosfórico 37% da superfície previamente à aplicação dos cimentos RelyX U100 (3M ESPE) e RelyX U200 (3M ESPE), ambos continuaram mostrando semelhança entre si, no entanto, apresentaram superioridade em relação ao cimento resinoso convencional

RelyX ARC (3M ESPE) utilizado como recomenda o fabricante com realização do condicionamento do ácido fosfórico e aplicação do primer e adesivo.

Viotti et al. (2009) relataram em seu trabalho que o cimento resinoso autoadesivo RelyX U100 (3M ESPE) obteve baixa resistência de união com a superfície dentinária. Guggenberger et al. (2010) compararam a resistência de união ao cisalhamento de diferentes cimentos resinosos autoadesivos ao esmalte e dentina bovina. O cimento RelyX U200 (3M ESPE) obteve maior valores de resistência de união do que o RelyX U100 (3M ESPE), sendo que para ambos esse valor foi maior em esmalte do que em dentina. Porém, Singhal et al. (2010) compararam a resistência ao cisalhamento *in vitro* e observaram que o RelyX U200 (3M ESPE) apresentou valores de união significativamente maiores para dentina do que para o esmalte. Já Hecht et al. (2010) em um estudo *in vitro* investigaram o nível de desgaste de diferentes cimentos resinosos, e observaram que os cimentos RelyX U200 (3M ESPE) e RelyX U100 (3M ESPE) apresentaram o menor índice de desgaste dentre todos os outros cimentos testados, porém o cimento RelyX U200 (3M ESPE) mostrou um nível de desgaste significativamente menor que o RelyX U100 (3M ESPE) apresentou.

## 4 CONCLUSÃO

Com base na literatura revisada, é possível concluir que a classe dos cimentos resinosos pode ser considerada a melhor opção entre os cimentos odontológicos permanentes, principalmente, por esses cimentos apresentam a maior variedade de marcas comerciais, o que dá ao cirurgião dentista mais opções de como usa-los e bem como oferece ao profissional indicações de uso mais amplas, podendo ser usados para diversos tipos de procedimentos como para cimentação de coroas totais metalocerâmicas, coroas totais cerâmicas, *inlays* e *onlays* cerâmicos, facetas cerâmicas, núcleos metálicos e laminados cerâmicos. Porém, nenhuns dos cimentos resinosos disponíveis mostraram estar livres de alguma deficiência clínica. Mesmo que tenham biocompatibilidade, facilidade na manipulação, selamento satisfatório, propriedades retentivas e estabilidade clínica, as falhas são inevitáveis. Algumas propriedades dos cimentos resinosos ainda não atingiram níveis ideais para que os tornasse a única opção de escolha, por isso, outros materiais como o cimento de fosfato de zinco e o cimento de ionômero de vidro ainda são largamente utilizados. O profissional deve obedecer rigorosamente às características, limitações e indicações desses materiais, a fim de aperfeiçoar os seus procedimentos, uma vez que, nenhum material ainda é capaz de satisfazer a todas as situações clínicas.

## REFERÊNCIAS

- ARNOLD, A.M.D.; VARGAS, M.A.; HASELTON, D.R. Current status of luting agents for fixed prosthodontics. **J. Prosthet. Dent.**, St Louis, v.81, n.2, p.131-141, Feb. 1999.
- AL-ASSAF K, Chakmakchi M, Palaghias G, karanika-Kourna A, Eliades G. Interfacial characteristics of adhesive luting resins and composites with dentine. **Dent Mater.** 2007 Jul; 23 (7): 829-39.
- ALMEIDA, Vinícius Gomes et al. Formação *in situ* de biofilme sobre esmalte. **Rev. Odonto Ciênc.** Porto Alegre, v. 23, n. 1, p.48-52, 2008. Anual.
- BITTER, K. et al. A confocal laser scanning microscope investigation of different dental adhesives bonded to root canal dentine. *Int. Endod. J.*, Oxford, V37, n.12, p.840-848, Dec. 2004.
- BARATIERI, Lulz Narciso et al. Cimentos auto-adesivos: Revisão da literatura ilustrada com casos clínicos. *Clínica: International Journal of Brazilian dentistry*, Florianópolis, v. 6, n. 2, p.202-209, mar. 2005. Trimestral.
- BOTTINO, Marco Antonio et al. Cimentação de próteses livres de metal. In: BOTTINO, Marco Antonio et al. **Estética em reabilitação oral: Metal free**. São Paulo: Artes Médicas, 2002. Cap. 7. p. 381-442.
- BONFATE, Gerson. Cimentação provisória e definitiva. In: PEGORARO, Luiz Fernando (Org). *Prótese fixa*. São Paulo: Artes Médicas, 1999. Cap. 12. p. 259-313.
- BURGESS, John O.; Ghuman, Taneet; Cakir, Deniz. Self-adhesive resin cements. **Journal Of Esthetic And Restorative Dentistry**: official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry, Birmingham, Al, Usa, v. 22, n. 6, p.412-419, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1708-8240.2010.00378>>. Acesso em: 28 nov. 2013.
- BRAGA, R. R; CESAR, P. F.; GONZAGA, C.C. Mechanical properties of resin cements with different activation modes. **J. Oral. Rehabil.**, Oxford, v.29, p.257-262, 2002.
- CAMPOS, Tomie Nakakuki de et al. Infiltração marginal de agentes cimentantes em coroas metálicas fundidas. **Odontol Univ São Paulo**, São Paulo, v. 13, n. 4, p.357-362, dez. 1999. Trimestral.

CANTORO, A. et al. Interfacial strength and morphology. *Espertise Scientific Facts* (Abstracts reprinted with permission from the *Journal of Dental Research*), 3M ESPE, Siena, Italy, v. 89, p.9-9, 2010. Anual.

COELHO, Luzia da Glória Corrêa; ARAÚJO, Maria Amélia Máximo. Avaliação qualitativa do grau de desmineralização da estrutura dental empregando-se cimento de ionômero de vidro e materiais derivados em presença de *S.mutans* Estudo *in vitro*. **Jornal Brasileiro de Clínica Odontológica Integrada**, Curitiba, v. 7, n. 39, p.209-215, 2003.

CHRISTENSEN, G.J. The rise for cementing restorations. **J Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.124, n.10, p.104-105, Oct. 1993.

DE MUNCK J, Vargas M, Van Landuyt K, Hikita K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Bonding of na auto-adesive luting material to enamel and dentin. **Dent Mater.** 2004 Dec; 20(10): 963-71.

DENTALCASAROTTO, disponível em:

<http://www.dentalcasarotto.com.br/produtos/30000/28879.jpg>. Acesso em 28/10/2014.

DENTALNOVAERA, disponível em:  
[http://www.dentalnovaera.com.br/dentalnovaera/fotosproduto/51/Seringa\\_corpo\\_duplo.jpg](http://www.dentalnovaera.com.br/dentalnovaera/fotosproduto/51/Seringa_corpo_duplo.jpg). Acesso dia 28/10/2014.

DILLENBURG, A. et al. Cimentos resinosos- espessura de película. **Stomatós**, Canoas, v.1,n.1, p.16-19, jul./dez. 1995.

DUARTE S Jr, Botta AC, Meire M, Sadan, Microtensile Bond strengths and scanning electron microscopic evaluation of self-adhesive and self-etch resin cements to intact and etched enamel. *J Prosthet Dent.* 2008; 100; 203-100.

3M ESPE RELYX U200 UNICEM DENTAL, disponível em:  
[http://i00.i.aliimg.com/photo/v4/136761194/10X3M\\_ESPE\\_RelyX\\_U\\_200\\_Unicem\\_Dental.jpg](http://i00.i.aliimg.com/photo/v4/136761194/10X3M_ESPE_RelyX_U_200_Unicem_Dental.jpg). Acesso em 28/10/2014

FOOK, A. C. B. M. et al. Materiais odontológicos: Cimentos de ionômero de vidro. *Revista Eletrônica de Materiais e Processos*, Campina Grande, v. 3, n. 1, p.40-45, 2008. Disponível em:  
<<http://dema.ufcg.edu.br/revista/index.php/REMAP/article/viewFile/52/86>>. Acesso em: 28 nov. 2013.

FERRACANE JL, Stansbury JW, Burke FJ. Self-adhesive resin cements-chemistry, properties and clinical considerations. **J Oral Rehabil.** 2011 Apr. 38 (4): 295-314.

FERREIRA, Ana Paula Ribeiro Bonilauri. Determinação da resistência Flexural de cimentos resinosos comerciais, com variação do sistema de ativação e tempo de armazenamento pos-ativação. 2002. 79 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Odontologia, Departamento de Dentística, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

GERTH HU, Dammaschke T, Zuchner H, Schafer E. Chemical analysis and bonding reaction of RelyX Unicem and Bifix composites – a comparative study. **Dent Mater.** 2006 Oct; 22(10): 934-41.

GONDO, Renata. Influência da compatibilidade entre cimentos resinosos e sistemas adesivos na resistência adesiva à dentina. Florianópolis, 2006. Trabalho apresentado à comissão examinadora do Concurso Público em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

GÓES, Mário Fernando de. Cimentos resinosos. In: CHAIN, Marcelo Carvalho; BARATIERI, Luiz Narciso (Org). Restaurações estéticas com resina composta em dentes posteriores. São Paulo: **Artes Médicas**, 1998. Cap. 6. p. 167-176.

GORACCI, C. et al. Evaluation of the adhesion of fiber posts to intra-radicular dentin. **Oper.Dent.**, Seattle, v. 30, n. 5, p. 561-668, Sept/Oct. 2005.

GUGGENBERGER, R. et al. Shear-bond strength of self-adhesive resin. expertise scientific facts (Abstracts reprinted with permission from the Journal of Dental Research), 3M ESPE, Seefeld, Germany, v. 89, p.6-6, 2010. Anual.

HECHT, R. et al. Wear resistance of self-adhesive resin cements. expertise scientific facts (Abstracts reprinted with permission from the Journal of Dental Research), 3M ESPE, Seefeld, Germany, v. 89, p.11-11, 2010. Anual

IMPLANTEESTÉTICA, disponível em: <http://implanteestetica.com.br/wp-content/uploads/ionomero-de-vidro-fotopolimerizavel.png>. Acesso dia 28/10/2014.

INOKOSCHI S. et al. Dual cure luting composites. Part I: Filler particle distribution. **J Oral Rehab**, 1993;20 (2): 133-146

KENDZIOR, Gerard M.; LEINFELDER, Karl F.; HERSHEY, H. Garland. Efeito da temperatura de mistura com as propriedades do cimento de fosfato de zinco. **The Angle Orthodontist**, Wisconsin, v. 46, n. 4, p.345-350, out. 1976. Mensal.

KOSCHIRO, K. et al. In vivo degradation of resin-dentin bonds produced by a self etch VS a total-etch adhesive system. **Eur. J. Oral. Sci.** v.112, n.4, p.368-75, 2004.

LI, Z.C.; WHITE, S.N. Mechanical properties of dental luting cements. **J. Prosthet. Dent.**, St Louis, v.81, n.5, p.597-609, May 1999.

LOOS, Eduardo. Cimentos Resinosos. 2004. 33 f. Monografia (Especialização) - Curso de Odontologia, Departamento de Prótese Dentária, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

MAIA, Lucina Gazaniga; Vieira, Luiz Clóvis Cardoso. Cimentos resinosos: uma revisão de literatura. **Jornal Brasileiro de Dentística e Estética**, Curitiba, v. 2, n. 7, p.258-262, jul.-set. 2003.

MANIGLIA, C.A.G. et al. Estudo do selamento coronário proporcionado por diferentes cimentos utilizados para fixação de retentores intra-radulares. **Rev.Paul.Odontol.**, São Paulo, v.25, n.2,p.26-29, mar./abr. 2003.

NIKAIDO, T. et al. Tensile bond strengths of resin cements to bovine dentin using resin coating. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.16, p.41A-46<sup>a</sup>, 2003.

PADILHA, Selene Carvalho et al. Cimentação adesiva resinosa. **International Journal Of Dentistry**, Recife, v. 2, n. 2, p.262-265, Dezembro 2003.

PAMEIJER CH; Stanley HR. Pulp reactions to resin cements. **Am J Dent.** 1992; 5 (1): 81-87.

PEREIRA, Gustavo Viana Cople et al. Efeito do modo de ativação de um cimento resinoso. **Revista Brasileira de Odontologia**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 69, p.242-245, dez. 2012. Semestral.

PUCCI, César Rogério et al. Resistência aos ácidos conferida à dentina. **UNESP**, São José dos Campos, v. 36, n. 18, p.17-24, 2010. Anual.

PRATES, L.H.M. et al. Influência de agentes cimentantes na resistência à tração de coroas totais fixadas em núcleos metálicos fundidos. **PCL**, Curitiba, v.2, n.9, p.14-20, set./out. 2000.

PRAKKI A; Carvalho RM. Cimentos resinosos duais: características e considerações clínicas. **Pos Grad Ver.** 2001;4 (1): 21-26.



PRIMUS, Carolyn. Cimentos dentários. In: ANUSAVICE, Kenneth J.; SHEN, Chiayi; RAWLS, H. Ralph (Org). Phillips materiais dentários. 12. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. Cap. 14. p. 307-339.

REES, P.h. e Jacobsen J.s. Luting agents for ceramic and polymeric *inlay* and *onlay*. **International Dental Journal**, Reino Unido, v. 20, n. 5, p.145-149, 1992.

RODRIGUES, Raphaela Farias. Resistência de união ao cisalhamento de cimentos resinosos autoadesivos ao esmalte e dentina. 2013. 84 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Odontologia, Departamento de Dentística, Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo, Bauru, 2013

ROMITI, G.C. et al. Microinfiltração marginal em dentes com pinos pré-fabricados FKG cimentados com cimento Enforce e Vitremer. **JBC**, Curitiba, v.3, n.18, p.62-65, nov./dez. 2000.

ROSENSTIEL, S.F.; LAND, M.F.; CRISPIN, B.J. Dental luting agents: a review of the current literature. **J. Prosthet. Dent.**, St Louis, v.80, n.3, p.280-301, Sept. 1998.

SANDER, Renata Fontanella et al. Resistência de união ao cisalhamento de cimentos resinosos autocondicionantes à dentina. **Rev Clín Pesq Odontol**, Curitiba, v. 5, n. 3, p.273-279, dez. 2009.

SERVIAN, Victor Manuel Acosta. Resistência adesiva dos cimentos resinosos convencionais e autoadesivos à dentina contaminada por saliva. 2012. 57 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Odontologia, Departamento de Dentística, Faculdade de Odontologia de Bauru, Bauru, 2012.

SIQUEIRA, Luciana de Oliveira et al. Resistência à micro tração entre uma cerâmica hidrotérmica e um cimento resinoso submetidos ou não a ciclagem térmica. *Revista Ibero Americana de Odontologia Estética e Dentística*, Curitiba, v. 4, n. 13, p.78-86, 2005.

SINGHAL, S. et al. Bond strength of self-adhesive cements to enamel, dentin. *Expertise scientific facts (abstracts reprinted with permission from the Journal of Dental Research)*, 3M ESPE, Seefeld, Germany, v. 89, p.5-5, 2010. Anual.

SCHERRER, Susanne S. et al. Effect of cement film thickness on the fracture resistance of a machinable glass-ceramic. **Dent. Mater**, Reino Unido, v. 10, p.172-177, maio 1994.

SMITH, D.C. Dental cements: current status and future prospects. **Dent. Clin. North Am.**, Philadelphia, v.27, n.4, p.588-591, Oct. 1983.

SOARES, C.J. et al. Infiltração marginal em coroas metálicas. Efeito do tipo de cimento. **RBO**. Rio de Janeiro, v.59, n.6, p.374-377, nov./dez. 2002.

TAPETY, Celiane Mary Carneiro et al. Aspectos relevantes na cimentação adesiva de restaurações indiretas sem metal. **Jornal Brasileiro de Clínica Odontológica Integrada**, Curitiba, v. 8, n. 44, p.185-190, abr. 2003.

VIEIRA, Dioracy Fonterrada; ARAUJO, Paulo Amarante. Estudo sobre a cristalização do cimento de fosfato de zinco. **Rev. Fac. Odont.**, São Paulo, v. 2, n. 1, p.127-145, dez. 1963. Semestral.

VIEIRA, Ian Matos et al. O cimento de ionômero de vidro na odontologia. **Rev.saúde**, Bauru, v. 1, n. 2, p.75-84, 2006. Anual.

VIOTTI, Ronaldo G. et al. Microtensile bond strength of new selfadhesive luting agents and conventional. *The Journal Of Prosthetic Dentistry*, Saint Louis, v. 112, n. 5, p.306-312, nov. 2009. Mensal.

WALKER, M.P.; WANG, Y.; SPENCER, P. Morphological and chemical characterization of the dentin/resin cement interface produced with a self-etching primer. **J. Adhes. Dent.**, New Maldin, v.4, n.3, p.181-9, 2004.

WHITE, S.N. Adhesive cements an cementation. **J. Calif. Dent. Assoc.**, v.21, n.6, p.30-37, June 1993.

