

Avaliação “In Vitro” do Comportamento Superficial de Alguns Cimentos de Ionômero de Vidro

Evaluation “In Vitro” of Surface Behavior of Some Glass Ionomer Cements

MARIA HELENA CHAVES DE VASCONCELOS CATÃO¹

CAMILA MAIA VIEIRA²

DARLENE ELOY RAMOS DANTAS¹

IRMA NEUMA COUTINHO RAMOS¹

MARGARETH MUNIZ PEREIRA³

RESUMO

Objetivo: Avaliar “in vitro” o comportamento superficial de cinco cimentos de ionômero de vidro, verificando a alteração de cor quando submetidos à ação de um corante e três bebidas. **Material e Métodos:** Foram selecionados cinco cimentos ionoméricos restauradores: Vidrion R® (S.S. White-Brasil, tipo CIV convencional), Vitro Fil® (DFL- Brasil, tipo CIV convencional), Vitro Fil LC® fotopolimerizável (DFL – Brasil, tipo CIV modificado por resina), Magic Glass R® (Vigodent - Brasil, tipo CIV convencional), Vitremer Restaurador® (VT) (3M - USA, tipo CIV modificado por resina). Duas cavidades padronizadas foram preparadas na face vestibular de 30 dentes bovinos. Os corpos de prova ficaram mergulhados sete dias em fucsina básica a 0,5%, Coca-cola, Fanta uva e café. A cada 24 horas eram escovados, lavados e devolvidos à solução, que era renovada. Após 7 dias, eram transferidos para outro recipiente contendo outra bebida. Após 35 dias, os corpos de provas foram lavados, secos e comparados obedecendo ao escore quanto ao desgaste e descoloração e quanto à rugosidade. **Resultados:** No desgaste e descoloração a menor alteração foi o Vitremer Restaurador (31,7%); Vidrion R (24,6%), Vitro Fil e Magic Glass R em igual proporção de (16,2%) e do Vitro Fil LC (11,3%). Quanto à rugosidade, o Vitremer Restaurador apresentou superfície mais íntegra (30,0%), Vitro fil LC (19,5%), Magic Glass R (18,4%), Vidrion R (16,8%), Vitro Fil (15,3%). **Conclusão:** Os cimentos de ionômero de vidro são bons materiais restauradores, apesar de apresentar alterações na sua coloração e na sua superfície.

DESCRIPTORIOS

Cimentos de ionômero de vidro. Desgaste. Descoloração.

SUMMARY

Objective: To evaluate the “in vitro” surface behavior of five glass ionomer cements, verifying the color change when submitted into colour dye and three different types of common drink. **Material and Methods:** Five restoration ionomer cements were selected: Vidrion R® (S.S. White- Brazil, CIV conventional type), Vitro Fil® (DFL- Brazil, CIV conventional type), Vitro Fil LC® photopolymerizable (DFL – Brazil, CIV type resin-modified), Magic Glass R® (Vigodent - Brazil, CIV conventional type), Vitremer Restaurador® (VT) (3M - USA, CIV type resin-modified). Two standard cavities were prepared on the vestibular face of 30 bovine teeth. Proof bodies were immersed into basic fuchsina dye at 0.5% and three types of common drink: Coca-Cola, grape flavour Fanta and coffee. Every 24 hours the teeth were brushed, washed and returned to the renewed solution. After 7 days they were transferred to another container with another type of drink. After 35 days, the proof bodies were washed, dried and compared. Each body was rated for wear discoloration and roughness. **Results:** In concern In concern with wear and discoloration, the least changed was Vitremer Restaurador (31.7%), with the proofs rating: Vidrion R (24.6%), Vitro Fil and Magic Glass R both rated the same(16.2%) and Vitro Fil LC (11.3%). Regarding the roughness, Vitremer Restoring presented a surface performance (30%), with Vitro fil LC (19.5%), Magic Glass R (18.4%), Vidrion R (16.8%) and Vitro Fil (15.3%) **Conclusion:** Glass ionomer cements are good restoring materials despite presenting changes to its coloration and surface.

DESCRIPTIORS

Wear and discolouration to glass ionomer cements.

¹ Professora da disciplina Dentística do Departamento de Odontologia /Universidade Estadual da Paraíba.

² Cirurgiã-dentista.

³ Prof^a. de Materiais Dentários do Departamento de Odontologia /UEPB.

Aodontologia restauradora atualmente visa a preservação dos tecidos dentários saudáveis, assim como a recomposição do tecido perdido, buscando, através do emprego de materiais adequados e técnicas bem conduzidas, evitando recidivas ou mesmo aparecimento de novas cáries.

Dentro deste conceito o cimento de ionômero de vidro, desenvolvido em 1971 por WILSON e KENT, vem sendo o material mais discutido e indicado para cumprir esses objetivos porque possui boas propriedades tais como: adesividade ao esmalte e à dentina, resistência à compressão, biocompatibilidade em relação aos tecidos pulpares, radiopacidade e o coeficiente de expansão térmica semelhante ao do dente. Além dessas excelentes propriedades é capaz de liberar certa quantidade de flúor para a estrutura do dente, especialmente para a superfície adjacente à restauração, reduzindo consideravelmente a infiltração marginal.

Os cimentos de ionômero de vidro foram desenvolvidos, inicialmente, para restaurar lesões cervicais, especialmente aquelas em que o ângulo cavosuperficial gengival estava estabelecido em dentina radicular; a capacidade adesiva desse material poderia minimizar a infiltração marginal gengival, tão freqüente nessa região, antes do aparecimento dos materiais adesivos e dos atuais adesivos dentários. Todas estas características do cimento ionômero de vidro têm sido responsáveis pela crescente utilidade e importância deste material na clínica odontológica, onde os mesmos são empregados como agentes cimentantes, restauradores, preenchimento, forramentos e bases, selantes de fôssulas e fissuras ou cimentos ortodônticos (GARONE NETTO *et al.*, 2003).

Entretanto, o cimento de ionômero de vidro vem sendo um material muito indicado na clínica odontológica, porque possui boas propriedades quanto à adesividade, à compatibilidade biológica, à resistência à compressão e à tração, ao coeficiente de expansão térmica similar à do dente, quanto à estética e à radiopacidade (LANG; ACHUTTI, 2000; GARONE NETTO *et al.* 2003). Além dessas excelentes propriedades, ainda é capaz de liberar certa quantidade de flúor para a estrutura do dente (PEREIRA *et al.*, 1999; GARONE NETTO *et al.*, 2003).

Essas indicações ultrapassam os limites da dentística como material restaurador, sendo também utilizado como forrador de restaurações, para cimentação, como selante de fôssulas e fissuras, como núcleo de preenchimento, para obturação retrógrada em ápice radicular, como material obturador de canais radiculares em endodontia, entre outras indicações (GARONE NETTO *et al.*, 2003).

Currently, dental restoration aims to preserve healthy dental tissues as well as to recompose lost tissue by employing adequate materials and well-established techniques to avoid relapses in worsening tooth condition and stop new cavities from appearing.

Within this concept, glass ionomer cement, developed in 1971 by WILSON and KENT, has been the most discussed and referred to in accomplishing these objectives. They have been shown to display favourable properties, such as: adhesion to enamel and dentine, resistance to compression, bio-compatibility in relation to pulp tissues, radio-opacity and displaying similar properties to natural teeth by being co-efficient in thermal expansion. Besides these excellent properties, it is also capable of releasing a certain amount of fluoride to the tooth structure. This is particularly apparent on the surface structure next to the restoration work, which significantly reduces leaking at the margins.

Initially, glass ionomer cements had been developed to restore cervical injuries; particularly, those whose gingival cavosurface angle was established on radicular dentine. The adhesion ability of this material could minimize gingival margin leaking so common in this area before the appearance of adhesive materials and current dental adhesives. All the characteristics of glass ionomer cements have been responsible for the increased use and importance of this material for dental clinics, where they are employed to many uses including: cement agents, restoring, filling, liners and basis, pits and fissures sealants or orthodontic cements (GARONE NETTO *et al.*, 2003)

However, glass ionomer cement has predominantly been used by dental clinics due for its good properties in use with, adhesion; biologically compatible, resistance to compression and to traction; to the co-efficiency of thermal expansion, similar to the actual teeth and also for its aesthetic qualities and radio-opacity (LANG; ACHUTTI, 2000; GARONE NETTO *et al.* 2003). In addition to these excellent properties it is also capable of releasing a certain amount of fluoride to the tooth structure (PEREIRA *et al.*, 1999; GARONE NETTO *et al.*, 2003).

These properties surpass dental standards as a restoring material and are also used as a restoration liner for cementation, as pit and fissure sealant, as a filler core, for retrograde filling on radicular apical, as a filling material for radicular root in endodonty; among other applications (GARONE NETTO *et al.*, 2003)

De acordo com as normas da ISSO 7489 (1986), os cimentos podem ser classificados como: cimento de ionômero de vidro tipo III para forramento, tipo II para restauração e tipo I para cimentação. De acordo com a sua composição, os cimentos de ionômero de vidro são classificados em quatro tipos: convencionais, anidros, cermets e modificados por resina composta (AMORE *et al.*, 2003).

O cimento de ionômero de vidro modificado por resina tem sido recentemente, muito utilizado na Dentística Restauradora (MATHIS e FERRACANE, 1989). Esses ionômeros contêm monômeros resinosos que permitem a fotopolimerização imediata em associação à reação ácido-base típica do cimento convencional. Simultaneamente, esses materiais preservam as vantagens clínicas dos cimentos ionômeros de vidro convencionais, tais como redução ou eliminação da microinfiltração bacteriana, adesão química ao esmalte e à dentina, compatibilidade pulpar e liberação de flúor, com as vantagens de melhores propriedades físicas e controle do tempo de trabalho pertinente à porção resinsosa do material, eliminando os problemas de sensibilidade à umidade e de ressecamento (COSTA *et al.*, 1995; MARTINS, 1998).

O cimento ionômero de vidro pode ser usado com sucesso em restaurações de classe I e II em dentes decíduos, mas apresenta pouca dureza e insuficiente resistência à abrasão para ser aplicado em restaurações de classe I e II em dentes permanentes (SILVA; SIMÕES, 1995).

SILVA; SIMÕES (1995) propõem a indicação do cimento de ionômero de vidro para restauração de cavidades incipientes de dentes posteriores, uma vez que estas se encontram em áreas de pouco esforço mastigatório, podendo ser recobertas, a restauração e o restante das fissuras com selante. Esta técnica propicia a remoção apenas do tecido cariado, sem extensão preventiva definida, tendo como vantagens a manutenção do tecido sadio e a liberação de flúor.

Segundo BUSATO (1987), o cimento ionômero de vidro como material restaurador temporário em dentes posteriores e em cavidades incipientes mantém condições satisfatórias por dezoito meses ao final dos quais o material já cumpriu sua função de doar flúor, aumentando a resistência do dente a novos processos cariosos ou de descalcificação. A liberação de flúor ocorre com maior intensidade nas primeiras 24-48 horas, e continua em menor intensidade por um longo período. Isso ocorre

According to ISSO 7489 standards (1986), cements may be classified as follows: glass ionomer cement type III for lining, type II for restoration and I for cementation. According to its composition, glass ionomer cement is classified into four separate types: conventional, anhydrous, cermets and modified by compound resin (AMORE *et al.*, 2003).

Glass ionomer cement resin modified recently has been largely used for restoration dentistry (MATHIS and FERRACANE, 1989). These ionomers contain resin monomers, which allow immediate photopolymerization in association with the acid-basis reaction of conventional cement. Simultaneously, these materials preserve the clinical advantages of conventional glass ionomer cements, such as: reduction or elimination of bacterial microleaking, chemical adhesion to enamel and dentine, pulp compatibility and fluoride release. This is along with it having the advantages of containing better physical properties and time control, which eliminates the problem of tenderness often related to the moisture and dryness resulting from the new portion of resin material (COSTA *et al.*, 1995; MARTINS, 1998).

Glass ionomer cement may be successfully used in I and II class restorations on deciduous teeth, but present little hardness and insufficient resistance to abrasion for use in I and II class restorations on permanent teeth (SILVA; SIMÕES, 1995).

SILVA; SIMÕES (1995) propose to refer glass ionomer cement for restoration of incipient pits of posterior teeth. These cavities are located in areas that require less chewing effort and may be recovered, restored and remaining fissures fixed with sealant. This technique allows removing only carious tissue without a defined preventive extension and with the advantage of maintaining health tissue and fluoride release.

According to BUSATO (1987), glass ionomer cement, when used as a temporary restoring material on posterior teeth and incipient pits, keeps satisfactory conditions for 18 months. And by the end of this period, the material has already accomplished its function of donating fluoride, increasing tooth resistance to new decaying processes or decalcification. Fluoride is released more intensely on the first 24-48 hours and then continues less intensely for a long period. This

porque a presa do cimento se dá de maneira lenta, deslocando uma quantidade grande de elementos ionicamente ativos nas primeiras etapas de geleificação (LANG; ACHUTTI, 2000).

A adesão dos cimentos de ionômero de vidro aos tecidos dentários, de acordo com LANG E ACHUTTI (2000), ocorre através da reação dos íons hidrogênio com a superfície mineralizada, deslocando íons cálcio e fosfato, estes se ligam aos grupos carboxila e ao dente. Depois de algum tempo, estas frágeis ligações passam por uma maturação e substituem a união pelo hidrogênio por uniões do tipo iônico/polar.

Segundo MOUNT (1998), para que a adesão à estrutura dental seja efetiva, há necessidade de que a superfície dental esteja limpa e que a energia superficial da estrutura dentária seja diminuída.

A resistência à compressão é um ótimo indicador do material restaurador, pois somente um material com alta resistência terá resultado satisfatório frente aos esforços mastigatórios. Entretanto a resistência à tração é muito importante por ser necessário saber o quanto de forças pode os materiais suportar antes de fraturarem (LANG; ACHUTTI, 2000).

NAASAN;WATSON (1998), concluíram que os cimentos de ionômero de vidro convencionais não são suficientemente resistentes para serem usados em restaurações em áreas de alto stress oclusal, nem mesmo os que são reforçados com partículas metálicas. Segundo LI *et al.* (1995), a resistência à tração e compressão dos cimentos ionoméricos modificados por resina são significativamente maiores que os convencionais.

Os materiais restauradores estão sujeitos às alterações térmicas que ocorrem na boca. Essas mudanças de temperatura podem provocar alterações dimensionais nos materiais restauradores e alterações na interface dente/restauração (GARONE NETTO *et al.*, 2003). Os cimentos ionoméricos modificados por resina tiveram uma melhora estética considerável principalmente no que se refere às cores (LANG; ACHUTTI, 2000).

A radiopacidade é uma importante propriedade que os materiais dentários devem apresentar, principalmente os materiais restauradores que precisam ter radiopacidade suficiente para que possam ser distinguidos da estrutura dental, e indispensável para cimentos e pastas, facilitando a avaliação de retrobturações e restaurações em geral (ZYTKIEVITZ; PIAZZA, 1990; GEGLER *et al.*, 1999).

happens because the cement bond slowly displaces a large quantity of active ion elements on the first stages of gelation (LANG; ACHUTTI, 2000).

Glass ionomer cements adhesion to dental tissues, according to LANG E ACHUTTI (2000) and this begins through the reaction of hydrogen ions with the mineral surface. This displaces calcium and phosphate ions which connect to carboxyl groups and to the tooth itself. After some time, those fragile connections mature and replace the hydrogen connection by ion/polar connections.

According to MOUNT (1998), for adhesion to tooth structure to be effective there is a need to clean the tooth surface and to reduce surface energy of tooth structure.

Resistance to compression is an outstanding indicator of a restoring material, because only a material with high-resistance will provide satisfactory results in face of efforts to chew. However, resistance to traction is very important since it is necessary to know how much force the material will be able to bear before the fracture occurs (LANG; ACHUTTI, 2000).

NAASAN;WATSON (1998) concluded that conventional glass ionomer cements are not sufficiently resistant to be used on restorations in areas of high occlusal stress, not even on those reinforced with metal substances. According to LI *et al.* (1995) Resistance to traction and the compression of ionomer cements modified by resin are significantly greater than conventional cements.

Restoring materials are also subject to the mouth's thermal changes in the. Those changes of temperature may cause dimension changes on the restoring materials and changes to the tooth/restoration interface (GARONE NETTO *et al.*, 2003). Ionomer cements modified by resin had a considerable aesthetic improvement especially regarding color (LANG; ACHUTTI, 2000).

Radioopacity is an important property that dental materials must present, especially restoring materials which must have radioopacity enough to make a distinction from tooth structure and, indispensable for cements and pastes, making it easier evaluation retro-filling and restorations in general (ZYTKIEVITZ; PIAZZA, 1990; GEGLER *et al.*, 1999).

Para BARATIERE (2004), a opacidade do cimento de ionômero de vidro é aumentada por qualquer contaminação por umidade, prejudicando a estética. A maioria dos cimentos ionoméricos disponíveis são radiolúcidos, o que dificulta um futuro diagnóstico correto no exame radiográfico (GEGLER *et al.*, 1999).

O ionômero de vidro pode ser aplicado sobre dentina em cavidades rasa e média, enquanto que nas profundas, deve ser precedido de uma camada de hidróxido de cálcio, mas unicamente na área de maior proximidade à polpa, diminuindo assim a área onde o cimento não estará em contato direto com os tecidos mineralizados do dente (COSTA *et al.*, 1995).

Todavia, a reação pulpar a um material restaurador está mais relacionada com a capacidade do material de conseguir um vedamento marginal contra a penetração bacteriana do que a irritação que este material possa causar. Portanto, os cimentos de ionômero de vidro são muito eficazes nesses casos, pois apresentam uma ótima adesão à estrutura dentária, promovendo o selamento da interface dente/material restaurador, além disso, possui um alto peso molecular, o que promove o vedamento dos túbulos dentinários (LANG;ACHUTTI, 2000).

Um dos maiores problemas na prática clínica é a infiltração marginal na interface dente/restauração, que pode ser resultado da falta de adaptação inicial da restauração à cavidade devido à solubilidade dos cimentos, vernizes ou bases, à diferença entre os coeficientes de expansão térmica linear do material e da estrutura do dente ou à contração de polimerização do material restaurador (ANDRADA *et al.*, 1997; CARRARA *et al.*, 1997; SALLES *et al.*, 1999; RODRIGUES *et al.*, 2002).

FLORES, em 1993, avaliando diferentes tipos de cimentos ionoméricos, constatou que a infiltração marginal foi diminuída por ionômeros fotopolimerizados. Estes além de apresentar uma força de adesão ao substrato dentário superior ao convencional, também possui uma maior contração de polimerização, devido à polimerização do radical HEMA (2-hidroxiethyl-metacrilato), que está agregado com um componente da resina neste tipo de material (RODRIGUES *et al.*, 2002).

Este fenômeno da infiltração marginal é definido como a passagem de bactérias, fluidos, moléculas ou íons entre a parede cavitária e o material restaurador aplicado a ela, onde como conseqüências clínicas encontram-se sensibilidade pós-operatória, manchamento e

For BARATIERE (2004), Glass ionomer cements opacity is increased due to moisture contamination which damages aesthetics. Most ionomer cements available are radiolucent which makes it difficult a future correct diagnosis on radiography test (GEGLER *et al.*, 1999).

Glass ionomer may be applied on dentin on shallow and medium pits while on deeper pits it must be preceded by a calcium hydroxide layer but only on areas closer to the pulp, thus reducing the area where the cement will not be in direct contact to tooth mineral tissue (COSTA *et al.*, 1995).

However, pulp reaction to a restoring material is more related to the ability of the material to manage a margin sealing against bacteria penetration than a bothering issue that this material may cause. Therefore, glass ionomer cements are very effective in those cases, as they provide an outstanding adhesion to dental structure, promoting sealing of tooth/restoring material interface, in addition to a high molecular weight which promotes sealing of dentinal tubules (LANG;ACHUTTI, 2000).

One of the biggest issues in clinical practice is margin leaking on the tooth/restoring interface, which may result from a lack of initial adaptation with restoration to the cavity. This could be due to the solubility of the cements, enamels or primes; to the difference between co-efficiency of linear thermal expansion of material and tooth structure or the polymerization crunch of restoring material (ANDRADA *et al.*, 1997; CARRARA *et al.*, 1997; SALLES *et al.*, 1999; RODRIGUES *et al.*, 2002).

When evaluating different types of ionomer cements in 1993, FLORES verified that margin leaking was reduced by photopolymerized ionomers. These ionomers, besides presenting an adhesion force to dental substrate superior than conventional, also have a larger polymerization crunch. This is due to the polymerization of HEMA (2-hydroxyethyl-methacrylate) radicals, aggregated to one component of resin in this type of material (RODRIGUES *et al.*, 2002).

This phenomenon of margin leaking is defined as a passage of bacteria, fluids, molecules or ions between the cavity wall and restoring material applied to it. The clinical consequences are post-surgery

descoloração da restauração e resposta pulpar adversa (SALLES *et al.*, 1999; RODRIGUES *et al.*, 2002).

Existe uma tendência muito bem caracterizada nos materiais estéticos, pela própria configuração da superfície externa de absorver líquido e corante e, por conseqüência sofre manchamento (CATIRSE *et al.*, 2000). Nesse sentido, o uso de materiais que aderem quimicamente ao esmalte/dentina, e que apresenta um coeficiente de expansão térmica próxima ao da estrutura dentária, como os cimentos ionômero de vidro, podem contribuir para minimizar as infiltrações marginais. (ANDRADA *et al.*, 1997; COSTA *et al.*, 2001).

Porém, o uso associado de materiais restauradores estéticos que apresentam características anticariogênicas, como é o caso destes cimentos ionoméricos, a soluções fluoretadas contendo corantes, disponíveis no comércio, principalmente aquelas de uso diário, merece maiores observações, pois tais soluções podem interferir nas propriedades estéticas do material restaurador, principalmente na sua translucidez (CATIRSE *et al.*, 2000).

SIMÕES (1993), avaliando a translucidez de cimentos de ionômero de vidro submetidos a diferentes meios de imersão, como café, coca-cola e água desionizada, observaram que o café e a coca-cola apresentaram maior influência sobre a translucidez desses materiais.

A microinfiltração marginal é definida como a passagem de bactérias, fluidos, moléculas ou íons entre a parede cavitária e o material restaurador, tendo como conseqüências clínicas a sensibilidade pós-operatória, manchamento e descoloração das margens da restauração, cárie secundária, degradação ou perda da restauração e resposta pulpar adversa. Nesse sentido, o uso de materiais que aderem quimicamente ao esmalte/dentina e que possui o coeficiente de expansão térmica linear semelhante ao da estrutura dental, como os ionômeros de vidro, podem contribuir para minimizar as infiltrações marginais.

Sendo a infiltração marginal ainda um desafio à prática clínica, idealizou-se esta pesquisa para avaliar “*in vitro*”, o comportamento superficial de cinco ionômeros de vidro disponíveis comercialmente no mercado brasileiro, a fim de se observar se há descoloração superficial destes cimentos, quando imersos em substâncias corantes e se há desgaste superficial quanto à escovação diária dos dentes.

O objetivo deste estudo foi avaliar “*in vitro*” o

tenderness, restoration stain and discoloration and adverse pulp reaction (SALLES *et al.*, 1999; RODRIGUES *et al.*, 2002).

There is a very well characterized trend for configuring the aesthetical material on its own to the external surface of absorbing liquid and dye and as a consequence staining can occur (CATIRSE *et al.*, 2000). In this context, the usage of materials, such as glass ionomer cements, which chemically adhere to enamel/dentine and present a thermal expansion co-efficient close to that of the dental structure, may contribute to minimize margin leaking. (ANDRADA *et al.*, 1997; COSTA *et al.*, 2001).

The use of aesthetic restoring materials with anticariogenic characteristics as of those in ionomer cements need to be considered. These are normally associated with fluoride solutions containing dyes and are commercially available, particularly for daily use. These solutions may interfere with the aesthetic properties of the restoring material, especially its translucence (CATIRSE *et al.*, 2000).

SIMÕES (1993), when evaluating the translucence of glass ionomer cements immersed in different liquids, such as: coffee, Coca-cola and de-ionized water, noticed that coffee and Coca-Cola affected those materials more.

Margin microleaking is defined as a passage of bacteria, fluids, molecules or ions between the cavity wall and restoring material and clinical consequences are defined as: post-surgery tenderness, stain and discoloration of restoration margins, a secondary cavity, decay or restoration loss and adverse pulp reaction. In this context, the usage of materials, such as glass ionomers, which chemically adhere to enamel/dentine and present a linear thermal expansion co-efficient similar to dental structure, may contribute the minimization of margin leaking.

Since margin leaking is still a challenge to clinical practice, this research was created to evaluate “*in vitro*” surface behavior of 5 glass ionomers commercially available within the Brazilian market. This was in order to understand whether there is surface discoloration on these cements when immersed in dyeing substances and whether there is surface wear with daily teeth brushing.

The principle objective of this study “*in vitro*”, was to evaluate the surface behavior of five glass

comportamento superficial de cinco cimentos de ionômero de vidro disponíveis comercialmente no mercado brasileiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Para este estudo "in vitro" foram selecionados cinco cimentos ionoméricos restauradores comercializados atualmente: **Vidrion®** (S.S. White - Brasil, tipo CIV.convençional), **Vitro Fil** (DFL - Brasil, tipo CIV.convençional), **Vitro Fil LC** fotopolimeizável (DFL-Brasil, tipo CIV.modificado por resina), **Magic Glass®** (Vigodent-Brasil, tipo CIV.convençional), **Vitremer Restaurador** (VT) (3M-USA, tipo CIV modificado por resina).

Foi preparado na face vestibular de 30 dentes anteriores bovinos, duas cavidades circulares. Essas cavidades (60) foram padronizadas por uma fresa diamantada em forma de roda (KG Sorensen), com 5 mm de diâmetro e 2 mm de profundidade. Os 30 dentes foram divididos entre os 5 materiais escolhidos, ficando 5 dentes (10 cavidades) em cada grupo. Grupos: G1- (**Vidrion R®**); G2- (**Vitro Fil®**); G3- (**Vitro Fil LC®**); G4- (**Magic Glass R®**); G5- (**Vitremer Restaurador®**); G6- (**Grupo controle**). Cada grupo foi restaurado com o seu respectivo material, conforme orientação de cada fabricante e depois polidos com discos sof lex seqüencial em campo molhado. Foram confeccionadas duas restaurações de cada material no grupo controle e ficaram mergulhados em água destilada.

Os corpos de provas ficaram mergulhados sete dias em uma das seguintes substâncias: 1ª semana: coca-cola; 2ª semana: café; 3ª semana: fanta uva e 4ª semana: fuscina básica a 0,5%. Estes corpos de provas foram a cada 24 horas retirados das substâncias e foram escovadas manualmente com escova dental Sanifill média e a pasta Colgate com flúor (10 vezes indo e 10 vezes vindo), com pressão moderada, depois lavada e devolvidos à solução, que era renovada. Após sete dias, foram trans-feridos para outro recipiente contendo outra bebida. Após os 35 dias, os corpos de provas foram lavados e secos com papel, sem desidratá-los. Em seguida os corpos de provas foram comparados com os demais e com seu grupo controles, através de lupa e sonda periodontal milimetrada, devendo obedecer ao seguinte critério de escore quanto ao desgaste e descoloração, conforme a seguir:

ionomer cements commercially available within Brazilian market.

MATERIAL AND METHODS

For this study "in vitro", Five currently used, commercially available, restoration ionomer cements were selected, these were: **Vidrion®** (S.S. White - Brazil, CIV conventional type), **Vitro Fil** (DFL- Brazil, CIV conventional type), **Vitro Fil LC** photopolymerizable (DFL – Brazil, CIV resin-modified type), **Magic Glass®** (Vigodent - Brazil, CIV conventional type), **Vitremer Restaurador** (VT) (3M-USA - CIV resin-modified type).

Two circular cavities were prepared on vestibular face of 30 bovine teeth. Those cavities (60) were standardized by a wheel diamond burr (KG Sorensen), with 5 mm diameter and 2 mm depth. The teeth were divided amongst the five chosen materials, with 5 teeth (cavities) for each group. Groups: G1- (**Vidrion R®**); G2- (**Vitro Fil®**); G3- (**Vitro Fil LC®**); G4- (**Magic Glass R®**); G5- (**Restoring® Vitremer**); G6- (**Control Group**). Each group was restored with its respective material according to manufacturer's instructions. Afterwards they were polished with sequential sof lex discs on a wet field. Two restorations of each material within the control group were made and then kept immersed in distilled water.

The proof bodies stayed immersed for 7 days in one of the following substances: 1st Week: Coca-cola; 2nd week: coffee; 3rd week: grape Fanta and 4th week: basic fuchsina at 0.5%. Those proof bodies were removed every 24 hours from the substances and manually brushed with a medium Sanifill tooth brush and Colgate fluoride dental paste (10 times inward and 10 times outward) at a moderate pressure, washed, and then returned to the solution for renovation. After 7 days they were transferred to another container containing another drink. After 35 days the proof bodies were washed and dried with paper without dehydration. Using a magnifying glass and millimeter periodontics probe, the proof bodies were first compared to the others bodies and then to their individual control groups. They were then subjected to the following score criterion regarding wear and discoloration, highlighted as follows:

1. Não houve desgaste ou descoloração da superfície da amostra; 2. 25% apresenta alteração visual de 25% de sua cor original (Grupo controle); 3. 50% apresenta alteração visual de 50% de sua cor original (Grupo controle); 4. 75% apresenta alteração visual de 75% de sua cor original (Grupo controle); 5. 100% apresenta alteração visual de 100% de sua cor original (Grupo controle).

Quanto à rugosidade dos corpos-de-prova serão analisados da mesma forma citada acima, mas seguindo outro critério de escore:

1. cavidade íntegra; 2. cavidade contínua/cavidade cheia; 3. cavidade contínua/ângulo cavo-superficial exposto; 4. cavidade descontínua com buracos.

A avaliação dos resultados foi feita por dois examinadores (duplo-cego) professores da disciplina de dentística, e os resultados foram anotados em tabelas próprias. Os dados serão processados com auxílio do software Epi Info (2000), sendo os dados avaliados através do teste não paramétrico.

RESULTADOS

A Odontologia vem buscando evitar a doença cárie através da orientação do paciente, minimizando e controlando os fatores etiológicos, porém, muitas vezes as restaurações são desnecessárias.

Dentre os fatores que determinam a durabilidade das restaurações, principalmente as com envolvimento estético estão a capacidade de manter sua coloração, de não sofrer desgaste e não apresentar rugosidade quando em função na cavidade bucal.

Quando se avaliam os cimentos ionoméricos, sabe-se que eles não apresentam características estéticas semelhantes aos compósitos, no entanto, apresentam ação cariostática extremamente importante em pacientes com alta atividade cariogênica.

Espera-se que com o avanço da odontologia moderna, as propriedades negativas do ionômero, tais como: fenômeno de embebição, sinérese, escala de cor deficiente com alterações de cores iniciais, entre outras, sejam superadas para que se caminhe para um material restaurador, que corresponda às expectativas do profissional e do paciente.

Quando avaliado o desgaste e descoloração dos seguintes cimentos de ionômero de vidro: Vidrion R®,

1. There was no wear or discoloration of sampling surface; 2. 25% shows visual change by 25% of its original color (control group); 3. 50% shows visual change by 50% original color (control group); 4. 75% shows visual change by 75% of its original color (control group). 5. 100% shows visual change by 100% of its original color (control group).

Proof bodies were analyzed for their roughness as above but following another score criterion:

1. undamaged cavity; 2. continuous/full cavity; 3. continuous cavity/exposed cavosurface angle; 4. Discontinuous cavity with pits.

Results were evaluated by two examiners (double blind), Professors of Dentistry studies and results were written on a specific chart. Data was processed with the assistance of Epic Info (2000) software, and evaluated through non-parametric testing.

RESULTS

Dentistry has been in the pursuit of preventing carious disease through guidance to the patient by minimizing and controlling etiologic factors. But many times, restorations are unnecessary.

Among the factors to determine the durability of restoration, particularly when aesthetics are involved, we can mention retention of colour. When evaluating ionomer cements, we know that they do not present aesthetic characteristics that are similar to composite. However, they present a cariostatic action which is of significant importance to patients with high cariogenic activity.

It is expected that with the advance of modern dentistry, the undesired properties of ionomers, such as: phenomena of ambibisis, sinérese, ineffective colour palette with changes of initial colours, among others, to be overcome. And we are directed towards a restoring material that meets the professional's and patient's expectations.

When evaluating the wear and discoloration of the following glass ionomer cements: Vidrion R®, Vitro

Vitro Fil®, Vitro Fil LC®, Magic Glass R® e Vitremer Restaurador®, pôde-se observar que o Vitremer Restaurador® foi o material que apresentou menor alteração, com 31,7%; seguido do Vidrion R® (24,6%), do Vitro Fil® e Magic Glass R® (16,2%) e do Vitro Fil LC® (11,3%) que apresentou maior alteração, conforme mostra Figura 1.

Fil®, Vitro Fil LC®, Magic Glass R® e Vitremer Restaurador®, it could be noted that Vitremer Restaurador® was a material that presented the least change, (31.7%), this was followed by Vidrion R® (24.6%), Vitro Fil® and Magic Glass R® (16.2%) and finally Vitro Fil LC® (11.3%), which presented major change, as shown in Figure 1.

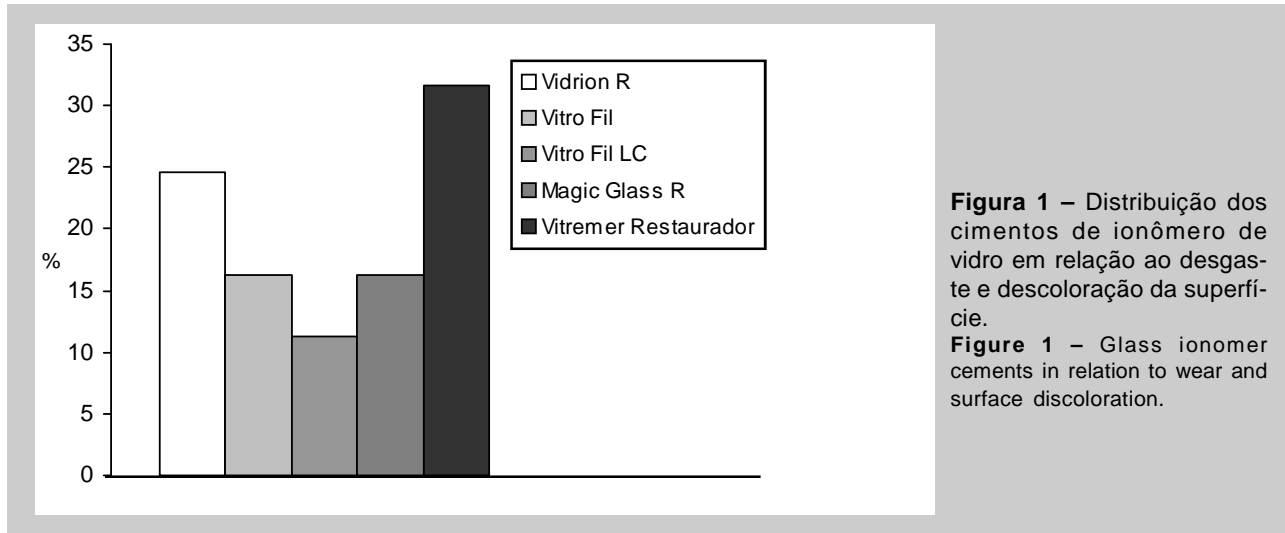


Figura 1 – Distribuição dos cimentos de ionômero de vidro em relação ao desgaste e descoloração da superfície.

Figure 1 – Glass ionomer cements in relation to wear and surface discoloration.

Após a análise individual de cada amostra dos dentes bovinos, verificou-se que com o Vidrion R®, não apresentaram desgaste ou descoloração da superfície com 43,75%; 37,5% apresentaram 25% de alteração visual de sua cor original; 12,5% apresentaram 50% de alteração da sua cor original e, 6,25% apresentaram 75% de alteração da sua cor original, conforme mostra Figura 2A.

After an individual analysis of each bovine tooth sample, we verified that those with Vidrion R® presented wear or surface discoloration by 43.75%. 37.5% presented a 25% visual change of their original color; 12.5% a 50% of original color change and, 6.25% presented 75% original color change, as shown on Figure 2A.

Na Figura 2B, observa-se que o cimento ionomérico de vidro Vitro Fil® apresenta-se em igual proporção de 28,75% dos dentes bovinos, não houve desgaste ou descoloração da superfície e 25% apresentou alteração visual de 25% de sua cor original; também em igual proporção de 25%, apresentaram 75% e 100% de alteração visual de sua cor original; e a maioria representada por 37,5% apresentou 50% de alteração visual da sua cor original.

On Figure 2B, it is noticeable that with Vitro Fil® glass ionomer cement, a similar proportion (28.75%) of bovine teeth displayed no wear or surface discoloration. 25% presented a visual change by 25% from the original color. 25%, presented 75% and 100% of visual change on the original color; and the majority (37.5%) presented 50% of visual change from the original color.

Na Figura 2C, verifica-se que 36,25% dos dentes bovinos restaurados com Vitro Fil LC® apresentaram 25% de alteração visual; 28,75% apresentaram 75% de alteração visual; 20% não apresentaram alteração visual; 12,5% tiveram 100% de alteração visual e, apenas 2,5% apresentaram 50% de alteração visual da sua cor original.

In Figure 2C, we found that 36.25% of bovine teeth Vitro restored with Fil LC® showed 25% in visual change; 28.75% showed 75% in visual change; 20% presented no visual change; 12.5% had 100% visual change and finally, only 2.5% presented 50% in visual change from the original color.

Na Figura 2D, observa-se que os dentes bovi-

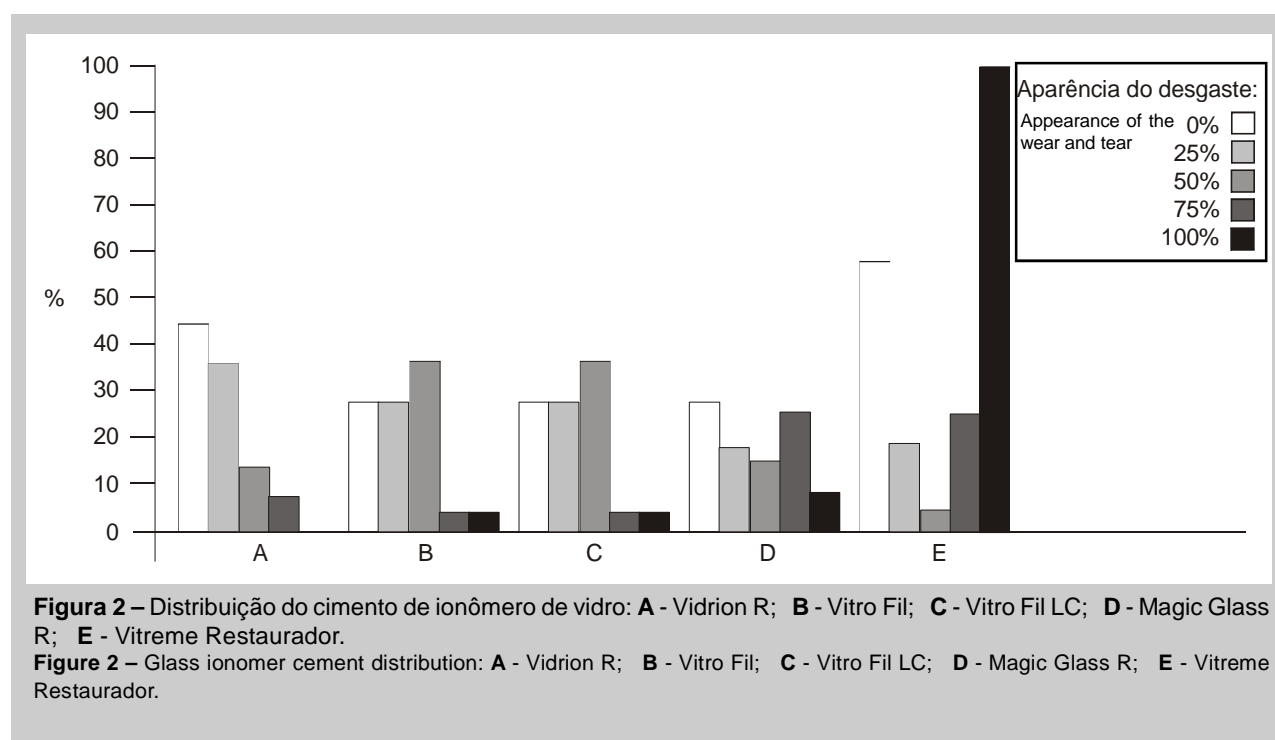
In Figure 2D we noticed that 28.75% of bovine

nos restaurados com o Magic Glass R®, 28,75% não apresentaram desgaste ou descoloração da superfície; 27,5% tiveram 75% de alteração visual; 18,75% apresentaram 25% de alteração visual; 16,25% apresentaram 50% de alteração visual e, 8,75% tiveram 100% de alteração visual da sua cor original.

Na Figura 2E, verifica-se que o ionômero de vidro Vitremer Restaurador®, a grande maioria dos dentes bovinos (56,25%) não apresentaram alteração de cor ou desgaste da superfície; 25% apresentaram 75% de alteração visual; 16,25% apresentaram 25% de alteração visual e 2,5% tiveram 50% de alteração visual da sua cor original.

teeth restored with Magic Glass® had no wear or surface discoloration; 27.5% had 75% of visual change; 18.75% had 25% in visual change; 16.25% had 50% in visual change, and 8.75% displayed 100% in visual change from the original color.

In Figure 2E we noticed that with the glass ionomer Vitremer Restaurador®, the majority of bovine teeth (56.25%) displayed no color discoloration or surface wear; 25% had 75% in visual change; 16.25% had 25% in visual change and 2.5% had 50% in visual change from the original color.



Portanto, verificou-se que esta alteração de cor ou desgaste que todos os cimentos ionoméricos apresentaram na presente pesquisa, mesmo que em pequena porcentagem, concorda com CATIRSE *et al.*, (2000) porque pode ser explicada pela tendência que os materiais estéticos têm pela própria configuração da superfície externa, de absorver líquido e corantes e, por consequência sofrer manchamento.

COSTA e GIRO (1995) também afirmaram que a variação de temperatura a qual o dente é exposto, provoca contração e dilatação do material restaurador, levando ao manchamento do mesmo e esse fato foi observado no presente estudo.

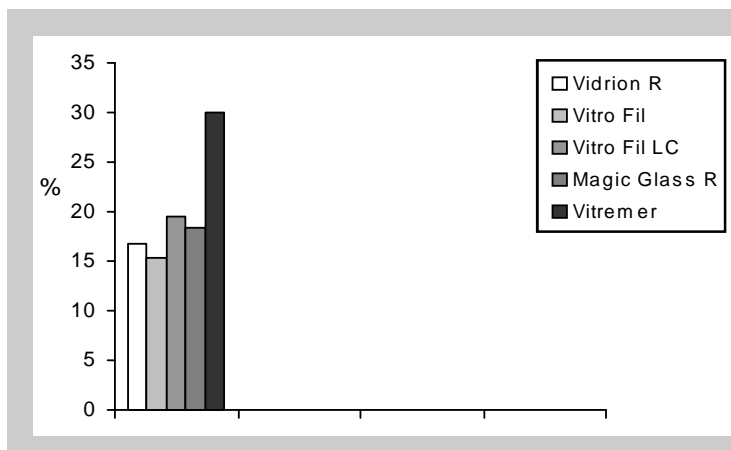
Therefore, we verified that, the color change or wear from all ionomer cements tested in this research, even if by a small percentage, agree with CATIRSE *et al.*, (2000). Since, it can be explained by a trend that aesthetic materials become stained as a consequence of their own external surface configuration of absorbing liquids and dyes.

COSTA and GIRO (1995) also affirmed that the temperature variation that teeth are exposed to causes crunching and dilation of the restoring material, which causes staining. This fact was noticed in this study.

Portanto, mesmo com todos os avanços por que passaram os cimentos de ionômero de vidro, ainda é necessário o desenvolvimento de testes que propiciem os feitos desejados, sem, no entanto, comprometer o resultado estético e as propriedades ópticas dos materiais restauradores que já se encontram presentes nos dentes restaurados.

O cimento ionomérico Vitremer Restaurador® também apresentou o melhor desempenho quanto à rugosidade da superfície, onde 30% apresentou a sua cavidade íntegra.

Na Figura 3, o Vitro Fil LC® apresentou 19,5% das suas cavidades íntegras; o Magic Glass R® apresentou 18,4% das cavidades íntegras; 16,8% dos dentes bovinos restaurados com Vidrion R® apresentaram a cavidade íntegra, e os dentes restaurados com Vitro Fil® apresentaram 15,3% suas cavidades íntegras.



Therefore, despite all the advances that glass ionomer cements have gone through, testing is still necessary for the development to provide the desired achievements, without compromising the aesthetic results and optical properties of the restoring materials already present in restored teeth.

Vitremer Restaurador® ionomer cement also presented the best performance with surface roughness by 30% of cavity integrity.

In Figure 3, Vitro Fil LC® showed 19.5% of cavity integrity; Magic Glass R® presented 18.4% of cavity integrity; 16.8% of bovine teeth restored with Vidrion R® presented cavity integrity and, teeth restored with Vitro Fil® presented 15.3% of cavities integrity.

Figura 3 – Distribuição dos cimentos de ionômero de vidro em relação à rugosidade da superfície.

Figure 3 – Glass ionomer cement distribution concerning surface roughness:

Na Figura 4A, os dentes restaurados com Vitremer Restaurador® apresentaram 71,25% das suas cavidades íntegras e apenas 3,75% das cavidades se apresentaram descontínuas e com buracos. Contudo, verificou-se na Figura 4B, que o Vitro Fil LC®, apresentou 46,25% de suas cavidades íntegras; 40% apresentaram cavidade contínua ou cheia e, apenas 1,25% apresentaram cavidades descontínuas e com buracos. Na Figura 4C, observou-se que os dentes restaurados com o Magic Glass R®, 43,75% apresentaram suas cavidades íntegras e 10% apresentaram a cavidade contínua com o ângulo cavo-superficial exposto.

Os dentes restaurados com o Vidrion R® apresentaram o 2º melhor desempenho quanto ao desgaste e descoloração, e tiveram a 4ª colocação quanto à rugosidade. Porém, quando analisados individualmente, apresentaram 40% de suas cavidades íntegras; 31,25% apresentaram a cavidade contínua ou cheia; 21,25%

In Figure 4A, teeth restored with Vitremer Restaurador® showed 71.25% of their cavity integrity and only 3.75% of cavities were discontinuous and with pits. However, on Figure 4B we verified that Vitro Fil LC® presented 46.25% of cavity integrity; 40% presented continuous or full cavities and, only 1.25% presented discontinuous cavities and cavities with pits. On Figure 4C, we noticed that 43.75% of teeth restored with Magic Glass R® presented cavities integrity and, 10% presented a continuous cavity with exposed cavo-surface angle.

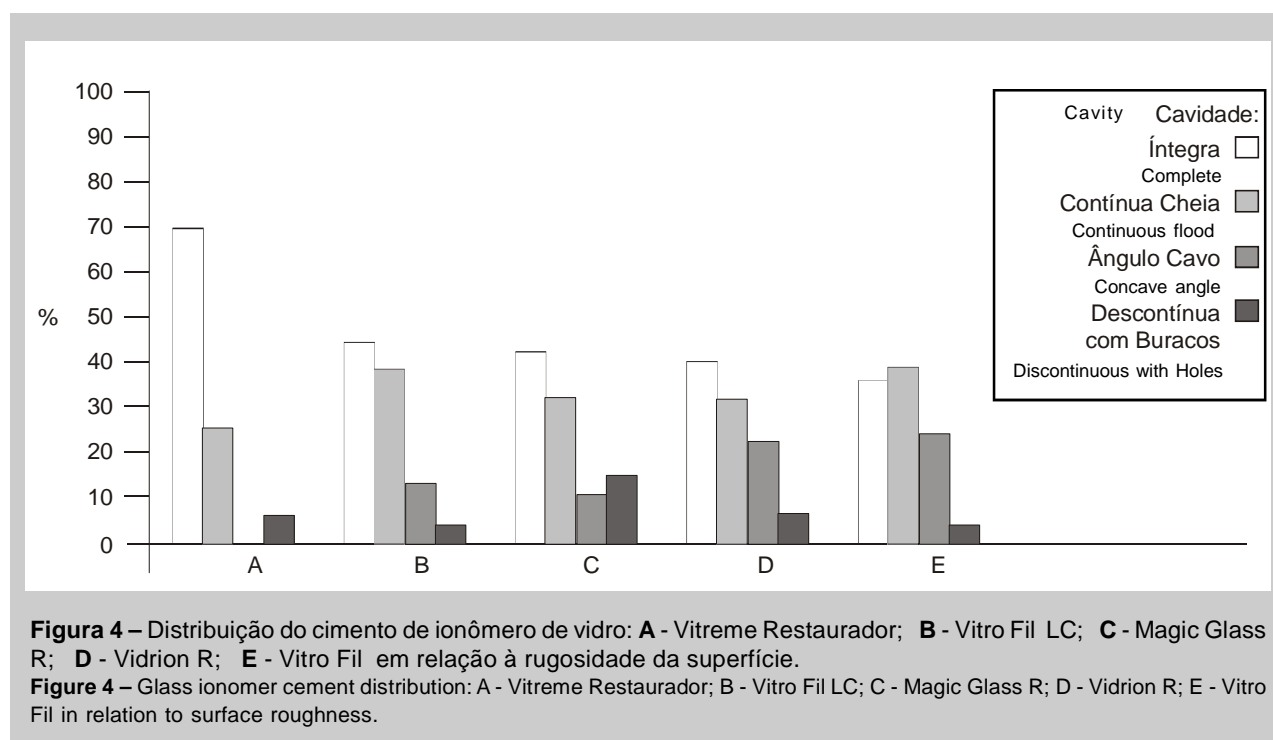
Teeth restored with Vidrion R® ranked as the 2nd best performance, in concern to wear and discoloration and ranked as 4th with roughness. However, when individually analyzed, the teeth presented 40% of cavities integrity, 31.25% presented continuous or full

apresentaram cavidade contínua com o ângulo cavo-superficial exposto e, apenas 7,5% tiveram suas cavidades descontínuas e com buracos, conforme, mostra-se na Figura 4D.

Na Figura 4E, pode-se verificar que com o Vitro Fil®, 38,75% dos dentes restaurados apresentaram a cavidade contínua ou cheia e, apenas 2,5% apresentaram cavidade descontínua com buracos.

cavities; 21.25% presented continuous cavities with exposed cavo-surface angle and only 7.5% presented discontinuous cavities and cavities with pits, as shown in Figure 4D.

On Figure 4E we verified that with Vitro Fil LC® 38.75% of restored teeth presented continuous or full cavities and, only 2.5% presented discontinuous cavities and cavities with pits.



COMENTÁRIOS

Após a análise dos resultados pode-se concluir que:

- Os cimentos ionoméricos são bons materiais restauradores, pois mesmo apresentando alteração da sua cor original e desgaste da superfície, isto ocorreu em uma menor porcentagem;
- Dos cinco cimentos ionoméricos testados, o Vitremer Restaurador® foi o que apresentou o melhor desempenho quanto à rugosidade da superfície, desgaste e descoloração do cimento;
- O cimento ionômero de vidro Vidrion R® apresentou uma boa resistência em relação ao desgaste e descoloração da superfície, quanto à rugosidade o seu desempenho não foi tão satisfatório, sendo melhor apenas do que o Vitro Fil®.

COMMENTS

After the results analysis it is possible to conclude that:

- Ionomer cements are good restoring materials, showing original color change and surface wear in the lower percentages;
- From five ionomer cements tested, Vitremer Restaurador® presented the best performance on surface roughness, cement wear and discoloration;
- Glass ionomer cement Vidrion R® presented good resistance in relation to wear and surface discoloration but its performance wasn't so satisfactory in regard to roughness, performing better only than Vitro Fil®.

REFERÊNCIAS

Referências

1. AMORE R, BALSAMO M, PAGANI C, RODRIGUES JR. *Cimentos de ionômero de vidro: 1969 a 2002*. JBC, 7(37):65-70, 2003.
2. ANDRADA RC, FRANCO EB FRANCISCHONE CE. Resistência à remoção por tração e infiltração de coroas totais fundidas, cimentadas em dentes naturais reconstruídos com ionômero de vidro. *Revista Odontológica Univ. São Paulo*. 11(3):181-188,1997.
3. BARATIERI LN. *Odontologia Restauradora: Fundamentos e Possibilidades*. Quintessence. 2004.
4. BUSATO ALS. Cimento de ionômero de vidro: avaliação clínica como restaurador temporário em dentes posteriores. *RGO*, 38(s.n):232-235, 1987.
5. COSTA ICC, CUNHA CAC, FERNANDES LMAG, FERNANDES TG. Restaurações de ionômero de vidro e óxido de zinco e eugenol reforçado: um estudo clínico comparativo da durabilidade. *R. Saúde*, Natal, 15(1):13-21, 2001.
6. COSTA B. *Avaliação "in vitro" da atividade antimicrobiana e liberação de flúor de cimentos de ionômero de vidro restauradores químico e fotoativados*. Bauru. 1995. p.128. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
7. COSTA JH, GIRO EMA, COSTA CAS, MAIELLI EAE, SOUZA ECC. Compatibilidade biológica do ionômero de vidro. *RGO*, 43(1):51-54, 1995.
8. CARRARA CE, ABDO RCC, MACHADO MAAM, SILVA SMB. Infiltração Marginal de cimentos ionoméricos modificados por resina. *Rev Odontol Univ São Paulo*. 11(2):75-78, 1997.
9. CATIRSE ABE, GARCIA PPNS, CORONASAM, DINELLI W. Efeito de diferentes soluções de fluoreto de sódio a 0,05% na translucidez do cimento de ionômero de vidro. *UFES Rev Odontol*, 2(2):30-34, 2000.
10. FLORES, J. *Avaliação "in vitro" do poder de vedamento marginal de diferentes materiais em obturação retrógrada: amálgama, resina composta e ionômero de vidro*. [Dissertação de Mestrado]. Pelotas, Faculdade de Odontologia, 1993.
11. GARONE NETTO N, CARVALHO RCR, RUSSO EMA, SOBRAL MAP LUZ MAAC. *Dentística Restauradora – Restaurações Direta*. Santos, 2003.
12. GEGLER A. Radiopacidade de ionômeros de vidro. *Revista Fac. Odontol*, Porto Alegre, 40(1)19-24,1999.
13. LANGAR, ACHUTTI MAC. Cimento de ionômero de vidro: considerações para sua indicação. *Revista Dentística on line*. 1(1): set/dez, 2000.
14. LANGAR, ACHUTTI MAC. Cimento de ionômero de vidro: um material selecionável. *Revista Odonto Ciência*. 15 (31):43-51, 2000.
15. LI J. Strength and setting behavior of resin-modified glass ionomer cements. *Acta Odontol. Scand*, 53, 1995.
16. MARTINS F. *Influência do tipo de preparo na retenção de coroas totais e restaurações metálicas fundidas, fixadas com cimentos de ionômero de vidro convencional e modificado por resina*. Campinas, 1998. (Tese de Doutorado), Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas.
17. MATHIS RS, FERRACANE JL. Properties of glass ionomers/resin-composite hybrid material. *Dent. Mater*, 5(5):355-358,1989.
18. MATIS BA. Clinical evaluation and early finishing of glass ionomers restorative materials. *Oper. Dent*. 13(s.n):74-80,1988.
19. MOUNT GJ. Clinical performance of glass ionomers. *Biomaterials*. 19 (6): 573-9, 1998.
20. NAASAN MA, WATSON TF. Conventional glass ionomers as posterior restorations. A status report for the American Journal of Dentistry. *American Journal of Dentistry*, 11(1):36-45, 1998.
21. PEREIRA IVA, PAVARINI A, TÁRZIA O. Liberação de flúor por dois cimentos de ionômero de vidro com relação às proteções por presa-estudo *in vitro*. *Rev FOB*. 7:(3/4)21-26, 1999.
22. RODRIGUES CC, CHELOTTIA, MYAKI SI, MATSON M. Avaliação da infiltração marginal em restaurações classe II de molares decíduos, utilizando-se o cimento de ionômero de vidro modificados por resina, com duas técnicas de inserção. *J Bras Odontopediatr Odontol Bebê*, 5(27): 403-408, 2002.
23. SALLES V, ABDO RCC, SILVA SMB. Avaliação in vitro da microinfiltração marginal de restaurações realizados com um cimento de ionômero de vidro modificado por resina e uma resina composta modificada por poliácidos associados a dois sistemas adesivos. *Rev FOB*, Bauru, 7(¾):1-6, 1999.
24. SECCOAS, MARTINS LRM, DE GOES MF, CONSANI S, SPINELLI D, TAKEYA T. Sustentação de esmalte com ionômeros de vidro e resina composta: efeito na resistência à fratura das cúspides de dentes restaurados. *Rev Odontol Univ São Paulo*, 11:(4)255-261,1997.

25. SILVA FPP, SIMÕES DMS. Procedimentos preventivos com o cimento de ionômero de vidro. *RGO*, 43:(1)7-9, 1995.
26. SIMÕES DMS. *Estudo do efeito da retenção de corantes na translucidez do cimento de ionômero de vidro* (Efeito do material, tempo e meio de imersão) 1993. [Dissertação de Mestrado em Dentística Restauradora] – Faculdade de Odontologia de Araraquara, UNESP.
27. WILSON AD, KENT BE. The glass-ionomer cement, a new translucent dental filling materials. *J. Appl. Cem. Biotech Mol.* 21(s.n):313, 1971.
28. ZYTKIEVITZ E, PIAZZA E. Radiopacidade do ionômero de vidro. *RGO*, 38(5):336-338, 1990.

CORRESPONDÊNCIA
Correspondence

Maria Helena Chaves de Vasconcelos Catão
Rua José Alfredo Pequeno, 61 - Catolé
58.150-000 Campina Grande – Paraíba – Brasil

E-mail
mhelenact@zipmail.com.br
rebrasa@ccs.ufpb.br