

# RESISTÊNCIA DE UNIÃO ENTRE DENTES ARTIFICIAIS E BASES DE PRÓTESES POLIMERIZADAS COM MICROONDAS

SOLIMAR MARIA GANZAROLLI\*, RODRIGO NUNES RACHED\*, RENATA C. M. RODRIGUES GARCIA\*\*, ALTAIR A. DEL BEL CURY\*\*\*

## RESUMO

A ruptura entre dentes de resina acrílica e sua base de prótese é um problema de grande frequência na maioria dos laboratórios, e causa desconforto aos pacientes. Tendo em vista que a causa específica da falha desta união ainda não foi determinada, o objetivo do presente trabalho é comparar a retenção de dentes de resina acrílica com as resinas Lucitone 550 e Acron MC, segundo diferentes métodos de polimerização. Foram confeccionados 18 corpos-de-prova de acordo com a especificação número 15 da A.D.A., sendo sete em resina Lucitone 550, polimerizada em banho de água aquecida por 3 horas (Técnica modificada de Tuckfield); e 07 em resina Acron MC polimerizada em forno de microondas à 900W durante 03 minutos. Em uma das extremidades dos corpos-de-prova foi prensado um dente de resina acrílica (Biotone, Dentsply). Os testes de tração foram realizados em Máquina de Ensaio Universal (Instron) com velocidade de 0,5mm/min. Os resultados indicaram que a força (Kg) média necessária para provocar a falha entre os dentes e a resina Lucitone 550 foi de 66,58 ( $\pm 19,93$ ) e entre os dentes e a resina Acron MC foi de 51,73 ( $\pm 11,91$ ); valores estes que submetidos ao teste "t" de Student para amostras pareadas não apresentaram diferenças significantes. Diante dos resultados, pode-se concluir que o método de polimerização não influenciou a resistência de união entre dentes artificiais e resina acrílica para base de próteses, no entanto as técnicas para realização deste tipo de teste devem ser reavaliadas.

## UNITERMOS

Resina acrílica dental, dentes artificiais, métodos de polimerização.

*Ganzarolli, S. M. et al. Strength of bonding between artificial teeth and acrylic resins for denture base. Pós-Grad. Rev. Fac. Odontol. São José dos Campos, v.2, n.2, p. , Jul./Dez., 1999.*

## ABSTRACT

*The rupture between acrylic denture teeth and denture base resin has been a usual problem, and it can cause an uncomfortable situation to the patient. According to the dental literature, there is no specific cause for this problem, thus, the aim of this study was to investigate the strength union between an available commercial denture tooth and two acrylic dental resins: a bath-polymerized resin (Lucitone 550) and a microwave-cured (Acron MC). Fourteen specimens were constructed according to the ADA, specification number 15. Seven samples were made in Lucitone 199 heat-polymerized, and the microwave activated acrylic resin was used in nine specimens, irradiated for 03 minutes at 900W. Na acrylic denture tooth (Biotone – Dentsply) was put at the edge of each sample. All specimens were tested for union strength on an Instron testing machine at 0,5mm/min. The statistical analysis of the data revealed no statistically significant difference between products of the water cure and the microwave methods of curing acrylics. The authors suppose that the methodology used for this test should be revised.*

**UNITERMS:** *Acrylic resin, artificial teeth, polymerization methods.*

\* Alunos do Curso de Pós-Graduação em Clínica Odontológica – Área de Concentração em Prótese Dental - Faculdade de Odontologia de Piracicaba-UNICAMP- 13.414.018-Piracicaba - SP

\*\* Professora Assistente Doutora – Departamento de Prótese e Periodontia – Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP - 13.414.018-Piracicaba - SP

\*\*\* Professora Livre Docente Responsável pela Área de Prótese Parcial Removível – Departamento de Prótese e Periodontia – Faculdade de Odontologia de Piracicaba UNICAMP - 13.414.018-Piracicaba - SP

## INTRODUÇÃO

As resinas acrílicas dentais (polimetil metacrilato) foram lançadas no mercado por volta de 1938, substituindo a borracha vulcanizada, que apresentava propriedades físicas e mecânicas satisfatórias, mas não oferecia estética às próteses. Além de possuir melhor estética, as resinas acrílicas apresentam maior facilidade de processamento e reparo<sup>19</sup>. A técnica de processamento das resinas acrílicas ocorre pela mistura do monômero com o polímero, formando uma massa plástica que é colocada no interior do molde de gesso, contidos em muflas metálicas, os quais sofrem compressão. A polimerização ocorre com a imersão das muflas em água com temperatura controlada e tempo específico<sup>9</sup>. Com o desenvolvimento tecnológico, surgiu, em 1968, a polimerização da resina por irradiação de energia de microondas<sup>13</sup>. Este método trouxe vantagens sobre o método convencional, pois além de limpo, é muito rápido<sup>7, 9, 11</sup>. Outra vantagem da resina curada em microondas é a diminuição de tensões, reduzindo assim as distorções<sup>12-3</sup>, e porosidade devido ao controle da energia transmitida à resina, favorecendo um aquecimento lento e uniforme. Em relação às propriedades físicas, as resinas para polimerização com microondas diferem das resinas termopolimerizáveis e autopolimerizáveis devido aos diferentes tipos de polimerização e composição das mesmas<sup>8</sup>. Assim como apresentam menor porosidade em relação às resinas convencionais, quando aquelas são reembasadas, e então submetidas a um segundo ciclo de<sup>15, 2</sup>. Esta é uma grande vantagem, pois quanto maior a porosidade, maior é o enfraquecimento da resina acrílica<sup>16</sup>.

Com a redução de porosidade na resina, provavelmente um outro problema muito freqüente também possa ser minimizado: as falhas de união entre dentes e bases de resina acrílica. Quando são analisadas a razão entre o número de próteses confeccionadas anualmente e o número de próteses reparadas neste mesmo período, os resultados são assustadores. O número de reparos representa 60% do número de próteses confeccionadas no mesmo ano<sup>4</sup>. Estes reparos envolvem em geral dois tipos de falhas:

- a) fratura da base de prótese, que pode ser devido à reabsorção do rebordo, levando a tensões flexurais durante a mastigação;
- b) desunião entre o dente de resina e sua respectiva base causada por uma superfície de contato insuficiente. Acredita-se que esta insuficiência pode ocorrer devido a contaminação daquela superfície, pela diferença na estrutura dos componentes dos dentes e da base de resina acrílica ocasionado por diferentes métodos de processamento<sup>4</sup>, ou mesmo devido a presença de porosidades na interface de união entre o dente e a resina<sup>3</sup>. Segundo Darbar<sup>6</sup> (1995), 33% dos reparos realizados em laboratórios de prótese tem como causa a separação dos dentes de sua base<sup>6</sup>.

Vários trabalhos relatam a forma de testar a resistência de união entre dentes de resina acrílica e a base de prótese<sup>5</sup>. No entanto, nestes trabalhos podemos observar uma falta de uniformidade de técnicas utilizadas e diversas maneiras de processamento dos materiais durante a fase laboratorial, o que leva à obtenção de resultados divergentes entre si.

Frente as propriedades físicas e mecânicas da resina de microondas e das resinas curadas em banho de água, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência destes dois métodos de polimerização sobre a resistência de união entre os dentes artificiais e base de próteses, e analisar o tipo de falha de ruptura ocorrido.

## MATERIAL E MÉTODO

Para a realização deste trabalho os materiais usados e respectivas marcas comerciais estão apresentados no Quadro 1.

### *1 Preparo das amostras*

Segundo a Especificação nº 15 da ADA<sup>1</sup>, foram confeccionados três cilindros em cera, com dimensões de 76 mm de comprimento X 76 mm de diâmetro, nos quais foram centralizados um dente de resina acrílica em uma das extremidades do cilindro. O posicionamento destes dentes artificiais em cada bastão de cera foi padronizado.

**Quadro 1 - Materiais utilizados e marcas comerciais**

<b>Materiais Utilizados</b>	<b>Marca Comercial</b>	<b>Fabricante</b>
14 Caninos Superiores de Resina Acrílica – Tamanho 264	Biotone	Dentsply – Ind. e Comércio Ltda
Resina Acrílica Termopolimerizável	Lucitone 550	Dentsply Ind. e Comércio Ltda
Resina Acrílica para Polimerização em Forno de Microondas	Acron MC	GC. Dental Corp

### 1.1 Inclusão

Metade da parte inferior das muflas (metálica e plástica) foi preenchida com gesso pedra tipo III (Herodent) na proporção recomendada pelo fabricante. Após a presa do gesso, o restante da parte inferior foi preenchida com silicona de consistência pesada (Provil) e as matrizes em cera foram inseridos naquele material. Após a polimerização da silicona, o restante da mufla foi preenchido com gesso especial tipo IV (Durone-Densply), e a mesma foi levada para prensa de bancada até a presa total do gesso. Após a presa do gesso, as muflas foram abertas, as matrizes foram removidas e as cavidades lavadas e secas. Em seguida os dentes de resina acrílica foram posicionados nos moldes, e o gesso foi isolado com isolante para resina (Cel-Lac), e a resina acrílica inserida no interior do molde e prensada, permanecendo na prensa de bancada por um período de 30 minutos (Figura 1).

A partir dos moldes obtidos com a confecção das três amostras iniciais, foram confeccionados 14 corpos-de-prova, sendo sete em resina Lucitone 550 e sete em resina Acron MC, de acordo com as especificações do fabricante.

### 1.2 Métodos de Polimerização

Após a prensagem, as muflas plásticas preenchidas com a resina Acron MC foram parafusadas e levadas ao forno microondas com prato giratório (Sharp) à 900 W durante 3 minutos. As muflas metálicas preenchidas com a resina Lucitone 550 foram transferidas para prensa de mola e colocadas em polimerizadora automática Termotron P-100, onde permaneceram por 3 horas (Técnica modificada de Tuckfield)<sup>14</sup>.

Após a polimerização, as muflas permaneceram 30 minutos sobre bancada e posteriormente foram colocadas em água corrente durante 15 minutos. Após a demuflagem, as amostras foram imersas em água.

### 1.3 Torneamento das amostras

As amostras foram levadas ao torno (NARDINI-TB 130) até alcançar um diâmetro de  $6.35 \pm 0.25$ , na região da interface entre dente e resina acrílica, segundo a Especificação nº 15 da ADA, tomando-se a precaução de refrigerar as amostras com água durante todo o processo (Figura 2).

## 1. Avaliação das Amostras

### 2.1. Teste de Tração

Os testes de tração foram realizados em Máquina de Ensaio Universal, marca Instron, com uma velocidade de tração de 05 mm/ min., com um fundo de escala 100 (Figura 3).

### 2.2. Tipos de Falha de Ruptura

Após a realização do teste de tração, as superfícies fraturadas foram visualmente avaliadas quanto ao tipo de falha ocorrido. Para tanto, as amostras foram classificadas em quatro tipos de falhas:

- coesiva (C): Fratura exclusiva do dente de resina acrílica;
- adesiva (A): Falha de união entre dente artificial e resina, sem fratura de nenhum dos materiais;
- coesiva - Adesiva (C-A): Fratura do dente de resina acrílica, com alguma falha adesiva;
- Adesiva - Coesiva (A-C): Falha de união entre dente e resina, com fratura de um ou de ambos os materiais. Este tipo de falha ocorre provavelmente pela superfície irregular do dente que entra em

contato com a resina acrílica, gerando tensões

localizadas.

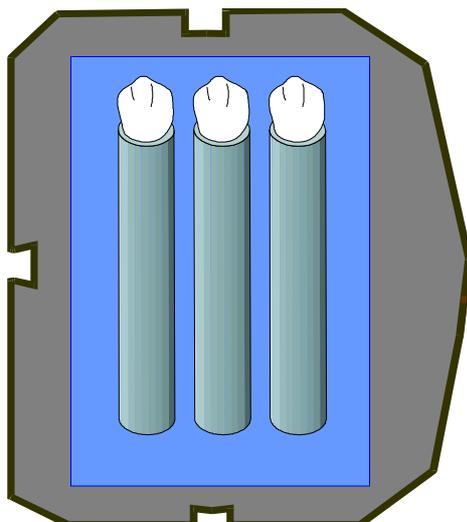


Figura 1 – Matrizes investidas em silicone e incluídas em mufla

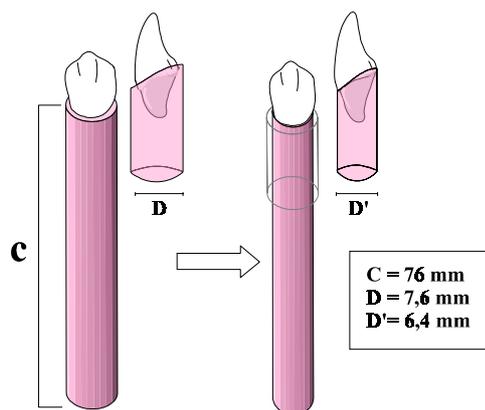


Figura 2 – Esquema ilustrativo dos corpos-de-prova antes e após o torneamento, evidenciando as respectivas dimensões.

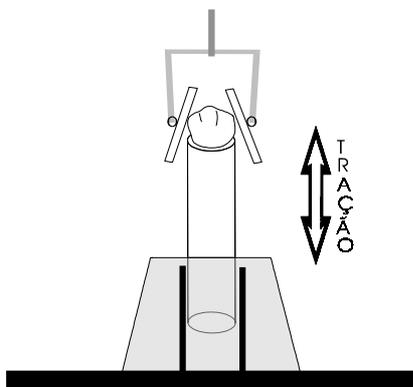


Figura 3 – Esquema ilustrando o sistema utilizado para o teste de tração dos corpos-de-prova.

## RESULTADOS

Os resultados deste trabalho estão apresentados na Tabela 1. Os dados foram submetidos ao teste t de Student, e não apresentaram diferença significativa nos valores de união entre dente artificial e as duas diferentes resinas acrílicas aplicadas neste estudo.

Analisando-se o tipo de falha de ruptura entre dente artificial e resina acrílica, observa-se na Tabela 2, que três corpos-de-prova da resina Acron MC apresentaram falha coesiva, ou seja, ocorreu a fratura exclusiva do dente de resina acrílica. Os outros quatro corpos-de-prova confeccionados em resina Acron MC apresentaram falha de união adesiva-coesiva, sendo que o dente se soltou da resina, mas houve uma pequena fratura do dente, que ficou unido à resina.

No caso dos corpos-de-prova confeccionados em resina Lucitone 550, três corpos apresentaram falha coesiva, outros três corpos, falha adesiva-coesiva e um único corpo apresentou falha coesiva-adesiva, onde houve fratura do dente com uma pequena área de desunião entre dente e resina.

## DISCUSSÃO

Um problema comum relacionado às próteses removíveis são as falhas freqüentes ocorridas tanto a base da prótese, quanto no conjunto dentes artificiais - base da prótese, este último envolvendo uma falha de união entre as duas partes. Segundo alguns autores, essa falha de união pode ser provocada por vários fatores, como: contaminação das superfícies envolvidas, que pode ser por cera, isolante ou outras substâncias que podem interferir no grau de interligação química entre polímero, base-polímero dente artificial<sup>3</sup>; diferenças quanto ao método de processamento dos dentes artificiais, comparado ao das resinas acrílicas para base, impedindo uma ligação química efetiva entre os mesmos<sup>5</sup>; presença de porosidade na interface dente-resina, provocada por falhas de processamento<sup>4</sup>. Schoonover<sup>17</sup>, 1950, demonstrou que a ruptura dente-resina é afetada diretamente pela contaminação das superfícies de contato entre os dois materiais, que pode ser ocasionada pela presença de cera durante o processamento laboratorial. Este resultado foi

confirmado por Darbar<sup>6</sup>, em 1993, utilizando o método de elemento finito, que observou que, além da concentração de forças na região de interface dente-resina, a contaminação desta interface é um fator de grande importância para a adesão entre os dois materiais<sup>6</sup>. Neste estudo, procurou-se avaliar a influência do método de polimerização da resina para base de próteses na resistência de união entre esta e dente artificial. Os resultados mostraram que a utilização de resinas acrílicas curadas em microondas possibilitou uma união eficaz entre esta e dentes artificiais de resina acrílica, com valores estatisticamente iguais de resistência à tração comparado àqueles mostrados entre resina termopolimerizável convencional e dentes de igual tamanho e marca comercial (Tabela 1). Autores, como Kawara et al.<sup>10</sup> (1994), mostraram que a resistência de união entre dentes e resina termopolimerizável é maior do que entre estes mesmos dentes e a resina auto polimerizável<sup>10</sup>. Os resultados também evidenciaram que houve uma grande variação na força necessária para causar a ruptura entre os dentes e a resina, mesmo quando as amostras são confeccionadas de forma padronizada e com um mesmo material. Isto, provavelmente pode ter ocorrido devido à:

- a) adesiva - Coesiva (A-C): Falha de união entre dente e resina, com fratura de um ou de ambos os materiais. Este tipo de falha ocorre provavelmente pela superfície irregular do dente que entra em contato com a resina acrílica, gerando tensões localizadas. dificuldade de realização da tração, pois o mordente da Máquina de Ensaio Instron fica em contato direto com o dente, causando tensões no mesmo, e muitas vezes fraturando o dente antes de sua desunião com a resina;
- b) lisura de superfície do dente, que não se prende totalmente ao mordente, escorregando e alterando mais uma vez os resultados;
- c) indução de tensões na interface dente - resina acrílica durante a fase de torneamento, o que acreditamos ser um fator que distancia ainda mais os resultados obtidos da realidade clínica.

Com relação ao tipo de falha de ruptura ocorrido, após exame visual das superfícies fraturadas, observa-se

(Tabela 2) que a resina Lucitone 550 apresentou maior número de falhas coesiva e adesiva-coesiva. Estes resultados não estão de acordo com os achados de Vallittu<sup>18</sup> (1995), que estudando resinas acrílicas termopolimerizáveis verificou a presença de falhas adesivas. Este fato talvez possa ser explicado devido à

diferenças na metodologia utilizada. Em seu estudo, Vallittu<sup>18</sup> (1995) realizou ranhuras na superfície de união entre o dente artificial e a resina acrílica, e isto provavelmente influenciou no tipo de fratura encontrada, e nesta pesquisa não foi feito nenhum tipo de preparo na superfície dental.

**Tabela 1 - Média e Desvio Padrão da força de resistência à tração entre dente artificial e resinas acrílicas utilizadas**

Corpos-de-Prova	LUCITONE 550	ACRON MC
1	53,2	37,1
2	61,0	65,5
3	48,0	46,0
4	97,0	48,0
5	57,4	41,6
6	56,1	70,5
7	93,2	50,0
Média	66,58	51,73
Desvio Padrão	19,93	11,91

**Tabela 2 - Tipos de falhas de ruptura entre dentes artificiais e resinas acrílicas utilizadas.**

Resina Acrílica	Tipos de Falhas de Ruptura			
	Coesiva	Adesiva	Coesiva-Adesiva	Adesiva-Coesiva
Acron MC	3	0	0	4
Lucitone 550	3	3	1	3

A força necessária para causar a falha de união entre dentes e resina acrílica é difícil de ser definida, dadas as dificuldades encontradas para a realização dos testes de tração. No entanto, clinicamente, esta falha é um problema muito freqüente. Apesar de Cunningham<sup>4</sup> (1993) apresentar resultados e definições das causas que levam à ruptura entre o dente e a resina, observou-se durante este estudo que as técnicas para realização deste experimento devem ser reavaliadas, principalmente pela indução de tensões que esta técnica propicia. Assim, existe a necessidade de se desenvolver uma técnica definitiva para avaliação da retenção entre dentes artificiais e suas respectivas bases de resina acrílica.

## CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos, pode-se concluir que:

- a) a resistência de união entre dentes artificiais e bases de próteses não sofre influência do método de polimerização da resina acrílica;
- b) a polimerização através de energia de microondas permite uma união eficaz entre dentes artificiais e resina acrílica para bases de próteses;
- c) as resinas Acron MC e Lucitone 550 não apresentaram falhas de ruptura do tipo adesiva, indicando uma aceitável união entre dente artificial e resina acrílica.

## AGRADECIMENTOS:

À Metalúrgica Steula, em especial aos Srs. Edgardo Luís Steula; Cláudio Luís Steula; Sérgio Luís Steula e Aderico Luís da Costa, pela utilização do torno.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. American National Standards Institute Specification n.15 for Synthetic Resin Teeth. New York: ANSI, 1958.
- 2 BRAUN, K.O., DEL BEL CURY, A. A. Avaliação *in vitro* da efetividade de polimerização da resina acrílica dental polimerizada com energia de microondas, quando em contato com metal. *Rev. Odontol. Univ. S. Paulo*, v.12, n. 2, p. 173-80, abr./jun. 1998.
- 3 CHUNG, R. W. C , CLARK, R. K. F. , DARVELL, B. W. The bonding of cold - cured acrylic resin to acrylic denture teeth. *Aust. Dent. J.* v. 40, n. 4, p. 241-5, aug. 1995.
- 4 CUNNINGHAM, J. L. Bond strength of denture teeth to acrylic bases. *J. of Dent.*, v.21, n. 5, p. 274-80, Oct. 1993.
- 5 CUNNINGHAM, J. L., BENINGTON, I. C. A new technique for determining the denture tooth bond. *J. Oral Rehabil.*, n. 3, p. 202-9, Mar. 1996.
- 6 DARBAR, U.R. et al. Finite element analysis of stress distribution at the tooth-denture base interface of acrylic resin teeth debonding from the denture base. *J. Prosthet. Dent.*, v.74, n.6, Dec. 1995.
- 7 DE CLERCK, J. P. Microwave polymerization of acrylic resins used in dental prostheses. *J. prosthet. Dent.*, v. 57, n. 5, p. 650-8, May 1987.
- 8 DEL BEL CURY, A.A., RODRIGUES JUNIOR, A.L. PANZERI, H. Resinas acrílicas dentais polimerizadas por energia de microondas, método convencional de banho de água e quimicamente ativada: propriedades físicas. *Rev. Odontol. Univ. S. Paulo*, v.8, n.4, p.243-9, out./dez. 1994.
- 9 HAYDEN, W.J. Flexural strength of microwave-cured denture baseplates. *Gen. Dent.*, v.34, p.367-71, Sept./Oct. 1986.
- 10 KAWARA, M., CARTER, J.M., OGLE, R. E. Bonding of plastic teeth to denture base resins. *J. Prosthet. Dent.*, v. 66, p. 566-71, 1991.
- 11 KIMURA, H., TERAOKA, F., SAITO, T. Applications of microwave for dental technique (part 2) - adaptability of cured acrylic resins. *J. Osaka Univ. Dent. Sch.*, v. 24, p.19-21, Dec. 1984.
- 12 KIMURA, H. et al. Applications of microwave of dental technique (part I) - dough - forming and curing of acrylic resins. *J. Osaka Univ. Dent. Sch.* v. 23, p.43-9, Dec. 1983.
- 13 NISHII, M. Studies on the curing of denture base resins with microwave irradiation: with particular reference to heat - curing resins. *J. Osaka Dent. Univ.*, v. 2, p. 23-40, Feb. 1968.
- 14 PHILLIPS, R. W. Materiais dentários de Skinner. 8.ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1984. 467p.
- 15 RODRIGUES GARCIA, R.M.C., DEL BEL CURY, A.A. Estudo da adaptação e porosidade de bases de próteses confeccionadas com resina acrílica dental submetidas a dois ciclos de polimerização. *Rev. Odontol. Univ. S. Paulo*, v.10, n. 04, p. 295-302, out./dez. 1996.
- 16 SANDERS, J.L., LEVIN, B., REITZ, P.V. Porosity in denture acrylic resins cured by microwave energy. *Quintessence Int.*, v. 18, n. 7, p.453-6, 1987.
- 17 SCHOONOVER, I., SOUDER, W. Research on dental materials at the National Bureau of Standards: - a review and bibliography. *Washington, D. C., U.S., Govt.*, - 1950. 14 p.
- 18 VALLITTU, P. K. Bonding of resin teeth to the polymethyl metacrylate denture base material. *Acta Odontol Scand.*, v. 53, p. 99-104, 1995.
- 19 WOELFEL, J.B., PAFFENBARGER, G.C. Dimensional changes occurring in artificial dentures. *Int. Dent. J.*, v. 9, n. 4, p. 451-60, May 1959.