

PRECISÃO CERVICAL DE INFRA-ESTRUTURAS PARA METALOCERÂMICAS, SEGUNDO REVESTIMENTOS E TÉCNICAS DE EXPANSÃO

PRECISION CASTING OF COPPINGS MADE BY
VARIATIONS OF INVESTMENT TYPES
AND EXPANSION TECHNIQUES

José Roberto LOVADINO *

José MONDELLI **

RESUMO

Os autores avaliaram o desajuste cervical de infra-estruturas para metalocerâmicas confeccionadas com uma liga de Níquel-Cromo, quando variaram o tipo de revestimento e técnicas de inclusão. Verificaram que os revestimentos utilizados apresentaram performances diferentes; que o fato de imergir o revestimento Hi-Temp em água à 38°C e sob pressão de 2,81 kg/cm² promoveu menores desajustes para este revestimento. Também verificaram que o revestimento Acquavest apresentou os menores desajustes, não tendo demonstrado diferenças dentro das técnicas utilizadas.

UNITERMOS

Revestimentos; Ligas odontológicas, fundição.

* Professor Assistente Doutor do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP.

** Professor Titular do Departamento de Dentística da Faculdade de Odontologia de Bauru - USP.

INTRODUÇÃO

Desde os primórdios a arte médica, de maneira global, tem procurado aliviar o sofrimento humano, desenvolvendo técnicas terapêuticas e substitutos artificiais para elementos funcionais humanos perdidos. Foi com *Taggart*¹⁶ que a Odontologia, em 1907, ganhou um novo impulso na substituição de elementos ou parte de elementos dentais perdidos. Com o decorrer do tempo, foram desenvolvidas ligas para fundição odontológica com baixo teor de ouro e de outros metais nobres, no sentido de atender ao apelo social de diminuição de custos sem preterir à qualidade. Este novo conceito foi marcado por *Roebuck*¹¹ em 1915. Também evoluíram as técnicas de confecção, bem como a estética das restaurações indiretas, de modo muito especial as metalocerâmicas. Assim hoje existem sistemas que utilizando ligas não nobres respondem de modo muito satisfatório à estética dos pacientes além de oferecerem qualidade funcional às reabilitações dentais protéticas.

Técnicas de compensação da contração de fundição das ligas também estão sendo constantemente aprimoradas. Muitos autores, como *Craig & Peyton*³, têm estudado o comportamento de revestimentos para fundições odontológicas, frente à técnicas diversas, no sentido de adequá-las ao tipo de composição da liga utilizada.

O objetivo do presente trabalho foi verificar a adaptação cervical de infra-estruturas metálicas para coroas de metalocerâmica confeccionadas com uma liga do sistema Ni-Cr, desenvolvida por Mondelli, J. e equipe*, segundo tipos e técnicas de expansão dos revestimentos.

MATERIAIS E MÉTODO

Para a realização deste trabalho, utilizaram-se os revestimentos caracterizados no Quadro 1 e uma liga de Ni-Cr. Esta liga possui 65% de Ni, 20% de Cr, 8% de Mb, e elementos de liga Ni, Mn, Fe e Ti num total de 7%. Apresenta 2,14% de contração de fundição, dureza Rockwell de 75,6, resistência à tração de 5.350 kg/cm², temperatura de fusão de 1350 °C e temperatura para o anel de fundição em 850 °C.

QUADRO 1 - Revestimentos utilizados

	HI-TEMP	ACQUAVEST
Fabricante	Whip-Mix Corporation	Polidental Com.Imp.Ltda.
nº do lote	66085	870180
Expansão de presa	1,05%	1,00%
Expansão térmica (700-1000 °C)	1,20%	1,35%
Expansão higroscópica	1,20%	1,35%
Consistência	16 ml de líquido/100g de pó	14 ml de líquido/100g de pó

Para a obtenção das infra-estruturas metálicas, foram realizados enceramentos padronizados por uma matriz, sobre um troquel metálico, confeccionado em liga de Cr-Co. Este troquel obedeceu as recomendações de *Janson et al*⁸ de preparo para uma coroa total em pré-molares. Concluído o enceramento, realizou-se a inclusão do padrão para a fundição. Para isto, o padrão de cera foi fixado na base formadora de cadinho por meio de um "sprue" com 2 mm de diâmetro, sem canal de ventilação, conforme sugestão de *Wight*¹⁷. Colocado sobre a base formadora de cadinho, o padrão estava 6 mm distante da borda superior, de acordo com *Consani & Ruhnke*⁴ e *Asgar et al*¹. Neste momento os revestimentos foram proporcionados, manipulados em espatulador mecânico (Whip-Mix Corporation), conforme a recomendação dos respectivos fabricantes e vertidos dentro do anel de fundição, aplicando-se então os seguintes tratamentos:

GRUPO A: Possuía anel de fundição metálico revestido com uma única tira de amianto, umedecida com água destilada.

GRUPO B: Possuía anel de fundição metálico revestido com duas tiras de amianto, umedecidas com água destilada.

GRUPO C: Possuía anel de PVC com fenda longitudinal que foi imerso, após o vazamento do revestimento, em água à 38°C por quarenta minutos.

GRUPO D: Possuía anel de PVC com fenda longitudinal que foi imerso, após o vazamento do revestimento, em água à 38°C, sob 2,81 kg/cm² de pressão, por cinco minutos e por mais trinta e cinco minutos de imersão sem pressão, dentro de uma polimerizadora de resina acrílica (EDG-Equipamentos e Controles Ltda.).

Decorrido o tempo de presa dos revestimentos, os corpos de prova foram armazenados por 60 minutos em temperatura ambiente, conforme orientação de *Lacy et al*⁹. Após este tempo foram realizadas as fundições, levando-se antes os anéis de fundição ao forno para o devido pré-aquecimento.

Sempre se utilizaram ligas novas para a fundição, que foi realizada com maçarico gás/oxigênio. As infra-estruturas já fundidas foram removidas do revestimento e imediatamente tiveram o término cervical protegido com cera nº.7. Em seguida estas foram limpas do revestimento com jatos de óxido de alumínio e não foram usinadas.

O desajuste foi determinado posicionando-se a infra-estrutura metálica no troquel de Ni-Cr, onde se realizou o enceramento. Quando posicionada, a infra-estrutura recebeu uma carga axial de ajuste no valor de 9 kgf, durante um minuto, atendendo a recomendação de *Grievé*⁶. Após este procedimento o conjunto troquel/infra-estrutura foi levado ao microscópio comparador (Mitutoyo, Japan) para a medida do desajuste cervical. Foram realizadas 3 medidas em 4 pontos do término cervical, totalizando 384 medições.

RESULTADOS

Os resultados, expressos em média de desajuste, estão estabelecidos no quadro 2 e ilustrados no gráfico da Figural.

Quadro 2 - Média dos desajustes, em mm, das infra-estruturas metálicas.

MARCA	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO C	GRUPO D
Acquavest	0,173	0,140	1,137	0,084
Hi-Temp	0,442	0,504	0,277	0,195

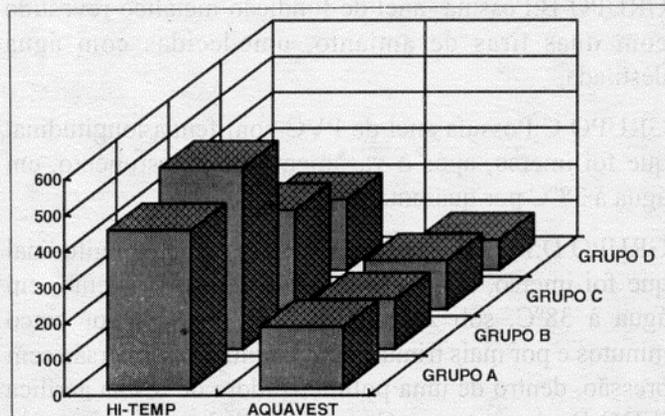


GRÁFICO I - Média de Desajustes (em mm)

DISCUSSÃO

Os resultados das medições foram submetidos ao tratamento estatístico ANOVA com dois critérios de classificação e ao teste de Tukey-Kramer com $\alpha = 5\%$.

TABELA I - Análise de variância das médias de desajustes das infra-estruturas metálicas

CAUSAS DE VARIACAO	GL	SQ	QM	F
Grupos	3	0,178	0,059	19,66*
Marcas	1	0,391	0,391	130,33*
Interação	3	0,83	0,028	9,33*
Residuo	24	0,061	0,003	-
TOTAL	31	-	-	-

* Significante para $\alpha=5\%$ $F_{(3,24)} \Rightarrow 3,01$ $F_{(1,24)} \Rightarrow 4,26$

TABELA II - Análise de variância das médias de desajustes das infra-estruturas metálicas, com desdobramento da interação.

CAUSAS DE VARIACAO	GL	SQ	QM	F
Marcas	1	0,391	0,391	130,33*
Grupos dt marca R1	3	0,16	0,005	1,66
Grupos dt marca R2	3	0,245	0,082	27,33*
Residuo	24	0,061	0,003	-
TOTAL	31	-	-	-

*Significante para $\alpha=5\%$ $F_{(3,24)} \Rightarrow 3,01$ $F_{(1,24)} \Rightarrow 4,26$

TABELA III - Comparações individuais entre grupos dentro da marca R2. Teste de Tukey-Kramer

COMPARAÇÕES	DIFERENÇA
A X B	0,062
A X C	0,165*
A X D	0,247*
B X C	0,227*
B X D	0,309*
C X D	0,082

Diferença mínima significativa para $\alpha = 5\% \Rightarrow 0,096$

* Significante

Pela análise das tabelas I, II e III, pôde-se notar que o revestimento Hi-Temp apresentou fundições com desajustes maiores que aqueles apresentados pelas

fundições realizadas com o revestimento Acquavest. Este fato pôde ser notado em qualquer uma das técnicas de compensação utilizadas por ocasião da inclusão. Realmente, já era de se esperar este fato, pois *Byrne et al*² mostraram que a densidade do revestimento Hi-Temp pode causar problemas de fundição e variações de comportamento frente a determinada situação. Assim, o revestimento Acquavest, indicado para a técnica de compensação de contração via expansão higroscópica, proporcionou a obtenção de peças fundidas com uma precisão superior àquelas obtidas com o revestimento Hi-Temp.

A técnica de compensação de contração obtida na expansão higroscópica, grupos C e D, foi a que apresentou fundições com as melhores adaptações, ratificando os achados de *Scheu*^{12,13,14}, *Hollenback*⁷ e *Fusayama*⁵.

Verificados os resultados de adaptação da fundição obtida pela técnica da expansão higroscópica via imersão em água aquecida à 38°C e sob pressão atmosférica de 2,81 kg/cm², notou-se que os valores foram os melhores e se aproximaram daqueles obtidos por outros autores^{5,10,15}. Provavelmente isto se deva a uma expansão maior e mais regular do molde de revestimento promovida pelo aquecimento e pela pressão, porque o fato da expansão ocorrer sob pressão acarreta um aumento da densidade do revestimento melhorando a textura superficial e a lisura das fundições.

Os piores resultados foram os obtidos a partir de corpos de prova confeccionados em anel de fundição revestido com 2 tiras de amianto embebidas em água destilada.

CONCLUSÕES

Deste trabalho, após a devida análise estatística dos resultados, pôde-se concluir que:

- As infra-estruturas para metalocerâmica melhor adaptadas foram obtidas com o revestimento Acquavest, independentemente da técnica de expansão realizada.
- As melhores técnicas de expansão do revestimento foram as técnicas higroscópicas com e sem pressão, seguidas pelas técnicas térmicas.
- A expansão higroscópica sob pressão de 2,18 kg/cm² produziu peças fundidas com melhor textura superficial.

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the cervical precision of Ni-Cr cappings, when types and techniques of casting investment were modified.

The casting investment used showed different performances. Immersion in water at 38°C and under pressure of 2.81 kg/cm² was the best technique for Hi-Temp casting investment. Acquavest, the other casting investment used, showed better adjustment than Hi-Temp with no differences among the techniques used.

UNITERMS

Casting investments; Dental alloy, casting.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- 1- ASGAR, K. et al. Further investigations into the nature of hygroscopic expansion of dental casting investments. *J. prosth. Dent.*, v.8, n.4, p.674-84, Sept. 1958.
- 2- BYRNE, G. et al. Casting accuracy of high-paladium alloys. *J. prosth. Dent.*, v.55, n.3, p.297-301, Mar. 1980.
- 3- CRAIG, R.G. ; PEYTON, F.A. *Restorative dental materials*. 5ª. ed., Saint Louis, Mosby, 1975.
- 4- CONSANI, S. ; RUHNKE, L.A. An explanation for the water distribution in a hygroscopic technique. *J. dent. Res.*, v.50, n.6, p.1048-54, June 1980.
- 5- FUSAYAMA, T. Synthetic study on precision dental casting. *Bull. Tokyo med. dent. Univ.*, v.11, n.2, p.165-205, June 1964.
- 6- GRIEVE, A.R. A study of dental cements. *Brit. dent. J.*, v.127, n.9, p.405-10, Nov. 1969.
- 7- HOLLENBACK, G.M. Precision gold inlays made by a simple technic. *J. Am. dent. Ass.*, v.30, p.99-109, Jan. 1943.
- 8- JANSON W.A. et al. *Preparo de dentes com finalidade protética. Técnica da silhueta*. Bauru, Faculdade de Odontologia de Bauru-USP, 1986.
- 9- LACY, A.M. et al. Three factors affecting investments setting expansion and casting size. *J. prosth. Dent.*, v.40, n.1, p.52-8, Jan. 1983.
- 10- LANDGREN, N. ; PEYTON, F.A. Hygroscopic expansion of some casting investments. *J. dent. Res.*, v.29, n4, p.469-81, Aug. 1950.
- 11- ROEBUCK, L.N. Cast aluminium inlays. *Amer. dent. J.*, v.13, p.527-9, 1915.
- 12- SCHEU, C.H. A new precision casting technic. *J. Am. dent. Ass.*, v.19, p.30-3, Apr. 1932.
- 13- _____. Precision casting utilizing the hygroscopic action of plaster in investment making expanded molds. *J. Am. dent. Ass.*, v.20, p.1205-15, July 1933.
- 14- _____. Controlled hygroscopic expansion of investment to compensate for shrinkage in inlays casting. *J. Amer. dent. Ass.*, v.22, p.452-55, Mar. 1935.

- 15- SCHWARTZ, I.S. A review of method and techniques to improve the fit of cast restorations. J. prosth. Dent., v.56, n.3, p.279-83, Sept. 1986.
- 16- TAGGART, W.H. A new accurate method of making gold inlays. Dental Cosmos., v.49, n.11, p.1117-21, Nov. 1907.
- 17- WIGHT, T.A. et al. Evaluation of three variables affecting the casting of base metal alloys. J. prosth. Dent., v.43, n.4, 415-18, Apr. 1980.

Dr. José Roberto Lovadino

Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP

Caixa Postal 52

13418-018 - Piracicaba - SP

BRASIL