

# Estudo Comparativo entre Materiais Utilizados para Cimentação de Bandas Ortodônticas

## Comparative Study of Materials Used for Cementation of Orthodontic Bands

Fábio Lourenço ROMANO\*

Antônio Carlos de Oliveira RUELLAS\*\*

ROMANO, F. L.; RUELLAS, A. C. de O. Estudo comparativo entre materiais utilizados para cimentação de bandas ortodônticas. *J Bras Ortodon Ortop Facial*, Curitiba, v.7, n.42, p.494-499, nov./dez. 2002.

Neste estudo foram comparados, quanto à resistência, ao cisalhamento e ao ARI (Índice de Adesivo Remanescente), o cimento de fosfato de zinco e os ionômeros de vidro Vidrion C, Water Cem e Fuji Ortho LC. Foram utilizados 48 incisivos inferiores permanentes bovinos, divididos em quatro grupos de 12 dentes, sendo que cada grupo foi colado com um dos cimentos acima. A amostra foi submetida ao ensaio de cisalhamento, em que foi encontrado um valor médio de resistência para o Fuji Ortho LC de  $x = 5,68\text{MPa}$ , Vidrion C de  $x = 1,78\text{MPa}$ , fosfato de zinco de  $x = 1,08\text{MPa}$  e Water Cem de  $x = 0,82\text{MPa}$ . Em relação à resistência ao cisalhamento, o Fuji Ortho LC foi estatisticamente superior aos outros cimentos testados. Na avaliação do ARI, os cimentos Vidrion C e Fuji Ortho LC obtiveram os maiores valores médios.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ortodontia; Adesivos dentinários; Bovinos; Cimentos dentários; Estudo comparativo.

\*Especialista em Ortodontia e Ortopedia Facial/Escola de Farmácia e Odontologia de Alfenas – EFOA – CEUFE; Av.

### INTRODUÇÃO

A Ortodontia e a Ortopedia Facial estão em constante evolução. Os materiais que unem acessórios ortodônticos (braquetes, bandas, botões, etc.) ao esmalte dentário evoluem e melhoram sua qualidade dia a dia.

Especificamente para cimentação de bandas ortodônticas, até a década de 70, usava-se muito o cimento de fosfato de zinco, que possui adequada adesividade e fácil manipulação, porém é pouco resistente à solubilidade e tende a se dissolver ao redor de suas margens, permitindo a penetração bacteriana e desmineralização do esmalte. Estas características não são ideais para cimentação de bandas ortodônticas (FRICKER

& McLACHLAN, 1985, 1987).

Em 1971, Wilson & Kent desenvolveram o cimento de ionômero de vidro (CIV), material com poder de adesão ao esmalte, dentina e metais, com alta liberação de flúor e biocompatibilidade com os tecidos bucais (WILSON & KENT, 1971; KENT *et al.*, 1973; WILSON & PROSSER, 1982; FRICKER & McLACHLAN, 1985, 1987; SILVA FILHO, 1995, 1999; CORDEIRO *et al.*, 1999; FREITAS, 1999; PASCOTTO, 2001).

O CIV também possui como características a rápida presa, alta resistência com-pressiva, após 24 horas translucidez

do Café, 131/E/16, Vila Amélia – CEP 14050-230, Ribeirão Preto, SP; e-mail: [flromano@aol.com](mailto:flromano@aol.com)

\*\*Professor Doutor da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Professor Convidado do Curso de Especialização em Ortodontia e Ortopedia Facial/Escola de Farmácia e Odontologia de Alfenas – EFOA – CEUFE; e-mail: [antonioruellas@matrix.com.br](mailto:antonioruellas@matrix.com.br)

similar ao esmalte humano, resistência à erosão ácida, e suave plasticidade, após 12 horas, a qual desaparece com o tempo (WILSON & PROSSER, 1982).

Com o advento dos CIV, o fosfato de zinco e outros materiais que antes eram utilizados para cimentação de bandas ortodônticas foram sendo substituídos; porém, alguns profissionais ainda utilizam o cimento de fosfato de zinco, apesar da literatura comprovar a superioridade dos ionômeros de vidro (KENT *et al.*, 1973; FRICKER & McLACHLAN, 1985, 1987).

Várias marcas comerciais de ionômero de vidro surgiram no mercado, sendo amplamente testadas. Em 1973, o cimento de ionômero de vidro ASPA foi comparado com vários materiais usados para cimentação existentes na época e obteve resistência superior a todos os cimentos à base de óxido de zinco (KENT *et al.*, 1973).

Uma das principais características dos cimentos de ionômero de vidro é a liberação de flúor. Ela ocorre com maior intensidade nas primeiras 48 horas e permanece em concentrações menores por longos períodos de tempo, não atrapalhando sua resistência adesiva e prevenindo o aparecimento de cáries e manchas no esmalte adjacente (PASCOTTO, 2001). Alguns trabalhos relatam que a liberação de flúor, advinda do CIV, é capaz de remineralizar a estrutura dentária (SERRA, 1992; BENELLI, 1993).

O fosfato de zinco foi comparado clinicamente ao ionômero de vidro, por um período de 12 meses, em 181 pacientes, e os resultados mostraram clara vantagem do CIV. Neste trabalho houve um total de 34 bandas soltas, e 32 estavam cimentadas com cimento de fosfato de zinco (FRICKER & McLACHLAN, 1985). Os dois cimentos foram também observados por um período de dois anos, no qual o CIV mostrou-se novamente superior em relação à resistência adesiva. Neste trabalho, em 19 pacientes ocorreram descalcificações de esmalte, sendo que todas as descalcificações ocorreram nos dentes com as bandas cimentadas com o fosfato de zinco (FRICKER & McLACHLAN, 1987).

Além da liberação de flúor, o CIV possui adesão química ao esmalte dentário. Esta adesão pode ser aumentada pelo condicionamento prévio da estrutura dentária com ácidos fracos, como, por exemplo, o ácido poliacrílico, entre 10 e 25% (PASCOTTO, 2001).

Podem-se dividir os cimentos de ionômero de vidro em cimentos convencionais, reforçados por metais e reforçados por resina (PASCOTTO, 2001). Os CIV utilizados neste experimento foram o Wa-

ter Cem, que é um cimento de ionômero de vidro convencional que utiliza somente água destilada como líquido ativador; o Vidrion C, que também é um CIV convencional, e o Fuji Ortho LC, que é um cimento de ionômero de vidro reforçado por resina. Estes, além do fosfato de zinco, são utilizados para cimentação de bandas ortodônticas.

Propôs-se, neste experimento, comparar o cimento de fosfato de zinco, bastante utilizado em tempos passados mas sendo usado atualmente em menor extensão, o Water Cem, recentemente introduzido no mercado com características e retentividade pouco conhecidas; o Vidrion C, já há algum tempo no mercado, e o Fuji Ortho LC, bastante estudado e comparado, tanto na cimentação de bandas ortodônticas quanto na colagem de braquetes (FRICKER & McLACHLAN, 1987; CAMPISTA *et al.*, 1997; MYAKI *et al.*, 1998; CORDEIRO *et al.*, 1999; FREITAS, 1999; SILVA FILHO, 1999).

## MATERIAIS E MÉTODOS

Os dentes bovinos, devido à sua semelhança estrutural com os dentes humanos, foram a opção de escolha para este estudo comparativo *in vitro* (OESTERLE *et al.*, 1998).

Foram utilizados 48 incisivos inferiores permanentes bovinos (Figura 1) que, após exodontia, foram armazenados em solução de formol a 10%. Foi colocado resina acrílica autopolimerizável (JET – Clássico) em suas faces vestibulares que, pouco antes da reação de presa, foram pressionadas contra uma placa de vidro, para que se conseguisse uma superfície plana. Esta mesma face vestibular foi lixada com movimentos alternados de vaivém, até que uma superfície uniforme de esmalte ficasse evidente (Figura 2). Os dentes bovinos com as resinas e a face vestibular lixada foram incluídos, centralizados, em troquéis de PVC (Tigre) com gesso-pedra tipo IV (Durone – Dentisply), tomando-se o cuidado de deixar a face vestibular perpendicular à base do anel (BERNARDES & CHEVITARESE, 1990).

Na região da futura colagem do acessório ortodôntico foi feito profilaxia com pedra-pomes e água, lavagem abundante e secagem. Os 48 corpos-de-prova do experimento foram divididos em 4 grupos de 12 dentes. Foram utilizados os materiais fosfato de zinco (S.S. White) e os ionômeros de vidro Water Cem (Tissi Dental), Vidrion C (S. S. White) e Fuji Ortho LC (GC America Inc.). Doze braquetes (Morelli), código 10.30.201, foram colados com cada material, de acordo com as instruções dos



**FIGURA 1:**  
*Incisivo inferior permanente bovino.*



**FIGURA 2:** *Coroa do dente bovino incluída em resina acrílica, com face vestibular lixada.*



**FIGURA 3:** *Corpo-de-prova com o acessório ortodôntico colado ao esmalte.*

fabricantes (Figura 3).

Os quatro grupos foram submetidos ao ensaio de cisalhamento (BERNARDES, CHEVITARESE, 1990) (Figuras 4A e B), em máquina universal de ensaios mecânicos marca EMIC modelo DL 10.000, com a velocidade de 0,5mm por minuto. Os valores de força de cada corpo-de-prova foram fornecidos em MegaPascal (MPa), diretamente pela máquina.

Após o teste mecânico, o esmalte de cada

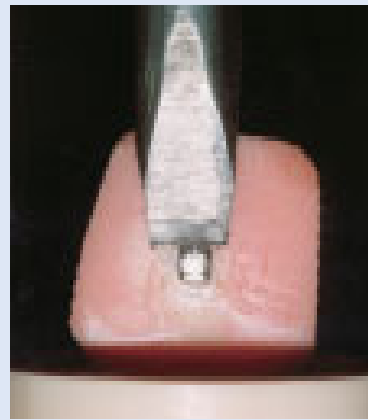
corpo-de-prova foi submetido a avaliação do ARI, como sugerido por Artun & Bergland (1984), através de uma lupa com aumento de 5 vezes, como descrito abaixo:

0 – nenhuma quantidade de material aderido ao dente;

1 – menos da metade do material aderido ao dente;

2 – mais da metade do material aderido ao dente;

3 – todo o material aderido ao dente, inclusive a impressão da malha do braquete.



**FIGURA 4:**  
*Descolagem do acessório ortodôntico em ensaio de cisalhamento. A. Vista frontal. B. Vista lateral.*



## TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Os dados utilizados neste estudo consistiam de 48 valores numéricos resultantes do cruzamento dos valores de resistência ao cisalhamento dos materiais Fuji Ortho LC, Vidrion C, Water Cem e fosfato de zinco.

Para análise da resistência ao cisalhamento dos materiais, constatou-se que a amostra não era normal e nem homogênea, tendo sido empregada a estatística não-paramétrica, utilizando o teste de Kruskal-Wallis.

Na avaliação do ARI (Índice de Adesivo

Remanescente) foi empregada a análise da variância, por se tratar de uma amostra normal e homo-cedástica, utilizando a estatística paramétrica, com o teste de Tukey sendo escolhido.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios de resistência dos materiais estão expressos na Tabela 1.

A Tabela 2 analisa os dados da Tabela 1 e mostra que o cimento Fuji Ortho LC foi estatisticamente superior, em nível de 1% de probabilidade aos demais cimentos testados. Esta adesão superior do Fuji Ortho LC pode ser explicada por este cimento se tratar de um ionômero de vidro modificado por resina, enquanto os cimentos Water Cem e Vidrion C são ionômeros de vidro convencionais (FRICKER, 1998; PAS-COTTO, 2001). Assim como

os ionômeros de vidro convencionais, o fosfato de zinco, que é um cimento à base de óxido de zinco (FRICKER & McLACHLAN, 1985, 1987), também não se mostrou tão efetivo quanto o Fuji Ortho LC.

Em valores de resistência adesiva, o Vidrion C foi superior ao Water Cem e fosfato de zinco, em níveis de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente. Esta superioridade em relação ao fosfato de zinco deve-se ao fato de que os cimentos de ionômero de vidro, pela sua constituição física, são mais aderentes que os cimentos à base de óxido de zinco (FRICKER & McLACHLAN, 1985).

Neste trabalho, comparando isoladamente o fosfato de zinco e o Water Cem, não houve diferença estatística significativa entre eles. Por outro lado, o cimento de fosfato de zinco foi estatisticamente inferior aos cimentos Fuji Ortho LC e Vidrion C.

Corpos de prova	Materiais estudados			
	Fuji Ortho LC	Vidrion C	Fosfato de zinco	Water Cem
1	7,01	1,41	0,70	0,50
2	5,15	3,44	0,86	0,51
3	5,54	0,51	1,46	0,24
4	4,80	0,87	0,88	0,71
5	5,81	0,98	1,22	0,94
6	2,95	2,16	2,31	0,31
7	6,88	3,54	0,01	2,67
8	3,40	1,05	1,31	1,18
9	9,74	1,17	1,40	1,33
10	3,39	2,18	0,81	0,47
11	5,80	2,42	0,01	0,40
12	7,74	1,64	2,04	0,57
	<b>x = 5,68</b>	<b>x = 1,78</b>	<b>x = 1,08</b>	<b>x = 0,82</b>

**TABELA 1:** Valores numéricos da resistência ao cisalhamento – valores expressos em MPa.

**TABELA 2:** Resultados do teste de Kruskal-Wallis.

Amostras comparadas (comparação duas a duas)	Diferenças entre médias	Valores críticos 0,05	Valores críticos 0,01	Valores críticos 0,001	Significância
Fuji Ortho LC x Water Cem	29.3750	7.1442	9.5473	12.5144	0,1%
Fuji Ortho LC x Vidrion C	16.5417	7.1442	9.5473	12.5144	0,1%
Fuji Ortho LC x Fosf. zinco	24.0833	7.1442	9.5473	12.5144	0,1%
Water Cem x Vidrion C	12.8333	7.1442	9.5473	12.5144	0,1%
Water Cem x Fosf. zinco	5.2917	7.1442	9.5473	12.5144	n. s.
Vidrion C x Fosf. zinco	7.5417	7.1442	9.5473	12.5144	5%

Os valores baixos de resistência dos materiais Vidrion C, Water Cem e fosfato de zinco, provavelmente, devem-se ao fato destes ci-

mentos serem usados em ortodontia especificamente para cimentação de bandas, necessitando de uma área maior de contato, o que não

foi feito na metodologia deste estudo, em que utilizaram-se braquetes ortodônticos (BERNARDES & CHEVITARESE, 1990; FRICKER, 1998; CORDEIRO *et al.*, 1999; FREITAS, 1999).

O valor médio, obtido pelo cimento Fuji Ortho LC ( $x = 5,68$  MPa), indica que este material pode também ser utilizado para colagem de braquetes ortodônticos diretamente ao esmalte dentário (CAMPISTA *et al.*, 1997; FRICKER, 1998; CORDEIRO *et al.*, 1999; CAMARGO, 1999), o que não vale para os outros cimentos testados (SILVA FILHO, 1995; PASCOTTO, 2001).

Os dados obtidos neste experimento estão de acordo com a literatura, que demonstra superioridade dos cimentos de ionômero reforçados com resina sobre os ionômeros de vidro convencionais e cimentos à base óxido de zinco (KENT *et al.*, 1973; FRICKER & McLACHLAN, 1985; 1987; FRICKER, 1998).

Completando a análise, foi determinado o ARI (Índice de Adesivo Remanescente) da amostra cujos resultados estão expressos na Tabela 3. Embora os remanescentes de material aderido ao esmalte não sejam exclusiva-

mente resinosos, julgou-se adequado avaliar este índice para efeito de comparação entre os materiais.

Tratando estatisticamente estes resultados (Tabela 4), observou-se que o Vidrion C foi o cimento com o maior valor médio de ARI, sendo estatisticamente superior, em nível de 1% de probabilidade, aos cimentos Water Cem e fosfato de zinco; porém, esta superioridade não foi significativa em relação ao Fuji Ortho LC.

O cimento de ionômero de vidro, reforçado com resina Fuji Ortho LC, foi estatisticamente superior somente ao cimento de fosfato de zinco, não mostrando superioridade estatística ao Water Cem.

Entre os materiais Water Cem e fosfato de zinco não houve diferença estatística significativa entre as médias dos fatores.

Na grande maioria dos corpos-de-prova deste experimento, após a remoção dos braquetes, alguma quantidade de material ficou aderida ao esmalte, o que significa que a maioria das fraturas ocorreu entre o braquete e o adesivo, preservando o esmalte dentário (SOUZA & FRANCISCONI, 1999).

Corpos de prova	Materiais estudados			
	Vidrion C	Fuji OrthoLC	Water Cem	Fosfato de Zinco
1	2	2	2	3
2	3	3	1	1
3	3	3	1	1
4	3	3	3	2
5	2	3	3	1
6	3	3	1	1
7	2	2	2	1
8	3	2	1	1
9	3	2	3	2
10	3	2	2	1
11	3	3	3	1
12	3	2	2	0
	<b>x = 2,83</b>	<b>x = 2,50</b>	<b>x = 1,91</b>	<b>x = 1,25</b>

**TABELA 3:**  
Escores da determinação do ARI.

Material	Médias	Valor crítico p (H0) = 1%
Vidrion C	2,83333 #	<b>0,73512</b>
Fuji Ortho LC	2,50000 # °	
Water Cem	1,91667 ° *	
Fosfato de zinco	1,25000 *	

**TABELA 4:** Resultados do teste de Tukey: entre material.

Obs: Símbolos iguais ao lado das médias indicam médias estatisticamente equivalentes.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados, pode-se concluir que:

- O cimento de ionômero de vidro, reforçado com resina Fuji Ortho LC, foi estatisticamente superior, em nível de 1% de probabilidade,

aos demais cimentos deste estudo, quanto à resistência da adesão ao cisalhamento.

- O cimento de ionômero de vidro convencional, Vidrion C, foi estatisticamente superior, em nível de 1% de probabilidade, ao Water

Cem, e em nível de 5% ao cimento de fosfato de zinco, quanto à resistência da adesão ao cisalhamento.

- Não houve diferença estatística significativa na resistência ao cisalhamento entre o ionômero de vidro convencional Water Cem e o cimento de fosfato de zinco.

- Na avaliação do ARI, o Vidrion C foi estatisticamente superior aos cimentos Water Cem e fosfato de zinco, não havendo diferença estatística com o Fuji Ortho LC.

- A grande maioria das fraturas, durante o processo de descolagem, ocorreram na interface braquete/cimento.

ROMANO, F.L.; RUELLAS, A.C. de O. Comparative study of materials used for cementation of orthodontics bands. **J Bras Ortodon Ortop Facial**, Curitiba, v.7, n.42, p.494-499, nov./dez. 2002.

In this paper, the zinc phosphate cement and the glass ionomer cements Vidrion C, Water Cem and Fuji Ortho LC were compared for the matter of resistance, Shear strength and IAR (Index Adhesive Remanescent). We used forty-eight bovine lower permanent incisors, divided into four groups of twelve teeth. Each group was bond with one of the cements mentioned above. The samples were submitted to the shear test and an average value of strength was found for the Fuji Ortho LC x = 5,68 MPa, Vidrion C x = 1,78 MPa, Zinc Phosphate x = 1,08 MPa and Water Cem x = 0,82 MPa. Regarding the shear strength, the Fuji Ortho LC was statistically superior to the other tested cements. In the IAR evaluation, the Vidrion C and Fuji Ortho LC cements obtained the highest average.

**KEYWORDS:** Orthodontics; Dentin-bonding-agents; Cattle; Dental cements; Compar-

ative, study.

## AGRADECIMENTO

Ao IME – Instituto Militar de Engenharia, pela permissão do uso da Máquina Universal de Ensaio Mecânicos, que possibilitou a execução do teste de cisalhamento.

A Professora Dra. Maria da Glória Chiarello de Mattos, pela realização da estatística deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

- ARTUN, J.; BERGLAND, S. Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v.85, n.4, p.333-340, Apr. 1984.
- BENELLI, E.M. *et al.* In situ anticariogenic potencial of glass ionomer cement. **Caries Res**, Basel, v.27, n.4, p.280-284, July/Aug. 1993.
- BERNARDES, L.A.A.; CHEVITARESE, O. Colagem de braquetes com diferentes tipos de materiais: influência dos diferentes grupos dentais na resistência da união (Estudo *in vitro*). **Rev Soc Mineira Ortodont**, v.2, n.2, p.21-26, 2º semestre 1999.
- CAMPISTA, C. *et al.* Colagem de braquetes ortodônticos metálicos na região cervical de pré-molares com Fuji Ortho LC. **J Bras Ortodon Ortop Maxilar**, Curitiba, v.2, n.9, p.17-21, maio/jun. 1997.
- CORDEIRO, A.C.; BRUSSADORI, S.K.; CAMARGO, M.C.F. Colagem de braquetes com cimento de ionômero de vidro modificado por resina. **Rev Paul Odont**, São Paulo, v.21, n.6, p.10-15, nov./dez. 1999.
- FREITAS, P.C. Cimento ionômero de vidro como alternativa na colagem em ortodontia. **Ortodontia**, São Paulo, v.32, n.3, p.42-47, set./dez. 1999.
- FRICKER, J.P.; McLACHLAN, M.D. Part 1 – A twelve months clinical study comparing zinc phosphate to glass ionomer. **Aust Orthod J**, Melbourne, v.9, p.179-180, Mar. 1985.
- FRICHER, J.P.; McLACHLAN, M.D. Part 2 – A two year clinical study comparing glass ionomer cement with zinc phosphate cement. **Aust Orthod J**, Melbourne, v.10, p.12-14, Mar. 1987.
- FRICHER, J.P. A new self-curing resin-modified glass ionomer cement for the direct bonding of orthodontic brackets *in vivo*. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v.113, n.4, p.384-386, Apr. 1998.
- KENT, B.E.; LEWIS, B.G.; WILSON, A.D. The properties of a glass ionomer cement. **Br Dent J**, London, p.322-326, Oct. 1973.

- MYAKI, S.I. *et al.* Adesão de botões ortodônticos ao esmalte de dentes deciduos cimentados com resina composta ou ionômero de vidro modificado por resina. **J Bras Ortodon Ortop Maxilar**, Curitiba, v.3, n.14, p.19-22, 1998.
- OESTERLE, L.J.; SHELLHART, W.C.; BELANGER, G.K. The use of bovine enamel in bonding studies. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v.114, n.5, p.514-519, Nov. 1998.
- PASCOTTO, R.C. Materiais de colagem e cimentação em Ortodontia. Parte I – Cimentos de ionômero de vidro. **Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v.6, n.6, p.109-116, nov./dez. 2001.
- ROMANO, F.L.; RUELLAS, A.C. **Estudo comparativo da resistência ao cisalhamento da colagem e do Índice de Remanescente Resinoso (ARI) entre os compósitos Concise e Superbond: estudo "in vitro"**. 2001. 100f. (Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Ortodontia e Ortopedia Facial) – Escola de Farmácia e Odontologia de Alfenas – EFOA, Alfenas, MG.
- SERRA, M.C. **Estudo in vitro do desenvolvimento de cárie em esmalte adjacente a materiais restauradores contendo flúor**. 1995. Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia de Bauru – USP, Bauru, SP.
- SILVA FILHO, O.G. *et al.* Cimentos ionoméricos: recurso comprovado para cimentação de bandas ortodônticas. **Ortodontia**, São Paulo, v.28, n.3, p.13-19, set./dez. 1995.
- SILVA FILHO, O.G. *et al.* Avaliação clínica da eficácia de um cimento de ionômero de vidro fotopolimerizável (Vitrebond) para colagem direta de braquetes ortodônticos em nivelamento 4 x 2. **Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v.4, n.1, jan./fev. 1999.
- SOUZA, C.S.; FRANCISCONI, P.A.S. Resistências de união de cinco cimentos utilizados em ortodontia. **Rev FOB**, Bauru, v.7, n.1/2, p.15-21, jan./jun. 1999.
- WILSON, A.D.; KENT, B.E. The glass ionomer cement: a new translucent filling material. **J Appl Chem & Biotechnol**, v.21, p.313, 1971.
- WILSON, A.D.; PROSSER, H.J. Biocompatibility of the glass ionomer cements. **J Dent S Afr**, Johannesburg, v.37, p.872-879, 1982.

Recebido para publicação em: 04/06/02