

INFLUÊNCIA DA REFUSÃO SOBRE A FLUIDEZ DE LIGAS DE COBRE-ALUMÍNIO

Paulo Edson BOMBONATTI*
Laert Elzio de BARROS*
Ricardo Medeiros SCARANELO*
Antonio Joaquim PELLIZZER*

RESUMO: Estudou-se a fluidez de quatro ligas de cobre-alumínio em função das fusões repetidas. Os corpos de provas foram confeccionados com uma tela de poliéster, com 11 x 11 filamentos de 0,26 milímetros de espessura, fixada ao longo de dois de seus lados em fios de cera azul, unidos em sua junção a um pino formador do conduto de alimentação. As ligas foram fundidas em uma máquina de fundição elétrica empregando-se ligas novas e ligas que sofreram 1, 2 e 3 refusões, sendo o valor da fluidez obtido pela porcentagem de segmentos da malha completados na peça resultante. Verificou-se que existe uma variação de fluidez entre as ligas estudadas, e que esta fluidez não é influenciada pelas fusões repetidas, em número de até quatro, ao se empregar a máquina de fundição elétrica.

UNITERMOS: Refusão; ligas de cobre-alumínio; fluidez.

INTRODUÇÃO

Com a alta do preço do ouro, os fabricantes foram estimulados a produzir ligas odontológicas de menor custo, que substituíssem as ligas de ouro na confecção de próteses parciais fixas. Como exemplo vitorioso de liga alternativa, temos a liga do sistema cobre-alumínio, cuja idealização e comercialização são exclusividades brasileiras¹¹.

Na técnica de obtenção de restaurações metálicas fundidas, o uso de material que sofreu fusões prévias tornou-se prática comum em Odontologia, sendo que, com respeito às ligas de ouro, esta prática está bem definida¹², existindo trabalhos tratando do mesmo assunto em relação a outros tipos de ligas^{4,8,9,10,15}.

Com relação às ligas de cobre-alumínio, devido a seu baixo custo, a prática de se utilizar sobras não é adotada. Por outro lado, dentre as propriedades que podem ser afetadas em uma liga que sofreu fusão prévia, destacamos a fluidez, característica importante na complementação da integridade marginal de uma peça metálica fundida. Assim sendo, e para aumentar o conhecimento destas ligas, resolvemos verificar a ação das fusões sucessivas sobre a fluidez de algumas ligas de cobre-alumínio encontradas no mercado.

MATERIAL E MÉTODOS

Avaliou-se a fluidez de quatro ligas de cobre-alumínio, Duracast MS (Marquat & Cia. Ltda.), Idealloy (Metalloy Comércio de Artigos para Prótese Ltda.), Maxicast (Zanardo Produtos Odon-

* Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese – Faculdade de Odontologia – UNESP – 16015 – Araçatuba – SP.

tológicos Ltda.) e Orcastr (Macrodent Brasil Produtos Odontológicos Ltda.), levando-se em consideração as fusões sucessivas. Para isto, foram confeccionados 80 corpos de prova, sendo 20 para cada tipo de liga, e destes, 5 para cada tratamento, a partir de uma tela de poliéster com filamentos de 0,26 milímetros de diâmetro, com a forma de um quadrado com 11 x 11 filamentos, totalizando 100 espaços quadrados. A tela foi fixada ao longo de dois lados em fios de cera azul, unidos na sua junção a um conduto de alimentação também de cera azul, com 2,4 milímetros de diâmetro. Fixado no conformador de cadinho, o conjunto foi incluído em revestimento à base de cristobalita, espatulado manualmente por um minuto, na proporção recomendada pelo fabricante. Após a presa, e, seguindo as instruções dos fabricantes, os anéis foram aquecidos num forno para fundição (Bravac) até atingir a temperatura de 700°C, aí permanecendo por um mínimo de 30 minutos, quando eram preenchidos por aproximadamente 6 gramas de liga fundida em uma máquina de fundição elétrica TS-1 (Degussa S.A.).

Para se obter o valor da fluidez das ligas, foi considerada a quantidade de segmentos da malha completada nas fundições efetuadas com ligas novas e com ligas que sofreram 1, 2 e 3 refusões. A fim de se obter maior precisão na interpretação, os resultados foram submetidos à análise estatística¹⁶.

RESULTADOS

Os resultados relativos à porcentagem de fluidez de 4 ligas de cobre-alumínio, em função de fusões sucessivas, encontram-se no Quadro 1.

QUADRO 1 – Resultados relativos à porcentagem de fluidez das 4 ligas de cobre-alumínio, em função das fusões sucessivas

		SÉRIES				
Material	Tratamentos	1	2	3	4	5
DURACAST	Normal	31	60	19	71	84
	1ª refusão	63	11	6	52	38
	2ª refusão	60	80	35	78	44
	3ª refusão	22	20	30	22	29
IDEALLOY	Normal	27	46	17	51	99
	1ª refusão	88	73	92	62	89
	2ª refusão	95	72	98	65	77
	3ª refusão	72	83	70	79	69
MAXICAST	Normal	91	82	89	97	95
	1ª refusão	99	100	40	50	58
	2ª refusão	96	26	78	100	95
	3ª refusão	48	60	84	85	59
ORCAST	Normal	43	42	35	21	23
	1ª refusão	34	14	18	45	25
	2ª refusão	52	30	40	30	45
	3ª refusão	39	18	46	12	21

Submetidos à Análise de Variância, apresentaram os seguintes valores para F: Materiais=26,07, significante a nível de 1%, Tratamentos=2,64%, não significante e Interação Materiais X Tratamentos 2,15%, significante a nível de 5%. Constatada a significância para o fator Materiais, verificou-se pelo Método de Tukey se os resultados diferiam entre si, ou se para alguns seria rejeitada a hipótese de igualdade. Na Tabela 1 encontram-se os graus de fluidez (porcentagem) das ligas estudadas e o valor crítico para contraste.

TABELA 1 – Médias da fluidez (porcentagem) para o fator Materiais (ligas) e o valor crítico para contraste

MATERIAIS	% Fluidez	Tukey a 1%
Orcast	31,60	
Duracast	42,75	15,73
Idealloy	71,20	
Maxicast	76,60	

Pelos valores apresentados, toda vez que a diferença entre as estimativas das médias for superior a 15,73, fica rejeitada a igualdade entre elas e, conseqüentemente, entre as ligas correspondentes. Assim, podemos dizer que as ligas se agrupam duas a duas, isto é, as ligas Orcast e Duracast, quanto à fluidez, são semelhantes, porém apresentam esta propriedade com valores inferiores aos das ligas Idealloy e Maxicast, que são estatisticamente iguais. A não significância encontrada para o fator Tratamentos demonstra que as fusões sucessivas não interferiam na fluidez das ligas estudadas; a significância da Interação Materiais X Tratamentos demonstra que o comportamento da fluidez nas refusões não é o mesmo para os quatro tipos de ligas estudadas.

DISCUSSÃO

Para THOMSON¹³, uma das condições básicas para que uma liga possa ser aceita clinicamente é que a restauração metálica fundida obtida reproduza com fidelidade o bixel e as margens do modelo de cera, isto é, a liga deve ter capacidade de reproduzir detalhes marginais finos, estando este problema, segundo BROCKHURST *et alii*⁵, diretamente relacionado à fluidez das ligas empregadas. Com relação às ligas de cobre-alumínio, sabemos que a fluidez pode ser influenciada pela composição¹⁴, tipo de revestimento² e temperatura de aquecimento acima da sua temperatura de fusão¹.

A prática de se reutilizar ligas que sofreram fusões prévias é comum em Odontologia, sendo que para SKINNER & PHILLIPS¹², as ligas de ouro podem sofrer de 2 a 3 fusões antes que ocorram alterações na composição prejudiciais às suas propriedades. Para CRAIG⁶, o aquecimento intenso ou prolongado durante a fusão de uma liga é prejudicial, pois isto poderá provocar um certo grau de evaporação de seus componentes secundários, de tal forma que uma nova liga poderá ser criada. Verificou-se, no presente trabalho, que as fusões sucessivas das ligas de cobre-alumínio em número de até 4 vezes não interferiram na fluidez, isto é, não alteraram esta propriedade.

Foi observado que as ligas estudadas apresentaram graus de fluidez diferentes, agrupando-se duas a duas. Esta situação poderia ser explicada pelas diferenças de composições das ligas e capacidade de fusão dos metais constituintes. Sabe-se que alguns metais aumentam a fluidez, caso específico do silício; outros, como o ferro, diminuem. Assim, a menor fluidez apresentada pela liga Duracast seria ocasionada pela ausência do silício em sua composição, bem como pela presença do ferro, que além de diminuir a fluidez apresenta a tendência de elevar a temperatura de fusão da liga. Com relação ao maior grau de fluidez obtido com a liga Idealloy, parece-nos que as fusões sucessivas tenham contribuído para isto, de tal modo que os valores obtidos com esta liga se aproximaram aos da liga Maxicast, que em trabalhos anteriores^{1,2,3} sempre apresentou maior grau de fluidez.

A não interferência de até 4 fusões prévias sobre a fluidez das ligas de Cu-Al, encontradas neste trabalho, seria justificada pela técnica de fusão empregada, uma vez que se utilizou uma centrífuga elétrica. Neste caso, a fusão da liga foi efetuada em um cadinho de grafite, que proporcionou não só uma atmosfera isenta de óxidos como também não produziu um superaquecimento dos metais componentes da liga, diminuindo, assim, a possibilidade destes desaparecerem da composição, alterando-a. Assim, nossos resultados estariam de acordo com aqueles obtidos por HESBY *et alii*⁷, que, embora trabalhando com ligas de cromo-cobalto, não encontraram alterações nas propriedades mecânicas estudadas, após 4 fusões sucessivas, quando fundiam a liga em uma centrífuga elétrica. Desta forma, o emprego da centrífuga elétrica possibilita a reutilização de sobras de ligas de cobre-alumínio, até 3 refusões, sem que ocorram alterações na fluidez.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que:

- 1 – Houve uma diferença de fluidez entre as ligas de cobre-alumínio empregadas, ficando os maiores valores para as ligas Maxicast e Idealloy, e os menores para as ligas Duracast e Orcast.
- 2 – As fusões prévias, em número de até quatro, não interferiram na fluidez das ligas estudadas, quando se empregou a máquina de fundição elétrica.

BOMBONATTI, P.E. *et alii* – Influence of remelts on the castability of copper-aluminium alloys. **Rev. Odont. UNESP**, São Paulo, 17(1/2): 169-173, 1988.

ABSTRACT: It was studied the castability of four copper-aluminium alloys in function of successive remelts. The specimens were made using polyester mesh screen, with 11 x 11 filaments of 0,26 milimeter in thickness, fixed along of two adjacent edges in wax bar, with the sprue attached at their junction. The alloys were casted in an electrical casting machine using new alloy and alloy that was remelted 1, 2 and 3 times, being the castability values obtained by the percentage of completed segments of the resulting cast alloy screen. It was verified that exists a variation in castability of the alloys studied, and this castability was not influenced by any of the four generations of casting, when an electrical casting machine was used.

KEY-WORDS: Remelting; copper-aluminium alloys; castability.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BOMBONATTI, P. E.; BARROS, L. E.; SCARANELO, R. M. & PELLIZZER, A. J. – Fluidez de ligas de cobre-alumínio em função do aquecimento acima da temperatura de fusão. In: ENCONTRO DO GRUPO BRASILEIRO DE MATERIAIS DENTÁRIOS, 21, Uberlândia, 1985. *Resumo dos Trabalhos Científicos*. p. 46.
2. BOMBONATTI, P. E.; BARROS, L. E.; SCARANELO, R. M. & PELLIZZER, A. J. – Fluidez de ligas de cobre-alumínio em função do tipo de revestimento empregado. *Rev. Fac. Odont. UNESP*. Aguardando publicação.
3. BOMBONATTI, P. E.; BARROS, L. E.; SCARANELO, R. M. & PELLIZZER, A. J. – Ação dos revestimentos fosfatados sobre a fluidez das ligas de cobre-alumínio. *Rev. Bras. Odont.* Aguardando publicação.
4. BOMBONATTI, P. E.; GARLIPP, O. A. & BARROS, L. E. – Influência da refusão sobre a resistência a flexões sucessivas de ligas de cromo-cobalto. *Rev. Bras. Odont.*, 25: 303-8, 1968.
5. BROCKHURST, P.; MCLAVERTY, V. G. & KASLOFF, Z. – A castability standard for alloys used in restorative dentistry. *Operative Dent.*, 8: 130-9, 1983.
6. CRAIG, R. G. – *Restorative Dental Materials*. 6. ed. St. Louis, Mosby, 1980.
7. HESBY, D. A.; KOBES, P.; GARVER, D. G. & PELLEU, G. B. – Physical properties of a repeatedly used non-precious metal alloy. *J. prosth. Dent.*, 44: 291-3, 1980.
8. KAMINSKI, R. A.; ANUSAVICE, K. J.; OKABE, T.; MORSE, P. K. & CASTEEL, P. E. – Castability of silver-base fixed partial denture alloys. *J. prosth. Dent.*, 53: 329-32, 1985.
9. MARX, H. – Untersuchungen über die wiederverwendbarkeit dentaler gold-platin-legierungen. *Dtsch. zahnarztl. Z.*, 28: 916-25, 1973.
10. MARX, H. – Zur wiederverwendbarkeit dentaler kobalt-chrom-legierungen. *Dtsch. zahnarztl. Z.*, 29: 1008-13, 1974.
11. SIMONETE, E. L. – *Dentística Restauradora: ligas do sistema cobre-alumínio*. São Paulo, Faculdade de Odontologia de São Paulo, USP, 1975. (Tese Livre-Docência).
12. SKINNER, E. W. & PHILLIPS, R. W. – *The Science of Dental Material*. 6. ed. Philadelphia and London, Saunders, 1967.
13. THOMSON, D. H. – A study of the effect for an increased mold temperature on the casting ability of some non precious alloys for porcelain veneers. *J. prosth. Dent.*, 48: 52-8, 1982.
14. THOMSON, D. H.; MOSE, J. B.; RICKER, J. B.; GREENER, E. H. & BRINSDEN, G. I. – Use of high-copper casting alloys: marginal fit of cast copings. *J. prosth. Dent.*, 50: 654-6, 1983.
15. TUCCILLO, J. J.; LICHTENBERGER, H. & NIELSEN, J. P. – Composition stability of gold base dental alloys for different melting techniques. *J. dent. Res.*, 53: 1127-31, 1974.
16. VIEIRA, S. – *Introdução à Bioestatística*. Rio de Janeiro, Campus, 1981.

Recebido para publicação em 27.01.87