PERDA DE TEMPERATURA EM REVESTIMENTOS ODONTOLÓGICOS, APÓS SUA REMOÇÃO DO FORNO

Prof. Fernando Lyra Martins *

Prof. Léo Werner Süffert **

Prof. Ennio Pessôa ***

S I N O P S E

Verificou-se, comparativamente a perda de temperatura, após a remoção do forno, em quatro marcas comerciais de revestimentos odontológicos. Os ensaios de perda de temperatura foram efetuados em diferentes volumes de revestimentos, em função dos espaços de tempo decorridos, ao serem retirados do forno a temperatura de 700°C.

Decorridos dois minutos após a remoção, a perda de temperatura já atinge a ordem de 100°C a 200°C.

1. INTRODUÇÃO

Nas técnicas rotineiras de fundições odontológicas, os cilindros contendo revestimento, em uma das etapas deste processo, são colocados no forno à temperatura ambiente, processando-se então, o aquecimento do mesmo até a temperatura de 700°C.

Para que seja efetuada a fusão da liga de ouro e o seu subsequente vasamento, através de um canal de a-

limentação previamente formado, para o interior do cilindro de revestimento, o cilindro em questão deve ser rapidamente removido do forno, momentos antes do vasamento propriamente dito.

Frequentemente, entre a remoção do cilindro de revestimento do forno e o vasamento da liga de ouro, decorrem espaços de tempo variáveis, dependendo dos conhecimentos e da habilidade do cirurgião-dentista.

Poucos autores se preocuparam com este assunto, entre os quais Crawford¹, o qual afirma que «sendo o revestimento mau condutor de calor, a porção interior do cilindro é aquecida muito mais lentamente, do que a sua porção externa». O mesmo autor, no entanto, não nos oferece detalhes de como foram efetuados os ensaios de verificação desta diferença de temperatura.

Smith² e Sourder et alii³, também se referem à perdas de temperaturas em revestimentos odontológicos, relacionando-as, inclusive à resistência à compressão. Não obstante os gráficos que apresentam, não nos

* Professor Auxiliar de Ensino de Materiais Dentários, Faculdade de Odontologia, UFRGN, Bolsa de Aperfeiçoamento de Ensino e Pesquisa, concedida pela CAPES.

** Professor Catedrático de Materiais Dentários, Faculdade de Odontologia da UFRGS.

*** Professor Adjunto de Materiais Dentários, Faculdade de Odontologia, UFRGS.

propiciam maiores detalhes de como foram efetuados os ensaios.

Nosso objetivo é o de verificar, em função dos espaços de tempos variáveis, acima referidos, qual a perda de calor que fatalmente ocorre na massa de revestimento aquecida, quando de sua remoção do forno.

É evidente que a perda de calor referida, está condicionada ao volume da massa de revestimento. Neste sentido, pretendemos estabelecer as CURVAS de perdas de calor em diversas marcas de revestimentos odontológicos, vasadas em diferentes tipos de cilindros para fundições, cilindros estes, protegidos ou não internamente com uma tira de asbesto e levados ao forno com ou sem a proteção externa de um cilindro metálico.

Eventualmente, poder-se-á alertar os cirurgiões-dentista, para a impor-

tância desta perda de calor, recomendando-se o tempo máximo que poderá decorrer entre a remoção do cilindro de revestimento do forno e a execução da fundição propriamente dita.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 ELABORAÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Obtivemos os corpos de prova, vasando as misturas de revestimentos, em sua consistência padrão, de acordo com as normas geralmente aceitas para este fim.^{4 e 5}

Como moldes para os corpos de prova, empregávamos cilindros metálicos ou cilindros de borracha, normalmente utilizados em inclusões normais para fundições odontológicas, os quais possuíam os seguintes volumes de capacidade:

	VOLUME (mm ³)
1º — sem anel	15.699 (Fig 1 — C)
2º — com anel e amianto	15.699 (Fig 2 — G)
3º — sem anel	22.284 (Fig 1 — B)
4º — com anel e amianto	22.284 (Fig 2 — F)
5º — Técnica de adição de água...	20.690 (Fig 1 — A)
6º — com anel e amianto	53.195 (Fig 2 — E)
7º — com anel e amianto	336.618 (Fig 2 — D)

Fig 1 e Fig 2

Uma vez vasado o revestimento para o interior do cilindro metálico ou cilindro de borracha, inseria-se no centro geométrico da massa de revestimento, a ponta do terminal do par termo-elétrico. (Fig de Nº 3).

Nos casos de Nº 1, 3 e 5 (sem anel) após decorridos 30 minutos do início da espatulação, liberava-se o corpo de prova dos cilindros metálicos ou do cilindro de borracha.

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Os revestimentos utilizados nesta pesquisa, bem como as proporções água/revestimento em que foram empregados, constam da Tabela de Nº 1.

T A B E L A N º 1

M A R C A	SIGLA	Proporção A/P	FABRICANTE	Parti- da (Nº)
HERODENT	A	0,33	Herman Josias S.A.	n/c
EXCELSIOR	B	0,35	S.S. White Company	n/c
EXPERIMENTAL S. S. WHITE	C	0,40	S.S. White Company	n/c
CRISTOBALITE	D	0,40	Kerr Manuf. Co.	n/c

2.2 ENSAIOS DE PERDA DE TEM- PERATURA

Decorridas duas horas após o início da espatulação do revestimento, efetuávamos a ligação do terminal do par termo-elétrico «Cromel-Alumel», ao miliamperímetro, por intermédio de uma conexão de tarracha de parafusos.

Logo a seguir o corpo de prova era levado ao forno, que se encontrava à temperatura ambiente. Após ligarmos o forno, aguardávamos que o mesmo atingisse à temperatura de 700°C. Desta maneira acompanháva-

mo através do miliamperímetro, a elevação de temperatura do corpo de prova, no interior do forno.

Atingida a temperatura de 700°C, retirava-se do forno, o corpo de prova e anotava-se as leituras de seu abaixamento de temperatura, através do amperímetro, a espaços de tempo regulares e que eram os seguintes: 10, 20, 30, 40, 50 e 60 segundos e, 2, 3, 4, 5, 10, 15 e 20 minutos.

Os resultados obtidos podem ser observados nas Tabelas de Nº 2, 3, 4 e 5, bem como nos Gráficos de Nºs I, II, II, IV, V, VI, VII e VIII.

3 — RESULTADOS OBTIDOS

TABELA 2
— REVESTIMENTO EXCELSIOR —

TEMPO	Perda de Temperatura dos Diversos Volumes a partir de 700°C						
	VOLUMES (mm ³) E CONDIÇÕES						
	15,699 s/anel	15,699 c/anel	22,284 s/anel	22,284 c/anel	30,690 s/anel	53,195 c/anel	336,618 c/anel
10s	690°	690°	690°	690°	690°	690°	690°
20s	680	690	690	690	690	680	690
30s	655	680	685	685	690	690	690
40s	640	665	675	675	680	650	680
50s	620	655	670	665	680	640	670
60s	605	645	660	655	670	625	670
2 MIN.	500	575	600	615	635	580	650
3 "	405	500	525	560	570	540	640
4 "	340	430	460	515	520	515	630
5 "	280	365	400	460	460	490	620
10 "	125	180	190	250	230	320	560
15 "	60	110	100	150	130	210	510
20 "	30	70	60	90	70	140	450

TABELA 3
— REVESTIMENTO EXPERIMENTAL S. S. WHITE —

TEMPO	Perda de Temperatura dos Diversos Volumes a partir de 700°C						
	VOLUMES (mm ³) E CONDIÇÕES						
	15,699 s/anel	15,699 c/anel	22,284 s/anel	22,284 c/anel	30,690 s/anel	53,195 c/anel	336,618 c/anel
10s	690°	700°	690°	700°	700°	700°	690°
20s	680	690	680	690	690	690	690
30s	670	680	675	685	680	680	690
40s	660	670	670	680	675	670	690
50s	650	660	660	670	670	665	690
60s	640	650	650	660	665	660	690
2 MIN.	540	565	590	610	610	620	680
3 "	420	475	510	570	540	580	660
4 "	340	410	430	490	465	540	650
5 "	280	340	370	430	400	500	640
10 "	125	170	185	230	200	320	590
15 "	60	90	90	140	110	200	530
20 "	30	50	50	90	60	140	450

TABELA 4
— REVESTIMENTO CRISTOBALITE —

TEMPO	Perda de Temperatura dos Diversos Voïumes a partir de 700°C						
	VOLUMES (mm ³) E CONDIÇÕES						
	15,699 s/anel	15,699 c/anel	22,284 s/anel	22,284 c/anel	30,690 s/anel	53,195 c/anel	336,618 c/anel
10s	700°	695°	700°	700°	695°	695°	690°
20s	685	680	685	690	685	680	690
30s	665	660	670	670	670	665	690
40s	650	640	660	660	640	650	690
50s	635	630	640	650	645	635	680
60s	615	610	630	640	630	625	660
2 MIN.	500	520	550	575	575	575	630
3 "	395	430	465	510	495	535	610
4 "	315	360	395	445	430	490	590
5 "	260	300	325	385	365	450	570
10 "	100	150	155	210	190	265	510
15 "	55	85	75	120	100	185	430
20 "	25	50	45	80	65	115	350

TABELA 5
— REVESTIMENTO HERODENT —

TEMPO	Perda de Temperatura dos Diversos Volumes a partir de 700°C						
	VOLUMES (mm ³) E CONDIÇÕES						
	15,699 s/anel	15,699 c/anel	22,284 s/anel	22,284 c/anel	30,690 s/anel	53,195 c/anel	336,618 c/anel
10s	690°	690°	690°	690°	690°	690°	690°
20s	670	680	690	680	690	665	690
30s	655	660	675	675	680	645	690
40s	625	640	665	665	670	635	690
50s	610	630	655	655	660	615	690
60s	590	610	645	645	650	605	685
2 MIN.	485	515	585	595	605	550	670
3 "	390	440	500	535	535	515	655
4 "	315	375	420	475	475	480	645
5 "	260	325	350	415	405	440	635
10 "	100	170	150	215	190	275	575
15 "	50	85	75	120	95	170	515
20 "	30	55	45	70	50	110	435

4. INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES

4.1 CILINDROS DE REVESTIMENTO COM ANEL E COM AMIANTO (Gráficos I a IV)

4.1.1 Até aos primeiros 60 segundos, observa-se uma aparente discrepância no resfriamento. Há mais perda de calor nos cilindros «C» do que nos cilindros «B», apesar dos primeiros possuírem mais do que o dobro do volume. A explicação reside, em nosso entender, no fato de que os volumes «C» são os únicos contidos em um cilindro de latão, ao passo que os demais são contidos por um cilindro de aço inoxidável. Isto nos permite concluir que o material

de que é constituído o cilindro, possui capital importância em relação à perda de calor do conjunto, nos primeiros 60 segundos.

4.1.2 A partir do 4º minuto, para todos os revestimentos e, a partir do 2º minuto para os revestimentos Experimental S. White e Cristobalite da Kerr, a perda de calor é inversamente proporcional ao volume do material.

4.1.3 A importância da rapidez com que se deve proceder entre a remoção do cilindro de revestimento do forno e a execução da fundição propriamente dita ficou comprovada. A velocidade deve ser inversamente proporcional ao volume do revestimento contido no cilindro.

4.2 CILINDROS DE REVESTIMENTO SEM ANEL (Gráficos V a VIII)

- 4.2.1 Em todos os espaços de tempo decorridos após a remoção do forno e, para as 4 marcas de revestimentos estudadas, a perda de calor é inversamente proporcional ao volume.
- 4.2.2 Ao atingirmos o 2º minuto, a perda de temperatura já atinge à ordem de 100°C à 200°C.

Esta última observação nos permite concluir que no caso de fundições por Técnicas de Expansão Higroscópica dos revestimentos, não deverão decorrer mais do que dois minutos entre a remoção do cilindro de revestimento do forno e a execução da fundição propriamente dita.

5. RESUMO

Frequentemente, entre a remoção do cilindro de revestimento do forno e o vasamento da liga metálica, decorrem espaços de tempo variáveis, condicionados à habilidade e aos conhecimentos do cirurgião-dentista. É evidente que este espaço de tempo decorrido é acompanhado de perda de calor por parte da massa de revestimento antes aquecida. Em 4 marcas de revestimento, comumente empregadas pelo ci-

rurgião-dentista brasileiro, vassados em diferentes tipos de cilindros para fundições, cilindros estes, protegidos ou não internamente com uma tira de asbesto e, levados ao forno com ou sem a proteção externa de um cilindro metálico, verificamos à espaços de tempo regulares a perda de temperatura. Os resultados são apresentados na forma de Tabelas e Gráficos, e dizem da importância de mais este detalhe técnico na execução de fundições odontológicas.

SYNOPSIS

The time elapsed between the removal from the furnace of a casting cylinder and the casting proper, depends on the knowledge and ability of the operator. The heat loss, after removal of a furnace temperature of 700°C at different time intervals, was measured in four dental casting investments, using different volumes of investment, with or without the protection of a casting ring and with or without asbestos liner. The results, presented in the form of tables and graphs, tell us about the importance of this additional technical detail, in the dental casting operation. Temperature losses in the order of from 100° to 200°C were verified, already two minutes after removal from the furnace.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CRAWFORD, W.H. — Selection and use of investments, sprues, casting equipment and gold alloys in making small castings. **JADA**, 27:1459-70, Sep. 1940.
2. SMITH, Campbell J. — The chemistry and metallurgy of dental materials. 2.ed. London, Blackwell Scientific Publ., 1949, p.166.
3. SOUDER, W. & PAFFENBARGER, G.C. — Physical properties of dental materials. Washington, National Bureau of Standards, 1942, p.88 Circular C433)
4. AMERICAN DENTAL ASSOCIATION, COUNCIL ON DENTAL MATERIALS AND DEVICES. Guide to dental materials and devices: 1968-60. 4.ed. Chicago, 1968, p.125-29.
5. GRUPO BRASILEIRO DE MATERIAIS DENTÁRIOS — Especificações brasileiras nº 11: especificações para revestimentos para fundições de liga de ouro odontológico. Porto Alegre, 1966, p.1-5