

# ESTUDO DO DESAJUSTE CERVICAL EM COROAS METÁLICAS, UTILIZANDO LIGAS ALTERNATIVAS DE USO ODONTOLÓGICO

José Cláudio Martins SEGALLA\*

Fabiana Mansur VARJÃO\*

Norberto Catanzaro GUIMARÃES\*

Gelson Luiz ADABO\*

Regina Helena Barbosa Tavares da Silva FONTANA\*

- **RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi avaliar a desadaptação cervical de coroas totais metálicas fundidas com cinco ligas odontológicas alternativas (Duracast MS, Goldent LA, Cronident, NPG e Ni-Cu experimental) em preparo dental com término em chanfrado. A partir dos dados obtidos e com base na análise estatística realizada, foi possível concluir que: as ligas Goldent LA e Cronident apresentaram a maior desadaptação cervical, com valores iguais entre si; a liga Duracast MS mostrou valores menores que as ligas Goldent LA e Cronident, porém maiores que as ligas Ni-Cu e NPG, as quais apresentaram os menores valores, sendo iguais entre si.
- **PALAVRAS-CHAVE:** Ligas dentárias; adaptação gengival.

## Introdução

As restaurações metálicas fundidas, utilizadas desde os fins do século passado, ocupam um importante papel na odontologia restauradora. Alguns processos empregados nos primeiros trabalhos de fundição,

---

\* Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese – Faculdade de Odontologia – UNESP – 14801-903 – Araraquara – SP.

evidentemente, evoluíram e, com isso, garantiram produtos finais de melhor qualidade.

Após a Segunda Guerra Mundial, houve uma grande valorização do ouro por causa da sua escassez. Ainda hoje, com o agravamento dos problemas econômicos mundiais e a conseqüente manutenção elevada do custo do ouro, tornou-se, para muitos, impraticável e inacessível a execução de trabalhos com esse metal.

Dessa maneira, abriu-se espaço para o surgimento das ligas não-nobres como alternativa às ligas áuricas nos trabalhos odontológicos restauradores. Por possuírem propriedades mecânicas semelhantes às ligas de ouro e por sua ampla aplicação, as ligas à base de cobre começaram a despertar o interesse científico, surgindo, a partir disso, trabalhos de avaliação da dureza superficial,<sup>19, 22</sup> resistência à corrosão,<sup>4, 14, 20</sup> desajuste cervical,<sup>10-12, 15, 23-25</sup> tratamento térmico<sup>19, 20, 22</sup> e outros. Além desses, inúmeros outros fatores podem comprometer a aceitação de uma restauração metálica fundida, como técnica de preparo, espessura da linha de cimentação e conhecimento dos materiais dentários.

Para Christensen,<sup>5</sup> a adaptação é primordial para o sucesso de uma restauração metálica fundida, sendo, no entanto, difícil determinar qual seria o desajuste clínico aceitável em suas margens. Schwartz et al.<sup>18</sup> avaliaram, durante 15 anos, as principais razões de falhas ocorridas em coroas metálicas e verificaram que 36,8% dessas falhas ocorreram por causa de cáries, 12,1%, por falhas na cimentação e 11,3% foram atribuídas a margens defeituosas, sendo a média de vida útil de todas as próteses observadas de 10,3 anos.

A partir disso, é evidente que o ajuste de restaurações metálicas fundidas tem sido motivo de preocupação entre os clínicos e pesquisadores, principalmente quando se utilizam ligas alternativas, cujas propriedades físicas e biológicas não equivalem àquelas exibidas pelas ligas de ouro.<sup>3</sup> As ligas alternativas alcançaram o mercado odontológico, principalmente em países de baixa renda, com poucos estudos esclarecedores a respeito de suas propriedades e são responsáveis por muitos dos trabalhos de restaurações metálicas fundidas, núcleos metálicos fundidos e próteses fixas. Além disso, o uso do término em chanfrado é mais propício, obtendo-se, com este, resultados muito mais satisfatórios clinicamente, com melhor adaptação final.<sup>7, 21</sup>

O objetivo deste trabalho é avaliar a adaptação cervical de coroas metálicas fundidas com ligas alternativas em preparo dental com término em chanfrado, uma vez que a maioria dos trabalhos de pesquisa

utiliza o término em ombro reto (ou degrau), o que não corresponde à indicação de restaurações metalocerâmicas ou metaloplásticas.

## Material e método

Foram utilizadas nesta pesquisa cinco ligas metálicas não-nobres, relacionadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Ligas metálicas utilizadas

| Sigla | Material    | Fabricante                      | Principais componentes |
|-------|-------------|---------------------------------|------------------------|
| L1    | Duracast MS | Dental Gaúcho Marq. & Cia Ltda. | Cu-Al                  |
| L2    | Goldent LA  | AJE Com. e Repres. Ltda.        | Cu-Zn-Al               |
| L3    | Cronident   | Adesso Ind. e Com. Ltda.        | Cr-Ni-Cu               |
| L4    | NPG         | AALBA Dent. Inc. (USA)          | Cu-Al-Ni               |
| L5    | Ni-Cu       | Experimental                    | Ni-Cu                  |

Utilizando-se fresas diamantadas (K.G. Sorensen n° 1019, 3227, 2224 e 4138), foi preparado um dente hígido extraído (primeiro molar superior), conforme técnica preconizada pela Disciplina de Prótese Parcial Fixa da Faculdade de Odontologia de Araraquara para preparo de coroas totais, com término cervical em forma de chanfrado. Após verificação minuciosa do preparo, este foi moldado com silicona industrial e, então, obtida uma réplica do dente preparado em cera azul para incrustação (Sybron Kerr Ind. e Com. Ltda. – SP). Pelo método da cera perdida, foi obtido um troquel metálico semelhante ao dente natural preparado (Figura 1).

Através da verificação da integridade do troquel após a fundição, quando não foi constatada a presença de alterações como bolhas, porosidades ou distorções, o troquel foi considerado apto a ser utilizado. Ele foi, então, fixado a uma base retangular plástica com gesso pedra tipo IV Vel-Mix (Sybron Kerr Ind. e Com. Ltda. – SP). A seguir, com uma lâmina de bisturi n° 15, foram demarcados na base do troquel, um pouco abaixo do término cervical, quatro pontos diametralmente opostos designados A, B, C e D, os quais serviram de referência para as medidas do desajuste cervical (Figura 2).



FIGURA 1 – Troquel metálico obtido a partir de dente natural preparado com término em chanfrado.

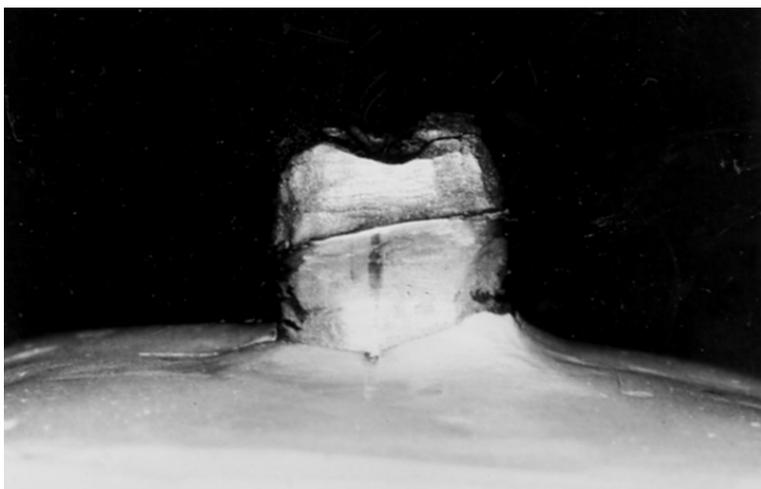


FIGURA 2 – Vista lateral do troquel, evidenciando demarcação de referência logo abaixo do término cervical para leitura do desajuste cervical.

A fim de uniformizar a espessura dos padrões de resina para futura fundição, foi confeccionada uma matriz em gesso pedra tipo IV Vel-Mix sobre o troquel metálico previamente encerado com espessura de 1 mm

em todas as faces do preparo, o que garantiu padronização (Figura 3). Essa matriz era composta de duas partes, separadas ao meio, mas que se uniam de maneira justaposta, tendo na sua porção central uma abertura para extravazamento do excesso de resina (Figuras 4 e 5).

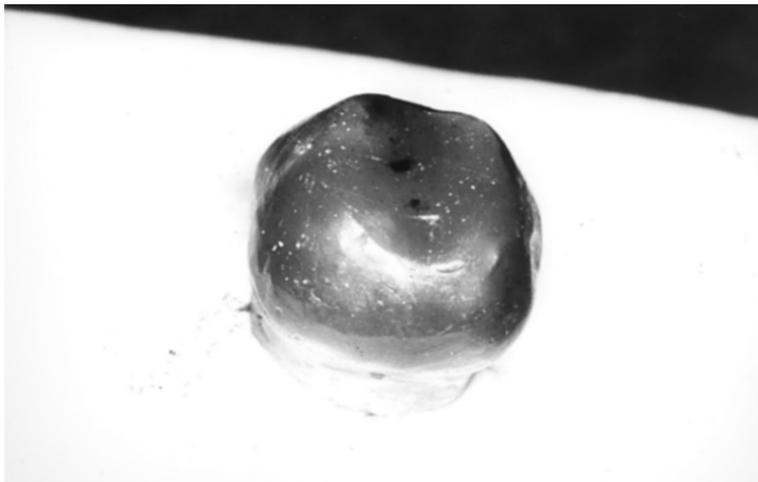


FIGURA 3 – Enceramento de 1 mm de espessura ao redor do preparo.

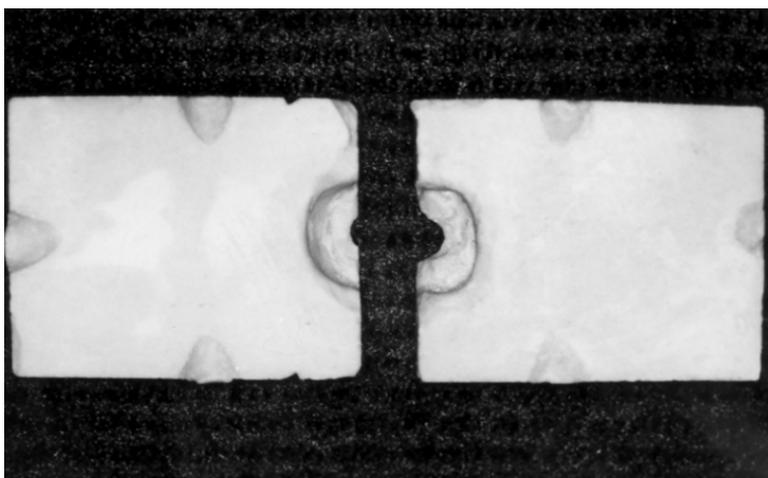


FIGURA 4 – Matriz de gesso para uniformização dos padrões de resina, composta de duas partes.

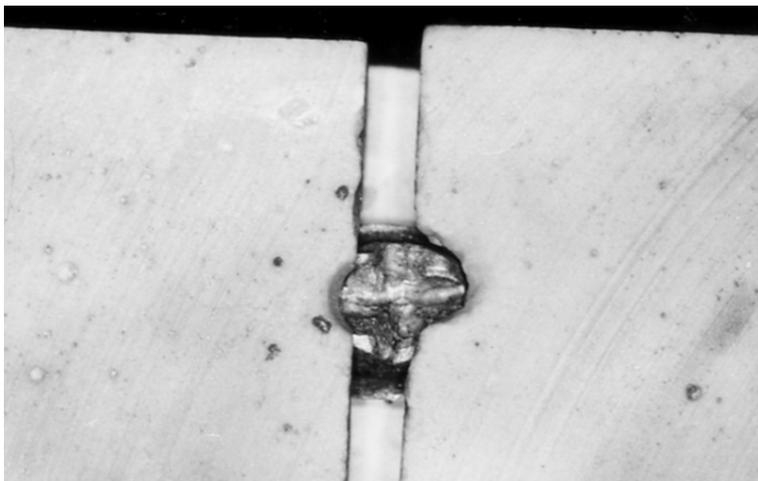


FIGURA 5 – Matriz de gesso posicionada sobre o troquel, evidenciando abertura central para extravasamento do excesso de resina.

Após o isolamento de todo o conjunto, resina Duralay (Reliance Dental Mfc Co., Wort, IL, USA) foi colocada sobre o troquel metálico e a matriz superior, acomodada em posição, aguardando-se a polimerização do material à temperatura ambiente. Os excessos foram removidos, principalmente os localizados abaixo do limite cervical, buscando, com isso, um selamento das bordas do padrão em resina (Figura 6). A integridade das bordas cervicais foi constatada utilizando-se uma lupa estereoscópica ZEISS, com aumento de dez vezes. Os corpos-de-prova que apresentavam distorções de forma foram descartados.

Sprues de plástico foram colocados na região de crista marginal em ângulo de 45° e os padrões de resina receberam uma pincelada de líquido antibolha (Excelsior – S.S.White) e foram incluídos em revestimento fosfatado (Termacast, Polidental Ind. e Com. Ltda. – SP). Todos os padrões foram fundidos pelo sistema gás-oxigênio.

Após as fundições, cada padrão foi colocado sobre o troquel metálico e interferências internas existentes foram ajustadas para que ocorresse a melhor adaptação possível com o término cervical (Figura 7). Essa avaliação foi feita utilizando-se uma sonda exploradora nº 5, tal como realizado no procedimento clínico, onde o instrumento não deve penetrar entre o término cervical e a restauração, para que seja considerada uma situação aceitável clinicamente.

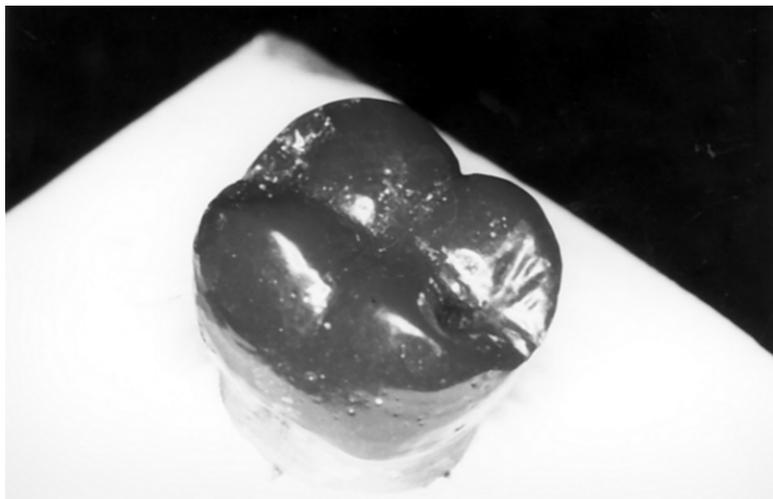


FIGURA 6 – Padrão confeccionado em resina acrílica Duralay sobre o preparo.

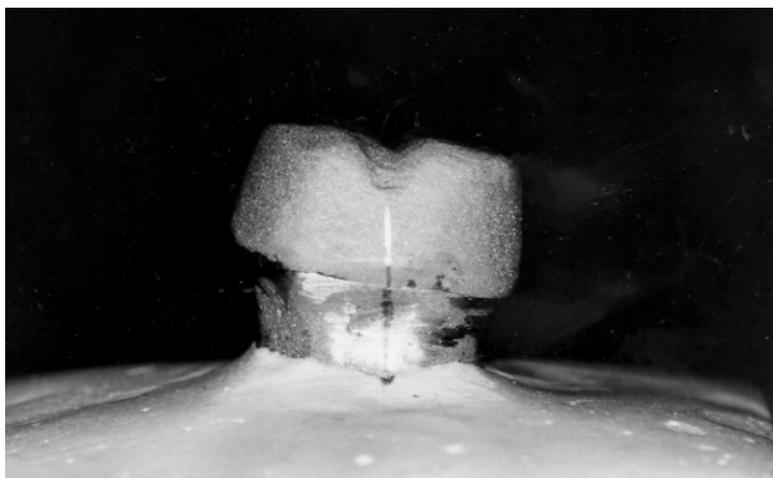


FIGURA 7 – Coroa metálica adaptada e posicionada sobre o troquel, evidenciando local de leitura do desajuste cervical.

No momento dos testes, para se ter certeza da completa adaptação dos padrões fundidos, estes foram submetidos a uma carga de 9 kg, aplicada durante 1 minuto, utilizando-se um suporte especial que dire-

cionava a carga sobre o conjunto coroa-troquel. Após a aplicação da carga, caso fosse verificado que existia algum tipo de movimentação da coroa sobre o troquel que pudesse interferir na leitura do desajuste cervical, uma fina camada de vaselina era aplicada apenas na superfície oclusal interna da coroa, exercendo uma ação pegajosa, e o conjunto coroa-troquel era novamente levado ao dispositivo de aplicação da carga. Com o padrão fundido completamente adaptado, o conjunto foi levado em posição horizontal a um perfilômetro marca Nikon, com precisão de 0,001 mm (Figura 8) para a realização das medidas nos pontos A, B, C e D, sendo o desajuste final da coroa obtido pela média aritmética dos quatro pontos. Com sete repetições para cada liga utilizada, somadas a quatro medidas em cada corpo-de-prova, foi obtido ao final do experimento um total de 140 leituras, as quais foram submetidas a análise estatística.



FIGURA 8 – Perfilômetro Nikon utilizado para a leitura do desajuste cervical.

## Resultado e discussão

Inúmeras são as propriedades físicas, químicas, mecânicas e biológicas que uma liga metálica de uso odontológico deve possuir, para poder ser utilizada na cavidade bucal. Algumas ligas metálicas, principalmente as chamadas ligas alternativas à base de cobre, tiveram, ao longo dos anos, melhorias substanciais em suas propriedades; contudo, sem

equivalência às propriedades físicas e biológicas apresentadas pelas ligas de ouro.<sup>3</sup> Ainda hoje, continuam apresentando deficiências que nos levam a ser cautelosos no momento de sua indicação. Entre essas deficiências, o ajuste cervical é, com certeza, motivo de preocupação no meio odontológico. Desse modo, compactuamos com o pensamento de Christensen,<sup>5</sup> de que a adaptação cervical é primordial para o sucesso de uma restauração metálica fundida.

Porém, as falhas clínicas nem sempre são inerentes às ligas utilizadas, mas a problemas de manuseio dessas ligas pelo dentista e técnico, como cimentação inadequada, margens do preparo defeituosas, entre outros.<sup>8</sup>

Um dos fatores que melhoram o ajuste cervical de coroas metálicas fundidas é a utilização de um término cervical em chanfrado, promovendo resultados clínicos mais satisfatórios.<sup>6, 21</sup> Apesar disso, a maioria das pesquisas realizadas utiliza ombro reto,<sup>2, 9-13, 16, 22, 24-25</sup> o que distancia os resultados de uma realidade clínica, fato que nos levou à idealização e realização desta pesquisa.

Após a delimitação e aplicação da metodologia, foi possível a obtenção dos dados contidos no Quadro 1.

Quadro 1 – Valores originais mensurados em micrometros, obtidos no teste de desajuste cervical

|                 |   | Amostra 1 | Amostra 2 | Amostra 3 | Amostra 4 | Amostra 5 | Amostra 6 | Amostra 7 |
|-----------------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| L1<br>Duracast  | A | 109       | 82        | 148       | 52        | 78        | 42        | 72        |
|                 | B | 122       | 57        | 67        | 88        | 67        | 45        | 105       |
|                 | C | 67        | 91        | 86        | 63        | 86        | 99        | 81        |
|                 | D | 87        | 98        | 94        | 112       | 101       | 133       | 94        |
| L2<br>Goldent   | A | 96        | 103       | 115       | 89        | 93        | 71        | 90        |
|                 | B | 142       | 90        | 79        | 112       | 90        | 92        | 122       |
|                 | C | 68        | 48        | 107       | 96        | 106       | 97        | 94        |
|                 | D | 75        | 100       | 93        | 45        | 94        | 104       | 101       |
| L3<br>Cronident | A | 107       | 106       | 105       | 93        | 97        | 77        | 99        |
|                 | B | 92        | 114       | 97        | 76        | 72        | 107       | 73        |
|                 | C | 118       | 98        | 91        | 110       | 100       | 142       | 93        |
|                 | D | 96        | 124       | 117       | 102       | 121       | 102       | 122       |
| L4<br>NPG       | A | 78        | 97        | 59        | 80        | 68        | 93        | 95        |
|                 | B | 64        | 88        | 67        | 72        | 73        | 84        | 90        |
|                 | C | 83        | 70        | 65        | 77        | 45        | 87        | 76        |
|                 | D | 69        | 76        | 79        | 85        | 95        | 57        | 85        |
| L5<br>Ni-Cu     | A | 81        | 52        | 90        | 76        | 71        | 44        | 58        |
|                 | B | 73        | 88        | 94        | 44        | 78        | 53        | 66        |
|                 | C | 69        | 65        | 82        | 88        | 84        | 74        | 61        |
|                 | D | 76        | 55        | 63        | 61        | 89        | 84        | 87        |

Aos dados do Quadro 1, foi aplicado o modelo estatístico de análise de variância, apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 – Análise de variância

| Fonte    | GL  | SQ        | QM       | RQM    | F crit 5% |
|----------|-----|-----------|----------|--------|-----------|
| Material | 4   | 16.349,19 | 4.087,30 | 12,17* | 2,37      |
| Resíduo  | 135 | 45.335,36 | 335,82   |        |           |
| Total    | 139 | 61.684,54 |          |        |           |

\* valor significativo.

Observando a Tabela 2, notamos que a variável de análise apresentou valor significativo, pois o valor de F calculado foi maior que o valor F crítico tabelado, ao nível de 5% de significância, isto é,  $12,17 > 2,37$ . Isso significa que houve evidência amostral suficiente para rejeitar-se a hipótese de igualdade entre todas as médias, ou seja, podemos afirmar que pelo menos uma das médias apresentou valor significativamente diferente das demais, ao nível de 5%.

Rejeitada a hipótese de igualdade entre os valores das médias, procuramos agora identificar qual ou quais médias diferiram das demais. Para isso, aplicamos o teste de Tukey, o qual nos permite comparar as médias, duas a duas (Tabelas 3 e 4).

Tabela 3 – Teste de Tukey: valores absolutos das diferenças entre pares de médias (valores em micrometros)

|           | Duracast | Goldent | Cronident | NPG  |
|-----------|----------|---------|-----------|------|
| Goldent   | 6,65     |         |           |      |
| Cronident | 15,18*   | 8,53    |           |      |
| NPG       | 9,25     | 15,00*  | 24,43*    |      |
| Ni-Cu     | 15,00*   | 21,65*  | 30,18*    | 5,75 |

\* diferença significativa.

Tabela 4 – Médias de material (valores em micrometros)

| Duracast | Goldent | Cronident | NPG   | Ni-Cu |
|----------|---------|-----------|-------|-------|
| 86,64    | 93,29   | 101,82    | 77,39 | 71,64 |

Podemos afirmar, com 95% de probabilidade de acerto, que os materiais Cronident e Goldent apresentaram os maiores valores de desadaptação cervical de toda a pesquisa, sendo iguais entre si, tendo ainda o Cronident apresentado valores superiores ao Duracast, que, por sua vez, apresentou valores de desadaptação cervical maior que a liga experimental Ni-Cu, a qual apresentou valores iguais à liga NPG.

Os resultados médios de cada liga metálica encontrados em nossa pesquisa para os testes de desadaptação cervical foram, em ordem decrescente: 71,64 micrometros (Ni-Cu experimental), 73,39 micrometros (NPG), 86,64 micrometros (Duracast MS), 93,29 micrometros (Goldent LA) e 101,82 micrometros (Cronident). Apesar de diferenças metodológicas, nossos resultados estão próximos aos encontrados por Menezes<sup>10, 11</sup> para a liga Duracast MS, porém, muito longe dos encontrados por Mondelli et al.<sup>12, 13</sup> e Afonso<sup>2</sup>, que encontraram dados bem mais altos de desadaptação cervical.

Além das diferenças metodológicas empregadas, em relação a outros trabalhos, o que por si só pode provocar resultados contrários, detalhes como forma do preparo para restaurações metálicas, técnicas, conhecimento de materiais dentários e a espessura de película do agente cimentante englobam uma quantidade muito grande de variáveis que contribuem para uma gama imensa de resultados conflitantes. Isso é corroborado por outros autores como Porto,<sup>16</sup> Silva Filho,<sup>22</sup> Mondelli<sup>15</sup> e Segalla,<sup>19, 20</sup> os quais afirmam que as ligas à base de cobre, de composições e marcas diferentes, apresentam variação com relação à contração de fundição e desajuste cervical.

No que diz respeito ao uso do revestimento (fosfatado ou à base de gesso), os autores afirmam, em sua grande maioria, que os revestimentos fosfatados propiciam um menor desajuste marginal<sup>1, 9</sup> e exibem maior alteração dimensional em relação aos revestimentos aglutinados por

gesso, e o desajuste cervical pode ser consideravelmente reduzido por meio dos processos de alívio interno na coroa metálica.<sup>17, 21</sup>

Em nosso trabalho, foi utilizado o revestimento fosfatado, e todos os corpos-de-prova sofreram alívio interno. Se levarmos em consideração que o desajuste de uma restauração metálica fundida é clinicamente aceitável quando for menor que 40 micrometros, gerando, com isso, mínima microinfiltração, acreditamos que nenhuma liga metálica estudada se encontra em consonância com normas confiáveis para serem utilizadas na cavidade oral, no que diz respeito ao desajuste cervical.

Tais ligas à base de cobre encontraram um mercado amplo, principalmente em países de baixa renda, e são responsáveis por grande parte dos trabalhos de restaurações fundidas, núcleos metálicos fundidos e próteses fixas hoje realizados principalmente em instituições de ensino. Nosso entendimento para esse fato nos leva a admitir que essas ligas possuem um alcance social e de ensino, porém, como parte integrante do arsenal que o profissional de odontologia possui, merecem estudos cada vez mais aprofundados e devem ser indicadas com bom senso pelo cirurgião-dentista.

## Conclusão

Diante dos dados obtidos, parece-nos possível concluir que:

- as ligas Goldent LA e Cronident apresentaram os maiores valores de desadaptação cervical de toda a pesquisa, sendo iguais entre si;
- a liga Duracast MS mostrou valores menores de desadaptação cervical que as ligas Goldent e Cronident, porém, valores maiores que as ligas Ni-Cu (experimental) e NPG;
- as ligas Ni-Cu (experimental) e NPG apresentaram os menores valores de desadaptação cervical de toda a pesquisa, sendo iguais entre si.

SEGALLA, J. C. M. et al. Study on cervical disadaptation in metallic crowns, using alternative dental alloys. Rev. Odontol. UNESP (São Paulo), v.31, n.1, p.101-115, jan./jun. 2002.

- ABSTRACT: The purpose of this work was to evaluate the cervical disadaptation of metallic crowns casted with five alternative dental alloys (Duracast MS,

Goldent LA, Cronident, NPG and Ni-Cu experimental) in chamfer dental preparation. From obtained data and statistic analysis, it was possible to conclude that: Goldent LA and Cronident alloys showed the higher cervical disadaptation, with equal values; Duracast MS alloy showed lower values than Goldent LA and Cronident alloys, yet, higher than Ni-Cu and NPG alloys, wich presented the lower values, being equals.

- KEYWORDS: Dental alloys; gingival adaptation.

## Referências bibliográficas

- 1 ADABO, G. L. Contribuição ao estudo das alterações dimensionais, na técnica de expansão higroscópica, que se processam em moldes tipo MOD. Efeito de tipos de revestimento e regiões de medida. Araraquara, 1986. 102p. Dissertação (Mestrado em Dentística Restauradora) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.
- 2 AFONSO, T. S. Influência de sistemas de fusão na fluidez e desajuste cervical, com ligas à base de cobre. Araraquara, 1997. 126p. Tese (Doutorado em Dentística Restauradora) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.
- 3 ARAUJO, E., MATSON, E. Ligas de cobre-alumínio. RGO (Porto Alegre), v.35, n.3, p.222-4, maio/jun. 1987.
- 4 BUSATO, A. L. S. et al. Análise de óxidos superficiais em ligas não-áreas relacionadas com revestimentos para fundição. Estomatol. Cult. (Bauru), v.13, n.1, p.83-6, jan.-jun. 1983.
- 5 CHRISTENSEN, G. J. Marginal fit of gold inlay castings. J. Prosthet. Dent. (St. Louis), v.16, n.2, p.297-305, Jan.-June 1966.
- 6 DE MICHELI, G., FICHMAN, D. M. Terminação cervical do preparo para incrustação metálica fundida com vistas à manutenção da saúde periodontal. Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent. (São Paulo), v.44, n.3, p.137-9, maio/jun. 1990.
- 7 FRANCIOZI, M. A., PÁDUA, J. M., CONTI, J. V. Influência da forma geométrica dos preparos no ajuste cervical de coroas fixadas com fosfato de zinco. Odontol. Mod. (Rio de Janeiro), v.9, n.9, p.21-8, jan.-fev. 1982.
- 8 FUSAYAMA, T., IDE, K., HOSODA, H. Relief of resistance of cement of full cast crowns. J. Prosthet. Dent. (St. Louis), v.14, n.1, p.95-106, Jan.-Feb. 1964.
- 9 MALUF, W. I. Ajuste e alteração dimensional de fundições em função de métodos de plastificação de cera, temperaturas de inclusão, revestimen-

- tos e decapagem. Rev. Fac. Odontol. São Paulo (São Paulo), v.11, n.1, p.63-74, jan.-jun. 1973.
- 10 MENEZES, J. 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 revestimentos à base de gesso (Cristobalite) e à base de fosfato (Hi-Temp). Bauru, 1983. 60p. Dissertação (Mestrado em Reabilitação Oral) – Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo.
  - 11 MENEZES, J. C. P. Ligas do sistema cobre-alumínio: estudo comparativo da fusibilidade e do ajuste cervical de coroas totais fundidas. Bauru, 1984. 103p. Tese (Doutorado em Reabilitação Oral) – Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo.
  - 12 MONDELLI, J. et al. Avaliação do desajuste de coroas totais, fundidas com diferentes ligas metálicas alternativas, relacionado com a contração de fundição. Técnicas de inclusão e tipos de revestimento (Parte I). Rev. Bras. Odontol. (Rio de Janeiro), v.46, n.2, p.26-38, mar.-abr. 1989.
  - 13 \_\_\_\_\_. Avaliação do desajuste de coroas totais, fundidas com diferentes ligas metálicas alternativas, relacionado com a contração de fundição. Técnicas de inclusão e tipos de revestimento (Parte II). Rev. Bras. Odontol. (Rio de Janeiro), v.46, n.3, p.26-34, maio-jun. 1989.
  - 14 MONDELLI, R. F. L. Resistência à corrosão de ligas metálicas alternativas através do método de perda de peso, e análise da rugosidade de superfície. Bauru, 1992. Dissertação (Mestrado em Reabilitação Oral) – Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo.
  - 15 \_\_\_\_\_. Resistência à remoção por tração axial e desajuste de coroas totais e restaurações M.O.D. fundidas, em função da altura dos preparos e retenções adicionais. Bauru, 1996. 122p. Tese (Doutorado em Dentística Restauradora) – Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo.
  - 16 PORTO, C. L. A. Ligas do sistema cobre-alumínio. Estudo comparativo da precisão de fundição. Efeito de enceramento, tipo de preparo e alívio interno. Araraquara, 1982. 52p. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.
  - 17 SCHWARTZ, I. S. A review of methods and techniques to improve the fit of cast restorations. J. Prosthet. Dent. (St. Louis), v.56, n.3, p.279-83, Sept. 1986.
  - 18 SCHWARTZ, N. L. et al. Unserviceable crowns and fixed partial dentures: life-span and causes for less of serviceability. J. Am. Dent. Assoc. (Chicago), v.81, n.6, p.1395-401, Dec. 1970.
  - 19 SEGALLA, J. C. M. Influência do tratamento térmico na dureza superficial Vickers de ligas alternativas à base de cobre. Araraquara, 1990. Dissertação

ção (Mestrado em Reabilitação Oral) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.

- 20 \_\_\_\_\_. Influência do tratamento térmico na microestrutura, resistência à corrosão e dureza Vickers de ligas alternativas à base de cobre. Araraquara, 1994. 139p. Tese (Doutorado em Dentística Restauradora) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.
- 21 SHIBAYAMA, B. et al. Influence of occlusal perforation and internal surface relief on the adaptation and retention of cemented full cast gold crown on three marginal configurations. *Estomat. Cult. (Bauru)*, v.10, n.2, p.161-6, July-Dec. 1976.
- 22 SILVA FILHO, F. P. M. Ligas do sistema cobre-alumínio. Efeito de ligas, técnicas de fusão e tratamentos térmicos na contração de fundição e dureza. Efeito de tipos cavitários e técnicas de fundição no desajuste cervical. Araraquara, 1983. 96p. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.
- 23 THOMSON, D. H. Use of high-copper casting alloys: marginal fit of cast copings. *J. Prosthet. Dent. (St. Louis)*, v.50, n.5, p.654-6, Nov. 1983.
- 24 VALERA, R. C. et al. Estudo da adaptação de coroas totais fundidas a partir de padrões de cera, resina acrílica ativada quimicamente e mistos (r.a.a.q. + cera). *Estomatol. Cult. (Bauru)*, v.10, n.1, p.113-23, jan.-jun. 1976.
- 25 VALLE, A. L. et al. Ligas do sistema cobre-alumínio. Estudo comparativo da fusibilidade e do ajuste cervical de coroas totais fundidas. *Rev. Odontol. Univ. São Paulo (São Paulo)*, v.2, n.1, p.39-44, jan.-mar. 1988.