

Data da defesa: 05 de junho de 1985

COMPONENTES DA BANCA EXAMINADORA:

PRESIDENTE: Prof. Dr. EDMIR MATSON

Nota atribuída: 10 (dez)

MEMBROS: Prof. Dr. ADOLPHO CHELOTTI

Nota atribuída: 10 (dez)

Prof. Dr. JOÃO PEREIRA DE LIMA

Nota atribuída: 10 (dez)

NOTA DE APROVAÇÃO FINAL: Aprovado com a média 10 (dez) e
menção "distinção com louvor"

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO DE DIFERENTES LIGAS DO
SISTEMA COBRE-ALUMÍNIO, ALTERAÇÕES DIMENSIONAIS,
PERCENTAGEM DE CONTRAÇÃO DE FUNDIÇÃO EM DIFERENTES
PROPORÇÕES DE LIGA NOVA E REFUNDIDA

ÉLITO ARAÚJO

Trabalho apresentado à Faculdade de
Odontologia da Universidade de São
Paulo, para concorrer ao Grau de
MESTRE, pelo Curso de Pós-Graduação
em Clínicas Odontológicas.

Área de Concentração: Restauração
Metálica Fundida

Orientador: Prof. Dr. EDMIR MATSON

São Paulo

1 9 8 5

FICHA CATALOGRAFICA

(Preparada pela Secção de Documentação Odontológica
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo)

Araujo, Elito

Contribuição para o estudo de diferentes ligas do sistema cobre-alumínio, alterações dimensionais percentagem de contração de fundição em diferentes proporções de liga nova e refundida / Elito Araujo. -- São Paulo, 1985.

46p.; 30cm

Trabalho (Mestrado - Curso de pós-graduação em Clínicas Odontológicas - Area de concentração: Restauração metálica fundida) -- Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

1. Ligas

CDD 617.675
Black D2

Índice para o catálogo sistemático

1. Ligas metálicas: Dentística restauradora D2

Aos meus filhos,
Adriano, Fernando, Alessandra e Júnior, aos quais dedico
este trabalho.

À minha esposa,
pelo carinho, dedicação e compreensão.

Aos meus pais,
responsáveis pela minha formação moral e profissional,
dando-me a oportunidade de chegar ao meu ideal.

Aos meus irmãos,
pela amizade e constante estímulo.

Ao Prof. Dr. EDMIR MATSON,

mestre de inesgotável valor científico e exemplo de dedicação ao ensino, meus agradecimentos, não só pela orientação deste trabalho, mas pelos ensinamentos a mim transmitidos e constante apoio, incentivo, amizade e ajuda recebidos durante todo o desenvolvimento deste curso de Pós-Graduação.

Ao Prof. Dr. Dan Mihail Fichman, Chefe do Departamento de Dentística da Faculdade de Odontologia da USP, pela organização, administração e amizade.

Ao Prof. Dr. Carlos Pinto da Luz, Chefe do Departamento de Estomatologia da Universidade Federal de Santa Catarina, pelo apoio e colaboração.

Ao Prof. Dr. Miroslau Casemiro Woloswiski, responsável pela Disciplina de Clínica Integrada, pela compreensão, amizade e dedicação à docência.

Ao Prof. Dr. Lauro Caldeira de Andrade, pelo apoio e estímulo na carreira científica.

Ao Prof. Dr. Osni Lisboa, pela avaliação crítica deste trabalho.

Aos Professores da Clínica Integrada, pelo estímulo, compreensão e amizade.

À Profa. Ana Maria Sabino, pela revisão da Língua Portuguesa.

As Bibliotecárias Olívia M. Assada e Telma de Carvalho, pela revisão da parte bibliográfica.

À Elisabeth Aparecida Lima, pela presteza e pelo carinho com que datilografou este trabalho.

Ao Técnico Lauro Pinto da Fonseca, pela sua participação e amizade.

Aos colegas, Professores e Funcionários do Departamento de Dentística da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

S U M Á R I O

1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISTA DA LITERATURA	04
3. PROPOSIÇÃO	10
4. MATERIAIS E MÉTODOS	11
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
6. CONCLUSÕES	33
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
RESUMO	41
SUMMARY	44

1. INTRODUÇÃO

A busca de ligas não-áuricas, que possibilitassem diminuir o custo econômico das Restaurações Metálicas Fundidas, tem sido uma constante através dos tempos. Apesar da controvérsia sobre a validade ou não da utilização destas ligas, nota-se um aumento do emprego das mesmas na Clínica Odontológica. Em realidade, observamos a carência de trabalhos científicos sobre a maioria delas, mesmo sendo citadas como substitutas das ligas de ouro. Assim, verifica-se uma aplicação maciça das mesmas, sem o perfeito conhecimento das suas propriedades físicas e mecânicas, utilizando-se os mesmos procedimentos de fundição das ligas de ouro. Se a necessidade justifica a aplicação das ligas não-áuricas, é imprescindível que conheçamos suas propriedades e que tenhamos um procedimento de fundição condizente com as mesmas, bem como das modificações necessárias aos preparos cavitários, a fim de que possamos conseguir Restaurações Metálicas Fundidas de acordo com a atual Odontologia.

Para que uma Restauração Metálica Fundida, obtida com uma liga não-preciosa, possa ser aceita como substituta das ligas de ouro, é básico que propicie condições de restituir forma, função e saúde do Aparelho Estomatognato, em condições, no mínimo, iguais àquela.

Com o aumento crescente da crise sócio-econômica de nosso país, houve o aparecimento no comércio de uma variedade de ligas, dos diversos sistemas. Porém, como não existe um controle efetivo de qualidade, e com a ausência de conhecimento técnico-científico das mesmas, o processo de fundição tornou-se bastante empírico, pois os profissionais, na sua grande maioria, continuam a proceder seus preparos baseados nos princípios das tradicionais ligas de ouro, assim como o técnico em fundições utiliza os mesmos procedimentos para as referidas ligas.

Entre estas ligas encontramos as do sistema cobre-alumínio, que ocupam verdadeiramente um grande destaque entre os diversos sistemas de ligas, em nosso país.

Quando revisamos a Literatura Odontológica, encontramos dados de contração de fundição das peças obtidas com as ligas do sistema cobre-alumínio, sendo que, geralmente, esta contração tem sido medida através do desajuste entre a Restauração Metálica Fundida e o troquel, ou simplesmente que estas contrações são semelhantes às encontradas para as ligas de ouro de uso odontológico.

No entanto, dentro do conhecimento das propriedades deste sistema de liga, o percentual de contração das mesmas, junto com outras propriedades e suas implicações no processo de fundição, bem como das alterações necessárias ao preparo cavitário, permanecem obscuros.

Buscando preencher esta lacuna dentro das pesquisas realizadas sobre as ligas do sistema cobre-alumínio, nos propusemos ao presente trabalho, a fim de verificar o comportamento das alterações dimensionais das diversas ligas deste sistema, bem como da implicação do uso

de liga totalmente refundida ou de proporções diversas da mesma liga refundida, diluída em liga nova. Esta última variável foi avaliada, tendo em vista ser muito comum na prática diária o reaproveitamento das ligas refundidas para a execução de diversos trabalhos protéticos.

2. REVISTA DA LITERATURA

A preocupação com uma fiel reprodução da peça fundida tem sido uma constante entre os pesquisadores, como, por exemplo, SUFFER³³, em 1953/56, afirmando que muito de empírico ainda existe nas ditas modernas técnicas de fundição, e BLENGIO¹, em 1969, quando verificou a existência de um espaço entre a Restauração Metálica Fundida e o troquel, a nível cervical, havendo, portanto, um desajuste entre eles. Também TETERUK & MUNFORD³⁵, em 1966, verificaram, em seus experimentos com fundições em ligas de ouro, que todas as fundições avaliadas possuíam medidas menores que as correspondentes da matriz.

Para DALE⁵, em 1977, uma Restauração Metálica Fundida de liga semi-preciosa somente será clinicamente aceitável, quando for capaz de fornecer uma fundição exata, brunida e ajustada, bem como resistir às forças oclusais, não sofrendo alteração de cor e não se corroendo no meio oral.

SUFFER & MAHLER³⁴, em 1955, afirmaram que quando se julga a adaptação de uma fundição por diversos fatores, a peça fundida resultante não pode ser melhor que o padrão de cera.

Desta forma, SIMONETTI & FRACESCO³⁰, em 1977, afirmavam que, para obtenção de uma peça fundida perfeitamente ajustada, é imprescindível que se cumpra com exatidão os procedimentos que antecedem à fundição propriamen-

te dita, como a manipulação da cera, troquel e inclusão do padrão de fundição.

As opiniões entre os autores, quando da utilização de ligas não-áuricas, são bastante diversificadas, como a de CESAR², em 1980, que após um estudo das ligas não-áuricas, afirma que estas ligas deveriam estar limitadas ao uso de assistência social, trabalhos técnicos de laboratório para ensino, confecção de pinos e restaurações provisórias.

No entanto, GABRIELLI⁹, em 1982, afirmou que, após um período de observação de 24 meses na cavidade oral, as Restaurações Metálicas Fundidas confeccionadas com ligas do sistema cobre-alumínio apresentavam um bom comportamento clínico, quanto à integridade de margens, manchas, corrosão e adaptação. Concorde com esta opinião, SIMONETTI & ALONSO²⁹, em 1980, ressaltaram que as propriedades deste sistema de liga, somente foram estudadas sistematicamente no século XX, e que suas propriedades físicas e mecânicas permitem o seu uso como substitutas das ligas áuricas.

Esta busca de ligas mais econômicas reporta-se de longo tempo, como podemos verificar em diversos trabalhos, como o de SILBERMAN²⁶, em 1915, e HARNACK¹¹, no mesmo ano, que justificavam a necessidade de substituir as ligas de ouro por ligas menos onerosas, a fim de atender aos pacientes menos favorecidos; como o trabalho de SOUDER³², em 1934, que confirma que, naquela época, já utilizavam ligas não-áuricas para Restaurações Metálicas Fundidas; o de PAFFENBARGER²², em 1943, que relata a grande preocupação de encontrar ligas de metais comuns, porém, que apresentassem, no mínimo, condições iguais a das ligas de ouro; e o de MUENCH²⁰, em 1969, que desenvolveu

ligas áuricas com baixo conteúdo de ouro, indicadas para próteses unitárias e fixas.

Dentro das diversas ligas pesquisadas, as do sistema cobre-alumínio foram intensamente estudadas por SIMONETTI²⁸, em 1977, o qual melhorou suas propriedades e afirmou que as mesmas apresentavam condições para o seu emprego em Odontologia.

A Dentística Restauradora Metálica Fundida sempre esteve envolvida com o balanceamento da contração do padrão de fundição, expansão higroscópica e térmica do revestimento, e a contração que o metal sofre, ao passar para o estado sólido. Assim, LANE¹³, em 1909, atribuiu ao fenômeno da contração do metal, ao solidificar-se, a razão das alterações dimensionais das peças fundidas; enquanto que VAN HORN^{36, 37}, em 1912 e 1931, respectivamente, afirmava que estas alterações dimensionais estavam também relacionadas com o padrão de cera, sendo um fator de caráter importantíssimo para a justeza e adaptação das Restaurações Metálicas Fundidas.

Autores como HOLLENBACK & SKINNER⁴⁶, em 1946, pesquisando a contração de fundição das ligas áuricas daquela época, encontraram valores que oscilavam entre 1,37% a 1,56%, dependendo o tipo da mesma, e que a temperatura de fundição não influenciava neste fato, porém, a composição química da mesma tinha influência marcante. Observaram, então, que a platina e o paládio diminuíam a contração de fundição destas ligas. Para PHILLIPS & BIGGS²³, em 1950, um fator fundamental para a adaptação de uma Restauração Metálica Fundida era a inclusão imediata do padrão de cera, após sua remoção do troquel, no intuito de evitar distorções do mesmo.

MALUF¹⁴, em 1973, quando pesquisou algumas variáveis relacionadas com a fundição de Restauração Metálica Fundida classe I, verificou que dentre a temperatura de inclusão do padrão de cera, do tipo de revestimento, decapagem e fluidez da cera, somente esta última não interferia nas alterações dimensionais da peça fundida.

No entanto, MATSON & RODRIGUES¹⁶, em 1983, verificando as alterações dimensionais do padrão de cera relacionadas com a forma de plastificação da mesma e suas consequências na adaptação das Restaurações Metálicas Fundidas, concluíram que dentre os métodos usuais, o que mais provocava distorção dos mesmos era o da cera fundida em lamparina e acrescentada em camadas.

MONDELLI¹⁸, em 1969; MONDELLI & VALERA¹⁹, em 1973, comprovaram, em seu estudo sobre ligas semi-preciosas do sistema prata-estanho, que haviam diferenças de contração de fundição entre as ligas deste sistema, porém, que em algumas delas esta contração era semelhante às ligas de ouro.

As contrações das ligas de cobre, de acordo com FUSAYAMA⁶, em 1964, são bastante semelhantes com os valores das ligas de ouro e dentre estas ligas, as que contêm zinco e alumínio são as que melhor se comportam. FUSAYAMA & HOSODA⁷, em 1964, verificando a precisão de ajuste de próteses parciais fixas e peças unitárias, observaram que havia um melhor ajuste nestas últimas. Em 1965, FUSAYAMA & NOMOTO⁸ verificaram que as Restaurações Metálicas Fundidas, obtidas com as ligas de cobre, conservavam suas propriedades físicas, não perdendo o brilho e não causando efeitos deletérios, em comparação a outros

materiais restauradores.

No entanto, SILVA FILHO²⁷, em 1982, estudando as propriedades físicas das ligas deste sistema de liga, encontrou uma contração de fundição entre 1,7 a 1,9%.

Nesta propriedade de contração de fundição, muitos trabalhos têm sido elaborados visando ao padrão de fundição, como o de SAUNDERS²⁵, em 1953, que verificou que os padrões confeccionados com resina auto-polimerizável eram superiores aos totalmente de cera, sendo que esta última poderia ser usada para corrigir ou complementar a primeira. GALAN Jr. e colab.¹⁰, em 1970, verificando a influência do padrão de fundição, observaram também a superioridade do padrão de resina acrílica. MARCANO¹⁵, em 1971, ressaltou a vantagem deste padrão misto de resina e cera, tendo em vista a fidelidade de reprodução dos preparos e a não deformação do molde no revestimento.

Outra variável explorada no processo de fundição relacionada à alteração dimensional das peças fundidas é o tipo de revestimento, fosfatado ou não. Assim COONEY e colab.³, em 1979, comparando o ajuste cervical obtido com fundições e ligas áuricas, verificaram uma adaptação superior com o revestimento fosfatado, o qual apresentou um desajuste de 25 a 40 micrômetros, enquanto que o revestimento à base de gesso apresentou na ordem de 68µm.

MUSSI²¹, em 1981, também utilizando revestimento fosfatado e à base de gesso, comparando o comportamento dimensional em ligas de ouro, prata-paládio e cobre-alumínio nas Restaurações Metálicas Fundidas, classe I, com o padrão totalmente de cera, observou contração em todas as peças fundidas, quando as comparou com o troquel, e uma superioridade de qualidade, quando utilizou o revesti-

mento fosfatado; observou também que dentre as ligas, a de ouro era que menor alteração dimensional apresentava, seguida do sistema prata-paládio. Entre este último e o sistema cobre-alumínio havia um melhor comportamento do sistema prata-paládio.

MENEZES¹⁷, em 1983, pesquisando o ajuste de coroas totais com diferentes padrões de fundição, constituído de acrílico e cera ou de ambos, com diferentes revestimentos, fosfatado ou à base de gesso, utilizando ligas do sistema cobre-alumínio, verificou que havia contração em todas as fundições, sendo que os melhores resultados também foram obtidos com padrão de fundição misto de acrílico mais cera e com revestimento fosfatado, seguido do padrão totalmente de cera.

Ainda nestas variáveis, PORTO²⁴, em 1982, verificou o ajuste de Restaurações Metálicas Fundidas do tipo MOD ou coroa total, com liga do sistema cobre-alumínio, obtidas com revestimento fosfatado e de sulfato de cálcio, com padrão de inclusão constituído de cera azul, cera azul mais cera virgem e resina acrílica mais cera azul. Verificou que havia maior ajuste das peças com revestimento fosfatado, bem como das peças tipo MOD sobre as coroas totais.

Dentro deste contexto de variáveis pesquisadas pelos autores citados, verifica-se que o real ajuste da Restauração Metálica Fundida está relacionado a uma série de passos, que vão desde a obtenção do troquel até à fundição propriamente dita, com a exata compensação de contrações e expansão, e finalmente culminando com uma adaptação da peça fundida obtida, clinicamente aceitável.

3. PROPOSIÇÃO

Baseados na revisão da Literatura, propusemo-nos à:

3.1 Verificar se existe diferença no comportamento de três ligas do sistema cobre-alumínio encontradas no comércio, no que se refere a sua alteração dimensional;

3.2 Verificar se existe diferença no comportamento dimensional das ligas do sistema cobre-alumínio, quando se acrescentam partes de ligas refundidas em liga nova, ou quando do seu total reaproveitamento.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 O desenvolvimento da parte experimental foi realizado através de medições dos detalhes reproduzidos nos corpos de prova, obtidos por fundições de ligas não-áuricas, do sistema cobre-alumínio, usadas comumente em restaurações dentárias. As diversas ligas utilizadas foram adquiridas diretamente no comércio local, ficando assim discriminadas:

4.1.1 Liga A: Duracast MS - Fabricada por Marquart & Cia. Ltda., sediada em Barueri, São Paulo.

4.1.2 Liga B: Idealloy - Produzida por Metalloy Indústria e Comércio de Artigos para Prótese Ltda., sediada em São Carlos, Estado de São Paulo.

4.1.3 Liga C: Al Cast - Fabricada pela Comercial Negro Gatto Ltda., sediada em São Paulo, Capital.

4.2 Obtenção do padrão de cera

Para a realização do padrão de cera utilizou-se uma réplica da placa metálica com características semelhantes às preconizadas pelas especificações 11, 18 e 19 da A.D.A. (1972/1973) para reprodução de detalhes, com dimensões de 76 x 76 x 9,5mm, contendo em uma de suas superfícies duas séries de 7 sulcos, sendo que numa das extremidades os sulcos têm características idênticas às es-

tabelecidas pelas especificações citadas, e na extremidade oposta foram realizados sulcos com largura de 10, 25, 75, 100, 150, 200 e 300 micrômetros (modificação de CUNHA⁴, 1974), ângulo de 60° e intervalo de 2,3mm entre os mesmos. Dois sulcos verticais percorrem a placa em toda a sua extensão, cortando perpendicularmente as duas séries de 7 sulcos.

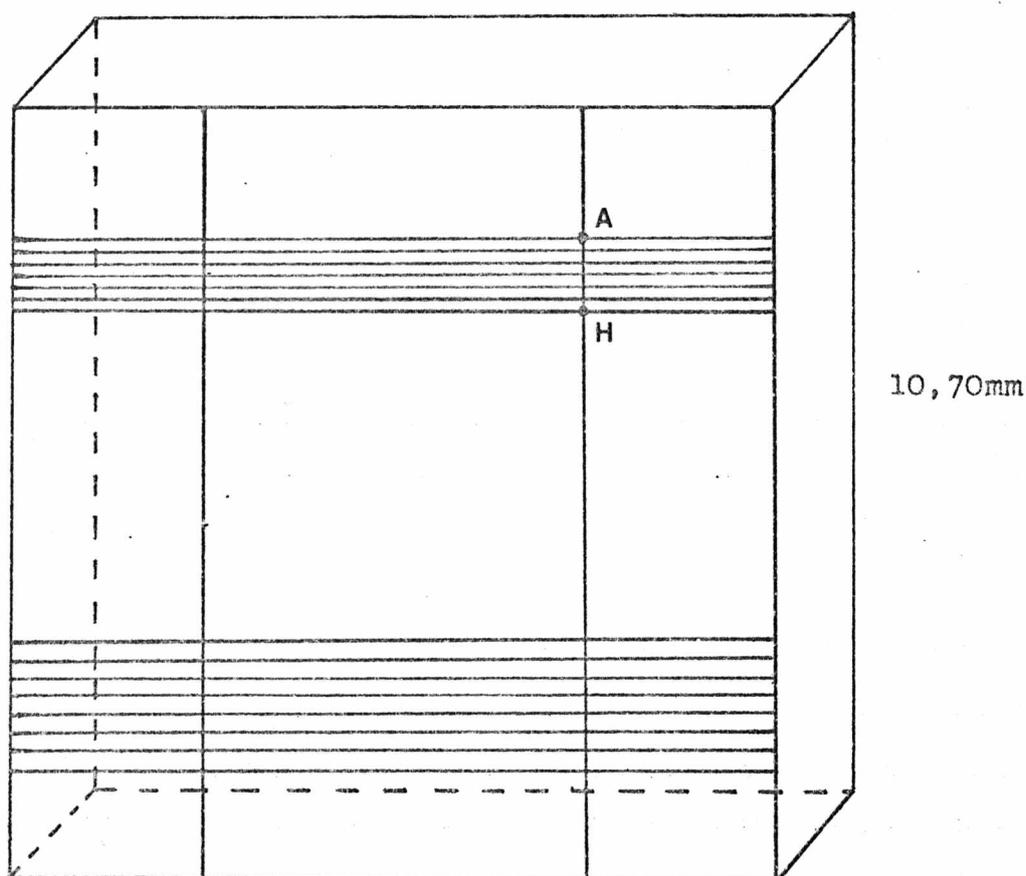


Fig. 1

Placa de aço utilizada como padrão metálico.

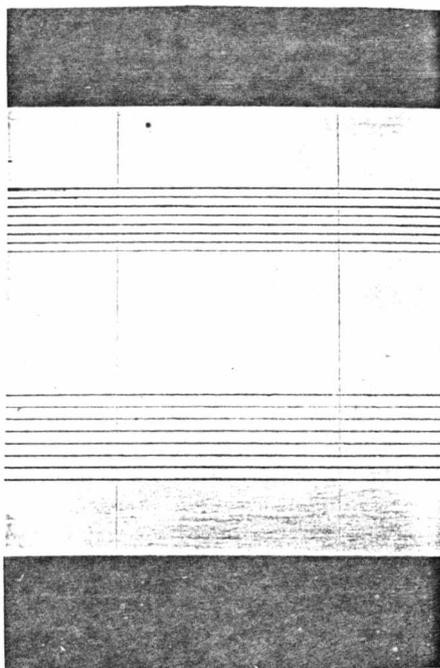


Fig. 2

Sobre esta placa foi construída uma matriz de acrílico, ajustada perfeitamente, possuindo uma abertura cônica na região a ser reproduzida.

4.2.1 Plastificação da cera

Dentre os diversos métodos de plastificação da cera, optou-se pela cera fundida e solidificada sobre pressão uniforme, a qual, segundo SKINNER & PHILLIPS³¹, em 1962, apresenta menor liberação de tensão. Afirmam os autores que a liberação de tensão é melhor controlada, uma vez que não existe a possibilidade de retorno à sua forma original. À medida que ocorre a solidificação, as moléculas vão alinhando-se de acordo com a forma da cavidade, procurando manter esta configuração.

Para obtenção do padrão utilizou-se a cera azul para incrustações, regular, tipo II, classe I, fabricada pela Sybron-Kerr Indústria e Comércio Ltda., sediada em Guarulhos, São Paulo. Após o isolamento prévio da placa metálica e da matriz de acrílico, através do isolante Die-Se lubrificant, fabricado por J.F./Jelenko & Co., Inc. New Rochelle, N.Y., 10801, procedia-se a fluidificação da cera em uma colher, sobre uma lamparina a álcool, evitando-se a volatilização da mesma, e em seguida era vertida na matriz de acrílico (conforme Fig. 3), de forma que ficasse um ligeiro excesso sobre a mesma. A fim de conseguir uma pressão uniforme, utilizou-se a colocação de uma placa de acrílico, previamente lubrificada, e sobre esta aplicou-se um peso de 2kg, durante 10 minutos.

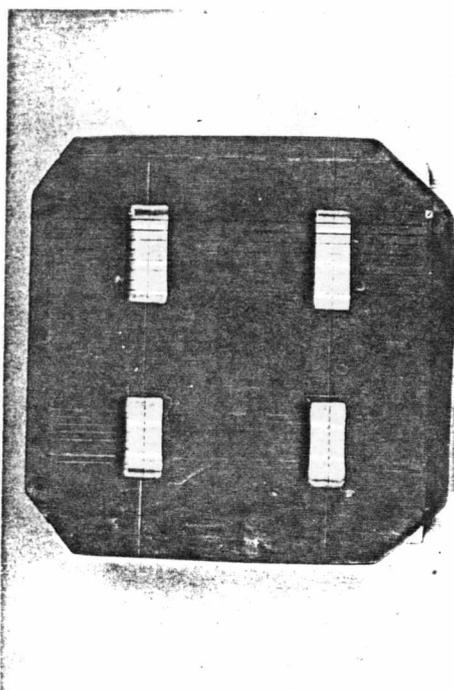


Fig. 3

4.2.2 Retirada do padrão de cera

Após este tempo, removeu-se o peso e a placa de acrílico, procedendo-se, então, à remoção dos excessos da borda superior do padrão. A remoção da matriz de acrílico foi executada de forma que a força exercida fosse no sentido perpendicular à placa metálica, a fim de evitar-se inserir deformações ou fraturas nos detalhes reproduzidos pelo padrão obtido. Após uma observação minuciosa do mesmo, e na ausência de falhas, procedeu-se imediatamente à sua inclusão para posterior fundição (Fig. 4).

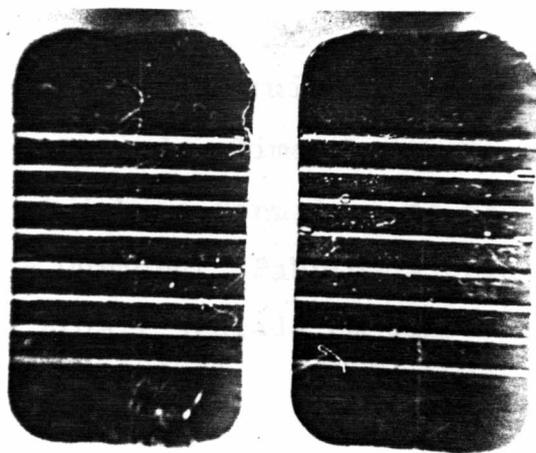


Fig. 4

4.3 Procedimentos prévios à fundição

O padrão de cera obtido foi submetido a uma série de processos:

4.3.1 Pino formador do conduto de alimentação

Aplicou-se ao padrão de cera o pino formador do conduto de alimentação, confeccionado a partir de fios de cera azul, do tipo utilizado para moldagens de trabalhos móveis, com uma espessura aproximada de 2,5 milímetros de diâmetro, fabricado pela Dentária Campineira Ltda. sediada em Campinas, Estado de São Paulo. Estes fios de cera foram padronizados em forma, tamanho, espessura e abertura, pois os mesmos eram bifurcados e apresentavam uma câmara de compensação em cada extremidade. O pino formador do conduto de alimentação na forma de y era fixado no verso da face principal do padrão de cera, de maneira que o pino central ficasse perpendicular à superfície

principal do padrão de cera. Desta forma propiciou-se ao molde uma alimentação de metal líquido pelas duas extremidades.

4.3.2 Base formadora

O conjunto constituído de padrão de cera e pino formador do conduto de alimentação era então fixado perpendicularmente à base formadora de cadinho, através da cera Utilidade Duradent, fabricada pela Odonto Comercial Importadora Ltda., sediada em Campo Belo, Estado de São Paulo.

4.3.3 Redutor de tensão superficial

Aplicou-se, através de pincelamento, um redutor de tensão superficial, a fim de evitar o aparecimento de falhas no corpo de prova, devido à formação de bolhas de ar durante a inclusão do revestimento. Utilizou-se, como redutor de tensão superficial, o Debubbliizer, fabricado pela Kerr Manufacturing Co., U.S.A. Após sua aplicação, procedeu-se à secagem do padrão de cera, através de jato de ar de pequena intensidade.

4.3.4 Anel de fundição

Devido às dimensões do padrão de cera, utilizou-se um anel metálico que possuía 3,5 centímetros de diâmetro e 4,2 centímetros de altura. Este anel foi revestido internamente com amianto, a fim de permitir a expansão térmica do revestimento. As extremidades da tira de amianto sobrepunham-se e possuíam uma largura suficiente, de maneira a ficar 3 milímetros do anel livre, no lado oposto à base formadora de cadinho, em contato direto com o

revestimento, conforme a especificação do fabricante do mesmo. O amianto utilizado era umedecido momentos antes da inclusão do revestimento, sendo o mesmo fabricado pela Kerr Indústria e Comércio Ltda., sediada em Guarulhos, São Paulo.

4.3.5 Revestimento

O revestimento utilizado era o Cristobalite, tipo I, térmico, produzido pela Kerr Indústria e Comércio Ltda., sediada em Guarulhos, São Paulo. Este era pesado previamente, numa quantidade de 84 gramas, suficiente para o preenchimento completo do anel de fundição.

No intuito de facilitar o desenvolvimento de todo o processo, a lata de revestimento, após homogeneizada com movimentos manuais, era aberta e procedia-se à pesagem do material em uma balança analítica de marca Sartorius 2602, com precisão de 0,1 mg, de fabricação alemã, acomodando-se as quantidades em sacos plásticos padronizados e fechados através de borboletas metálicas. Estas embalagens eram armazenadas dentro da própria lata de revestimento, e esta mantida fechada.

4.3.6 Água destilada

Procedimento similar ao do revestimento foi executado com a água destilada, através da utilização de frascos com capacidade de 50 ml, com tampa dupla, obtidos no comércio local.

A água destilada foi obtida diretamente no laboratório, através de um destilador de fabricação da Sociedade Fable Ltda., sediada em São Paulo, Capital, em quantidade de 36 ml, necessária para obter-se a proporção

indicada pelo fabricante do revestimento, e guardada nos referidos frascos, após sua prévia esterilização.

4.4 Inclusão

A espatulação do revestimento com água destilada foi executada de forma manual, procurando obter-se uma massa homogênea e com bom escoamento, sendo que ao fim da mesma levava-se o gral de borracha, contendo o revestimento espatulado, durante 30 segundos, em um vibrador marca Kerr, fabricado pela Kerr Dental MFG. Co., U.S.A., a fim de remover possíveis bolhas de ar, conforme a instrução do fabricante do revestimento.

O modelo de cera foi, então, cuidadosamente pintado com uma escova de cerdas moles, com revestimento, de maneira uniforme, de modo que o revestimento escoasse do pincel para o modelo, a partir de uma única região. Desta forma, procurou-se evitar a inclusão de qualquer bolha de ar no padrão de cera, de acordo com a técnica indicada por SKINNER & PHILLIPS³¹ (1962). Procedeu-se imediatamente à inclusão do revestimento no anel de fundição sobre o vibrador já referido, vertendo-se lentamente, de forma circular, evitando-se a inclusão de bolhas de ar, até o completo preenchimento do anel. O conjunto foi removido para a mesa de trabalho, onde se aguardava 30 minutos, em temperatura ambiente, possibilitando-se a presa do revestimento. Após este período de tempo removeu-se a base formadora de cadinho, para iniciar-se a eliminação da cera.

4.5 Eliminação de cera e aquecimento do anel

Para estes procedimentos utilizou-se um forno para fundição, type 1400 Furnace, fabricado por Sybron

Corporation, sediada em Dubuque, no Estado de Iowa, U.S.A. O anel foi colocado no forno na posição invertida, de forma que a extremidade do cadinho estivesse em contato com o fundo da mufla, permitindo que a cera drenasse para fora do canal de alimentação. Como a base da mufla possuía canaletas, tornou-se desnecessário uma nova inversão do anel, de acordo com SKINNER & PHILLIPS³¹ (1962).

Segundo SIMONETTI*, a melhor técnica de eliminação da cera é através de calor seco; porém, na maioria das vezes, deixa de ser utilizado nos laboratórios de prótese, devido aos prejuízos causados ao forno, em decorrência da volatilização da cera.

Durante o aquecimento do anel, seguiu-se estritamente as diferentes instruções dos fabricantes das diversas ligas pesquisadas, procedendo-se da seguinte forma:

4.5.1 Liga A

Elevação lenta e gradual até 400°C, deixando-se nesta temperatura por 30 minutos e prosseguindo com um aumento progressivo até 700°C, onde se deixou por 60 minutos nesta temperatura.

4.5.2 Liga B

Elevação lenta e gradual de temperatura até 550°C, aguardando-se, por 30 minutos nesta temperatura.

4.5.3 Liga C

Aumento gradual de temperatura até 700°C, onde se mantinha por 30 minutos nesta temperatura.

* SIMONETTI, E. L. - Comunicação pessoal, 1984.

O cadinho para fundição, exclusivo para cada liga, foi colocado no forno desde o início do aquecimento dos anéis.

4.6 Fusão da liga

Ao término do período de aquecimento do anel, com a conseqüente expansão térmica do revestimento, prosseguiu-se com o preparo da centrífuga de fabricação de J. Safrany, do Estado de São Paulo, na qual eram dadas as 4 voltas necessárias para a fundição. Com a centrífuga em posição, era então regulada a chama de um maçarico gás-ar, de marca MA-59, com uma pressão de 60 libras, até se conseguir uma chama azul interna de 4 a 5 centímetros de comprimento. Ajustou-se a colocação do cadinho na sua posição e colocou-se a liga sobre o mesmo, sendo que a chama do maçarico foi dirigida de forma circular, percorrendo-a em toda a sua extensão, até se perceber o início do desmoronamento e escoamento da liga. Com o auxílio do técnico de laboratório, o anel foi retirado do forno e colocado na centrífuga. Desta forma, o tempo transcorrendo entre a remoção do anel do forno e a fundição propriamente dita foi mínimo. Assim, dentro das condições acima citadas para cada liga, e sem tocar na mesma, com ausência total de fundente, liberou-se a centrífuga, concluindo-se a fundição.

4.7 Resfriamento do anel

Após as fundições, os anéis foram resfriados, de acordo com os fabricantes de cada liga, da seguinte forma:

4.7.1 Liga A

Deixou-se o anel de fundição por 20 minutos, em temperatura ambiente, e posteriormente imergimos em água corrente.

4.7.2 Liga B

Durante os 10 minutos, os anéis ficaram em temperatura ambiente, para serem em seguida imersos em água corrente.

4.7.3 Liga C

Deixou-se por 15 minutos em temperatura ambiente, e imediatamente imergimos em água.

4.8 Desmoldagem do anel

Os anéis foram desmoldados em água corrente e, à medida que obtínhamos os corpos de prova, estes eram limpos através de escova e sabão neutro. Processou-se a sua numeração dentro da sua condição experimental para, posteriormente, removermos os pinos formadores dos condutos de alimentação, através de disco de carbeto de silício.

4.9 Regularização dos corpos de prova

Devido à remoção dos pinos formadores no conduto de alimentação, fez-se necessária uma regularização, através de discos de carbeto de silício e lixa d'água, com o intuito de se obter uma superfície plana e paralela à face principal (Fig. 5).

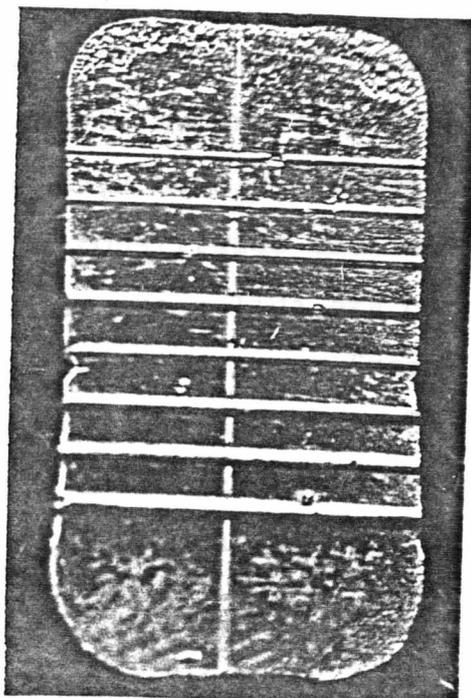


Fig. 5

4.10 Variáveis

De cada liga obtivemos 5 corpos de prova para cada condição experimental, os quais estavam condicionados às proporções de liga nova e refundida.

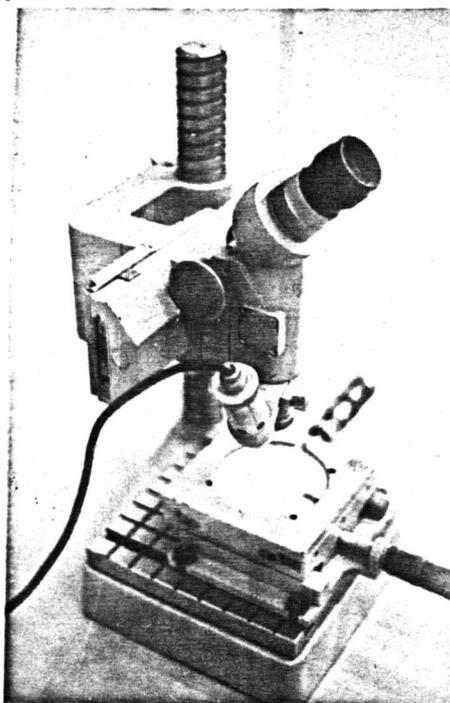
O primeiro lote foi executado com liga totalmente nova, ao qual chamamos de lote nº 1. Com o resultado das fundições do primeiro lote, aproveitaram-se os botões e pinos formadores dos condutos de alimentação removidos, e obtivemos a liga considerada refundida. Como a quantidade de liga refundida não foi suficiente para realizar-se as demais condições experimentais, utilizamos os botões e pinos formadores nos condutos de alimentação obtidos das fundições executadas, sob as mesmas condições experimentais, para se obter os núcleos fundidos confeccionados na Disciplina de Dentística Restauradora II. O

lote designado como número 2 foi realizado utilizando-se $3/4$ de liga nova adicionado de $1/4$ de liga refundida. O que nós chamamos de lote número 3 foi realizado na proporção de $1/2$ a $1/2$ de liga nova e refundida; e finalmente o lote de número 4 foi constituído totalmente de liga refundida. Convém salientar que a liga era considerada refundida quando tinha sofrido apenas uma fusão.

Para se realizar as proporções em peso acima, utilizou-se a balança analítica, já referida, sendo que em todas as amostras o peso total de liga utilizada foi de 8,0 gramas.

4.11 Leitura

Estes corpos de prova foram levados ao microscópio comparador marca Carls Zeiss, modelo 40166, com aumento óptico de 50 vezes, em platina possuidora de dois parafusos micrométricos ortogonais, marca Carl Zeiss, modelo 47845, com precisão de 0,01mm, onde se procedeu às medições entre cada saliência reproduzida, sendo a leitura executada por três vezes consecutivas, na mesma ordem sequencial (Fig. 6).



4.12 Cálculo das distâncias

De posse destes resultados, obtivemos a distância entre as duas saliências através de cálculo matemático, onde as coordenadas X e Y de cada ponto eram computadas. Para tanto, utilizou-se a fórmula matemática para obtenção da distância entre os dois pontos:

$$d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2},$$

onde d é a distância entre os pontos, e x1, x2, y1 e y2 são as coordenadas cartesianas dos pontos em questão.

Obtiveram-se, então, três medidas para cada distância entre os pontos, após o que se executou a média final, e com estes dados procedeu-se à análise estatística.

4.13 Análise estatística

A análise estatística dos resultados foi feita por uma análise de variância, no modelo fatorial 3 x 4 e, como para condição experimental tínhamos 5 réplicas, tivemos um total de 60 corpos de prova.

A análise de variância foi executada em um programa denominado Anovar, implantado no Centro de Computação Eletrônica da USP.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela I encontramos as médias, em milímetros da distância A - H para as diferentes ligas e diferentes proporções da mesma liga nova e refundida. Verificamos que em princípio utilizaram-se cinco (5) réplicas, porém, como tivemos a perda de alguns corpos de prova, devido à insuficiência de detalhes selecionados visualmente, ficamos, em alguns casos, somente com três (3) réplicas. É interessante notar que a liga C apresentou uma maior dificuldade na obtenção das réplicas, pois, apesar de termos executado na totalidade vinte (20) réplicas, selecionamos apenas quinze (15), em virtude deste fato. Na liga B, houve uma perda de dois corpos de prova, enquanto que na liga A, ocorreu apenas uma.

De posse destes resultados, aplicamos a análise de variância, mostrada na tabela II, onde a fonte de variação ligas mostrou-se significativa ao nível de 5%, enquanto que a fonte de variação proporção da liga e a interação liga x proporção não se mostraram significan-

TABELA I
Cálculo da média da distância (mm) A-H

Liga	Proporção Liga nº de réplicas	1	2	3	4	5
A	1/1 Nova	10.57	10.51	10.52	10.67	10.51
	3/4 Nova 1/4 refundida	10.50	10.49	10.49	10.48	
	1/2 Nova 1/2 refundida	10.49	10.40	10.47	10.50	10.54
	1/1 refundida	10.49	10.62	10.45	10.46	10.48
B	1/1 Nova	10.58	10.54	10.55	10.52	10.50
	3/4 Nova 1/4 refundida	10.45	10.49	10.52	10.52	10.49
	1/2 Nova 1/2 refundida	10.57	10.50	10.51	10.49	
	1/1 refundida	10.53	10.51	10.55	10.53	
C	1/1 Nova	10.50	10.45	10.52	10.45	
	3/4 Nova 1/4 refundida	10.48	10.46	10.44	10.46	
	1/2 Nova 1/2 refundida	10.44	10.53	10.43	10.43	
	1/1 refundida	10.48	10.43	10.52		

TABELA II
Análise de Variância

Fonte de Variação	G.L.	Soma dos Quadrados	Quadrados Médios	"F"
Ligas	2	0,0250	0,0125	7,21*
Proporção da Liga	3	0,0129	0,0043	2,49
Liga x Proporção	6	0,0051	0,0008	0,48
Resíduo	40	0,0692	0,0017	

* significativa ao nível de 5%

tes. O fato do fator liga ter se mostrado significativo indica que houve diferenças entre as médias das medidas da distância A-H para as diferentes ligas. Entretanto, não podemos afirmar em quais destas ligas existe esta diferença. Portanto, aplicamos o teste de Tukey ao nível de 5%, como mostra a tabela III.

TABELA III
Média das distâncias A-H nos corpos de prova.

Liga A	Liga B	Liga C	Tukey 0,05%
10.53	10.52	10.47	0,03

Pela análise desta Tabela, verificamos que a liga A e a liga B comportaram-se de forma semelhante, pois não encontramos diferenças significativas nas médias das distâncias A-H de cada uma delas. No entanto, verificamos que a liga C mostrou uma diferença média, menor que as ligas anteriores. Acreditamos que esta diferença é o resultado de uma contração de fundição mais acentuada desta liga.

A medida da distância A-H na placa metálica é de 10,70 milímetros, o que mostra uma contração acentuada para as três ligas. Para a liga A a contração de fundição foi de 1,58%, enquanto que a liga B apresentou 1,68%.

Não podemos considerar que as ligas A e B tiveram diferenças palpáveis; contudo, em relação à liga C, esta diferença foi bastante acentuada.

A contração de fundição da liga C foi em média de 2,14%, o que a torna bastante expressiva quando a comparamos com as ligas anteriores, e, principalmente, com as ligas áureas.

Segundo SKINNER & PHILLIPS³¹ (1962), a contração da liga áurica tipo III, utilizada em Odontologia e que também deveria ser apresentada pelas ligas de cobre-alumínio, está na ordem de 1,42%, sendo que esta contração seria compensada pela expansão térmica ou higroscópica do revestimento. Assim, em face de nossos resultados, verificamos que esta expansão controlada deverá ser maior nos revestimentos utilizados nos processos de fundição das ligas de cobre-alumínio, para compensar perfeitamente esta contração de fundição (conforme Tabela IV).

TABELA IV

Percentagem média de contração dos corpos de prova.

Liga A	Liga B	Liga C
1,58 %	1,66 %	2,14 %

Vários autores como: GALAN Jr. e colab.¹⁰, 1970; HOLLENBACK & SKINNER¹², 1946; MALUF¹⁴, 1973; SAUNDERS²⁵, 1953; SIMONETTI & ALONSO²⁹, 1977; SOUDER³², 1981; SUFFERT³³, 1953/56; SUFFERT & MAHLER³⁴, 1955; TETERUCK & MUNFORD³⁵, 1966; VAN HORN³⁶, 1912, ao longo da literatura odontológica têm-se preocupado com estes problemas, relacionados ao perfeito balanceamento da expansão e contração deste processo de fundição, buscando uma maior perfeição de adaptação das peças fundidas.

MUSSI²¹, em 1981 e MENEZES¹⁷, em 1983, verificaram uma menor contração de fundição com ligas de cobre-alumínio quando utilizaram revestimentos fosfatados, sendo que o último sugere também novas medidas para compensar a contração destas ligas.

A contração destas fundições até um certo limite é possível de ser contornada; porém, uma contração de 2,14%, como mostrou a liga C, torna-a de difícil uso clínico, devido ao seu resultado, quando da obtenção das Restaurações Metálicas Fundidas.

Analisando na Tabela II os resultados obtidos, quando utilizamos ligas com diferentes porções refundidas, verificamos que do ponto de vista de alteração dimensional não podemos afirmar que existem diferenças. Acreditamos realmente, que, nestes aspectos, a inclusão de liga

refundida dificilmente levará a alterações. Isto porque ao se refundir a liga, a parte perdida, que provavelmente seria do alumínio, é tão pequena que não deveria influenciar na sua alteração dimensional. Entretanto, esta pequena porção perdida poderá influenciar sobre outras propriedades, como a corrosão da liga, sendo, porém, motivo de trabalhos futuros. Este fato foi reforçado pela evidência de uma alteração de cor nas diversas proporções de ligas refundidas.

A utilização de ligas refundidas traz ao técnico algumas dificuldades, que por nós foram verificadas. Assim, durante as fundições realizadas, verificamos um certo grau de dificuldade para determinar o ponto de fusão total da liga, principalmente quando utilizamos porções de ligas refundidas e diluídas em liga nova.

Observou-se, também, uma presença constante de borras durante a fusão das ligas. Tanto isto foi marcante que necessitamos executar uma série de fundições prévias ao experimento, com a finalidade de dominarmos totalmente o processo de fundição das referidas ligas.

Portanto, pelo comportamento semelhante das ligas acrescidas de parte refundida pela dificuldade de fundição e pela alteração de cor, que se pressupõe acarretar problemas de corrosão, não acreditamos ser aconselhável a utilização desta prática na obtenção das Restaurações Metálicas Fundidas. Isto também perde sua importância quando analisamos o custo bastante baixo da liga de cobre-alumínio. Por outro lado, poderíamos reservar a prática de acrescentar ligas refundidas, naqueles casos de nú-

cleos fundidos, onde o problema não é crítico, por estar recoberto pela peça metálica.

6. CONCLUSÕES

6.1 Existe diferença no comportamento das três ligas utilizadas, no que diz respeito a sua alteração dimensional;

6.1.1 Não existe diferença significativa no comportamento das ligas A e B;

6.1.2 A liga C comportou-se de forma diferente em relação às duas outras, apresentando uma maior contração de fundição;

6.2 Não podemos afirmar que existe diferença no comportamento das ligas, quando se utiliza uma parte refundida em relação à alteração dimensional.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

1. BLENGIO, G. G. Evaluación de la precisión de los colados de oro: técnicas de expansión térmica e higroscópica. An. Fac. Odont. (Montevideo), 13: 9-18, 1969.
2. CESAR, J. A. Ligas não áuricas para restaurações metálicas fundidas. Bauru, 1980. 32 p. /Monografia - Mestrado - Faculdade de Odontologia de Bauru da USP/
3. COONEY, J. P.; DOYLE, M. T.; CAPUTO, A. A. Surface smoothness and marginal fit with phosphate-bonded investments. J. prosth. Dent., 41(4): 411-7, Apr. 1979.
4. CUNHA, A. C. Alterações dimensionais e fidelidade de reprodução de pormenores, de materiais de moldagem e de modelos. Florianópolis, 1974. 86 p. /Tese -

* De acordo com NB/66 da Associação Brasileira de Normas Técnicas. 1978.

Abreviaturas de periódicos: "World Medical Periodicals" e "Periódicos correntes recebidos pela S.D.O.", 1979.

Livre-Docência - Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina/

5. DALE, J. W. Semiprecious alloys for cast restorations: a preliminary report. J. prosth. Dent., 38 (6): 627-31, Dec. 1977.
6. FUSAYAMA, T. Synthetic study on precision dental casting. Bull. Tokyo med. dent. Univ., 11(2): 165-205, June 1964.
7. FUSAYAMA, T. & HOSODA, H. Accuracy of fixed partial denture made by various soldering techniques and one-piece casting. J. prosth. Dent., 14(2): 334-43, Nov. 1964.
8. FUSAYAMA, T. & NOMOTO, S. A new copper alloy for dental use. J. prosth. Dent., 15(1): 118-25, Jan./Feb. 1965.
9. GABRIELLI, F. 1982 apud PORTO, C. L. D. Liga do sistema cobre-alumínio. Estudo comparativo da precisão de fundição. Efeito de enceramento, tipo de preparo e alívio interno. Araraquara, 1982. 52 p. /Tese - Livre-Docência - Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP/
10. GALAN Jr., J.; MONDELLI, J.; VIEIRA, D. F. Comparative study of dimensional changes of casting obtained from wax or acrylic resin patterns: their

influence on the fit of casting. Estomat. & Cult.
(Bauru), 4: 157-74, jul./dez. 1970.

11. HARNACK, E. Chronic copper parsoning caused by the wearing of poor alloy in mouth. Dent. Cosmos, 57 (3): 349, Mar. 1915.
12. HOLLENBACK, G. M. & SKINNER, E. W. Shrinkage during casting of gold and alloys 1946 apud MUENCH, A. Contribuição ao estudo de ligas de ouro, economicamente mais vantajosas para fins odontológicos. São Paulo, 1969, 157 p. /Tese - Livre-Docência - Faculdade de Odontologia da USP/
13. LANE, J. G. The casting process as applied to gold inlay and other dental uses. Dent. Dig., 15(7) : 497-9, July 1909.
14. MALUF, W. I. Ajuste e alteração dimensional de fundições, em função de método de plastificação da cera, temperaturas de inclusão, revestimento e decapagem. Rev. Fac. Odont. S. Paulo, 11(1): 63-74, jan. jun. 1973.
15. MARCANO, J. B. Patrones de acrílico autopolimerizável para colados. Acta odont. venez., 9(1-2): 38-54. ago. 1971.
16. MATSON, E. & RODRIGUES, J. E. Efeitos das técnicas de plastificação da cera na precisão das peças

fundidas com liga do sistema prata-estanho. Rev. Ass. paul. Cirurg. Dent., 37(1): 55-60, jan./fev. 1983.

17. MENEZES, G. C. P. Avaliação do ajuste cervical de coroas totais fundidas com liga à base de cobre-alumínio (Duracast MS), obtidas a partir de diferentes padrões de fundição, utilizando-se revestimento à base de gesso (Cristobalite) e à base de fosfato (Hi-Temp). Bauru, 1983. 60 p. /Tese - Mestrado - Faculdade de Odontologia de Bauru - USP/
18. MONDELLI, J. Estudos sobre algumas propriedades de ligas metálicas utilizadas na obtenção de incrustações dentais como possíveis sucedâneas das ligas de ouro. Rev. Fac. Odont. S. Paulo, 7(1): 41-73 , jan./jun. 1969.
19. MONDELLI, J. & VALERA, R. C. Determinação de algumas propriedades de ligas metálicas não-áureas empregadas na confecção de incrustações dentais. Estomat. Cult. (Bauru), 7 (1): 42-53, jan./jun.1973.
20. MUENCH, A. Contribuição ao estudo de ligas de ouro, economicamente mais vantajosas, para fins odontológicos. São Paulo, 1969. 157 p. /Tese - Livre-Docência - Faculdade de Odontologia da USP/.
21. MUSSI, M. A. T. Estudo de adaptação de restaurações metálicas fundidas para cavidades classe I em li-

gas do sistema cobre-alumínio. Florianópolis, 1981.
69 p. /Tese - Mestrado - Faculdade de Odontologia
da Universidade Federal de Santa Catarina/

22. PAFFENBARGER, G. C. Base metal alloys for oral restorations 1943 apud MUENCH, A. Contribuição ao estudo de ligas de ouro, economicamente mais vantajosas para fins odontológicos. São Paulo, 1969. 157 p./Tese - Livre Docência - Faculdade de Odontologia da USP/
23. PHILLIPS, R. W. & BIGGS, D. H. Distortion of wax patterns as influenced by storage time, storage temperature of as was manipulation. J. Amer. dent. Ass., 41(1): 28-37, July 1950.
24. PORTO, C. L. A. Liga do sistema cobre-alumínio. Estudo comparativo da precisão de fundição. Efeito do enceramento, tipo de preparo e alívio interno. Araraquara, 1982. 52 p. /Tese - Livre-Docência - Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP/
25. SAUNDERS, D. Pattern making-direct method using acrylic resin. Brit. dent. J., 94(7): 183-7, Apr. 1953.
26. SILBERMANN, E. The failure of substitute for noble metals in dental prosthesis 1915 apud MUENCH, A. Contribuição ao estudo de ligas de ouro, economicamente mais vantajosas, para fins odontológicos. São Paulo, 1969. 157 p. /Tese - Livre Docência - Facul

dade de Odontologia da USP/

27. SILVA FILHO, F. D. M. 1982 apud PORTO, C. L. D. Liga do sistema cobre-alumínio. Estudo comparativo da precisão de fundição. Efeito de enceramento, tipo de preparo e alívio interno. Araraquara, 1982. 52 p. /Tese - Livre-Docência - Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP/
28. SIMONETTI, E. L. Dentística Restauradora: ligas do sistema cobre-alumínio. II. Propriedades mecânicas. Rev. Fac. Odont. S. Paulo, 15(1): 53-64, jan./jun. 1977.
29. SIMONETTI, E. L. & ALONSO, A. Duracast MS. Rev. paul. Odont., 5 (2): 2-9, set./out. 1980.
30. SIMONETTI, E. L. & FRACESCO, T. J. T. Incrustações metálicas fundidas: confecção e inclusão do padrão de cera. ARS CVRANDI Odont., 4(3): 3-10, jun.1977.
31. SKINNER, E. W. & PHILLIPS, R. W. A ciência dos materiais odontológicos. Trad. por Francisco Degni e Dioracy Fonterrada Vieira. 2.ed. São Paulo, Atheneu, 1962. p. 547-64, 589-640.
32. SOUDER, W. H. Fifteen years dental research at the National Bureau of Standards 1934 apud MUSSI, M.A. T. Adaptação de restaurações metálicas fundidas para cavidades classe I, em ligas do sistema cobre-alumínio. Florianópolis, 1981. 69 p. /Tese - Mes

trado - Faculdade de Odontologia da Universidade
Federal de Santa Catarina/

33. SUFFERT, L. W. Histórico das fundições. R.G.O., 2
(14): 147-56, out./nov./dez. 1953/56.
34. SUFFERT, L. W. & MAHLER, D. B. Reproducibility of
gold casting made by present day dental casting
technics. J. Amer. dent. Ass., 50(1): 1-6, Jan.
1955.
35. TETERUCK, W. R. & MUNFORD, G. The fit of certaints
dental casting alloys using different investing ma
terials and techniques. J. prosth. Dent., 16(5) :
910-27, Sept./Oct. 1966.
36. VAN HORN, C. S. Casting failures and remedies. Dent.
Cosmos, 54(8): 890-4, Aug. 1912.
37. VAN HORN, C. S. Patterns waxes and their manipula-
tion in cast gold inlay technic. J. Amer. dent.
Ass., 18(3): 483-94, Mar. 1931.

RESUMO

A busca de ligas menos onerosas, como substitutas das ligas de ouro, com a finalidade de diminuir o custo final de uma Restauração Metálica Fundida, permanece como uma constante entre os Pesquisadores Odontológicos, que procuram uma delas que, além de preencher os requisitos necessários, tenha suas propriedades suficientemente conhecidas e uma técnica de fundição condizente com a mesma. Portanto, há necessidade de estudarmos as propriedades oferecidas pelas existentes, a fim de selecioná-las ou sabermos melhor explorar suas propriedades.

Com o aumento crescente da crise sócio-econômica que atravessa nosso País, os profissionais têm verificado a escassez, cada vez maior, de pacientes que possam realizar sua recuperação protética com uma liga de ouro. Desta forma, há necessidade de recorrermos às ligas semi-preciosas, a fim de conseguirmos executar estes trabalhos.

Em realidade, apesar da alteração do tipo de liga, não ocorreu uma modificação efetiva nos princípios que regem os preparos cavitários, bem como no processo de fundição destas ligas. Assim, através dos poucos trabalhos encontrados na literatura, deparamo-nos com dados que nos mostram um desajuste entre a peça fundida e o dente preparado, como consequência de uma maior contração destas ligas. Em somatória, há grande variedade de tipos

de ligas encontrada em nosso comércio, com a ausência de um controle efetivo de qualidade, e o desconhecimento quase completo das suas propriedades tornaram o processo de fundição bastante empírico.

No entanto, qualquer liga que propicie condições de uso na cavidade oral tem que apresentar durante o processo de fundição e acabamento um controle efetivo de sua alteração dimensional durante este processo, a fim de permitir a obtenção de uma peça fundida corretamente adaptada à área a ser substituída. Apesar desta diversificação de ligas, também não encontramos na literatura os valores reais da contração de fundição para muitos sistemas de ligas. Por outro lado, parece não existir um perfeito balanceamento entre a contração do padrão de fundição, expansão térmica ou higroscópica do revestimento e a contração da liga, propiciando, desta forma, um desajuste entre a peça fundida e o dente, principalmente em uma área crítica como a cervical. Este processo é derivado de uma série de variáveis, que precisam ser controladas.

Dentro deste contexto, situam-se as ligas do sistema cobre-alumínio, que vêm sendo amplamente utilizadas em Odontologia, o que nos levou a verificar o seu comportamento dimensional durante o processo de fundição, entre os diversos tipos comerciais e a consequência da reutilização da liga fundida, ou parte da mesma, diluída em liga nova.

A metodologia aplicada nos permitiu concluir que:

1. Existe diferença no comportamento das três ligas utilizadas, no que diz respeito à sua alteração dimensional;

2. Não existe diferença significativa no comportamento de duas ligas utilizadas no experimento;

3. Uma terceira liga comportou-se diferente em relação às demais, apresentando uma maior contração de fundição;

4. A reutilização de liga fundida ou com parte dela diluída em liga nova não mostrou um comportamento dimensional estatisticamente significativo.

SUMMARY

The search for cheap leagues as substitute of the gold leagues having as final result the cost diminution of the repair made of fusion of metals remains as a constancy amongst the odontological researchers that search for one type of league that, beside the fact that it has to have the necessary conditions, it has also to have its properties sufficiently known and its technique of fusion has to be similar. So, it is necessary to study the properties that the existent leagues offer, in order to select them or even to explore better their properties.

With the crescent increase of the social-economic crisis that our country goes by, the professionals have been verifying that the patients that can do their prosthodontist recuperation with a gold league is each time smaller. So, it is necessary to use mixtures of semi-precious or even non-precious metals, in order to execute these works.

In reality, despite the alteration of the types of leagues, it does not occur an effective modification nor in the rules that drive the cavities preparation neither in the fusion processo of these leagues. So, through the few works found in the literature we come across facts that reveal one disagreement between the fused piece and the prepared tooth, as a consequence of a

larger contraction of these leagues. Despite the existence of a great variety of types or leagues in our commerce, there is not an effective control of quality, what transforms the properties of these leagues practically unknow. In this way, the fusion process is rather empirical.

However, any league that offers condition of use in the oral cavity has to present during the fusion processo an effective control of its dimensional alteration during this same processo, in order to get a fused piece that can be correctly adaptated in area that is going to be substituted. Despite the diversification of leagues, we did not find in the literature the real values of the contractions of leagues, even for larger systems of leagues as well. Otherwise, it seems no to exist a perfect balance between the termic or hygroscopical expansion and the contraction of fusion with the standard processo of fusion. If so, the agreement between the fused piece and the tooth would be get, mainly in one critical area as the cervical. This processo is derivated of a serie of variables that need to be controlled.

In this context are the leagues of the system copper-aluminium, that have been used in a large scale in odontology what guides us to verify its dimensional conduction during the fusion process amongst the various commercial types, and the consequence of the re-utilization of the fused league or even a part of it mixed in the new league.

The methodology applied allows us to conclude that:

1. Exist differences in the conduction of the three leagues used, in what to concerne to its dimensional alteration;

2. There is not significant difference in the conduction of two leagues used in the experiment;

3. One third league has been conducted differently in relation to the others, presenting larger contraction of fusion;

4. The re-utilization of the fused league, or even a part of it dissolved in a new league shows a dimensional conduction estatistically significant.