

EXPANSÃO DE UM REVESTIMENTO ENVOLVIDO NO MOMENTO DE SUA PRESA POR OUTRO REVESTIMENTO, EM VIRTUDE DA RELAÇÃO VOLUMÉTRICA ENTRE AMBOS

Oswaldo Augusto GARLIPP*
Paulo Edson BOMBONATTI**

- RESUMO: Verificou-se a influência do revestimento interno durante sua reação de presa, na técnica de dupla inclusão com dupla mistura, quando confinado por um anel de contenção, conforme ocorre na prática. A investigação foi levada a efeito sob diferentes relações volumétricas entre os 2 revestimentos, estudando-se concomitantemente esta variável. As condições de confinamento investigadas foram: anel sem forramento, anel com forramento seco e anel com forramento umedecido. A relação volumétrica entre os revestimentos variou de acordo com as proporções: 1/1, 1/2, 1/3, 1/4, 1/6, 1/8, 1/10 e 1/12. A influência do revestimento de cobertura sobre a expansão do revestimento interno foi confirmada em todas as condições. O confinamento que permitiu maior expansão foi aquele representado pelo anel com forramento umedecido, enquanto aquele representado pelo anel com forramento seco foi o que permitiu menor expansão. A variação da relação volumétrica demonstrou influir até certo limite somente, o qual correspondeu à capacidade máxima de absorção do revestimento interno.
- UNITERMOS: Revestimento para molde dentário; revestimento; dupla inclusão; revestimento, expansão de presa.

Introdução

É bem sabido que a expansão de presa de gessos e revestimento tende a aumentar quando estes materiais, a qualquer momento durante a sua reação de presa, trocam água com o meio circundante. O mesmo fenômeno tem lugar quando a presa ocorre em contato com outros líquidos, de forma mais pronunciada se miscíveis com a água, conforme pesquisado por Ryge & Fairhurst.⁷ Acompanha portanto o fenômeno uma movimentação de líquidos, caracterizando-o como tipicamente hidráulico. Em-

* Dentsply Indústria e Comércio Ltda.

** Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese da Faculdade de Odontologia - UNESP - 16015-050 - Araçatuba - SP.

bora não havendo dúvidas quanto ao caráter do fenômeno, convencionou-se chamar a expansão adicional que o acompanha como higroscópica, ao invés de hidráulica como seria lógico.

No que tange aos revestimentos, cuja expansão é um dos requisitos mais importantes, tal fenômeno pode ser aproveitado com sucesso, segundo Asgar et al.,¹ mediante a técnica da adição de água em condições controladas. Verifica-se, entretanto, que mesmo na técnica dita de expansão térmica há comumente a ocorrência do fenômeno em alguma extensão, sendo o indispensável forro de amianto o agente causal mais comum.^{4,6,8} Outras causas não propositadas, como o contato com hidrocolóides duplicadores, são também responsáveis pela troca de líquidos entre o revestimento e o meio circundante. Sob o ponto de vista quantitativo, porém, a dupla inclusão é insuperável como causa accidental, dependendo certamente da forma como a mesma é procedida.

Algumas das variáveis mais importantes associadas ao processo de dupla inclusão foram pesquisadas anteriormente por Garlipp & Bombonatti⁵ e Bombonatti & Garlipp.² Ainda dentro da mesma linha de interesse, o presente trabalho focaliza a influência da relação volumétrica entre os revestimentos internos e de cobertura, com o anel em 3 condições diferentes, a saber: 1) sem forramento; 2) forrado com amianto seco; 3) forrado com amianto umedecido.

Material e método

O aparelho utilizado para as verificações, Figura 1, constou de uma placa de vidro quadrada (16x16 cm), assentada sobre o degrau superior de uma base feita de madeira compensada, em 2 níveis, fixando-se sobre a placa de vidro um anteparo de resina acrílica (1,5x1,0 cm). Distante 7,5 cm deste anteparo, colocava-se a extremidade, dobrada em ângulo reto e para cima, de um cursor metálico destinado a transmitir as variações dimensionais que tinham sede no revestimento interno. A outra extremidade do cursor tinha seu terço central terminado em ponta e os terços laterais dobrados em ângulo reto e para baixo, para servirem como guia do posicionamento correto do cursor ao se justaporem à borda da placa de vidro previamente ao início dos testes.

As variações dimensionais eram avaliadas com o auxílio de um relógio comparador fixo ao degrau inferior da base de madeira, numa posição tal que permitia levar-se a extremidade de sua haste móvel ao contato com o terço pontiagudo do cursor no momento de cada avaliação. Um dispositivo especial mantinha a haste do relógio afastada do cursor quando não estavam sendo feitas avaliações, evitando-se assim o efeito da ação compressora da referida haste sobre o revestimento interno.

Revestimento de diferentes composições foram utilizados para a primeira e a segunda mistura, variando-se a relação volumétrica entre ambas nas seguintes proporções: 1/1, 1/2, 1/3, 1/4, 1/6, 1/8, 1/10 e 1/12. A soma dos volumes manteve-se,

porém, constante e igual à capacidade do anel de contenção da segunda mistura. As misturas eram feitas manualmente em 60 segundos, divididas em 2 etapas de 30 segundos, respectivamente para a incorporação e a espatulação. A primeira mistura era distribuída longitudinalmente sobre a placa de vidro, estendendo-se o suficiente para cobrir simultaneamente o anteparo e a extremidade próxima do cursor. O relógio era então ajustado em zero, e um anel de latão com 11,7 cm de diâmetro interno era adaptado ao redor do revestimento sem tocá-lo. Os mesmos testes foram feitos com o anel nas seguintes condições: 1) sem forramento; 2) forrado com amianto seco; 3) forrado com amianto umedecido.

Ao faltarem 75 segundos para a presa inicial da primeira mistura, iniciava-se a segunda mistura, a qual era vertida sobre a anterior exatamente no momento da presa inicial desta. A segunda mistura ficava confinada pelo anel de latão. Após 2 horas do início da primeira mistura, a haste do relógio era levada ao contato com o cursor e a variação dimensional anotada. Os testes foram repetidos 5 vezes, em ordem aleatória, para cada proporção e para cada condição do anel.

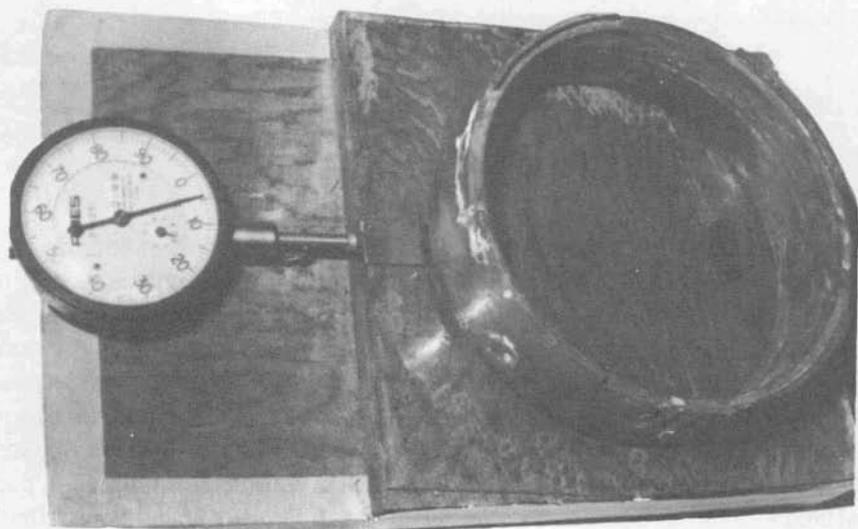


FIGURA 1 – Aparelho utilizado para a avaliação das alterações dimensionais do revestimento interno.

Resultados

A Tabela 1 ilustra os valores médios obtidos para as expansões percentuais do revestimento interno, em correspondência à relação volumétrica com o revestimento de cobertura e às diferentes condições do anel.

Tabela 1 – Expansão do revestimento interno, em virtude das diferentes condições do anel e da relação volumétrica com o revestimento de cobertura

Relação volumétrica	Sem forramento	Expansão média (%) Amianto seco	Amianto umedecido
1/1	1.140 (0,048)*	0,914 (0,046)	1,310 (0,038)
1/2	1,286 (0,009)	1,086 (0,047)	1,482 (0,046)
1/3	1,462 (0,050)	1,164 (0,043)	1,692 (0,036)
1/4	1,474 (0,053)	1,324 (0,024)	1,686 (0,043)
1/6	1,488 (0,030)	1,286 (0,030)	1,720 (0,023)
1/8	1,488 (0,036)	1,292 (0,039)	1,666 (0,043)
1/10	1,502 (0,022)	1,272 (0,029)	1,672 (0,035)
1/12	1,496 (0,031)	1,264 (0,049)	1,686 (0,029)

* Os valores entre parênteses são os desvios-padrão.

Os valores conectados pela mesma linha vertical não são significativamente diferentes.

Discussão

A influência do revestimento de cobertura sobre o comportamento do revestimento interno em sua expansão de presa, na técnica de dupla inclusão com dupla mistura, foi anteriormente estudada por Garlipp & Bombonatti,⁵ Bombonatti & Garlipp³ e Bombonatti & Garlipp,² abordando o fenômeno em sua manifestação plena. Na prática, porém, independentemente da técnica empregada, as inclusões são procedidas utilizando-se um anel de contenção, normalmente metálico, o qual influi sobre o comportamento do revestimento confinado, restringindo suas diversas expansões. Para compensar esta influência negativa, o anel é forrado internamente por um material flexível a fim de permitir que o revestimento possa se expandir com suficiente liberdade. O material de eleição para este forramento tem sido o amianto, certamente por somar à flexibilidade a propriedade de ser incombustível, propriedade importante para os que julgam indispensável que o revestimento continue a contar com um apoio flexível quando submetido à expansão térmica. Não há, porém, consenso sobre esta necessidade.

O problema da presença do forro de amianto é o caráter absorvente deste material. Usado umedecido, conforme a prática mais corrente, ele funciona como um meio abastecedor de água, promovendo uma expansão adicional dita semi-higroscópica. Por outro lado, se usado seco, irá funcionar como meio absorvente de água, retirando parte deste elemento da mistura de revestimento e promovendo em consequência uma expansão adicional algo menor do que aquela promovida quando

umedecido. O presente trabalho demonstrou que a influência do forramento do anel de confinamento se exerce também sobre a expansão do revestimento interno na técnica de dupla inclusão com dupla mistura. A maior expansão encontrada com o uso do forramento umedecido pode ser explicada por 2 fatores: 1) o abastecimento de água para o revestimento de cobertura, resultando assim no aumento da proporção água/pó do mesmo; 2) a saturação de sua capacidade de absorver água, tornando-o assim incapaz de competir com revestimento interno da demanda de água do revestimento de cobertura.

Quanto ao primeiro fator, a influência do aumento da proporção água/pó no revestimento de cobertura sobre a expansão do revestimento interno foi demonstrada por Bombonatti & Garlipp.² Tal influência se faz de forma direta, e explicaria em parte o comportamento do sistema. Quanto ao segundo fator, a melhor explicação pode ser encontrada no comportamento do sistema quando do uso do forramento seco. O fato da expansão do revestimento interno, neste caso, ter sido inferior àquela que ocorreu quando foi utilizado o anel sem forramento, indica que o forramento seco retirou parte da água disponível para ser absorvida pelo revestimento interno durante sua reação de presa. Esta explicação é corroborada pelo fato de ter sido necessária uma relação volumétrica maior entre as 2 misturas de revestimentos, para que fosse satisfeita a capacidade máxima de absorção por parte do revestimento interno, isto quando comparado com o comportamento ao ser usado o anel sem forramento com amianto umedecido. Assim, verificou-se que para ser satisfeita a capacidade máxima de absorção com o uso do amianto seco foi necessária uma proporção de 1/4, ao passo que com o uso do anel sem forramento ou forrado com amianto umedecido esta proporção foi de 1/3.

Com respeito à expansão do revestimento interno, estando o anel sem forramento, ela ocorre livremente enquanto o revestimento de cobertura não iniciar sua reação de presa, não estando, pois, sujeita, nesta fase, à restrição imposta pelo anel de confinamento. A expansão final fica então na dependência do tempo de presa do revestimento de cobertura, conforme demonstrado por Garlipp & Bombonatti.⁵ Uma vez tendo atingido suficiente rigidez, o revestimento de cobertura passa a comandar o comportamento do sistema e, por conseqüência, do revestimento interno. Desta forma, ficando o revestimento de cobertura impedido de expandir pelo anel de confinamento, tal impedimento se estenderá ao revestimento interno.

Conclusão

1. Para todas as relações volumétricas e condições do anel testadas, houve uma significativa influência sobre a expansão que acompanha a reação de presa de um revestimento ao ser este coberto, a partir do momento da sua presa inicial, por outro revestimento preparado posteriormente.

2. As 3 condições do anel testadas ficaram na seguinte ordem decrescente quanto aos valores encontrados para a expansão, independentemente da relação volumétrica considerada: a) anel forrado com amianto umedecido; b) anel sem forramento; c) anel com amianto seco.

3. Usando-se anel sem forramento ou forrado com amianto umedecido, verificou-se que o valor absoluto da expansão só se alterou significativamente, reduzindo-se, quando o volume do revestimento de cobertura foi reduzido para o dobro ou menos com relação ao volume do revestimento interno.

4. Usando anel forrado com amianto seco, a redução na expansão de que trata o item anterior começou a verificar-se quando o volume do revestimento de cobertura reduziu-se ao triplo com relação ao volume do revestimento interno.

GARLIPP, O. A., BOMBONATTI, P. E. Expansion of an inner investment covered during its setting by another investment in reason of the volumetric relation between both. *Rev. Odontol. UNESP*, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 285-291, 1993.

- **ABSTRACT:** *In this study, the influence of the cover investment on the expansion of an inner investment during its setting in the double-investment technique employing a double mixture when confined in a casting ring was verified. This work was made under different volumetric relations between both investments in the following conditions: a) a ring without a liner; b) a ring with a dry liner; and c) a ring with a wet liner. The volumetric relation between the two investments varied according to the following proportions: 1/1, 1/2, 1/3, 1/4, 1/6, 1/8, 1/10 and 1/12. The influence of the cover investment on the expansion of the inner investment was confirmed in all the different conditions. It was observed that the highest expansion was produced by the casting ring with a wet liner, while those represented by a ring with a dry liner produced the smallest expansion. The variation of the volumetric relations has shown to play a role only to a certain limit which corresponds to the maximum capacity of absorption of the inner investment.*
- **KEYWORDS:** *Dental casting investment.*

Referências bibliográficas

1. ASGAR, K., MAHLER, D. B., PEYTON, F. A. Hygroscopic technique for inlay casting using controlled water additions. *J. Prosthet. Dent.*, v. 5, p. 711-24, 1955.
2. BOMBONATTI, P. E., GARLIPP, O. A. Expansão de um revestimento incluído em função da variação da proporção água/pó empregada na mistura do revestimento de cobertura. *Rev. Odontol. UNESP*, v. 11, p. 53-7, 1982.
3. _____. Expansão de um revestimento incluído em função do tempo de aplicação do revestimento de cobertura. *Rev. Odontol. UNESP*, v. 8/9, p. 103-8, 1979/1980.

4. FUSAYAMA, T. Factors and technique of precision casting: part 1. *J. Prosthet. Dent.*, v. 9, p. 468-85, 1959.
5. GARLIPP, O. A., BOMBONATTI, P. E. Expansão de um revestimento incluído no momento de sua presa, em função do tempo de presa do revestimento de cobertura. In: ENCONTRO DO GRUPO BRASILEIRO DE MATERIAIS DENTÁRIOS, 15, Florianópolis, 1979. Resumo dos Trabalhos Científicos. p. 17-20.
6. HOLLENBACK, G. C. RHOADS, J. E. A comparison of the linear expansion of investment with the linear casting shrinkage of gold: part 4. *J. S. Calif. Dent. Assoc.*, v. 28, p. 40-6, 1960.
7. RYGE, G. FAIRHURST, C. W. Hygroscopic expansion. *J. Dent. Res.*, v. 35, p. 499-508, 1959.
8. SHELL, J. S. Setting and thermal expansion of investments. Part 2. Effects of changes in water/powder ratio, dry vs. wet liners, and liner short on one end of ring only. *J. Ala. Dent. Assoc.*, v. 52, p. 22-5, 1968.

Recebido em 10.11.1992.