



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA

LORENA SENA ALVES DE SOUSA

ESTUDO COMPARATIVO *IN VITRO* DA RESISTÊNCIA AO DESGASTE ENTRE O
CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO PÓ/LÍQUIDO E O ENCAPSULADO

Natal - RN

2014

LORENA SENA ALVES DE SOUSA

**ESTUDO COMPARATIVO *IN VITRO* DA RESISTÊNCIA AO DESGASTE ENTRE O
CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO PÓ/LÍQUIDO E O ENCAPSULADO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Odontologia da Universidade Federal do
Rio Grande do Norte, como requisito para
obtenção do título de Cirurgião Dentista.

Orientadora: Profa. Dra. Marília Regalado
Galvão Rabelo Caldas

Natal – RN

2014

Catálogo na Fonte. UFRN/ Departamento de Odontologia

Sousa, Lorena Sena Alves de.

Estudo comparativo in vitro da resistência ao desgaste entre o cimento de ionômero de vidro pó/liquido e o encapsulado / Lorena Sena Alves de Sousa. – Natal, RN, 2014.

22 f. : il.

Orientador: Profa. Dra. Marília Regalado Galvão Rabelo Caldas.

Monografia (Graduação em Odontologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências da Saúde. Departamento de Odontologia.

1. Cimentos de ionômeros de vidro – Monografia. 2. Manuais – Monografia. 3. Mecânica – Monografia. I. Caldas, Marília Regalado Galvão Rabelo. II. Título.

RN/UF/BSO

Black D 151

ESTUDO COMPARATIVO *IN VITRO* DA RESISTÊNCIA AO DESGASTE ENTRE O CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO PÓ/LÍQUIDO E O ENCAPSULADO

LORENA SENA ALVES DE SOUSA

Aprovado em ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr.^a. Marília Regalado Galvão Rabelo Caldas (Orientador)

Mestre em Ciências Odontológicas - Dentística Restauradora UNESP/Araraquara

Doutor em Ciências Odontológicas - Dentística Restauradora UNESP/Araraquara

Profa. Dra. Kathia Maria Fonseca de Brito

Mestre em Odontopediatria - USP/Bauru

Doutora em Ciências e Engenharia de Materiais - UFRN/Natal

Ms. Diana Ferreira Gadelha de Araújo

Mestre em Ciências Odontológicas - Dentística USP/Bauru

Doutorando em Ciências Odontológicas - Dentística USP/Bauru

CONCEITO FINAL: _____

DEDICATÓRIA

À Deus, pela vida e pela presença em todos os momentos da minha vida.

Aos meus pais, Elviro Júnior e Elizenilda, pelo apoio e incentivo incondicionais. Obrigada pelo amor e pela liberdade de me deixar escolher meu próprio caminho.

Aos meus irmãos, Lucas e Larissa, agradeço pelo carinho e companheirismo.

Ao meu namorado, Augusto, obrigada pela sua inesgotável paciência, cumplicidade e amor.

AGRADECIMENTOS

À DEUS, que me deu forças para continuar quando elas pareciam já haver se esgotado, e que me cercou de pessoas maravilhosas que me ajudaram a prosseguir.

Aos meus pais, que sempre estiveram comigo, me apoiando com atitudes e palavras, não só nesta caminhada, mas em toda a minha vida.

Aos meus irmãos que, a seu modo, estiveram sempre torcendo por mim e me ajudando nos momentos difíceis.

Ao meu namorado, pela sua compreensão nos momentos de ausência e de estresse, permanecendo sempre ao meu lado e me ajudando sempre que podia.

Aos meus avôs, Vicente e Eliza (*in memorian*), Elviro (*in memorian*) e Maria Antônia (*in memorian*). Sei que onde quer que estejam estão torcendo por mim.

À Prof^a. Dr^a. Marília Regalado Galvão Rabelo Caldas, que acreditou em mim desde o início, com palavras de encorajamento e com sábias colocações. Obrigada pela amizade e pela enorme contribuição profissional!

A todos que estiveram presentes nesta caminhada, meus sinceros agradecimentos!

ESTUDO COMPARATIVO *IN VITRO* DA RESISTÊNCIA AO DESGASTE
ENTRE O CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO PÓ/LÍQUIDO E O
ENCAPSULADO

COMPARATIVE STUDY *IN VITRO* WEAR RESISTANCE BETWEEN THE
POWDER/ LIQUID GLASS IONOMER CEMENT AND ENCAPSULATED

Artigo a ser submetido à Revista de Odontologia da Unesp

Lorena Sena Alves de Sousa¹

Marília Regalado Galvão Rabelo Caldas¹.

1 – Departamento de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.

Endereço para correspondência:

Rua Adail Pamplona de Menezes, Número 91, Condomínio Serrambi 5, Bloco 16,
Apartamento 402, CEP: 59151-680 – Parnamirim – RN

E-mail: lorenasalves@hotmail.com

Resumo

Os cimentos de ionômero de vidro vêm ganhando cada vez mais espaço na odontologia restauradora, contudo, possuem limitações devido a sua baixa resistência mecânica, a qual está diretamente relacionada com a proporção pó/líquido e sua manipulação. Com o intuito de padronizar o proporcionamento e manipulação, surgiram os cimentos de ionômero de vidro encapsulados, os quais possuem proporção pré-estabelecida e manipulação mecânica. Diante disso, esse trabalho teve como objetivo comparar, *in vitro*, a resistência ao desgaste entre os cimentos de ionômero de vidro pó/líquido (Riva self cure e Riva light cure) e os encapsulados (Riva self cure e Riva light cure). A amostra foi dividida em quatro grupos dos quais foram confeccionados 48 corpos de prova ($n=48$), sendo 12 para cada grupo, com 7 mm de diâmetro por 4 mm de espessura, e o desgaste foi avaliado de acordo com a massa perdida no processo de escovação (10.000 ciclos). Os valores obtidos na diferença da massa inicial e final foram submetidos à análise de variância ANOVA e pós-teste de Tamhane ($p<0,05$). Como resultado obtivemos que todos sofreram perda de massa estatisticamente significativa ($p\leq 0,05$), e em ordem crescente de desgaste temos os cimentos de ionômero de vidro modificado por resina, os quais não houve diferença significativa entre o sistema pó/líquido ($\Delta M= 11,62\text{mg}$ e $p=0,001$) e o encapsulado ($\Delta M= 12,96\text{mg}$ e $p=0,003$) ($p>0,05$), seguido pelo convencional pó/líquido ($\Delta M= 20,68\text{mg}$ e $p=0,014$) e convencional encapsulado ($\Delta M= 47,95\text{mg}$ e $p=0,002$). Baseado nos resultados, podemos concluir que, pode-se conseguir uma resistência ao desgaste semelhante e até melhor no sistema pó/líquido.

Palavras chaves: Cimentos de ionômeros de vidro. Manuais. Mecânica.

Abstract

The glass ionomer cements are gaining more space in restorative dentistry, however, present limitations because of their low mechanical strength, which is directly related to the powder / liquid proportion and handling. Aiming to standardize the proportioning and handling, first came the encapsulated glass ionomer cements, which have pre-determined ratio and mechanical manipulation. Therefore, this study aims to compare the in vitro wear resistance of the encapsulated glass ionomer cements (Riva Self Cure and Riva Light Cure) and the powder / liquid (Riva Self Cure and Riva Light Cure). The sample was divided into four groups which were made 48 specimens ($n = 48$), 12 for each group with 7 mm diameter by 4 mm thick, and the wear was evaluated according to the mass lost in the process of brushing (10,000 cycles). The obtained values on the difference of the initial and final mass were analyzed using ANOVA and Tamhane's post-test ($p < 0.05$). Resulting found that all groups had loss of statistically significant ($p = 0.05$) mass, and in ascending order of wear have the light-cured glass, which there was no statistically significant differences between the powder / liquid ionomer ($\Delta M = 11,62\text{mg}$ $p = 0.001$) and encapsulated ($\Delta M = 12,96\text{mg}$ $p = 0.003$) ($p < 0,05$), followed by conventional self-curing ($\Delta M = 20,68\text{mg}$ $p = 0.014$) and encapsulated self-curing ($\Delta M = 47,95\text{mg}$ $p = 0.002$). Based on the findings of this study, we may conclude that despite the glass ionomer cement encapsulated standardize the proportion and handling, you can get a similar resistance to wear and even better in conventional.

Keywords: Glass ionomer cements. Handbooks. Mechanic.

SUMÁRIO

Conteúdo

1- Introdução/Justificativa	8
2- Metodologia	10
2.1 - Amostra:	10
2.2- Determinação da massa inicial (M_i)	12
2.3 - Procedimento de Escovação Simulada	12
2.4 - Determinação da massa final (M_f).....	13
2.5 - Análise estatística	13
3- Resultados	14
4- Discussão	16
5- Conclusão	19
6- Referências	20

1- Introdução/Justificativa

Os cimentos de ionômero de vidro (CIVs) surgiram dos estudos pioneiros de Wilson & Kent¹ no início da década de 70 (1971), e foram introduzidos no mercado em 1975, representando uma nova classe de material restaurador para o uso clínico, com a capacidade de se aderir por meios químicos ao esmalte e a dentina² reduzindo a necessidade de retenção mecânica nos preparos cavitários e possibilitando selamento marginal, além de sua ação bacteriostática sobre os *Streptococcus mutans*³.

O CIV derivou-se da união das propriedades do cimento de silicato e do cimento de policarbonato de zinco, onde foram observadas as melhores características desses materiais e unido na tentativa de se obter um material restaurador com boas propriedades. O cimento de silicato possui o coeficiente de expansão térmica bem próxima ao do dente, além de sua capacidade de liberar flúor na cavidade oral, enquanto que o cimento policarbonato de zinco é composto pelo ácido poliacrílico, o que dá a esse cimento a capacidade de se aderir quimicamente a estrutura dental. Nesse contexto, foram dessas particularidades que surgiu o cimento híbrido: cimento de ionômero de vidro¹.

Apesar da boa ideia de unir as melhores características desses dois cimentos, o primeiro CIV lançado não apresentava boas características, uma vez que apresentava propriedades estéticas ruins e tempo de trabalho curto, o que acarretou na sua saída do mercado, voltando mais tarde com melhores propriedades⁴. Dessa forma surgiram o CIV reforçado por metais⁵, os cimentos de alta viscosidade e os cimentos modificados por monômeros resinosos⁶.

Um dos pontos mais críticos nas propriedades mecânicas do CIV é o proporcionamento pó/líquido e sua manipulação⁷. Para então tentar minimizar essas dificuldades, bem como melhorar as propriedades dos CIVs pó/líquido surgiram no mercado

materiais em cápsulas, onde elas já vêm pré-dosadas e sua manipulação é realizada mecanicamente^{4,7,8}. O que segundo Navarro & Pascolatto⁴ (1998), permite uma perfeita proporção pó/líquido e até uma maior inclusão de partículas de pó em uma mesma quantidade de líquido quando comparado a manipulação manual, que acarreta em melhorias nas propriedades mecânicas desse material.

O desgaste sofrido por esses materiais pode aumentar a rugosidade superficial^{9,10,11} e isso acarretará manchamentos no material restaurador¹², vai tornar a restauração um fator de retenção e maturação de biofilme¹³, provocar inflamação gengival e diminuição na longevidade da restauração e sua estética¹⁴. A resistência ao desgaste de cimentos ionoméricos é influenciada, além de outras características composicionais, pela sua manipulação¹⁵, e estudos anteriores revelam que manipulação manual causa alterações nas propriedades mecânicas^{16,17}. É esperado que os CIVs encapsulados tenham maior resistência ao desgaste quando comparados com os convencionais, uma vez que cada cápsula já vem com a proporção correta pó/líquido e a manipulação é realizada mecanicamente por um misturador. Downling et al.¹⁸ relatam que CIVs encapsulados produzem sua proporção consistente com a recomendada pelo fabricante e possuem sua técnica de manipulação padronizada.

Diante desse contexto, esse estudo *in vitro*, busca avaliar a resistência ao desgaste dos CIVs encapsulados quando comparados ao sistema pó/líquido. Seguindo a hipótese de que não existe diferença significativa de resistência ao desgaste entre os CIVs pó/líquido e os encapsulados.

2- Metodologia

2.1 - Amostra:

A amostra foi dividida em quatro grupos (Tabela 1), onde dois são CIVs convencionais (Riva self cure, Riva light cure) e dois encapsulados (Riva self cure, Riva light cure).

Tabela1: Especificações dos CIVs testados

Grupos	Nome comercial/ Fabricante	Categoria	Apresentação comercial		Principais componentes
SC	Riva cure/SDI, Bayswater, Victoria, Austrália	self Cimento de ionômero de vidro convencional	Frasco	Pó/líquido	Pó: Fluoreto de silicato de alumínio Ácido poliacrílico Líquido:Ácido poliacrílico Ácido tartárico
SC-E	Riva cure/SDI, Bayswater, Victoria, Austrália	self Cimento de ionômero de vidro encapsulado	Encapsulado		Pó: Fluoreto de silicato de alumínio Ácido poliacrílico Líquido:Ácido poliacrílico Ácido tartárico.
LC	Riva cure/SDI, Bayswater, Victoria, Austrália	light Cimento de ionômero de vidro modificado por resina	Frasco	Pó/líquido	Pó: Fluoreto de silicato de alumínio Líquido: Ácido poliacrílico Ácido tartárico Hidroxietil metacrilato Dimetacrilato Monômero acidificado
LC-E	Riva cure/SDI, Bayswater, Victoria, Austrália	light Cimento de ionômero de vidro modificado por resina	Encapsulado		Pó: Fluoreto de silicato de alumínio Líquido: Ácido poliacrílico Ácido tartárico Hidroxietil metacrilato Dimetacrilato Monômero acidificado

N=12

Para o teste de resistência ao desgaste, foram confeccionados doze espécimes utilizando-se uma matriz de teflon circular hemiseccionada, contendo uma cavidade interna com 7 mm de diâmetro por 4 mm de espessura.

Após a manipulação de cada material, de acordo com as proporções específicas, os mesmos foram inseridos na matriz em um único incremento com o auxílio de uma espátula plástica própria para ionômero, em quantidade suficiente para preenchê-la com ligeiro excesso. Exceção foi feita com os cimentos modificados por resina os quais foram inseridos em dois incrementos, sendo o primeiro fotoativado previamente a colocação do segundo, de acordo com as recomendações do fabricante. Em seguida, uma fita de poliéster foi posicionada sobre o espécime, e sobre essa, uma placa de vidro e um peso metálico de 1Kg aplicado por 30s para permitir o extravasamento do excesso de material. Os materiais que apresentavam reação de polimerização pela luz foram fotoativados com aparelho Raddi Cal (SDI, Bayswater, Victoria, Austrália) previamente aferido quanto à sua irradiância, pelo tempo recomendado pelo fabricante. Após reação de presa e/ou polimerização, os espécimes foram removidos do interior da matriz e avaliados macroscopicamente para análise de suas superfícies, as quais deveriam estar planas, sem apresentar bolhas ou outras imperfeições. Decorridos 60 minutos, os espécimes foram armazenados individualmente em um recipiente plástico, imerso em água destilada, dentro de uma estufa a 37°C¹⁹.

Todos os espécimes foram polidos 24h após sua confecção, com a mesma sequência de lixas abrasivas. Para essa finalidade, foi utilizado o sistema de acabamento e polimento Super-Snap (Shofu Inc., Kyoto, Japão) em ordem decrescente de granulação (disco roxo, verde e rosa). Cada disco foi aplicado por 15 segundos sob uma pressão manual leve. Entre as trocas de disco, os espécimes foram lavados abundantemente com jatos de ar-água (15 s)¹⁹.

2.2- Determinação da massa inicial (M_i)

Cada espécime foi pesado a cada 24h em balança analítica (modelo GH-252, A&D Company, Limited, Tokyo, Japão) com precisão de 0,1mg. A pesagem foi repetida até que a diferença entre cinco pesagens consecutivas tenha sido inferior a 0,5mg, evidenciando, assim, que os materiais atingiram peso considerado constante. Nos intervalos, os espécimes foram armazenados individualmente em um recipiente plástico, imerso em água destilada, dentro de uma estufa a 37°C. A média aritmética simples das últimas cinco pesagens consecutivas foi calculada e considerada o valor de massa inicial (M_i) de cada espécime¹⁹.

2.3 - Procedimento de Escovação Simulada

Após a obtenção da M_i cada espécime foi encaixado em um dispositivo plástico que serviu de base para o posicionamento nas cavidades retangulares existentes na horizontal da máquina de escovação (MAVTEC, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil)¹⁹.

Os testes de escovação foram realizados na máquina, equipada com 6 escovas dentais com cerdas de nylon (Essencial clean, Colgate Palmolive, Divisão Kolynos do Brasil Ltda., São Paulo, Brasil) de tal forma que 6 corpos-de-prova foram testados simultaneamente. Os espécimes foram recolhidos de tal forma que representantes de todos os grupos foram submetidos a esse procedimento em cada repetição. A máquina foi calibrada para realizar 198 ciclos por minuto, sendo aplicada força constante de 200 gf sobre as pontas ativas das escovas durante os testes de escovação. O recipiente presente na base horizontal da máquina de escovação foi preenchido com uma solução preparada utilizando-se água destilada e um dentifício (Colgate Total 12 Whitening, Colgate Palmolive, Divisão Kolynos do Brasil Ltda., São Paulo, Brasil) na proporção de 1:2 em massa. Os espécimes foram submetidos a um total de 10.000 ciclos de escovação¹⁹.

2.4 - Determinação da massa final (M_f)

Após a escovação, os espécimes foram lavados abundantemente em água corrente. Os mesmos foram recondicionados até peso constante, como descrito para determinação de M_i , e o cálculo da massa final (M_f) foi computado obtendo-se a média das últimas 5 pesagens. A perda de massa (Δ_M) de cada espécime foi calculada a partir da aplicação da equação $M_i - M_f$ ¹⁹.

2.5 - Análise estatística

O conjunto de dados referentes a variáveis M_i , M_f e Δ_M foram avaliados quanto a aderência a curva normal. Para tanto foi utilizado o teste de ANOVA complementado por pós-teste de Tamhane para comparação dos cimentos utilizando-se a variável Δ_M .

3- Resultados

No que diz respeito à M_i dos corpos de prova (Tabela 2), observou-se que houve diferença significativa ($p = 0,013$) entre SC e SC-E, o que não ocorreu entre LC e LC-E ($p=1,00$). Também houve diferença estatística significativa entre o grupo SC com os grupos LC e LC-E, ($p= 0,000$), e da mesma forma entre o grupo SC-E com os grupos LC e LC-E, ($p= 0,000$). Constatamos, também, um baixo DP.

Tabela 2: Análise estatística tipo ANOVA e pós-teste Tamhane na M_i (mg) dos corpos de prova.

Grupos	Média (M_i)	Desvio padrão (DP)	p (*)
SC	166,13	6,1	a
SC-E	174,80	3,3	b
LC	203,73	5,9	c
LC-E	205,91	7	c

*Letras diferentes denota diferença significativa ($p < 0,05$)

Quando analisados o M_f (Tabela 3) observamos que não há diferença significativa entre SC e SC-E ($p= 0,799$), bem como entre os grupos LC e LC-E ($p= 1$). E da mesma forma como na massa inicial, também houve diferença estatística significativa entre o grupo SC com os grupos LC e LC-E, ($p= 0,000$), e da mesma forma entre o grupo SC-E com os grupos LC e LC-E, ($p= 0,000$). Constatamos, também, um alto DP nos grupos SC e SC-E.

Tabela 3: Análise estatística tipo ANOVA e pós teste Tamhane na M_f (mg) dos corpos de prova.

Grupos	Média (M_f)	Desvio padrão (DP)	p (*)
SC	145,45	14,92	a

SC-E	126,85	27,57	a
LC	192,11	4,04	b
LC-E	192,95	6,38	b

*Letras diferentes denota diferença significativa ($p < 0,05$)

Após a escovação simulada, os quatros materiais apresentaram Δ_M positivo, constatando que os corpos de prova sofreram desgaste. Verifica-se que a perda de massa sofrida foi significativa (Tabela 4), sendo que o material com pior desempenho foi o SC-E. Enquanto os de melhores resultados foram os grupos LC e LC-E, não houve diferença estatística entre eles.

Tabela 4: Análise estatística tipo ANOVA e pós teste Tamhne para Δ_M (mg).

Grupo	M_i	M_f	Δ_M	$p(*)$
SC	166,13	145,45	20,68	0,014 ^a
SC-E	174,80	126,85	47,95	0,002 ^b
LC	203,73	192,11	11,62	0,001 ^c
LC-E	205,91	192,95	12,96	0,003 ^c

*Letras diferentes denota diferença significativa ($p < 0,05$)

4- Discussão

Ao se realizar esse tipo de estudo era esperado que os CIVs encapsulados apresentassem melhores propriedades mecânicas quando comparados ao pó/ líquido, isso porque ao se escolher os encapsulados removemos a falha humana, na realização da proporção pó/líquido, e no processo de aglutinação, uma vez que ele já vem no interior de sua cápsula com a proporção pré-definida e sua aglutinação é realizada por um amalgamador.

Durante a confecção dos corpos-de-prova foi constatada a dificuldade de se trabalhar com o CIV encapsulado convencional, uma vez que, o mesmo apresentava rápido processo de geleificação, ao ponto que não conseguíamos utilizar todo material da cápsula.

Foi constatado um baixo DP nas massas iniciais dos CIVs o que nos revela a homogeneidade da nossa amostra. Porém o mesmo não aconteceu nas massas finais dos corpos-de-prova em relação ao encapsulado e pó/líquido convencionais. Isso pode ser explicado devido à alta solubilidade dos CIVs convencionais, já que eles permaneceram em um ambiente com cem por cento de umidade relativa durante seis dias após sua confecção, além de que durante o teste de escovação supervisionada os mesmos ficaram em uma solução de água e creme dental, o que pode ter influenciado na fratura de algumas amostras. O que não prejudicou os CIVs modificados por resina, pois os mesmos possuem em sua composição compômeros resinosos, os quais acabam por proteger as partículas de ionômero de vidro.

Domene²⁰ (1998), ao realizar um teste de resistência ao desgaste entre três tipos de ionômero de vidro: Vidrion R (convencional), Vitremer (modificado por resina) e Variglass (VLCC) (resina composta modificada por poliácidos ou compômero), também pelo método da escovação supervisionada obteve como resultado em ordem crescente de desgaste: resina composta modificada por poliácidos ou compômero, modificado por resina e convencional.

Sendo que a variglass obteve melhor resultado devido a maior quantidade de matéria inorgânica presente na sua composição.

Dowling et al.²¹ 2009, realizou um estudo comparativo entre os CIVs encapsulados e seus equivalentes pó/líquido, quanto ao seu desempenho em restaurações de dentes anteriores, analisando a resistência à fratura compressiva, módulo de elasticidade e desgaste volumétrico total, variando a concentração de pó recomendada pelo fabricante, de forma que na proporção recomendada pelo fabricante o que obteve menor perda de massa foram os encapsulados (ketac fil plus e o fugi II).

A intensidade do desgaste sofrido pelo material dependerá do ciclo de escovação e também do dentifrício e sua concentração na solução água/dentifrício. No nosso estudo houve a padronização do uso do dentifrício (Colgate Total 12 Whitening, Colgate Palmolive, Divisão Kolynos do Brasil Ltda., São Paulo, Brasil), um material bastante abrasivo aumentando o desafio para os materiais. Vale ressaltar também que o tipo de escova influencia quanto a sua textura, sendo classificada em macia ou média, sendo a média o que causa o maior desgaste^{22, 23}, onde nós utilizamos uma considerada macia. Durante os períodos de pesagens foi notada uma dificuldade em estabilizar o peso dos corpos-de-prova, principalmente os CIVs convencionais, esse fato já foi demonstrado em outros estudos da literatura². Essa dificuldade está relacionada ao processo de embebição e sinérese sofrida pelo material, possivelmente pela maior quantidade de água presente na sua formulação²⁰.

Um outro fato observado quanto aos encapsulados, foi a perda de algumas cápsulas, uma vez que a ponta aplicadora da cápsula se despreendeu, desperdiçando todo material.

Os CIVs é um dos materiais mais utilizados na odontopediatria, por se tratar de um material biocompatível, que armazena e libera flúor na cavidade oral, além de sua utilização para o tratamento restaurador atraumático. Porém ao se pensar em um material que será usado preferencialmente em crianças necessita pelo menos ser visivelmente agradável aos olhos das

mesmas, o que não acontece com o aplicador dos CIVs encapsulados, por se tratar de um instrumento grande, grosseiro o que acaba por intimidar a criança. O que se poderia fazer para melhorar esse aplicador seria além de diminuir o seu tamanho, colocar na sua superfície animações, ou existir a opção de venda de cores diferentes e não apenas prateado que é o que se encontra hoje no mercado.

Deve-se considerar que, em um cenário clínico, o frasco do líquido do CIV pó/líquido será utilizado durante um período de meses, onde pode ocorrer evaporação de solventes, que possa vir a causar alterações nas propriedades do material, de forma que o encapsulado seria a solução para esse problema. Porém esse fator não foi analisado na nossa pesquisa. Estudos futuros são recomendados para avaliar essa variação.

5- Conclusão

De acordo com os resultados obtidos pode-se concluir que todos os CIVs sofreram desgaste significativo, sendo o convencional encapsulado o que possuiu o pior desempenho ($\Delta_M = 47,95\text{mg}$). Os de melhores resultados foram os modificados por resina, não havendo diferença estatística entre o encapsulado e o pó/liquido. O convencional pó/liquido mostrou como valor de Δ_M 20,68mg.

Porém vale ressaltar que estudos *in vitro* apresentam limitações e não reproduzem todas as condições presentes na cavidade oral. De forma que há a necessidade de mais estudos clínicos para avaliar melhor o desempenho desse material no meio oral.

6- Referências

- 1- Wilson AD, Kent BE. A new translucent cement for dentistry: The glass ionomer cement. *Br. Dent. J.*, London, 1972 Feb;132(4):133-135.
- 2- Bilgin Z, Ozalp N. Fluoride release from three different types of glass ionomer cements after exposure to NaF solution and APF gel. *J Clin Pediatr Dent.* 1998; 22(3): 237-41.
- 3- Hamilton IR. Biochemical effects of fluoride on oral bacteria. *J Dent Res.*1990;69: 660-67.
- 4- Navarro MFL, Pascolato RC. Cimentos de Ionômero de Vidro. São Paulo: Artes Médicas, 1998;179(Série EAP-APCD).
- 5- Simmons JJ. The miracle mixture. glass ionomer and alloy powder. *Texas Dent J* 1983;100:6-12.
- 6- Guggenberger R, May R, Stefan KP. New trends in glass-ionomer chemistry. *Biomater* 1998;19:479-83.
- 7- Baratieri LN et al. Restaurações com Cimentos de Ionômero de Vidro. In: _____ *Dentística – procedimentos preventivos e restauradores.* Rio de Janeiro: Santos; 1992.
- 8- Gee D, Pearson GJ. Effect of mixing speed on mechanical properties of encapsulated glass-ionomer cements. *Br. Dent. J.* 1993 jan;174(2):65-68.
- 9- Smales R, Joyce K. Finished surface texture, abrasion resistance, and porosity of Aspa glass ionomer cement. *J Prosthet. Dent.* 1978;40:549-55.
- 10-McCabe JF. Some properties of a glass ionomer cement. *Br Dent J.* 1979;146:279-81.
- 11-Sulong MZAM, Aziz RA. Wear of materials used in dentistry: A review of the literature. *J Prosthet Dent.* 1990;63:342-49.

- 12-Kula K, Nelson S, Kula T, Thompson V. In vitro effect of acidulated phosphate fluoride gel on the surface of composites with different filler particles. *J Prosthet Dent.* 1986;56(2):161-9.
- 13-QUIRYNEN, M.; BOLLEN, C. M. L. The influence of surface roughness and surface-free energy on supra and subgingival plaque formation in man. *J. Clin. Periodontol.* 1995 jan;22(1):1-14.
- 14-Pedrini D, Gaetti-Jardim Jr E, Mori GG. Effect of the application of fluoride on the superficial roughness of vitremer and microbial adhesion to this material. *Pesqui Odontol Bras.* 2001;15(1):70-6.
- 15-Yip HK, Peng D, Smales RJ. Effects of APF gel on the physical structure of compomers and glass ionomer cements. *Oper Dent.* 2001;26:231-38.
- 16-Billington RW, Williams JA, Pearson GJ. Variation in powder/liquid ratio of a restorative glass-ionomer dental cement used in dental practice. *British Dental Journal.* 1990;169:164-7.
- 17-Fleming GJP, Farooq AA, Barralett JE. The influence of powder/liquid mixing ratio on the performance of a range of glass-ionomer cements. *Biomaterials* 2003;24:4173-9.
- 18-Dowling AH, Fleming GJ. Are encapsulated anterior glassionomer restoratives better than their hand-mixed equivalents. *J Dent.* 2009;37:133-140.
- 19-Scheffel DLS, Ricci HA, Panariello BHD, Zuanon ACC, Hebling J. Desgaste e rugosidade superficial de um cimento de ionômero de vidro nanoparticulado. *Rev odontol Bras Central.* 2012;21(56).
- 20-Domene S. Determinação da perda de massa, pelo método da escovação, nos cimentos de Ionômero de Vidro. [dissertação mestrado] Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru, USP; 1998.

- 21-Dowling, A.H.; Fleming, G.J.P. Are encapsulated anterior glass-ionomer restoratives better than their hand-mixed equivalents? *J. Dent.* 2009;37:133–140.
- 22-Voronets J, Jaeggi T, Buergin W, Lussi A. Controlled toothbrush abrasion of soft ened human enamel. *Caries Res.* 2008;42:286-90.
- 23-Furlan GHV, Braga SRM, Steagall Junior W, Sobral MAP. Desgaste dental causado por diferentes cerdas de escovas dentais. *Rev Inst Ciênc Saúde.* 2005;23(4):305-8.
- 24-Wang L, Cefaly DF, Dos Santos JL, Dos Santos JR, Lauris JR, Mondelli RF, et al. *In vitro* interactions between lactic acid solution and ART glass-ionomer cements. *J Appl Oral Sci.* 2009;17(4):274-9.