

COMPATIBILIDADE BIOLÓGICA DE MATERIAIS ODONTOLÓGICOS FOTOPOLIMERIZÁVEIS E QUIMICAMENTE ATIVADOS, UTILIZADOS COMO FORRADORES CAVITÁRIOS (TIME LINE E HIDRO C)

Carlos Alberto de Souza COSTA*

Marília MARCHEZI**

Carlos BENATTI NETO*

Silvia de Campos BOLDRINI**

Heron Fernando de Souza GONZAGA*

- **RESUMO:** A biocompatibilidade de dois materiais odontológicos usados como forradores cavitários, sendo um fotopolimerizado (Time Line) e o outro quimicamente ativado (Hidro C), foi estudada por meio de implantes subcutâneos em ratos. Os implantes foram feitos por tubos de polietileno com 10 mm de comprimento e 1,5 mm de diâmetro interno, e uma das extremidades foi fechada a quente. Estes tubos foram preenchidos com os materiais em teste e inseridos em bolsas cirúrgicas no dorso dos animais, que foram sacrificados em períodos pós-operatórios de 3, 7, 14, 28 e 60 dias. Os cortes de pele foram realizados no longo eixo do tubo, tornando possível analisar a provável alteração tecidual provocada pelos materiais em teste junto à abertura tubular, área principal de análise, assim como observar as características do tecido da sua superfície lateral e extremidade fechada. Os tubos, incluídos em parafina, foram corados com H/E e revelaram que a reação inflamatória inicialmente intensa e de predomínio mononuclear foi em todos os períodos superior para o Time Line, sendo ampla a cápsula formada junto à abertura tubular. Com o decorrer dos períodos a reação inflamatória diminuiu, o mesmo ocorrendo com o cone capsular, chegando no último período a formar nesta área principal de análise um tecido fibroso (discretas células inflamatórias) que manteve continuidade com a cápsula fibrosa da superfície lateral do tubo.
- **PALAVRAS-CHAVE:** Hidróxido de cálcio; forramento da cavidade dentária; materiais biocompatíveis.

Introdução

Dentre os materiais utilizados como forradores de cavidade, dois grupos se destacam: os quimicamente ativados e os fotopolimerizáveis. O contato direto destes

* Departamento de Patologia – Faculdade de Odontologia – UNESP – 14801-385 – Araraquara – SP.

** Estagiária – Disciplina de Patologia – Departamento de Patologia – Faculdade de Odontologia – UNESP – 14801-385 – Araraquara – SP.

materiais com tecidos vivos, como a dentina, ou diretamente sobre a polpa, em exposições imperceptíveis, dependendo inclusive da espessura de dentina remanescente, pode agredir estas estruturas, impondo avaliação errônea quanto ao potencial irritativo que por ventura possa existir por parte destes materiais. Desta maneira, toma-se obrigatório avaliar as condições físico/química e biológica dos materiais, principalmente no intuito de se conseguir aquele que não interfira na condição reparadora do complexo dentino/pulpar.

Assim, objetiva-se com esta pesquisa avaliar comparativamente o potencial irritativo em nível I de compatibilidade biológica (tecido conjuntivo subcutâneo de rato), dois materiais indicados como forradores em preparos cavitários, na seguinte condição experimental:

Grupo I – Time Line.

Grupo II – Hidro C.

Material e método

Foram utilizados 40 ratos (*Rattus norvegicus, albinus*, Holtzman), machos, adultos, pesando em média 180 gramas, distribuídos em dois grupos de 20 animais cada um.

Os animais foram anestesiados por inalação de éter sulfúrico em cuba de vidro e logo colocados em mesa cirúrgica, sendo a anestesia controlada com algodão embebido em éter dentro de um recipiente de vidro.

Após a tricotomia da região dorsal média, seguimos a antisepsia do campo operatório com tintura de mertiolate 1:100.

Foi feita uma incisão central, equidistante da inserção da cauda e cabeça, de aproximadamente 8 mm de comprimento, com tesoura de ponta romba. Foi realizada divulsão lateral, confeccionando duas lojas cirúrgicas para a acomodação do implante, sendo uma a cada lado e distantes 2,5 cm da incisão central.

Os tubos de polietileno, medindo 10 mm de comprimento por 1,5 mm de diâmetro, tiveram uma das extremidades fechadas a quente e foram autoclavados à temperatura de 120°C durante 20 minutos. Estes foram preenchidos, evitando-se a formação de bolhas, com os materiais a serem testados. O Time Line foi polimerizado tal qual indica o fabricante.

Para cada tubo, foi preparado novo material.

Com o auxílio de uma pinça endodôntica para cones de guta-percha, os tubos foram introduzidos nas lojas cirúrgicas, tomando-se cuidado para não os posicionar perpendicularmente à incisão.

A seguir, as bordas de ferida foram aproximadas e suturadas com fio de seda preto montado em agulha x – 8, 1,7 cm.

Todo o material clínico foi esterilizado em estufa a 180°C durante 1 hora.

Os animais foram mantidos em gaiolas individuais com alimentação balanceada e água *ad libitum*.

Decorridos os períodos de 3, 7, 14, 28 e 60 dias, os animais foram anestesiados em éter sulfúrico, fez-se nova tricotomia, e, então, foram confeccionadas as biópsias com suficiente margem de segurança.

As peças cirúrgicas permaneceram em formalina 10% durante 72 horas, então foram preparadas, incluídas em parafina, foram feitos cortes seriados de 6 µm de espessura e finalmente a coloração de hematoxilina/eosina para análise histopatológica em microscopia comum.

Os resultados foram obtidos pela análise subjetiva e comparativa do grau de irritação ao tecido subcutâneo dos ratos provocados pelos materiais em teste.

Resultado

Os cortes histológicos analisados revelam que tanto o Hidro C (quimicamente ativado) quanto o Time Line (fotopolimerizado) provocaram junto à abertura tubular o desenvolvimento de uma intensa reação inflamatória de predomínio mononuclear no período de 3 dias (Figuras 1, 2 e 3), sendo observado algum contingente de polimorfonucleares no tecido que manteve contato com o próprio material em teste. Foi notado ainda que o Hidro C apresenta maior solubilidade, sendo encontrados fragmentos do material, dispersos no tecido junto à abertura do tubo, área principal de análise em todos os períodos analisados (Figuras 2 e 3); nestes casos, a reação inflamatória se apresentava exacerbada, com grande quantidade de macrófagos contactando o material. Em alguns casos, o tecido conjuntivo se apresentava semelhante ao tecido de granulação, com intensa proliferação fibroangioblástica (Figura 3).

No período de 7 dias, o quadro inflamatório tendeu à regressão para os dois materiais em teste, tendo sido observado que esta não foi tão evidente para o Grupo I (Figuras 4 e 5); nos casos em que ocorreu a diminuição do contingente inflamatório, também foi notada regressão da amplitude do cone capsular formado junto à abertura tubular.

Quando se analisou o período de 14 dias, foi notado que a reação inflamatória de predomínio mononuclear foi moderada para o Grupo I (Figura 6), enquanto para o Grupo II foi discreto/moderado, e neste último, as fibras colágenas tenderam a se organizar paralelamente em torno da abertura tubular, parecendo apresentar continuidade com o tecido fibroso formado na superfície lateral do tubo (Figura 7), tecido este que apresentou, nos dois períodos iniciais, discretas células inflamatórias mononucleares e polimorfonucleares. Neste período, foi observado em dois casos do Grupo II uma disseminação de fragmentos de material em meio ao conjuntivo, promovendo uma reação inflamatória superior àqueles casos nos quais não ocorreu dissolução de material (Figura 8).

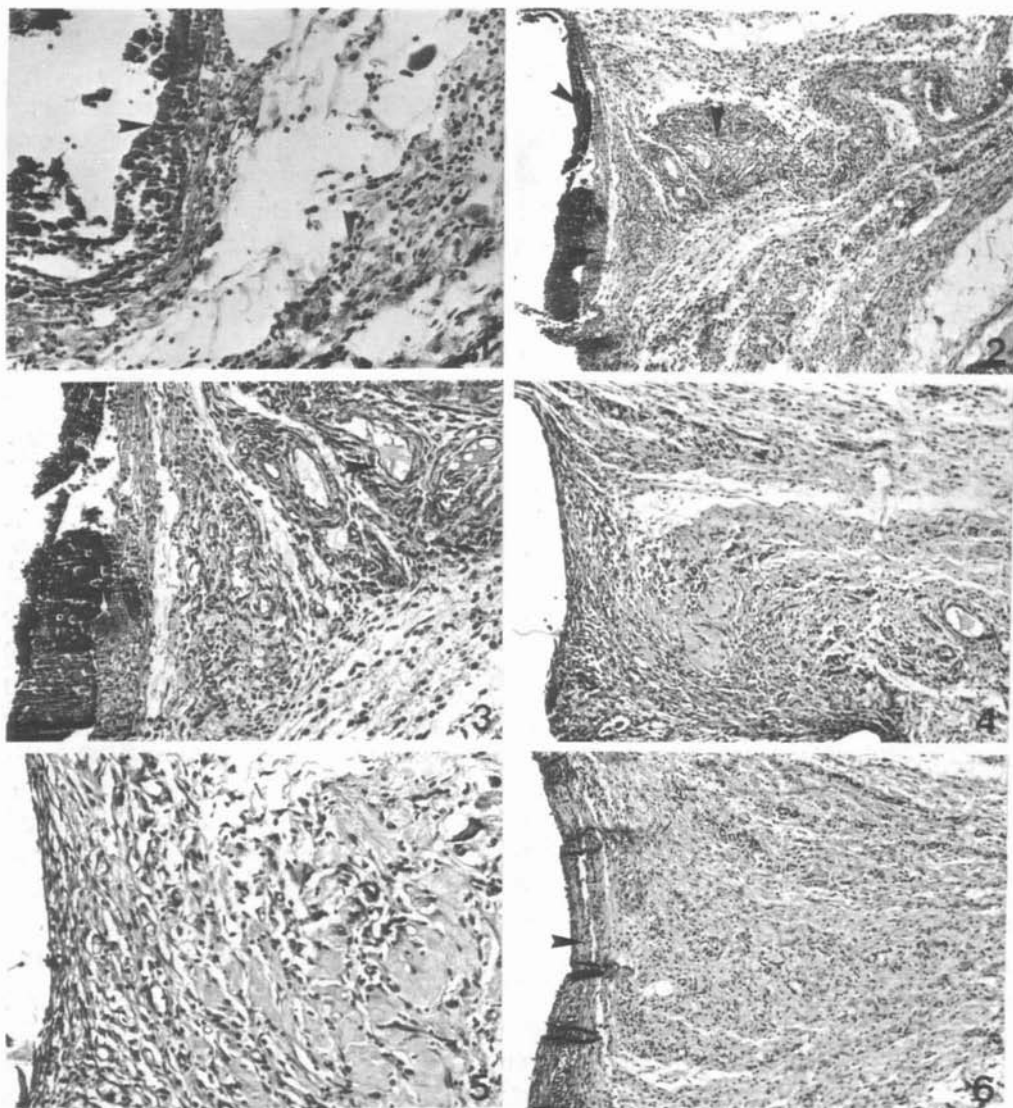


FIGURA 1 - Time Line - 3 dias - Área junto à abertura tubular apresentando necrose de contato (seta horizontal), intensa reação inflamatória de predomínio mononuclear (seta vertical). H. E.; Zeiss, 125X.

FIGURA 2 - Hidro C - 3 dias - Tecido da área principal de análise com necrose de contato (seta horizontal), restos de material no interior do tubo (seta oblíqua) e intensa reação inflamatória de predomínio mononuclear (seta vertical). H. E.; Zeiss, 40X.

FIGURA 3 - Hidro C - 3 dias - Detalhe da figura anterior caracterizando uma intensa proliferação fibroangioblástica (seta). H. E.; Zeiss, 64X.

FIGURA 4 - Time Line - 7 dias - Reação inflamatória de predomínio mononuclear, com formação de tecido semelhante ao de granulação. H. E.; Zeiss, 64X.

FIGURA 5 - Time Line - 7 dias - Detalhe da figura anterior caracterizando a proliferação fibroangioblástica. H. E.; Zeiss, 125X.

FIGURA 6 - Time Line - 15 dias - Tecido da área principal de análise, apresentando moderada reação inflamatória mononuclear e uma tendência à organização de fibras colágenas junto à abertura tubular (seta). H. E.; Zeiss, 40X.

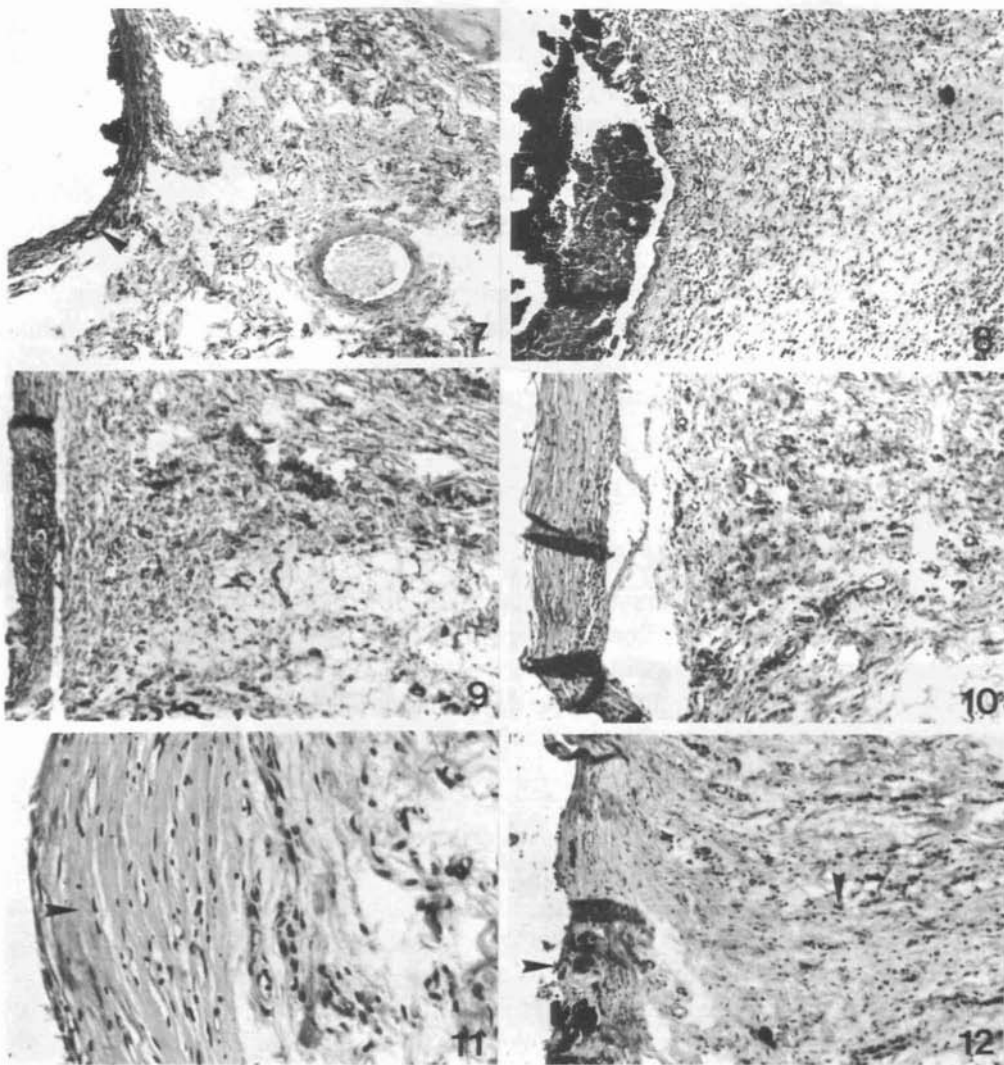


FIGURA 7 - Hidro C - 15 dias - Tecido conjuntivo com discreta/moderada reação inflamatória de predomínio mononuclear e tendência à organização de fibras junto à abertura tubular. H. E.; Zeiss, 40X.

FIGURA 8 - Hidro C - 15 dias - Caso onde ocorreu disseminação do material, promovendo intensa reação inflamatória mononuclear. H. E.; Zeiss, 40X.

FIGURA 9 - Hidro C - 30 dias - Tecido com discretas células inflamatórias mononucleares, com predomínio de fibras colágenas e fibroblastos. H. E.; Zeiss, 40X.

FIGURA 10 - Time Line - 30 dias - Presença discreta/moderada de células inflamatórias de predomínio mononuclear e compactação e organização de fibras junto à abertura tubular. H. E.; Zeiss, 64X.

FIGURA 11 - Hidro C - 60 dias - Compactação e organização de fibras e fibroblastos junto à abertura do tubo (seta); o conjuntivo adjacente apresenta características histológicas de normalidade. H. E.; Zeiss, 260X.

FIGURA 12 - Hidro C - 60 dias - Área de disseminação do material, mantendo uma reação inflamatória moderada de predomínio mononuclear (seta vertical). O material dificulta a organização das fibras colágenas (seta horizontal). H. E.; Zeiss, 64X.

No período de 28 dias, o processo de reparação tecidual junto à abertura tubular evoluiu, chegando a formar um tecido fibroso denso, o qual apresentava continuidade com a cápsula fibrosa da superfície lateral do tubo, tendo-se notado presença discreta de células inflamatórias mononucleares (Figura 9). Estes achados foram característicos para o Grupo II; para o Grupo I o contingente inflamatório foi maior, apesar de diminuir quando comparado com o período de 14 dias (Figura 10).

No último período analisado, observou-se a formação de um tecido conjuntivo com características de normalidade junto à abertura tubular para ambos os Grupos; o tecido fibroso denso se manteve bem organizado (Figura 11). Apenas em um caso do Grupo II foram observados em meio a este tecido fibroso fragmentos de material dissolvido (Figura 12). Não foi notada a presença de células inflamatórias em número suficiente que pudesse caracterizar uma reação inflamatória.

Discussão

Esta intensa reação inflamatória, provocada por ambos os materiais no primeiro período de análise, ocorre principalmente devido ao processo cirúrgico de implantação dos tubos, mas torna-se importante a análise neste período de 3 dias, pois é observada a possível infecção na região do implante. Metodologia semelhante a esta, utilizada na presente pesquisa, pode caracterizar diferenças no tipo de reação tecidual inicial junto à abertura do tubo, quadro histológico este melhor caracterizado no período de 7 dias.

Quando comparamos as alterações teciduais provocadas pelo Time Line e o Hidro C nos vários períodos estudados, pudemos confirmar que, no período inicial de 3 dias, a reação inflamatória foi intensa de predomínio mononuclear junto à abertura do tubo para ambos os materiais. Com o decorrer dos períodos, esta reação inflamatória decresceu juntamente com a diminuição da espessura do cone capsular formado junto à abertura do tubo, área principal de análise, sendo este evento mais nítido para o Grupo II, chegando no último período a formar um tecido conjuntivo com características histológicas de normalidade para ambos os grupos estudados.

Muller et al.,⁴ em 1990, relataram que o hidróxido de cálcio é o material usado em odontologia mais indicado como forrador de cavidades profundas. Hammesfahr,³ em 1987, concluiu que este material também é indicado para ser aplicado sobre o tecido pulpar e que o Prisma VLC Dycal foi o primeiro material resinoso a receber incorporação de hidróxido de cálcio.

A partir de então, outros materiais fotopolimerizáveis, indicados como forradores de cavidades, foram colocados no mercado odontológico, e alguns deles não contêm hidróxido de cálcio, como é o caso do Time Line.

Por outro lado, Aoki & Ishikawa² relataram, em 1990, que os forradores de cavidades são efetivos protetores da polpa dental, mas que existem variações no valor do pH de cada material, podendo se apresentar fortemente alcalinos antes da polimerização e ainda sofrer alterações com o decorrer do tempo.

Desta maneira, é necessária a análise da manutenção ou não do pH dos materiais em estudo, já que Staehle & Dioch⁷ concluíram que as suspensões aquosas de hidróxido de cálcio possuem alta alcalinização combinada com uma profunda ação antimicrobiana prolongada, e que no caso dos cimentos de hidróxido de cálcio quimicamente ativados existe uma menor, mas ainda consistente, inibição do crescimento bacteriano. Quando são somados ao Ca(OH)_2 outros componentes, como aqueles sintéticos, ocorre nenhuma ou quase nenhuma alcalinização do ambiente e inibição do crescimento bacteriano.

Esta redução na atividade antimicrobiana, existente nos materiais fotopolimerizáveis, foi outro importante achado de Staehle et al.,⁸ em 1989, que sugeriram ainda que deva ocorrer um maior grau de liberação de íons destes materiais, os quais podem exacerbar sua ação irritante.

Desta maneira, podemos pensar que quanto menos hidróxido de cálcio possuir o material usado como forrador cavitário, menor será sua ação inibidora sobre as bactérias e maior sua liberação de íons. Provavelmente, este pode ser um importante fator, fazendo que o Time Line, material que não possui em sua composição o Ca(OH)_2 , promova maior irritação ao tecido conjuntivo subcutâneo do rato, quando comparado com o Hidro C.

No trabalho de revisão de literatura sobre a ação antimicrobiana de materiais dentários usados em odontologia, Sourai⁶ chegou às seguintes conclusões: 1. todo material odontológico apresenta alguma atividade antibacteriana quando recentemente preparado; 2. estes fatores antibacterianos são desconhecidos; 3. na prática clínica, não se conhece qual material é melhor, porque as condições são diferentes de dente para dente e de boca para boca; 4. novos trabalhos serão necessários para se analisar a razão pela qual a propriedade antibacteriana deva ser levada em consideração como uma propriedade biológica dos vários materiais dentários, e quem sabe se a recorrência da lesão de cárie possa ser inibida por esta propriedade, característica dos materiais forradores.

Algumas conclusões de Sourai⁶ são também confirmadas pelos trabalhos de literatura anteriormente citados;^{7,8} de acordo com sua 3ª conclusão, procuramos trabalhar com os materiais Time Line e Hidro C, aplicando-os no nível I de pesquisa indicado pela Federation Dentaire International (FDI),⁵ onde estes materiais foram aplicados em tecido subcutâneo de ratos, e a partir disto, os resultados foram descritos pela análise subjetiva e comparativa, indicando qual deles é menos irritante. Surge, então, a necessidade de se prosseguir nos testes de biocompatibilidade do Time Line e do Hidro C, agora nos demais níveis de pesquisa.

Conclusão

Pudemos concluir, dentro das condições do trabalho, que o Time Line foi o material mais irritante ao tecido conjuntivo subcutâneo do rato, quando comparado

com o Hidro C, principalmente nos períodos de 7, 15 e 30 dias. Concluímos, ainda, que o Hidro C possui maior solubilidade que o Time Line; nos casos onde este evento ocorreu, a reação inflamatória regional foi maior.

Agradecimento

Aos funcionários Artur Mendonça e Maria da Glória Vieira Celli que auxiliaram na obtenção das biópsias e confecção das lâminas, e a Herminia Bassi Maio, pelo auxílio no preparo do manuscrito.

COSTA, C. A. de S. et al. Biocompatibility of light-cured materials and auto-cured, used as cavities lining (Time Line and Hidro C). *Rev. Odontol. UNESP (São Paulo)*, v.24, n.1, p.29-37, 1995.

- **ABSTRACT:** *The biocompatibility of two cavity liners (Time Line – light-cured; Hidro C – auto-cured) was studied after implantation in rats. Polyethylene tubes, filled with both materials, were implanted into dorsal surgical pockets. The animals were sacrificed after 3, 7, 14, 28 and 60 days. Serial sections of the skin, stained with H. E., showed that the inflammatory reaction was intense in period of 3 days for both materials, with prevalence of mononuclear cells. The inflammatory reaction was higher for Hidro C, when compared with Time Line in periods of 7, 15 and 30 days. The inflammatory reaction decreased during the periods, slower for Time Line than for Hidro C. In the last period (60 days), it was formed a fibrous tissue (with few inflammatory cells), which had continuity with the fibrous tissue of lateral tube surface for both testing materials. Fragments of material in the fibrous tissue were observed only in one case (Hydro C).*
- **KEYWORDS:** *Calcium hydroxide; dental cavity lining; biocompatible materials.*

Referências bibliográficas

- 1 AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. Chicago. Visible light-cured composites and activating units. *J. Am. Dent. Assoc.*, v.110, p.100-3, 1985.
- 2 AOKI, S., ISHIKAWA, T. Histopathological study of pulp response to as composite resin restoration with two lining materials. *Bull. Tokyo Dent. Coll.*, v.31, p.333-44, 1990.
- 3 HAMMESFAHR, P. D. Biocompatible resins in dentistry. *J. Biomater. Appl.*, v.1, p.373-81, 1987.
- 4 MULLER, J., HORZ, W., BRUCKNER, G., KRAFT, E. Experimental study on the biocompatibility of lining cements based on glass ionomer as compared with calcium hydroxide. *Dent. Mater.*, v.6, p.35-40, 1990.

- 5 SMITH, D. C. Characteristics of dental tissues and their response to dental materials. In: SMITH, D. C., WILLIAMS, D. F. (Eds.). *The biocompatibility of dental materials*. Boca Raton: CRC Press, 1982. v.1, cap.1, p.6-7, 21.
- 6 SOURAI, P. G. Antimicrobial action of dental materials used in operative dentistry: a review. *Odontosmatol. Proods.*, v.43, p.399-408, 1989.
- 7 STAEHLE, H. J., PIOCH, T. Antimikrobielle Wirksamkeit und alkalisierender effekt verschiedener. Calciunhydroxid präparate. *Dtsch. Zahnarztl. Z.*, v.44, p.344-8, 1989.
- 8 STAEHLE, H. J., PIOCH, T., HOPPE, W. The alkalizing properties of calcium hydroxide compounds. *Endod. Dent. Traumatol.*, v.5, p.147-52, 1989.

Recebido em 24.3.1994.