

# INFILTRAÇÃO MARGINAL EM RESTAURAÇÕES DE AMÁLGAMA: EFEITO DO PRÉ-TRATAMENTO DAS PAREDES CAVITÁRIAS COM VERNIZ CONVENCIONAL E FLUORETADO

Jaqueline Braga BARBOSA\*

Elisa Maria Aparecida GIRO\*\*

Lourdes Aparecida Martins dos SANTOS-PINTO\*\*

- **RESUMO:** Foi feita uma avaliação *in vitro* da infiltração marginal em restaurações de amálgama de prata, utilizando-se verniz convencional e fluoretado, como pré-tratamento das paredes cavitárias de cavidades de Classe V nas faces mesial e distal de molares hígidos. O método empregado foi de ciclagem térmica em corante e os resultados demonstraram que na parede oclusal das cavidades não houve diferença entre os dois materiais empregados, sendo ambos efetivos na redução da microinfiltração. Na parede cervical a diferença foi significativa, com o verniz fluoretado induzindo valores maiores de infiltração marginal.
- **PALAVRAS-CHAVE:** Infiltração marginal; forramento da cavidade dentária; amálgama dentário.

## Introdução

A desadaptação entre os materiais restauradores e as paredes cavitárias é um fator crítico, porque permite a microinfiltração de fluidos

---

\* Aluna do Curso de Pós-Graduação - Área de Odontopediatria - Nível de Mestrado - Faculdade de Odontologia - UNESP - 14801-903 - Araraquara - SP.

\*\* Departamento de Clínica Infantil - Faculdade de Odontologia - UNESP - 14801-903 - Araraquara - SP.

buciais, microrganismos, íons e moléculas, podendo causar irritações pulpares, recidivas de cárie, fraturas marginais e conseqüentemente, o fracasso das restaurações.<sup>7,8,14,16,17</sup>

O amálgama, freqüentemente utilizado em razão de sua maior resistência e facilidade de inserção, escultura e polimento,<sup>2</sup> apresenta as desvantagens de não se adaptar adequadamente às paredes cavitárias e não liberar flúor à estrutura dental.<sup>16</sup>

As ligas convencionais apresentam um mecanismo de auto-selamento pela deposição de produtos de corrosão, originários da fase gama 2 (mercúrio/estanho), na interface dente/restauração.<sup>1</sup> No entanto, esse mecanismo não é imediato e o amálgama apresenta um problema de contração durante a sua cristalização inicial, permitindo a microinfiltração.<sup>26</sup>

Vários trabalhos demonstram a efetividade dos vernizes cavitários usados internamente a essas restaurações, em reduzir a microinfiltração e, conseqüentemente, a desmineralização, embora não previnam ou evitem completamente a sua ocorrência.<sup>4,6,12,15,21</sup> Com o tempo o verniz se dissolve nos fluidos bucais e é substituído pelos produtos de corrosão das ligas convencionais.<sup>12</sup>

O desenvolvimento de ligas de amálgama com alto teor de cobre, com o objetivo de eliminar ou reduzir substancialmente a fase gama 2, responsável pela corrosão que causa a diminuição do tempo de vida útil das restaurações provocou também uma redução na capacidade de auto-selamento.<sup>12</sup>

Segundo McComb et al.,<sup>19</sup> a aplicação tópica de flúor pode inibir o desenvolvimento de lesões de superfície, mas tem pouco efeito sobre aquelas das paredes cavitárias.

A associação de flúor aos cimentos utilizados como protetores pulpares, sugerida por Soremark et al.,<sup>22</sup> permitiu redução significativa na solubilidade ácida da dentina, mas a presença de constituintes altamente solúveis, como o hidróxido de cálcio, pode aumentar a infiltração, quando esses são aplicados no nível do ângulo cavo-superficial.

Uma avaliação de vernizes fluoretados mostrou que esses possuem excelentes propriedades cariostáticas, incluindo liberação de flúor aos tecidos dentais, inibição da desmineralização e prevenção de cárie.<sup>10</sup> Além disso, tem sido enfatizada a vantagem do contato prolongado entre a fonte de flúor e a superfície dental,<sup>19,25</sup> bem como uma correlação positiva entre a quantidade de flúor incorporado e a resistência à desmineralização.<sup>23</sup>

Segundo McComb et al.,<sup>19</sup> os vernizes fluoretados utilizados para o pré-tratamento das paredes cavitárias têm se mostrado de qualidade

comparável ao convencional quanto ao selamento de restaurações de amálgama.

- Objetivo do presente trabalho é avaliar *in vitro* a infiltração marginal em restaurações de amálgama de prata, utilizando-se verniz convencional e fluoretado, como pré-tratamento das paredes cavitárias.

## Material e método

Foram utilizados 22 terceiros molares hígidos, recentemente extraídos, fixados em formol a 10%, por no mínimo 24 horas e armazenados em água destilada à temperatura ambiente até o momento do preparo das cavidades.

Após profilaxia com taça de borracha e pedra-pomes, foram preparadas cavidades de Classe V nas faces mesial e distal dos dentes, com 3 mm de comprimento, 2 mm de largura e 2 mm de profundidade, utilizando-se fresa diamantada n<sup>o</sup> 1091\* e motor de alta rotação, com refrigeração constante, acoplado a um aparelho idealizado por Walter & Hokama<sup>24</sup> e modificado por Gabrielli et al.,<sup>13</sup> que permitiu a padronização dos preparos.

A parede cervical das cavidades ficou localizada no nível da união amelo-cementária e a fresa foi descartada a cada dez preparos cavitários.

Em seguida, as cavidades foram lavadas com água destilada, secadas com ar comprimido e divididas em dois grupos compostos de 22 cavidades cada, onde o Grupo A recebeu pré-tratamento das paredes com uma camada de verniz cavitário convencional (Copaline\*\*), e o Grupo B pré-tratamento das paredes com uma camada de verniz fluoretado (Dura-Phat\*\*\*). Os vernizes foram aplicados com auxílio de pincel e secados com suave jato de ar, seguido de um tempo de secagem adicional de 30 segundos. As cavidades foram restauradas com amálgama convencional (Velvalloy\*\*\*\*), brunidas, e após a prensa do material, os dentes foram armazenados em água destilada à temperatura ambiente.

O polimento foi realizado após 7 dias e, em seguida, realizou-se a ciclagem térmica, que incluiu uma fase de preparação dos dentes e outra de ciclagem propriamente dita. Na primeira, os dentes tiveram

---

\* KG - Sorensen, Brasil.

\*\* Copaline do Brasil, Araraquara.

\*\*\* Woelm Pharma, Germany.

\*\*\*\* SS White Artigos Dentários Ltda. Rio de Janeiro.

seus ápices selados com resina acrílica, posteriormente, foram pincelados com uma camada de Araldite não-transparente até 1,5 mm aquêm dos limites da restauração e sobre essa receberam duas camadas de esmalte colorido.

Posteriormente, os dentes foram manualmente submersos no corante azul de metileno a 10°C por 15 segundos, e a 50°C por 15 segundos, num total de 100 ciclos ininterruptos, sendo a fase de transferência de 10 segundos. Para finalizar, permaneceram 15 minutos no mesmo corante a 10°C e 15 minutos a 50°C, e foram lavados em água corrente, para remoção do excesso do corante.

Os dentes foram seccionados longitudinalmente no sentido vestibulo-lingual, através de disco diamantado, montado em motor Nevoni com refrigeração, para separar as restaurações. Em seguida, foi realizada nova secção, de forma a dividir cada restauração em duas metades, as quais foram analisadas em lupa estereoscópica Carl Zeiss com 10x de aumento. O grau de infiltração foi registrado de acordo com quatro categorias (Figura 1), sendo para cada restauração considerada a metade que apresentou os piores escores.

Os resultados foram avaliados estatisticamente pelo método não paramétrico de Wilcoxon (teste da soma das ordens), tanto para a parede oclusal quanto para a cervical.

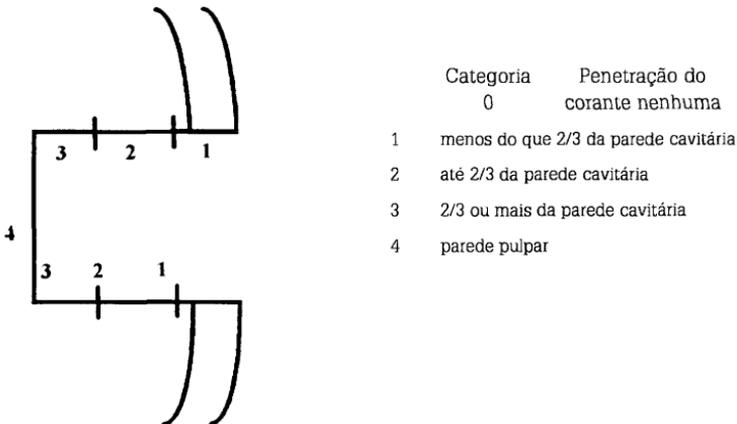


FIGURA 1 – Sistema de registro da microinfiltração.

## Resultado

Os resultados obtidos se apresentam nas Tabelas 1, 2 e 3 e estão exemplificados nas Figuras 2 e 3. Duas amostras do Grupo A foram eliminadas por problemas durante a secção em disco diamantado. O teste de Wilcoxon, para a parede oclusal, não apresentou resultados significativos, evidenciando a igualdade dos materiais (Tabela 2). Entretanto, para a parede cervical, o resultado do teste de Wilcoxon foi significativo ( $### = 0,029$ ). Como a soma das ordens do material com verniz fluoretado, em relação ao material com verniz convencional, foi 24,64 e 18,05, respectivamente (Tabela 3), pode-se afirmar que o primeiro induz valores maiores dos escores.

Tabela 1 – Microinfiltração marginal nas paredes cervical e oclusal de restaurações de amálgama de acordo com o pré-tratamento

	Grupo	Nº de amostras	Paredes	Escore de infiltração				
				0	1	2	3	4
A =	Amálgama + Verniz convencional	20	C	17	3	0	0	0
	O		20	0	0	0	0	
B =	Amálgama + Verniz fluoretado	22	C	13	1	2	4	2
	O		22	0	0	0	0	

Tabela 2 – Resultado do teste de Wilcoxon, no qual se observam o tamanho das amostras e a soma média das ordens para a parede oclusal

Grupo	Tamanho da amostra	Média da soma das ordens
A (Am. + Verniz convencional)	20	21,5000
B (Am. + Verniz fluoretado)	22	21,5000

Nível de significância = 0,317311. Teste estatístico = 1.

Tabela 3 – Resultado do teste de Wilcoxon, no qual se observam o tamanho das amostras e a soma média das ordens para a parede cervical

Grupo	Tamanho da amostra	Média da soma das ordens
A (Am. + Verniz convencional)	20	18,0500
B (Am. + Verniz fluoretado)	22	24,6364

Nível de significância = 0,029078. Teste estatístico = 4,76299.

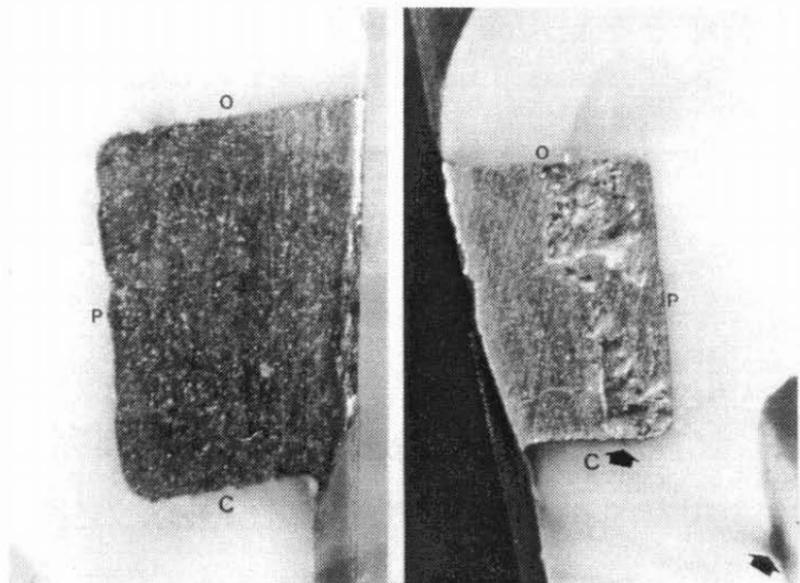


FIGURA 2 – Grupo A (verniz convencional + amálgama) – Ausência de infiltração marginal nas paredes cervical e oclusal da cavidade (aumento 25x).

FIGURA 3 – Grupo B (verniz fluoretado + amálgama) – Infiltração do corante na parede cervical, atingindo a câmara pulpar (aumento 20x).

## Discussão

Cárie recorrente nas margens das restaurações é um problema clínico, e em adultos a proporção de lesões de cárie secundárias predomina sobre as primárias.<sup>19</sup> Como a microinfiltração na interface dente/restauração é a principal responsável por essas cáries, vários métodos têm sido usados para a sua avaliação. A utilização de corantes e os radioisótopos parecem ser os mais populares,<sup>11</sup> e os corantes geralmente apresentam a vantagem de serem baratos e não tóxicos, embora o radioisótopo <sup>45</sup>Ca tenha se mostrado mais sensível. Charlton & Moore,<sup>11</sup> ao testarem esses dois métodos, demonstraram que a diferença foi significativa e o radioisótopo <sup>45</sup>Ca indicou um maior grau de infiltração do que o teste com corante ultravioleta.

Newman<sup>20</sup> sugere que a penetração do corante tem dado resultados variáveis *in vitro*, quando usado como indicador da microinfiltração, dessa forma utilizaram no trabalho o radioisótopo <sup>45</sup>Ca que apresenta resultados correlatos em estudos *in vitro* e *in vivo*. Nesse trabalho, utilizamos o corante azul de metileno por ser um método simples, barato, e acessível.

Bauer & Henson<sup>3</sup> observaram que restaurações de amálgama recém-adaptadas sem verniz cavitário demonstravam o pior selamento em todas as margens quando comparadas às restaurações diretas de ouro e resina composta.

Segundo Boyer & Torney,<sup>9</sup> depois de aproximadamente seis meses, ocorre um auto-selamento a partir dos produtos de corrosão do amálgama tanto para ligas convencionais quanto para aquelas com alto teor de cobre. Entretanto, Liberman et al.<sup>18</sup> mostraram que, aos sete meses, 70% das restaurações com amálgama convencional e apenas 33% com alto teor de cobre apresentaram auto-selamento, atribuindo isso a maior resistência à corrosão do amálgama com alto teor de cobre.

Existem evidências de que o amálgama condensado em cavidades sem verniz mostra inicialmente um alto grau de infiltração, e a utilização de vernizes cavitários como base para essas restaurações tem se mostrado eficaz na redução da microinfiltração especialmente durante o período de presa do material evitando, assim, a indesejável sensibilidade pós-restauração e, até mesmo, cárie secundária pela penetração de fluidos bucais, microorganismos e outros elementos que podem provocar desmineralizações.<sup>4,6,12,15,21</sup> Também é sabido que o verniz reduz, mas não elimina totalmente o risco de microinfiltração, uma vez que ele não se une à estrutura dentária ou ao amálgama, agindo apenas como uma barreira mecânica na interface dente/restauração.<sup>4</sup>

O verniz copal não é eficiente na redução da permeabilidade dentinária, atua como um material hidrofóbico com baixa capacidade de molhamento; tendo, portanto, pobres propriedades seladoras quando aplicado sobre dentina e as variações de temperatura podem reduzir sua efetividade como material selador.<sup>4</sup>

A possível vantagem adicional do uso do verniz cavitário com flúor, além das propriedades de reduzir a microinfiltração e a sensibilidade pós-operatória do verniz convencional, seria a atuação terapêutica do flúor como agente cariostático e inibidor da desmineralização.<sup>19</sup>

Em nosso trabalho, utilizamos o verniz convencional (Copalite) e o fluoretado (Duraphat) com o objetivo de verificar se esses vernizes se comportariam de forma diferente em relação ao grau de infiltração na interface dente/restauração.

Pudemos constatar que tanto o verniz cavitário convencional (Copalite) quanto o fluoretado (Duraphat) apresentaram índice muito baixo de microinfiltração. Na parede oclusal, os dois materiais não apresentaram diferenças, evidenciando-se essa igualdade (Tabela 2), enquanto na parede cervical a diferença foi estatisticamente significativa, com o verniz convencional apresentando menor grau de microinfiltração (Tabela 3).

Ben-Amar et al.<sup>5</sup> compararam a microinfiltração do Copalite e do Universal Dentin Sealant com relação às diferentes técnicas de aplicação dos vernizes previamente às restaurações de amálgama, concluindo que eles não foram eficientes em reduzir a microinfiltração na parede cervical de cavidades de Classe V, porém, mostraram-se efetivos em controlar a microinfiltração na parede oclusal.

O Copalite tem sido relatado por muitos autores como um verniz efetivo na prevenção da microinfiltração.<sup>20,26</sup> Prellasco et al.<sup>21</sup> ao analisarem a infiltração marginal ocorrida na interface dente/restauração usando diferentes vernizes cavitários e agentes adesivos, observaram que algumas cavidades restauradas com Amalgam Bond e verniz copal (Copalite) não apresentaram nenhuma infiltração marginal, enquanto as com Amalgam Liner e só amálgama apresentaram infiltração em todos os casos em vários graus.

Alguns fatores relacionados aos vernizes cavitários podem influenciar na microinfiltração, como o número de aplicações e o tempo de secagem entre elas e a inserção do amálgama. Ben-Amar et al.<sup>5</sup> demonstraram que um tempo muito curto de secagem pode ser a causa de falha dos vernizes cavitários na prevenção da microinfiltração e que

o Copalite se comportou melhor em duas camadas, enquanto o Universal Dentin Sealant foi melhor em uma camada. Mais de uma camada poderia ser uma proteção por um período maior, pois se a mais externa sofresse desintegração nos fluidos bucais ainda teria uma subjacente.

McComb et al.,<sup>19</sup> comparando a capacidade de selamento do Copalite a dois vernizes fluoretados e um com clorexidina, observaram que estes tiveram um comportamento tão bom quanto o Copalite ou até melhor. A superioridade do Duraflor Varnish com relação ao selamento marginal foi relacionada a sua maior espessura, levando mais tempo para secar, o que teria favorecido a condensação do amálgama, ajudando a selar os espaços vazios.

Em nosso trabalho, utilizamos uma única aplicação dos vernizes testados com o intuito de padronizar os resultados e permitimos que o tempo de secagem após o ligeiro jato de ar somasse 30 segundos até o momento da condensação do amálgama, o que, segundo Ben-Amar et al.,<sup>5</sup> minimiza a penetração do corante na interface dente/restauração.

Apesar de termos obtido resultados favoráveis para a utilização dos vernizes convencionais e fluoretados sob restaurações de amálgama, o verniz convencional apresentou-se ligeiramente melhor, no entanto, segundo Liberman et al.,<sup>18</sup> não devemos dar maior ênfase ao selamento mecânico do que às propriedades antibacterianas e ao papel do flúor liberado por determinados materiais. Um selamento mecânico médio, com efetiva propriedade antibacteriana ou uma lenta liberação de íons flúor, pode promover melhores resultados clínicos do que um bom selamento com pobres propriedades antibacterianas. Dessa forma, julgamos de grande importância estudos mais profundos com o verniz fluoretado para que se possa associar com segurança as vantagens do flúor a um verniz efetivo na prevenção da microinfiltração sob restaurações de amálgama recém-adaptadas.

## Conclusão

- Tanto o verniz convencional como o fluoretado apresentaram baixa infiltração marginal, quando usados como pré-tratamento de restaurações de amálgama.
- O verniz convencional (Copaline) foi mais eficiente que o verniz fluoretado (Duraphat), em reduzir a infiltração marginal na parede cervical de restaurações de amálgama.

## Agradecimentos

Agradecemos ao professor Antonio Luis Rodrigues Júnior da Disciplina de Bioestatística e Metodologia Científica, do Departamento de Odontologia Social, pela realização da análise estatística deste trabalho.

BARBOSA, J. B., GIRO, E. M. A., SANTOS-PINTO, L. A. M. dos. Marginal microleakage of amalgam restorations: effect of cavity walls' prior treatment with conventional and fluoride varnish. *Rev. Odontol. UNESP (São Paulo)*, v.26, n.2, p.433-444, 1997.

- **ABSTRACT:** *The marginal microleakage of silver amalgam restorations was assess in vitro, using conventional and fluoride cavity varnish like prior treatment of the cavity walls in mesial and distal surfaces of sound human molars. The methodology applied was the thermal cycling in a dye and the result didn't show any difference for the two materials used to the occlusal wall and both were effective in a reduction of microleakage. The cervical walls show significant differences, with fluonide varnish providing a higher scores of the microleakage.*
- **KEYWORDS:** *Dental leakage; dental cavity lining; dental amalgam.*

## Referências bibliográficas

- 1 ANDREWS, J. T., HEMBREE JUNIOR, J. H. Marginal leakage of amalgam alloys with of copper: a laboratory study. *Oper. Dent.*, v.5, p.7-10, 1980.
- 2 BATTOCK, R. D., RHOADS, J., LUND, M. R. Management of proximal caries on the roots of posterior teeth. *Oper. Dent.*, v.4, p.108-12, 1979.
- 3 BAUER, J. G., HENSON, J. L. Microleakage of direct filling materials in class V restorations using thermal cycling. *Quintessence Int.*, v.11, p.765-9, 1985.
- 4 BEN-AMAR, A. Reduction of microleakage around new amalgam restorations. *J. Am. Dent. Assoc.*, v.119, p.725-8, 1989.
- 5 BEN-AMAR, A., CARDASH, H. S., LIBERMAN, R. Varnish application technique and microleakage of amalgam restorations. *Am. J. Dent.*, v.6, p.65-8, 1993.

- 6 BEN-AMAR, A. et al. Marginal microleakage: the effect of the number of cavity varnish layers and the type of amalgam used. *Dent. Mater.*, v.2, p.45-7, 1986.
- 7 \_\_\_\_\_ . Filtración in restauraciones con amalgama: influencia del tallado con fresas de carburo tungsteno y piedras de diamante. *Rev. Asoc. Odontol. Argent.*, v.75, p.45-50, 1987.
- 8 BERGMAN, B., SOREMARK, R. Studies on permeability of certain dentinal sealing agents. An in vitro investigation using radiosodium. *Odontol. F.*, v.69, p.113, 1961.
- 9 BOYER, D. B., TORNEY, D. L. Microleakage of amalgam restorations with high copper content. *J. Am. Dent. Assoc.*, v.99, p.199, 1979.
- 10 BRUYN, H., ARENDS, J. Fluoride varnishes. *J. Biol. Buccale*, v.15, p.71-82, 1987.
- 11 CHARLTON, D. G., MOORE, B. K. In vitro evaluation of two microleakage detection tests. *J. Dent.*, v.20, p.55-8, 1992.
- 12 FITCHIE, J. G. et al. Microleakage of a new cavity varnish with high-copper spherical amalgam alloy. *Oper. Dent.*, v.15, p.136-40, 1990.
- 13 GABRIELLI, F. et al. Efeito do ataque ácido do esmalte externo e das paredes internada cavidade na infiltração marginal de restaurações com resinas compostas. *Rev. Odontol. UNESP*, v.8/9, p.49-58, 1980.
- 14 GILLING, B., BUONOCORE, M., SARDO, O. In vitro evaluation of cavity liners progress. *J. Prosthet. Dent.*, v.1, p.57-62, 1960.
- 15 GRIEVE, A. R. The occurrence of secondary caries-like lesions in vitro: the effect of a fluoride cavity liner and a cavity varnish. *Br. Dent. J.*, v.134, p.530-6, 1973.
- 16 JODAKINS, A. Experimental microleakage around aging dental amalgam restorations: a review. *J. Oral Rehabil.*, v.8, p.517-26, 1981.
- 17 KIDD, E. Microleakage: a review. *J. Dent.*, v.4, p.194-205, 1976.
- 18 LIBERMAN, R. et al. Long-term sealing properties of amalgam restorations: an in vitro study. *Dent. Mater.*, v.5, p.168-70, 1989.
- 19 McCOMB, D., BEN-AMAR, A., BROWN, J. Sealing efficacy of therapeutic varnishes used with silver amalgam restorations. *Oper. Dent.*, v.15, p.122-8, 1990.
- 20 NEWMAN, S. M. Microleakage of a copal rosin cavity varnish. *J. Prosthet. Dent.*, v.51, p.499-502, 1984.
- 21 PRELLASCO, M. et al. Barnices y adhesivos en el sellado de restauraciones con amalgama de plata. *Rev. Asoc. Odontol. Argent.*, v.79, p.74-6, 1991.
- 22 SOREMARK, R., HEDIN, M., ROJMYR, R. Studies on incorporation of fluoride in a cavity liner (varnish). *Odontol. Revy*, v.20, p.189-99, 1969.

- 23 TVEIT, A. B., HALSE, A. The effect of a NaF solution and a fluoride varnish on the acid resistance of root dentin. *Acta Odontol. Scand.*, v.40, p.35-43, 1982.
- 24 WALTER, L. R., HOKAMA, H. Um novo aparelho de perfuração destinado ao estudo dos materiais odontológicos. *Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.*, v.30, p.77-8, 1976.
- 25 YANOVER, L. Fluoride varnishes as cariostatic agents: a review. *J. Can. Dent. Assoc.*, v.48, p.401-4, 1982.
- 26 YATES, J. L., MURRAY, G. A., HEMBREE JUNIOR, J. H. Cavity varnishes applied over insulating bases: effect on microleakage. *Oper. Dent.*, v.5, p.43-6, 1980.