

PERFILOMETRIA DIMENSIONAL DO CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO FRENTE AO DIFERENTES PH E TEMPOS DE ARMAZENAMENTO.

DIMENSIONAL PROFILEOMETRY OF GLASS IONOMER CEMENT AGAINST DIFFERENT PH AND STORAGE TIMES

Dominike Cristina Machado Mesquita¹, Rogério Vieira Reges², Luciano Elias da Cruz Peres³, Cláudio Maranhão Pereira⁴, Denise Ramos Silveira Alves⁴, Regina Mota de Carvalho⁵, Florisberto Garcia dos Santos⁶

¹Cirurgião-Dentista formado pela Universidade Paulista (Unip), Goiânia/GO;

²Professor Titular de Biomateriais e Dentística – Universidade Paulista (Unip), Goiânia/GO; Doutor em Materiais Dentários – Unicamp, Piracicaba/SP

³Professor Adjunto Prótese Dentária– UFPb;

⁴Professores e Coordenadores Odontologia UNIP GO

⁵Professora e Coordenadora Curso de Especialização de Odontopediatria ABO Anápolis;

⁶Diretor Universidade Paulista (Unip), Goiânia/GO e professor de Engenharia

Contato: Universidade Paulista (Unip), Goiânia/GO.
e-mail: vieirareges@yahoo.com.br

RESUMO:

Objetivo: O propósito deste trabalho foi avaliar a alteração dimensional (perfilometria) da superfície do cimento de ionômero de vidro modificado por resina submetido à armazenagem em saliva artificial 370 C (ph neutro) e Ph 2,0 a 2,5 durante o período de armazenagem em 10 min; 1 hora e 24 horas. **Métodos:** O cimento de ionômero de vidro modificado por resina marca comercial Vitro Fill LC (DFL, Brazil) foram manipulados de acordo com as recomendações do fabricante, utilizando uma espátula de plástico e placa de vidro. Imediatamente, o cimento foi aplicado com uma espátula n.1 de inserção dentro de uma matriz de resina de 2 mm x 1mm de dimensões, colocado uma fita de poliéster e realizado pressão para remoção de excesso por meio de um peso de 0,500 kg. Após a fotoativação por meio do aparelho LED (BIOART, Brasil) com intensidade de 1330 mW/cm² (BIOART, Brazil) foi removido e colocado nos recipientes de acordo com os grupos divididos em dois grupos (n=10) de acordo com os protocolos de armazenamentos seguintes: S1 – (Controle) saliva artificial 370 C (Ph neutro) durante o período de armazenagem em em 10 min; 1 hora e 24 horas. S2- Ph 2,0 a 2,5 previamente avaliado por meio da fita de Ph, durante o período

de armazenagem em em 10 min; 1 hora e 24 horas. Esta solução líquida foi do tipo refrigerante cola-caféina (Coca-Cola®). **Resultados:** Os resultados mostraram que o cimento de ionômero de vidro em soluções tipo saliva alteraram após 1 hora (86,04± 3,34) seguido de 24 horas (86,6± 2,88). Em Ph nível 2,0 a 2,5 as alterações também foram significativas nos tempos 1 hora (88,12 ± 3,08) e 24 horas (88,02± 2,99). O cimento de ionômero de vidro combinado com soluções químicas de cloreto de sódio (saliva artificial) em tempos inicial (85,7± 1,58) e 1 hora (86,04± 3,34) e 24 horas (86,6 ± 2,33) apresentaram diferença estatística a partir do tempo de 1 hora quando comparado com as amostras imersas em Ph 2,0 a 2,5 tempo inicial (87,32 ± 2,21); 1 hora (88,12± 3,05) e 24 horas (88,02± 2,99), ANOVA e teste Tukey p<0,05. Entre as soluções de armazenamentos, a Ph 2,0 a 2,5 promove maior alteração dimensional de forma estatisticamente significativa. **Conclusões:** Os autores concluíram que os cimentos de ionômero de vidro em Ph ácido promoveu maior alteração dimensional em relação ao Ph neutro. É necessário realizar a proteção superficial durante as 24 horas do material a base de cimento de ionômero de vidro.

Descritores: propriedades, ionômero, estabilidade

ABSTRACT:

Objective: The objective of this study was to evaluate the dimensional change (profilometry) of the cement surface of the resin-modified glass ionomer submitted to storage in artificial saliva 370 C (neutral ph) and Ph 2.0 to 2.5 during the period of storage in 10 min; 1 hour and 24 hours. **Methods:** The glass ion cement modified by commercial brand resin Vitro Fill LC (DFL, Brazil) was handled according to the manufacturer's standards, using a plastic spatula and glass plate. Immediately, the cement was applied with a 1 spatula of insertion into a 2 mm x 1 mm resin matrix, a polyester tape was placed and pressure was applied to lose excess weight by means of a weight of 0.500 kg. After photoactivation using an LED device (BIOART, Brazil) with an intensity of 1330 mW / cm² (BIOART, Brazil), it was removed and placed on the recipients according to groups divided into two groups (n = 10) according to following storage protocols: S1 - (Control) artificial saliva 370 C (Ph neutral) during the storage period in 10 min; 1 hour and 24 hours. S2- Ph 2.0 to 2.5 participants evaluated using the Ph tape, during the sto-

rage period in 10 min; 1 hour and 24 hours. This liquid solution was a cola-caffeine (Coca-Cola®) soft drink. **Results:** The results show that the glass ionomer cement in saliva solutions was changed after 1 hour (86.04 ± 3.34) after 24 hours (86.6 ± 2.88). At Ph level 2.0 to 2.5, changes were also defined at 1 hour (88.12 ± 3.08) and 24 hours (88.02 ± 2.99). Glass ionomer cement combined with chemical solutions of sodium chloride (artificial saliva) at initial times (85.7 ± 1.58) and 1 hour (86.04 ± 3.34) and 24 hours (86.6 ± 2.33) showed a statistical difference from the time of 1 hour when compared with the immersion in Ph 2.0 to 2.5 initial time (87.32 ± 2.21); 1 hour (88.12 ± 3.05) and 24 hours (88.02 ± 2.99), ANOVA and Tukey test p < 0.05. Among storage solutions, a Ph 2.0 to 2.5 promotes greater dimensional change in a statistically significant way. **Conclusions:** The authors concluded that glass ionomer cements in acidic Ph promote a greater dimensional change in relation to neutral Ph. It is necessary to perform a superficial protection for 24 hours of the material based on glass ionomer cement.

Key words: properties, ionomer, stability.

Enviado: Março 2020
Revisado: Abril 2020
Aceito: Junho 2020

INTRODUÇÃO

Os cimentos de Ionômero de Vidro (CIVs) consistem na combinação do ácido polialquenoico aquoso tal como ácido poliacrílico com a reação com um pó de vidro de fluoroaluminossilicato de cálcio reação ácido-base¹. Recentemente, vários estudos sobre a modificação dos CIVs foram relatados para melhoraria das propriedades, particularmente a força e a resistência para aplicações clínicas^{2,3,4}. As vantagens, como a adesão à estrutura dentária, liberação de flúor, biocompatibilidade e coeficiente de expansão térmica semelhante a dentina⁵. No entanto, a aparência de CIVs são de opacidade e menor resistência mecânica sendo uma das limitações deste material⁶.

O mecanismo de ligação do ionômero de vidro convencional consiste inicialmente na aderência da superfície do dente por ácido poliacrílico livre, seguido por ligação iônica entre o grupo carboxílico do cimento e do cálcio na estrutura dentária⁷. Ionômero de vidro encontram uso extensivo como representativos pela sua biocompatibilidade, propriedades mecânicas favoráveis e também devido à liberação sustentada de íons fluoretos que é adequada para a atividade antibacteriana⁸.

Uma das propriedades mais significativas deste material ionomérico é a aderência química à estrutura do dente calcificado¹⁰. Estes materiais são divididos em cimento convencional e modificado por resina. Estes cimentos de ionômero de vidro são baseadas em três

constituintes essenciais: sílica (SiO₂), alumina (Al₂O₃) e fluoreto. Atualmente, o cimento convencional e o modificado por resina que apresenta inclusão da matriz monomérica promovendo melhor resistência mecânica e modo de ativação por luz¹¹.

Por causa de suas propriedades, como estética, biocompatibilidade, adesividade e inibição da cárie pela liberação de flúor à estrutura dental houve um aumento da diversificação das indicações clínicas¹². O cimento de ionômero de vidro (CIV) tornou-se uma excelente opção para restaurações de classe V, erosões e abrasões cervicais¹².

É um material odontológico muito utilizado no dia-a-dia clínico, empregado em restaurações provisórias, forramentos de cavidades e cimentações de peças protéticas¹³.

Algumas vantagens na sua utilização são: apresentar adesividade aos tecidos dentais, não produzir danos à polpa e liberar constantemente íons flúor. Como desvantagens, possui: baixa resistência à compressão e limitações das propriedades estéticas, além de uma baixa capacidade de polimento, aumentando a rugosidade superficial, o qual pode ser contornado pela proteção superficial¹⁴.

A deterioração da superfície de materiais restauradores têm sido demonstradas por um aumento da alteração dimensional de diferentes metodologias. É influenciada pelo polimento, alteração do pH, proporção e manipulação correta do material¹⁵. Idealmente, a superfície de uma restauração deveria ficar o mais lisa possível, a fim de dificultar a fixação de placa bacteriana e menor possibilidade de acúmulo de biofilme¹⁶.

A alteração dimensional é um aspecto relevante a ser considerado nos materiais odontológicos, uma vez que, contribui para a longevidade do material. Estudo desta propriedade é um caminho para entender as influências e fatores que estão ao redor do material.

OBJETIVOS

OBJETIVOS GERAIS

O propósito deste trabalho é avaliar a alteração dimensional da superfície do cimento de ionômero de vidro modificado por resina submetido à armazenagem em saliva artificial 370 C (ph neutro) e ph 2,0 a 2,5 durante o período de armazenamento em 10 min; 1 hora e 24 horas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

O objetivo deste estudo é a analisar a influência de diferentes composições químicas da em saliva artificial 370 C (ph neutro) e Ph 2,0 a 2,5 durante o período de armazenamento em 10 min; 1 hora e 24 horas.

MATERIAIS E MÉTODO

O cimento de ionômero de vidro modificado por resina marca comercial Vitro Fill LC (DFL, Brazil) foram manipulados de acordo com as recomendações do fabricante, utilizando uma espátula de plástico e placa de vidro. Imediatamente, o cimento foi aplicado com uma espátula n.1 de inserção dentro de uma matriz de resina de 2 mm x 1mm de dimensões, colocado uma fita de poliéster e realizado pressão para remoção de excesso por meio de um peso de 0,500 kg.

Após a fotoativação por meio do aparelho LED (BIOART, Brasil) com intensidade de 1330 mW/cm² (BIOART, Brazil) foi removido e colocado nos recipientes de acordo com os grupos divididos em dois grupos (n=10) de acordo com os protocolos de armazenamentos seguintes:

S1 – (Controle) saliva artificial 370 C (ph neutro) durante o período de armazenamento em em 10 min; 1 hora e 24 horas.

S2- Ph 2,0 a 2,5 previamente avaliado por meio da fita de Ph, durante o período de armazenamento em em 10 min; 1 hora e 24 horas. Esta solução líquida foi do tipo refrigerante cola-caféina (Coca-Cola®).

Tabela 1 – Descrição do material utilizado de acordo com as informações do fabricante*

Tipo	Marca Comercial	Composição Química	Fabricante
Cimento de Ionômero de Vidro Modificado por Resina	Vitro Fill LC	Silicato de Estrôncio Alumínio, 2-Hidroetilmacetilato, ácido tartárico, peróxido de benzoíla e Canforoquinona	DFL, Brazil

Para a mensuração da alteração dimensional foi empregado o perfilômetro Mytutoyo pj-A3000 (USA, Ohio), realizando-se três leituras. Os resultados foram apresentados na forma de tabela e submetidos a tratamento estatísticos.

RESULTADOS

Os resultados mostraram que o cimento de ionômero de vidro em soluções de saliva alteraram após 1 hora ($86,04 \pm 3,34$) seguido de 24 horas ($86,6 \pm 2,88$). Em Ph nível 2,0 a 2,5 as alterações também foram significativas nos tempos 1 hora ($88,12 \pm 3,08$) e 24 horas

($88,02 \pm 2,99$).

O cimento de ionômero de vidro (tabela 1) combinado com soluções químicas de cloreto de sódio (saliva artificial) em tempos inicial ($85,7 \pm 1,58$) e 1 hora ($86,04 \pm 3,34$) e 24 horas ($86,6 \pm 2,33$) apresentaram diferença estatística a partir do tempo de 1 hora quando comparado com as amostras imersas em Ph 2,0 a 2,5, tempo inicial ($87,32 \pm 2,21$); 1 hora ($88,12 \pm 3,05$) e 24 horas ($88,02 \pm 2,99$), ou seja apresentaram alteração dimensional.

Entre as soluções de armazenamentos, a Ph 2,0 a 2,5 promove maior alteração dimensional de forma estatisticamente significativa, (Figura 1).

Tabela 1. Avaliação da alteração dimensional do cimento de ion ômero de vidro modificado por resina de acordo com os tempos de armazenamentos em diferentes soluções químicas.

Tempo / Soluções	Inicial	1 Hora	24 Horas
Nacl (saliva)	$85,7 (\pm 1,58)^{A,a}$	$86,04 (\pm 3,34)^{B,a}$	$86,60 (\pm 2,88)^{B,a}$
Ph 2,0 a 2,5	$87,32 (\pm 2,21)^{A,b}$	$88,12 (\pm 3,05)^{B,b}$	$88,02 (\pm 2,99)^{B,b}$

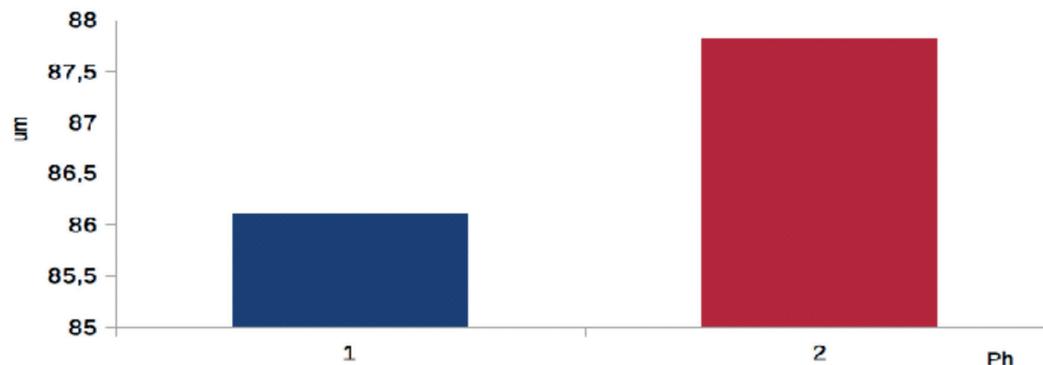
* Letras maiúsculas mostram diferença estatística significativa no sentido horizontal;

** Letras minúsculas mostram diferença estatística significativa no sentido vertical;

ANOVA F= 9.1

Teste de Tukey $p < 0.05$

Figura 1- Avaliação da alteração dimensional do cimento de ionômero de vidro frente as diferentes soluções químicas.(1- Ph Neutro; 2-Ph ácido)



DISCUSSÃO

Os cimentos de ionômeros de vidro são classificados atualmente em duas categorias principais clinicamente: convencional e modificado por resina. Os cimentos de ionômero de vidro convencionais foram introduzidos em 1972 por Wilson e Kent. São derivados de ácido polialcenoico aquoso, como ácido poliacrílico e um componente de vidro que geralmente é um fluoroaluminossilicato.¹⁶. Quando o pó e o líquido são misturados, ocorre uma reação ácido-base.¹⁶. À medida que o sal polialceonato metálico começa a se precipitar, a gelificação inicia até o cimento o endurecimento final do material. Foram desenvolvidos cimentos de ionômero de vidro modificados por resina que podem ser fotoativados¹⁷. Nestes materiais, a reação ácido-base fundamental é suplementada por uma segunda polimerização da resina, geralmente iniciada por um processo de fotoativação. Em sua forma mais simples, são cimentos de ionômero de vidro que contêm uma pequena quantidade de um solúvel em água, componente de resina monomérica polimerizável².

Os materiais biocerâmicos tem sua utilização com muita amplitude na odontologia. O conceito destes biomateriais é proporcionar uma ação mecânica e também compatível com os tecidos dentais, ou seja com a estrutura dentária. Um dos tipos de biocerâmicos bastante utilizados são os cimentos de ionômero de vidro convencionais (CIVs) que foram originalmente estudados por Cho e Cheng em 1999². As vantagens superiores, como adesão à estrutura dentária, liberação

lenta de flúor, boa biocompatibilidade e uma estética favorável proporcionaram este cimento como material restaurador e protetor.

No entanto, o aparecimento do ionômero de vidro na relevância também apresentaram limitações clínicas tais como: cimentos relativamente opacos e sensíveis à umidade. Houveram modificações ao longo dos anos, tornando melhores em propriedades biomecânicas. Os parâmetros, por exemplo, relação melhor entre íons de alumínio e sílica, teor de flúor e forma do pó de vidro influenciando a resistência mecânica, o tempo de endurecimento e o tempo de trabalho^{4,5}.

O cimento de ionômero de vidro exibe inúmeras vantagens como adesão química ao material restaurador à estrutura dentária, a cavidade é preenchida na forma de proteção do complexo dentina-polpa, eliminando cáries secundárias e evitando deterioração nas margens circundantes ao preparo cavitário^{6,12}. Desta forma permite que as formas de cavidade sejam mais conservadoras e, em certa medida, reforça o dente remanescente a integrar o material restaurador com as estruturas dentárias. A união entre o cimento e os tecidos duros dentais é obtida por meio de uma troca iônica na interface. Cadeias de polialcenoato entram na superfície molecular da apatita dentária, substituindo os íons fosfato. Íons de cálcio são deslocados igualmente com os íons de fosfato, de modo a manter o equilíbrio elétrico. Isso leva ao desenvolvimento de uma camada de cimento enriquecida com íon que está firmemente aderida ao dente.

O estudo da alteração dimensional linear é um das formas de propriedades mecânicas

de evidênciação do quanto o material interage ao meio armazenado. Desta forma, a expansão ou contração existente do material relaciona com as interações químicas do cimento de ionômero de vidro, promovendo características químicas e físicas benéficas para o adesão química e suas limitações em relação ao longo do tempo, tais como a degradação hidrolítica.

De acordo com este estudo, o grupo armazenado em solução ácida apresentou-se em todos os períodos de tempo de armazenamento, expansão do material diante ao grupo controle. Existe a hipótese para esta explicação físico-química que consiste desta maneira: com o meio ácido, as partículas de íons aumentou mais a capacidade de ionização, ou seja aumentou a capacidade de ligações após a dissociação química, causando também maior expansão volumétrica no material. A vantagem é a maior liberação de íons flúor para o meio externo. Acredita-se que isso seja devido à reconstrução de uma rede de silicatos^{4,5}. Consequentemente, para efetivação da reação químicas em 24 horas, sugere a aplicação do protetor de superfície do cimento de ionômero de vidro. Os materiais protetores por exemplo são: protetor específico do ionômero chamado de Glaze para ionômero de vidro e/ou sistema adesivo tradicional.

A proteção superficial é necessária para indicações de restaurações provisórias para evitar a perda (sinérese) e ganho (embebição) de água, de acordo com este estudo mostrou-se que o Ph do meio de armazenamento influenciou diretamente no material, principalmente em Ph abaixo de 5,0, ou seja, o meio ácido promove para degradação do material ionomérico.

No entanto, uma das formas que pode minimizar a degradação hidrolítica também são: correta proporção relação pó, escolha de uma marca de cimento de matéria – prima de qualidade e manipulação eficiente para bioativar a utilização clínica^{9,10,18}.

CONCLUSÃO

Os autores concluíram:

I) Os cimentos de ionômero de vidro em Ph ácido promoveu maior alteração dimensional em relação ao Ph neutro;

II) É necessário realizar a proteção

superficial durante as 24 horas do material a base de cimento de ionômero de vidro.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores alegam não haver conflito de interesses.

TRANSFERÊNCIA DE DIREITOS AUTORAIS:

O autor concorda com o fornecimento de todos os direitos autorais a Revista Brasileira de Pesquisa em Ciências da Saúde

REFERÊNCIAS

1. Marakby AME, Alfawaz SA, Alanazi SA, Alduaiji KTA. Evaluation of Anti-Cariogenic Properties among Four Types of Glass Ionomer Cements. *Journal of Oral Dental Health*. 2017; 1(1):1-5.
2. Cho S, Cheng A. A Review of Glass Ionomer Restorations in the Primary Dentition. *Journal of the Canadian Dental Association*. 1999;65(9):491–5.
3. Aratani M, Pereira A, Sobrinho, L, Sinhoreti M, Consani S. Compressive strength of resin-modified glass ionomer restorative material : effect of p\ l ratio and storage time. *Journal of Applied Oral Science*. 2005;13(4):356-9.
4. Araújo M, Araújo R, Marsílio, A. A retrospective look at esthetic resin composite and glass-ionomer Class III restorations: a 2-year clinical evaluation. *Quintessence Int* 1998; 29(2):87-97.
5. Azevedo M, Boas D, Demarco F, Romano A. Where and how are Brazilian dental students using Glass Ionomer Cement? *Braz Oral Res*. 2010;24(4):482-7.
6. Babu T, Ramesh K, Sastry D. Studies on electrical and thermal properties of dental glass ionomer cement. *Biomedical Science and Engineering*. 2012;5(11): 634–8.
7. Bollen Cm, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard

materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. *Dent Mater.* 1997;13(4):258-69.

8. Dean A, Minutilio L, Keith B. A comparison of a hybrid light-cured glass-ionomer base and liner vs. a light-cured resin tooth fragment attachment. *American Academy of Pediatric Dentistry.* 1998;20(1):49-52.

9. Fruits TJ, Coury TL, Miranda FJ. Uses and properties of current glass ionomer cements: a review. *J. Acad. Gen. Dent.* 1996;44(7):410-8.

10. Najma Hajira NSW, Meena N. GIOMER- The Intelligent Particle (New generation glass ionomer cement). *International Journal of Dentistry and Oral Health.* 2015;2(4):1-5.

11. Hatunoğlu E, Öztürk F, Bilenler T, Aksakallı S. Antibacterial and mechanical properties of propolis added to glass ionomer cement. *Angle Orthodontist.* 2014; 84(2):368-373.

12. Hotta M, Hirukawa H, Aono M. The effect of glaze on restorative glass-ionomer cements. *J. Oral Rehabil.* 1995;22(3):197-201.

13. Upadhyaya NP, Kishore G. Glass Ionomer Cement – The Different Generations. *Trends Biomaterials & Artificial Organs.* 2005;18(2):158-165.

14. Monmaturapo Jn, Soodsawang W, Tanodekaew S. Effect of Glass Preparation on Mechanical Properties of Glass Ionomer Cements. *Journal of Metals, Materials and Minerals.* 2010;20(3):197–199.

15. Mount GJ, Patel C, Makinson OF. Resin modified glass-ionomers: Strength, cure depth and translucency. *Australian Dental Journal.* 2002;47(4):339–343.

16. Tyas MJ. Clinical performance of glass-ionomer cements. *Journal of Minimum Intervention in Dentistry.* 2008;1(2):88-95.

17. Vahid Dastjerdie E, Oskoui M, Sayanjali E, Tabatabaei FS. In-vitro

Comparison of the Antimicrobial Properties of Glass Ionomer Cements with Zinc Phosphate Cements. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research.* 2012;11(1):77–82.