

CIMENTO DE SILICATO

Manoel Frajndlich *

Com este trabalho pretendemos divulgar entre nós conhecimentos sobre CIMENTO DE SILICATO. O incremento do uso do cimento de silicato como material restaurador, deve despertar cada vez mais o interesse pela pesquisa e da classe, afim de que possamos melhor compreender suas propriedades físicas.

Os cimentos de silicato descobertos por THOMAS FLETCHER em 1871 (1) segundo outros (2, 3) em 1878 e 1879, eram eles constituídos de um pó a base de alumina, sílica e óxido de cálcio ou cal, que misturados com um líquido contendo a princípio tungstato e soda em solução gelatinosa e posteriormente em ácido fosfórico (1) afim de obter-se uma massa de consistência pastosa, que seria empregada em restaurações de dentes. Após

vários anos de estudo o químico alemão STEENBOOK, desenvolveu um cimento que foi fornecido ao mercado odontológico por ASCHER em 1904 (1, 3, 4, 5). Grande foi a aceitação e maior a preocupação sob o ponto de vista técnico científico, dando margem a estudos e pesquisas aprofundadas.

Em 1916 VOELKEL (1) resumiu o progresso dos silicatos, e deu informações a cerca de cinco pós muitíssimos usados na época. O mesmo autor (1) citando POETSCHKE, refere-se aos estudos por este executados no que se refere a relação entre a técnica de mistura, resistência, tempo de presa, efeitos da temperatura e umidade bem como proporção pó-líquido.

Os cimentos de silicato são acondicionados em dois pequenos frascos, um contendo pó e o outro o

* Docente-livre de Metalurgia e Química Aplicadas.

líquido. O pó é formado de pequenas partículas finamente pulverizadas, resultantes da fusão dos elementos que o compõem a uma temperatura de aproximadamente 1400° C. (6) são considerados vidros ácidos solúveis (6, 14, 15) cujos componentes básicos são a sílica, alumínio, óxido de cálcio, fluoretos de sódios, fluoretos de cálcio, criolita (4, 6, 7, 15, 17).

Os fluoretos agem como fundentes, afim de facilitar a fusão dos demais componentes. O silicato de berilo teve aplicação como fundente, tendo sido o primeiro a ser empregado para tal fim. Entretanto os resultados não parecem ser tão satisfatórios quando se empregam este tipo de fundente (1, 6).

O líquido é uma solução aquosa de ácido fosfórico, sais, alumínio (3, 6, 10, 15, 17) que em relação a quantidade da umidade relativa ambiente, absorve ou perde água. A alteração no teor em água altera a presa do cimento de silicato. Esta absorção ou perda de água dá-se geralmente com as sucessivas e demoradas aberturas do frasco, bem como a permanência do líquido sobre a lã de vidro antes da mistura com o pó. A reação se dá pelo contato do líquido com o pó, reação essa segundo SKINNER (6), MANLY, BAKER, MILLER, WELCH (7) e de gelificação. De estudos feitos por PARULA (3) e RAY (17) o ácido fosfórico ataca a superfície da partícula de pó formando uma massa gelatinosa de ácido silícico que endurecendo, constitui uma matriz de gel, mais partículas de pó que não foram dissolvidas.

MANLY, BAKER, MILLER, WELCH (7) estudaram as diferentes concentrações de alumínio e zinco no líquido. RAY (12) em trabalhos executados atribue o efeito da concentração do ácido no líquido em relação a estabilidade dimensional: uma alta concentração de ácido resulta em expansão, ao passo que uma baixa concentração, em uma contração.

O ácido silícico libertado é um material gelatinoso classificado como coloide irreversível (14). Assim sendo os cimentos de silicatos são passíveis dos fenômenos de sineresis e embebição, que é uma característica dos materiais a base de agar.

As restaurações requerem uma atenção especial: uma cavidade que irá receber uma restauração de cimento de silicato em que o dente contíguo já é portador do mesmo tipo de restauração, esta será passível dos fenômenos de sineresis, caso não se tenha observado os requisitos de técnica. Também observa-se o mesmo fenômeno nos pacientes com prognatismo da maxila (protrusão), os chamados «respiradores bucais». A exposição prematura aos fluidos bucais a restauração sofrerá o fenômeno inverso ou seja de embebição.

O teor em água no líquido varia segundo a composição do fabricante, sendo um fator no controle da ionização do líquido bem como regular o tipo de reação, girando na proporção de aproximadamente 33,5% ou 40% de água (3,6). Por isso são considerados «higroscópicos» (10).

A técnica de manipulação obedece a requintes diferentes das dos cimentos de fosfato de zinco, no caso dos silicatos sendo a reação de gelificação, exige apenas a incorporação do pó ao líquido, e esta incorporação bem como a sua manipulação não deve ultrapassar de 1 minuto (3, 14, 15). BRAUER (18) em suas conclusões preconiza uma rápida incorporação dos ingredientes, dissipação do calor de mistura e retardação da reação química bem como aumentar a proporção pó-líquido.

De acôrdo com PAFFENBARGER (15) a técnica de manipulação do silicato obedece os seguintes pontos:

- 1) Deve ser usada uma exata proporção pó-líquido.
- 2) O líquido e o pó serão manipulados melhor em uma lage fria.
- 3) A mistura deverá ser rápida e a restauração prontamente completada.
- 4) Sempre que possível, a restauração deverá ser; correta e anatômicamente modelada.
- 5) Não pode ser permitida a alteração da água contida no líquido.

Considerando e Especificação nº 9 da American Dental Association (27) o tempo de gelificação à 37 C. não deve ser inferior a 3 minutos nem superior a 8 minutos.

MARTIN (14) e PAFFENBARGER (15) consideram 1 minuto para a mistura 1 minuto para aplicação do material na cavidade e finalmente aguardar de 3 a 5 minutos com

uma tira de celuloide contornado a restauração.

Vários são os fatores que podem influir na gelificação dos silicatos, assim sendo diríamos:

- 1) Proporção pó-líquido.
- 2) Umidade relativa ambiente.
- 3) Temperatura ambiente.
- 4) Tempo de manipulação.
- 5) Temperatura da lage.
- 6) Composição do pó.
- 7) Teor em água no líquido.

Dentre os fatores, o de maior alcance do profissional é o de controlar a temperatura da lage de tal modo que quanto maior a temperatura da lage (não abaixo da temperatura de condensação de vapor de água do ambiente) maior será o tempo de gelificação. Não menor cuidado deve-se ter em relação ao líquido. Com as sucessivas aberturas do frasco pode haver absorção ou perda de água, vindo a alterar o tempo de gelificação.

Estudos feitos por PAFFENBARGER, SCHOONOVER, SOUDER (4) em relação ao líquido do cimento, verificaram que a soma do tempo em relação as sucessivas aberturas do líquido, quando perfaz um total de 30 minutos, é suficiente para prejudicar o teor em água do líquido.

Assim sendo, e indicado que após usarmos 3/4 do líquido, o restante seja abandonado.

Observa-se que o cimento de silicato sofre erosões, solubiliza e desintegra-se nos fluidos bucais. Estes fenômenos ocorrem em um período não superior a 5 anos. Segundo

MARTIN (14) o cimento de silicato tem em média 4 1/2 anos de vida. Assim quanto maior a quantidade de pó incorporar-se a uma mesma quantidade de líquido, menor será a solubilidade e desintegração, bem como maior será a sua duração, pois menor será a quantidade de gel presente na matriz.

Num estudo feito por **SOUDER (19)** apenas 10% das partículas são dissolvidas, enquanto que a resistência do cimento é ocupado de 20 a 30% pela matriz de gel (4).

Segundo **PHILLIPS, e SWARTZ (9)** a presença de fluoretos na composição dos silicatos diminui a solubilidade e desintegração do esmalte adjacente à restauração. Estudos feitos (21) indicam que geralmente os silicatos são mais solúveis em ácidos orgânicos diluídos do que em água destilada, bem como os cimentos de fosfato de zinco dissolvem-se mais que os silicatos durante um período de 1 semana quando o espécime for colocado em solução fresca cada 24 horas. Assim **SKINNER (6)** atribui a outros agentes além da água resistentes nos fluidos bucais a causa da desidratação. Daí este autor (6) referir-se ao sulfeto de hidrogênio que ataca mais o cimento de fosfato de zinco do que o silicato na cavidade bucal, e o inverso quando ambos são imersos em água destilada por um período de 7 dias. **PILOWNIC (26)** conclui que a pressão da tira de celuloide bem como a quantidade de sílica influem na solubilidade dos cimentos de silicatos.

HENSCHEL (20) observou após exames clínicos, que as áreas labial

e lingual de restaurações de silicato, as quais estão expostas a maior lavagem da saliva, bem como ao maior desgaste mecânico, permanecem relativamente intactas e a maior desintegração ocorre adjacente às áreas gengivais onde se verifica o acúmulo de restos de alimentos.

Verificou-se (3,13) que após um período de 10 a 12 meses o silicato perde o seu brilho característico e a superfície torna-se áspera e porosa. **PARULA (3)** atribui a desintegração e solubilidade ao fenômeno acima.

Grandes são as controvérsias em relação as reações pulpares. Foi constatado que os vernizes usados na proteção das cavidades são ineficazes contra a ação injuriosa dos silicatos (16). Investigando a causa de possíveis lesões pulpares relacionadas com o cimento de silicato, **PAFFENBARGER (15)**, **YAKADA, TAMURA, SATO, SOLDA, TAKIGAWA e SAKAI (24)** concluem que o principal fator de alterações pulpares é o ácido fosfórico. Da mesma forma quando o silicato em contato com o tecido gengival, provoca reações inflamatória severas (25). Da mesma forma que **MANLY, BAKER, MILLER e WELCH (7)** bem como a **A.D.A. (8)** atribuem a irritação pulpar aos fluxos que entram na composição do pó dos cimentos de silicatos. **PARULA (3)** citando vários autores, no que tange a ação nociva dos silicatos sobre a polpa: parece ser pela ação do ácido fosfórico, pela reação química ou pela ação dos silicatos através da dentina. Quer nos parecer que a maneira de prevenir

a ação tóxica dos silicatos seria a obtenção prévia de um forramento com um material atóxico, inerte como sejam os cimentos de óxido e zinco e eugenol ou segundo PARULA (3) preconiza, cobrir o fundo da cavidade com uma película de fosfato de zinco.

Os cimentos de silicatos são materiais frágeis, apesar de apresentarem uma resistência a compressão bastante elevada. PAFFENBARGER (15) em estudos feitos considera que após 15 minutos a mistura adquire 40% de sua resistência à compressão, 3 horas — 60% e uma semana 80%. Se encararmos algumas propriedades físicas dos silicatos como sejam a solubilidade e desintegração bem como a conductibilidade térmica, inferiores as resinas de rápida polimerização, materiais que atualmente ocupam um grande destaque na odontologia restauradora, o fator côr (alteração) nesta ainda é o principal problema (11), pois os silicatos possuem um índice de refração que mais se aproxima ao dente. Segundo SKINNER (6) o índice de refração do esmalte e de aproximadamente 1,60; o da dentina é de 1,56 ao passo que o pó do cimento de silicato é de 1,47 e o gel da matriz 1,46. Outro fator que influe na alteração da côr dos silicatos, é a exposição prematura aos fluidos bucais (6,23).

Como causas de alteração de côr nos silicatos, atribuídas ao profissional seriam:

1) Contaminação do pó ou do líquido.

- 2) Impurezas sobre a lage ou espátula.
- 3) Desidratação de restaurações de silicato em dentes próximos a cavidades que irão receber algum tipo de restauração.

De estudos feitos por DELGADO (22) um material restaurador para ser considerado ideal, deveria estar enquadrado nos seguintes requisitos:

- 1) Insolubilidade nos fluidos bucais.
- 2) Perfeita adaptação às paredes da cavidade preparada do dente, durante, e após o seu endurecimento.
- 3) Coeficiente de expansão térmica situado entre os limites mínimo e máximo do mesmo coeficiente apresentado pelo dente através a corôa.
- 4) Baixa condutância térmica, preservando o dente, desta forma de choques térmicos.
- 5) Possibilidade de se obter, com o material, tal côr de maneira a permitir ao profissional aproximar-se o mais possível, daquela do dente, assim permanecendo quando em contacto com os fluidos bucais. O índice de opacidade do material deve aproximar-se daquela do esmalte do dente.
- 6) Endurecimento sem elevação apreciável de temperatura.
- 7) Ausência completa de componentes tóxicos, ou presença de reações que possam afetar a integridade do órgão polpar.
- 8) Resistência a penetração (du-

- reza) suficiente para suportar os esforços desenvolvidos, sobre êles aplicados, durante o ato da mastigação.
- 9) Ausência de contração durante e após o seu endurecimento.
 - 10) Facilidade de manipulação.
 - 11) Facilidade de inserção do material na cavidade, frente as técnicas conhecidas.
- 9) Polimento após 24 horas.
 - 10) Usar apenas 3/4 do líquido que contém o frasco de cimento de silicato, abandonando o restante.
 - 11) Os cimentos de silicatos são a nosso ver indicados em dentes da bateria labial faces próximas (classe III de Black) bem como no terço gengival (classe V de Black) dos dentes anteriores.

CONCLUSÕES

Dos trabalhos por nós consultados em relação aos cimentos de silicatos, podemos chegar a algumas conclusões indispensáveis para um resultado satisfatório que êstes materiais nos podem oferecer:

- 1) Lage e espátulas perfeitamente limpas.
- 2) Colocar a proporção pó líquido sobre a lage, somente após a cavidade estar preparada, isolada e apta a receber o silicato.
- 3) Incorporação correta.
- 4) Espatulação não deve exceder de um minuto.
- 5) Incorporação da maior quantidade de pó a uma mesma quantidade de líquido.
- 6) Usar lage fria, não abaixo da temperatura de condensação de água.
- 7) Introduzir de uma só vez a porção de silicato espatulado na cavidade.
- 8) Contornar com pressão uniforme uma tira de celuloide pelo espaço mínimo de 5 minutos, o silicato na cavidade.

BIBLIOGRAFIA

- 1 — MANLY, R. S.; BAKER, C. F.; MILLER, P. N. and WELCH, F. E. — «The effect of composition of liquid and powder on the physical properties of silicate cements». J. D. Res. 30: 145-156. Feb. 1951.
- 2 — LERMAN, S. — «História de la odontologia y su ejercicio legal». Ed. El Ateneo, Buenos Aires. XV: 288, 1942.
- 3 — PARULA, N. — «Clínica de operatória dental». Ed. O. D. A. Buenos Aires, 1956.
- 4 — Paffenbarger, G. C.; Schoonover, I. C. and Souder, W. «Dental silicate cements: Physical and Chemical properties and a Specification». J. A. D. A. 25: 32-87. Jan. 1938.
- 5 — Corrêa, A. D. «Contribuição ao estudo da solubilidade nas restaurações a cimento de silicato». Tese de cátedra à Fac. Farm. e Odont. São Paulo. 1955.
- 6 — Skinner, E. W. «The Science Of Dental Materials».

- 4^o ed. Rev., Philadelphia and London, U.S.A.
W B. Sanders Co., 1954, XII — 456 pg.
- 7 — Manly, R. S.; Baker, C. F. Miller, P. N. and Welch, F.E. «Effect of composition on the physical properties of dental silicate cements». J. D. Res. 29: 683. Oct. 1950
- 8 — A. D. A. Council on dental therapeutics. Report on Plastic materials. J. A. D. A. 18: 2012. Oct. 1931.
- 9 — Phillips, R. W. and Swartz, M. L. «Effect of certain restorative materials on solubility of enamel». J. A. D. A. 54: 623 May 1957.
- 10 — Grunewald,; Dickson, G. Paffenbarger, G. S. and Schoonover, I. C. «Silicatecement: method of mixing in a closed container to prevent effects of exposure to atmosphere». J.A.D.A. 46: 184-187. Feb. 1953.
- 11 — Frajndlich, M. «Resinas Acrílicas de Rápida Polimerização». Tese do Docente-livre à Fac. Odont. Pôrto Alegre da U.R. G.S. 1958.
- 12 — Ray, K. W. «The behavior of silicions cements». J.A.D.A. 21: 237-251. 1934.
- 13 — Rule, R. W. «Esthetic problems in anterior restoration: What shall govern the choice of a filling material». J.A.D.A. 20: 2196-2203. Dec. 1933.
- 14 — Martin, K. H. «Dental amalgams and silicate cements». Year Book 501-502. 1952.
- 15 — Paffenbarger, G. C. «Silicate cements: How to select and use them». Year Book 182-189. 1948.
- 16 — Silberkweit, M.; Massler, M.; Schour, I. and Weinmann, J. P. «Effects of filling materials on the pulp of rat incisor». J. D. Res. 34: 854-869. Dec. 1955.
- 17 — Ray, K. W. «Metallurgy for dental students». P. Blakiston's son & Co., Inc. 1931 pg. 258.
- 18 — Brauer, F. J. «Mechanical manipulation of silicate cements». J.A.D.A. 51: 713-717 Dec. 1955.
- 19 — Souder, W. and Schoonover, I. C. «Probable chemical reactions to silicate cements». J. D. Res. 18: 250. June 1939.
- 20 — Henschel, C. J. «Observation concerning in vivo desintegration of silicate restorations». J. D. Res. 28: 528. 1947.
- 21 — Norman, R. D.; Swartz, M.L. and Phillips, R. W. «Studies on the solubility of certain dental materials».

- J. D. Res. 36: 977-985. Dec. 1957.
- 22 — «Seleção do material restaurador: acrílico ou cimento de silicato».
A.P.C.D. 13: 177-193. julho agôsto 1959.
- 23 — Bastos, E. O.
«Influência da umidade nos cimentos de silicato».
Sel. Odont. 15: 23-27. Jan. Fev. 1960.
- 24 — Yakada, Y; Tamura, H.; Sato, M.; Solda, J.; Takigawa, S. and Sakai, K.
«Experimental Study on radioactive Phosphoric acid in silicate cement».
- Dental Abstracts 5: 135 March 1960.
- 25 — Zander, H. A.
Effect of silicate cement and amalgam on the gingiva».
J.A.D.A. 55: 11-15. July 1957.
- 26 — Pilownic, T.
«Estudo sobre a solubilidade dos cimentos de silicato em função da pressão efetuada com a tira de celulóide».
Tese de Docente-Livre a fac. Odont. de Pelotas da URGs 1957.
- 27 — American Dental Association Specifications for Dental Materials. 1958.