

# LIGAS ALTERNATIVAS DE COBRE DE USO ODONTOLÓGICO

**ALBERTO SANSIVIERO**

**CARLOS ALBERTO REIS DE FARIA TAVARES JÚNIOR**

**WALDYR ROMÃO JÚNIOR**

Professores das Disciplinas de Materiais Dentários e Dentística Operatória do Curso de Odontologia da UNINOVE

**KLEBER KASAKEVICIUS MARIN**

Cirurgião Dentista

**LÚCIA NOBUKO TAKAMORI KIKUCHI**

Professora Assistente da Faculdade de Odontologia da Universidade de Santo Amaro – UNISA

## RESUMO

Este trabalho analisa a fidelidade de adaptação de restaurações metálicas fundidas, obtidas com ligas de cobre. Em nosso país, enfrentamos vários problemas de natureza socioeconômica que podem ser contornados, com a utilização de ligas alternativas de Cobre que têm um custo irrelevante em relação às ligas áuricas, possuem boas propriedades mecânicas, são biocompatíveis e têm sido muito usadas em trabalhos de Dentística e Prótese.

**Palavras-chave:** *ligas alternativas: cobre-alumínio; cobre-zinco.*

## ABSTRACT

The scope of the present research was to evaluate the fitness of non-noble copper-zinc and copper-aluminum metallic cast restorations. Such alloys, in our country, provide options for social-economic needs due to their low cost when compared to the nobles ones. They exhibit good mechanical properties, are biocompatible and have a large use both in prosthetic and restorative Dentistry.

**Key words:** *alternative alloys; copper-aluminium; copper-zinc.*

## INTRODUÇÃO

As ligas de cobre, pertencentes basicamente ao sistema cobre-zinco, foram introduzidas no mercado odontológico do Japão há mais de cinquenta anos e continuam sendo utilizadas com grande sucesso clínico (FUSAYAMA, 1965; NAGAI, 1959). Elas promoveram, principalmente naquele país, soluções para os problemas de natureza socio-econômica, devido à grande diferença existente entre o custo das ligas áuricas e o pequeno poder aquisitivo dos pacientes que necessitavam de tratamento odontológico (KAY, 1964).

No Brasil, as ligas do sistema cobre-alumínio começaram a ser produzidas a partir de 1976, por serem uma liga de cunho didático. Nessa época, estávamos passando por vários problemas socio-econômicos; por isso, da mesma forma que no Japão, foram realizadas várias pesquisas para conseguir uma liga com resultados clínicos aceitáveis e baixo custo (SIMONETTI, 1975). Simonetti (1975) desenvolveu sua pesquisa nas dependências do Departamento de Engenharia Metalúrgica da Escola Politécnica da USP e nas dependências do Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, para elaborar uma liga de Cobre-Alumínio, a partir do trabalho de Silberman (1975), que formulou ligas metálicas que pudessem substituir satisfatoriamente as ligas de ouro de uso odontológico.

Simonetti; Faleiros, em 1975, publicaram trabalho realizado com ligas de Cobre-alumínio. Com base nessa pesquisa, em 1980, apareceu no mercado odontológico brasileiro a liga Duracast MS, amplamente utilizada na época. A composição básica do Duracast MS era similar à das ligas analisadas por Taylor e à das ligas para uso odontológico que Anderson apresentou em 1961, possuindo as mesmas vantagens e desvantagens relatadas por esses autores.

Em 1980, Simonetti; Alonso publicaram artigo científico, sendo Alonso o idealizador e responsável pelo desenvolvimento e lançamento, no mercado nacional, da liga Goldent L.A. pertencente ao sistema cobre-zinco. Ambas as marcas comerciais dividiram a preferência dos

profissionais e do mercado odontológico. Na opinião de Mondelli (1987), as marcas, Duracast MS e Goldent L.A., equivalem-se quanto às propriedades mecânicas.

## MATERIAL E MÉTODO

As fundições foram realizadas num corpo de prova padrão, confeccionado em aço inox, que apresentava quatro demarcações para uma posterior leitura em microscópio comparador. O corpo de prova representava o preparo de uma cavidade tipo MOD (mésio-ocluso-distal).



Corpo de prova Padrão

O microscópio utilizado para a obtenção das mensurações é da marca “SIP” universal, MESS-STANDER, para leitura de micrômetros 0,001mm e 50 ampliações, fabricado pela Societé Gènevoise Instruments de Physique; Genève – Suisse.

Foram obtidos seis corpos de prova para cada tipo de liga e de revestimento, num total de 24 fundições e 96 mensurações das restaurações metálicas fundidas.

Testaram-se as ligas:

- Duracast ®: (Odonto Comercial – São Paulo – SP)
- Goldent ®: (AJE Comércio e Representações Ltda. – São Paulo – SP)

Ambas as ligas contêm como componente principal o Cobre e outros agentes para melhorar sua dureza, a não-corrosão e a não oxidação.

A liga Duracast ® pertence ao sistema Cobre-Alumínio, pois seu principal componente, depois do Cobre, é o Alumínio.

A liga Goldent ®, pertencente ao sistema Cobre-Zinco, apresenta o Zinco como seu segundo maior componente em porcentagem.

Os Revestimentos testados foram:

- Cristobalite ®: (Dentsply Indústria e Comércio Ltda – Petrópolis – R.J.).
- Goldent ®: (AJE Comércio e Importação e Exportação Ltda – São Paulo – S.P.).

São revestimentos para fundições odontológicas, ambos aglutinados por gesso, possuindo diferentes formas alotrópicas da sílica, mas apresentam um comportamento indiferente quanto ao seu uso.

## FASE LABORATORIAL

– Enceramento do padrão em cera: neste estudo, foi utilizada uma cera para fundição do tipo II, que era plasticizada em um fluidificador elétrico, mantendo a temperatura constante, o que não alterava suas propriedades originais. Montou-se o conjunto do corpo de prova / matriz e, depois do isolamento com vaselina semifluída, foi vertida a cera em um só momento. Após seu resfriamento, era feito um teste de qualidade.

– Colocação do *Sprue*: o canal de alimentação deve ser colocado em uma posição ereta e, ao chegar ao centro térmico do anel de fundição, o conduto faz uma bifurcação em direção às caixas proximais, com o intuito de evitar porosidades por contração localizada.

– Inclusão do padrão de cera em revestimento: realizou-se uma limpeza do padrão de cera e utilizando uma substância umectante (antibolhas) para quebrar a tensão superficial da cera. O conjunto foi fixado em uma base formadora de cadinho, verificando-se a altura do enceramento em relação à borda do anel de fundição cuja distância deve ser de 4 a 5mm aquém da borda. Utiliza-se uma tira de amianto hidratada para a obtenção da expansão semi-higroscópica do revestimento, com a intenção de compensar a contração da liga, após o seu resfriamento. Essa tira de amianto deve ficar 3mm aquém da borda do anel, para uma apreensão do revestimento no anel de fundição. O revestimento foi manipulado

segundo as indicações do fabricante, utilizando um espatulador mecânico a vácuo. Realizou-se a técnica da dupla inclusão, ou seja, foi feita uma “boneca”, envolvendo todo o padrão de cera com o revestimento antes da sua total inclusão no anel, para diminuir a probabilidade da ocorrência de bolhas de ar. Como último passo, foi fixado o anel de fundição na base formadora de cadinho e vertido o revestimento no anel sobre vibração, para uma melhor expulsão de bolhas de ar, diminuindo sua resistência ao revestimento, que, espera-se, tome presa, tempo que é determinado pelo fabricante para, posteriormente, levar ao forno e respeitar as temperaturas de aquecimento determinadas por ele.

– Fundição propriamente dita: é feita a fluidificação da liga em um cadinho, com o auxílio de um maçarico e a utilização de uma chama de gás/ar. A injeção da liga pré-fundida é feita por centrifugação.

– Limpeza da fundição: após o término da fundição, deve-se esperar seu total resfriamento para, depois, submergi-la em água, realizando-se, assim, a desmoldagem do anel. A seguir, o bloco metálico fundido foi submetido à usinagem.

– Usinagem: foi removido o conduto de alimentação com o auxílio de um instrumento cortante rotatório (mandril e disco de carborundum). Realizou-se o alisamento com pedras montadas e um jateamento, com óxido de alumínio.

Depois de todas essas etapas para a construção de fundições odontológicas precisas, foram feitas as mensurações, no microscópio comparador, do corpo de prova e das fundições obtidas, sendo as medidas realizadas em relação ao corpo de prova padrão e das restaurações metálicas fundidas, conforme figura abaixo:



Restaurações metálicas fundidas

Com essas mensurações, encontraram-se os resultados que permitiram a elaboração das tabelas 1, 2, 3 e 4, que contêm as medidas das distâncias obtidas das restaurações metálicas fundidas construídas.

TABELA 1				
LIGA DURACAST®				
REVESTIMENTO CRISTOBALITE®				
Distância em mm	A - B	C - D	B - D	A - C
Cp1	10,332	10,250	3,515	3,338
Cp2	10,330	10,248	3,510	3,340
Cp3	10,328	10,251	3,512	3,341
Cp4	10,330	10,249	3,514	3,337
Cp5	10,332	10,253	3,513	3,338
Cp6	10,329	10,247	3,512	3,342

TABELA 2				
LIGA DURACAST®				
REVESTIMENTO CRISTOBALITE®				
Distância em mm	A - B	C - D	B - D	A - C
Cp1	10,328	10,240	3,501	3,328
Cp2	10,320	10,238	3,503	3,330
Cp3	10,318	10,242	3,500	3,328
Cp4	10,327	10,239	3,504	3,325
Cp5	10,320	10,240	3,502	3,324
Cp6	10,319	10,243	3,503	3,330

TABELA 3				
LIGA GOLDENT®				
REVESTIMENTO GOLDENT®				
Distância em mm	A - B	C - D	B - D	A - C
Cp1	10,325	10,241	3,504	3,320
Cp2	10,329	10,243	3,503	3,322
Cp3	10,330	10,240	3,507	3,319
Cp4	10,331	10,242	3,504	3,323
Cp5	10,330	10,243	3,503	3,325
Cp6	10,328	10,242	3,507	3,322

TABELA 4				
LIGA GOLDENT®				
REVESTIMENTO CRISTOBALITE®				
Distância Em mm	A - B	C - D	B - D	A - C
Cp1	10,320	10,240	3,511	3,321
Cp2	10,327	10,241	3,515	3,320
Cp3	10,330	10,243	3,505	3,325
Cp4	10,330	10,240	3,506	3,319
Cp5	10,328	10,243	3,512	3,320
Cp6	10,325	10,240	3,508	3,322

Distância Em mm	A - B	C - D	B - D	A - C
Corpo de Prova Padrão	10,340	10,260	3,520	3,345

Os quadros I, II, III e IV possuem as alterações encontradas nas mensurações realizadas nas restaurações metálicas fundidas, quando comparadas ao corpo de prova padrão.

QUADRO I				
LIGA DURACAST®				
REVESTIMENTO CRISTOBALITE®				
Distância em mm	A - B	C - D	B - D	A - C
Cp1	-0,008	-0,010	-0,005	-0,007
Cp2	-0,010	-0,012	-0,010	-0,005
Cp3	-0,012	-0,009	-0,008	-0,004
Cp4	-0,010	-0,011	-0,006	-0,008
Cp5	-0,008	-0,007	-0,007	-0,007
Cp6	-0,011	-0,013	-0,008	-0,003

QUADRO II				
LIGA DURACAST®				
REVESTIMENTO GOLDENT®				
Distância em mm	A - B	C - D	B - D	A - C
Cp1	-0,012	-0,020	-0,019	-0,017
Cp2	-0,020	-0,022	-0,017	-0,015
Cp3	-0,022	-0,018	-0,020	-0,017
Cp4	-0,013	-0,021	-0,016	-0,020
Cp5	-0,020	-0,020	-0,018	-0,021
Cp6	-0,021	-0,017	-0,017	-0,015

QUADRO III				
LIGA GOLDENT®				
REVESTIMENTO GOLDENT®				
Distância em mm	A - B	C - D	B - D	A - C
Cp1	-0,020	-0,020	-0,009	-0,024
Cp2	-0,013	-0,019	-0,005	-0,025
Cp3	-0,010	-0,017	-0,015	-0,020
Cp4	-0,010	-0,020	-0,014	-0,026
Cp5	-0,012	-0,017	-0,008	-0,025
Cp6	-0,015	-0,020	-0,012	-0,023

QUADRO IV				
LIGA GOLDENT®				
REVESTIMENTO CRISTOBALITE®				
Distância em mm	A - B	C - D	B - D	A - C
Cp1	-0,015	-0,019	-0,016	-0,025
Cp2	-0,011	-0,017	-0,017	-0,023
Cp3	-0,010	-0,020	-0,013	-0,026
Cp4	-0,009	-0,018	-0,016	-0,022
Cp5	-0,010	-0,017	-0,017	-0,020
Cp6	-0,012	-0,018	-0,013	-0,023

Nos quadros I, II, III e IV:

- sinal (-) significa **CONTRAÇÃO**
- sinal (+) significa **EXPANSÃO**

## RESULTADOS

Analisando-se as tabelas e os quadros, constatou-se que, após a realização de fundições precisas com os materiais estudados, os resultados foram muito bons em relação à justeza de adaptação e forma. Verificou-se também que, mesmo depois de feitas várias combinações entre ligas e revestimentos, não houve nenhuma combinação que mostrasse resultados extremamente superiores aos outros.

Confirmou-se que, após as mensurações de todas as fundições, estas sempre apresentavam contrações em relação ao corpo de prova padrão, que não afetaram a justeza de adaptação e forma das restaurações, tanto do sistema Cobre-Alumínio (Duracast®) quanto do sistema Cobre-Zinco (Goldent®).

Ambas as ligas estudadas apresentaram grande facilidade para serem trabalhadas mecanicamente a frio, permitindo uma fácil usinagem.

## CONCLUSÕES

- Esta pesquisa permite afirmar que ambas as ligas são produzidas pela indústria nacional e que, quando testadas com técnicas precisas de fundição, utilizando-se dois tipos diferentes de revestimentos, produziram fundições com justeza de adaptação e forma, aceitáveis clinicamente.
- Sempre houve uma contração nas medidas das restaurações construídas, o que não afetou a justeza de adaptação e forma, permitindo assim o uso das ligas de cobre-alumínio e cobre-zinco na obtenção de incrustações metálicas fundidas.
- Os revestimentos utilizados apresentaram comportamento similar quando em uso.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, J. N. A Gold: yellow and white gold alloys. In: *Applied dental materials*. 2end. ed. Oxford: Balckwell Scientific, 1961. p. 58-77.
- FUSAYAMA, T. *et al.* A new copper alloy for dental use. *J. Prost. Dent.*, v. 15, n. 1, p. 118-28, Jan/Feb. 1965.
- KAY, H. D. *Copper in biological system*. London: Copper Promotion Producers Committee, 1964.
- MONDELLI, J. *Ligas alternativas substitutas das ligas áureas*. Relatório final. Bauru, FOB, 1987. (Processo n. 4.3.84.3081.00).
- \_\_\_\_\_. Desenvolvimento e estudo das propriedades de ligas alternativas para restaurações fundidas. (Nota prévia). *Rev. Odont.* Universidade de São Paulo, v. 1, n. 2, p. 71-74, abr./jun.1987.
- NAGAI, K. Behavior of metals in oral cavity. *J. Nihon Univ. Sch. Dent.* v. 1, n. 4, p. 210-18. June 1959.
- SILBERMAN, Z. E. The failure of substitutes for noble metals in dental prosthesis. *Dent. Cosmos*, v. 57, n. 7 p. 821-2, July 1915.

SIMONETTI, E. L. *Ligas do sistema cobre-alumínio*. São Paulo, 1975. 123 p. Tese (Livre Docência) - Faculdade de Odontologia. USP. 1975.

SIMONETTI, E. L.; ALONSO, A. Duracast MS. *Rev. Paul. Odont.*, v. 2, n. 4, p. 2-9, jul./ago. 1980.

SIMONETTI, E. L.; FALLEIROS, I. G. S. Incrustações metálicas fundidas: ligas do sistema cobre-alumínio. *Ars. Curandi em Odont.*, v.1, n.5, p. 18-24. jan./fev. 1975.

TAYLOR, N. O. A report on postizo gold. *J. Amer. Dent. Ass.*, v. 18, n. 4, p. 771-772, pr. 1931.