

---

# Influência do meio de armazenagem na dureza vickers de resina acrílica para base de dentadura

*Influence of storage solutions on the vickers hardness of denture base acrylic resins*

Grace Lehugeur<sup>1</sup>, Lisiane Martins Fracasso<sup>1</sup>, Renata Ragagnin Zago<sup>2</sup>, Camila Francine Maia<sup>1</sup>, Lígia Maria Nogarett<sup>1</sup>, Eduardo Gonçalves Mota<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Curso de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, Brasil; <sup>2</sup>Curso de Odontologia da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS, Brasil.

---

## Resumo

**Objetivo** – Avaliar a influência de diferentes tipos e tempos de soluções (água destilada, Coca-Cola e vinho tinto) na dureza Vickers de resina acrílica para base de dentadura. **Métodos** – Os materiais utilizados foram resina acrílica termo ativada (convencional e por micro-ondas). Trinta amostras de cada material foram confeccionadas e polimerizadas de acordo com as recomendações do fabricante. Foi avaliada a dureza Vickers após 24 horas (inicial). E, então, as amostras foram sub-divididas em grupos de dez amostras e imersas por 7 dias em Coca-Cola, água destilada e vinho tinto, respectivamente, e avaliada novamente a dureza Vickers dessas amostras. Os dados foram submetidos a ANOVA e Tukey ( $\alpha = 0,05$ ). **Resultados** – Quando avaliados após 24 horas, não houve diferença estatística para polimerização convencional ou por micro-ondas. Porém, após 7 dias, os resultados foram superiores para polimerização por micro-ondas. As soluções utilizadas não diminuíram a dureza Vickers dos materiais. **Conclusão** – O tipo de material teve maior influência na alteração da dureza Vickers do que a imersão em diferentes substâncias. Mais estudos são necessários para avaliar a influência da imersão em diferentes soluções nas propriedades mecânicas das resinas acrílicas para base de dentadura.

**Descritores:** Polimetil metacrilato; Dureza; Soluções; Imersão

## Abstract

**Objective** – To evaluate the influence of different types and solutions times (distilled water, Coca-Cola and red wine) in the Vickers hardness of acrylic resin denture base. **Methods** – The materials used were acrylic resin heat-polymerized (conventional and microwave). Thirty samples of each material were prepared and polymerized according to the manufacturer's recommendations. Vickers hardness was measured after 24 hours (initial). There after the samples were sub-divided into groups of ten samples and immersed for 7 days in Coca-Cola, distilled water and red wine respectively, and measured Vickers hardness of these samples again. Data were analyzed by ANOVA and Tukey ( $\alpha = 0.05$ ). **Results** – When evaluated after 24 hours, there was no statistical difference for conventional polymerization or microwave. However, after 7 days, the results were superior for microwave polymerization. **Conclusions** – The type of material had a greater influence on the change in Vickers hardness than immersion in different substances. Further studies are needed to evaluate the influence of immersion in different solutions on the mechanical properties of acrylic resin denture base.

**Descriptors:** Polymethyl methacrylate; Hardness; Solutions; Immersion

---

## Introdução

A cavidade oral apresenta desafios como a tensão causada pela atividade mastigatória, as oscilações de temperatura entre 25-45°C, alterações de pH, além da constante presença de enzimas e bactérias. Assim, um material odontológico deve apresentar características adequadas para adaptar-se ao meio bucal<sup>1</sup>.

O primeiro material utilizado para base de dentadura foi o Vulcanite, descoberto por Charles Goodyear, em 1839. Apesar das características negativas do material como coloração vermelha escura e presença de grande porosidade, o que determinava uma grande absorção de saliva, tornando-o anti-higiênico, este material foi considerado um grande avanço na odontologia<sup>2</sup>.

Já o Poli metacrilato de metila (PMMA), foi introduzido na odontologia na década de 1930<sup>3</sup> e exibe facilidade de processamento e manipulação, estabilidade no ambiente oral, aparência e estética satisfatória<sup>4</sup>. No entanto, PMMA apresenta baixa resistência e condutividade térmica, porosidade, solubilidade e absorção de água<sup>5</sup>.

Tradicionalmente, a polimerização da resina acrílica ocorre através de um banho quente que permite a con-

versão de monômero em polímero<sup>6</sup>. A decomposição do iniciador (peróxido de benzoíla) em radicais livres, sob calor, inicia a propagação da reação em cadeia<sup>1</sup>.

Já a polimerização por micro-ondas foi descrita por Nishii em 1968<sup>3</sup> e se tornou uma alternativa popular ao método convencional de banho quente. Este método proporciona uma polimerização rápida e de fácil realização, além de resultados superiores nas propriedades mecânicas<sup>7</sup>.

O teste de dureza foi introduzido na odontologia com a finalidade de avaliar a resistência de um material, o que pode auxiliar a determinar a longevidade clínica do mesmo. Existem estudos na literatura demonstrando a alteração de cor que pigmentos provenientes da dieta podem causar no PMMA<sup>8</sup>, porém informações referentes a alterações que podem causar nas propriedades mecânicas deste material são escassas na literatura.

Assim, o objetivo deste estudo é avaliar a influência da polimerização e imersão em soluções (água destilada, Coca-cola e vinho tinto) na dureza Vickers de resina acrílica para base de dentadura termoativa e ativada por micro-ondas.

## Métodos

Dois tipos de resina acrílica foram utilizados neste estudo: resina acrílica termo ativada convencional por banho quente (BQ) e ativada por micro-ondas (MO) conforme Tabela 1.

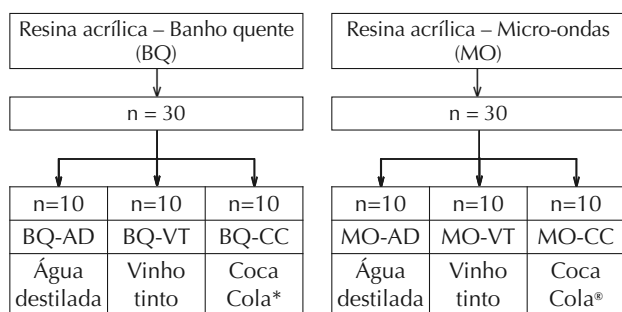
**Tabela 1. Materiais utilizados no estudo**

Grupo	Material	Fabricante	Polimerização
BQ	Resina acrílica termo ativada por método convencional (banho quente)	VIPI, Pirassununga, São Paulo, Brasil	70°C – 30 minutos 100°C – 90 minutos
MO	Resina acrílica ativada por micro-ondas	VIPI, Pirassununga, São Paulo, Brasil	40% de potência – 3 minutos 0% de potência – 4 minutos 90% de potência – 3 minutos

### Preparação das amostras:

Trinta amostras de cada material, medindo 10 x 4 milímetros, foram confeccionadas, de acordo com as instruções dos fabricantes, com o auxílio de uma matriz metálica cilíndrica. O processo de polimerização da resina acrílica para o grupo BQ foi através do banho quente convencional (70°C por 30 minutos, 100°C por 90 minutos). Já para o grupo MO, amostras foram polimerizadas utilizando energia de micro-ondas (40% de potência por 3 minutos, 0% potência por 4 minutos, 90% potência por 3 minutos). Foi realizado polimento em todas as amostras com lixas d'água abrasivas com granulações de 320, 400, 6000 numa politriz horizontal Struers (Panambra, São Paulo, SP, Brasil) por 20 segundos cada. Após, foram separadas em dois recipientes de acordo com a técnica de polimerização (BQ ou MO). Em seguida, foram imersas em água destilada por 24 horas a 37°C. Todas as superfícies foram avaliadas em microscopia óptica a fim de verificar possíveis defeitos.

Para determinar a dureza Vickers, três identificações foram realizadas com uma ponta diamantada piramidal com uma carga de 50g durante 10 segundos<sup>9</sup> na superfície, com a utilização de uma máquina Shimadzu HMV (Shimadzu, Japan). A média aritmética das três identificações correspondeu a dureza Vickers de cada amostra (inicial). Posteriormente, as amostras do grupo BQ e MO foram divididas em 3 sub-grupos conforme Figura 1.



**Figura 1. Sub-grupos e soluções utilizadas na pesquisa**

As amostras foram imersas nas respectivas soluções (AD, VT, CC) por 7 dias. As substâncias foram trocadas diariamente e ficaram armazenadas em estufa a 37°C. As novas identificações foram realizadas com uma distância de 1mm entre elas. A força e carga aplicadas foram as mesmas que usadas na avaliação inicial.

Os dados foram tabulados e submetidos a ANOVA e Tukey ( $\alpha=0,05$ ) através da utilização do programa SPSS (*Statistical Package for Social Sciences* Versão 13.0 para Windows, SPSS Inc., Chicago, IL).

## Resultados

Os resultados obtidos neste estudo estão expostos na Tabela 2. Verifica-se que a dureza Vickers para resina de banho quente e energia de micro-ondas foi similar quando avaliados após 24 horas e sem a imersão nas soluções.

Porém, após 7 dias de imersão em água destilada, vinho tinto e Coca Cola, a resina acrílica polimerizada por micro-ondas (MO-AD, MO-VT, MO-CC) demonstrou valores superiores a resina acrílica polimerizada por banho quente (BQ) e banho quente com imersão em vinho tinto (BQ-VT) por 7 dias, porém, similar a polimerização por micro-ondas previamente a imersão (MO) e após a imersão em água destilada e Coca Cola.

**Tabela 2. Médias e desvio-padrão para dureza Vickers obtidos nos grupos e sub-grupos. Letras distintas indicam diferenças estatisticamente significativas para ANOVA e Tukey**

Grupos e sub-grupos	n	Média (DP)
BQ	30	4,1217 (,698) <sup>a</sup>
MO	30	4,5600 (,967) <sup>ab</sup>
BQ-AD	10	4,5350 (,571) <sup>ab</sup>
BQ-VT	10	4,0600 (,783) <sup>a</sup>
BQ-CC	10	4,6800 (,657) <sup>ab</sup>
MO-AD	10	5,0200 (,585) <sup>b</sup>
MO-VT	10	4,970 (,786) <sup>b</sup>
MO-CC	10	5,055 (649) <sup>b</sup>

## Discussão

Apesar de não serem bem estabelecidas as características, ideias que deveriam apresentar as bases de dentadura, o efeito da imersão em pigmentos provenientes da dieta na resina acrílica tem sido avaliado, assim como outras propriedades destes materiais, como uma tentativa de prever situações clínicas odontológicas.

Vlissidis e Prombonas (1997)<sup>10</sup>, avaliaram a influência de diferentes concentrações de álcool etílico, na fadiga e resistência a tração de resinas acrílicas, para base de dentadura e observaram que substâncias com concentrações de até 40% de álcool etílico não influenciaram significativamente na resistência mesmo após imersão em água por 30 meses.

Regis *et al.* (2009)<sup>11</sup> avaliaram a influência de bebidas alcoólicas no PMMA polimerizado por micro-ondas e

encontraram valores para a dureza Vickers similares para o controle e quando utilizadas concentrações de 4,5% e 10% de etanol. Já quando utilizadas concentrações de 19 e 42%, houve diferença estatisticamente significativa.

Diversos estudos têm avaliado as alterações proporcionadas por substâncias utilizadas na desinfecção de resina acrílica. Este procedimento pode ser realizado com jatos ou imersão em líquidos específicos.

Além do efeito da desinfecção, a imersão em água por tempo prolongado foi avaliada no estudo de Neppelenbroek *et al.* (2005)<sup>12</sup>, através da utilização de duas resinas polimerizadas através de banho quente, pelo período de 15, 30, 60, 90 e 120 dias, e como resultado obtiveram aumento na dureza Vickers, porém não significativa estatisticamente até os 120 dias de imersão. Outra característica interessante foi que logo após a desinfecção com perborato de sódio a 3,78%, hipoclorito de sódio a 1% e gluconato de clorexidina a 4% houve uma diminuição na dureza Vickers, porém ela elevou-se quando reavaliada em 15, 30, 60, 90 e 120 dias de imersão. Apesar das diferenças entre os dois estudos, em ambos houve aumento da dureza Vickers após o período de imersão. Esta característica pode ser explicada pelas diferentes propriedades das resinas acrílicas que podem influenciar no período necessário para absorção de água em sua estrutura.

Outros estudos tem avaliado a alteração de cor através da imersão em pigmentos provenientes da dieta<sup>13-14</sup>. Walmarin *et al.* (2013)<sup>13</sup> avaliaram a influência da imersão por trinta dias em água, chimarrão, café, refrigerante e vinho, na resina acrílica processada por três técnicas diferentes. Como resultado obtiveram que as menores alterações ocorreram com água e refrigerante, valores intermediários para o café, e as maiores para chimarrão e vinho. Já no estudo de Singh e Aggarwal (2012)<sup>14</sup>, avaliou-se o efeito de café, chá e cúrcuma após imersões de dez, vinte e trinta dias. Os materiais utilizados foram diferentes resinas acrílicas de polimerização convencional. Como resultado as alterações de cores foram mais intensas com o passar do tempo e com a cúrcuma.

Goiato *et al.* (2014)<sup>15</sup> avaliaram o efeito de antissépticos bucais e soluções provenientes da dieta na microdureza e após termociclagem de diferentes resinas acrílicas encontrando diminuição da microdureza com o passar do tempo. Estes resultados são diferentes dos encontrados no presente estudo, porém como a termociclagem também foi realizada, a influência da mesma pode determinar os diferentes resultados.

No presente estudo, a imersão foi realizada por sete dias, enquanto que em outros estudos a imersão foi realizada por mais tempo o que pode determinar outros resultados. Porém, o tempo também pode influenciar nas propriedades das substâncias utilizadas, assim suas trocas devem ser padronizadas em todos os estudos, assim como o tempo final de imersão. Uma limitação associada a este estudo é a simulação de um período longo de exposição ao ambiente oral em um espaço de tempo limitado.

Certamente, mais estudos são necessários para compreender o comportamento das resinas acrílicas para base de dentadura frente aos desafios do ambiente oral.

## Conclusão

Apesar das limitações deste estudo *in vitro*, observa-se que imediatamente após a polimerização, não há diferença significativa na dureza quando realizada por banho quente ou micro-ondas. Porém, após a imersão em pigmentos provenientes da dieta como Coca-Cola, vinho tinto e água destilada por 7 dias, a polimerização por micro-ondas evidenciou melhores resultados. Mais investigações são necessárias para compreender a influência da imersão em diferentes substâncias na resina acrílica para base de dentadura.

## Referências

1. Bhola R, Bhola SM, Liang H, Mishra B. Biocompatible denture polymers. Trends Biomater Artif Organs. 2010;23(3):129-36.
2. Tandon R, Gupta S, Agarwal SK. Denture base materials: from past to future. Indian J Dent Sci. 2010;2(2):33-9.
3. Singh S, Palaskar JN, Mittal S. Comparative evaluation of surface porosities in convencional heat polymerized acrylic resin cured by water bath and microwave energy with microwavable acrylic resin cured by microwave energy. Cont Clin Dent. 2013; 4(2):147-51.
4. Narva KK, Lassila LV, Vallittu PK. The static strength and modulus of fiber reinforced denture base polymer. Dent Mat. 2005; 21:421-8.
5. Rodriguez LS, Paleari AG, Giro G, Oliveira Junior NM, Pero AC, Compagnoni MA. Chemical characterization and flexural strength of a denture base acrylic resin with monomer 2-tert-butylaminoethyl methacrylate. J Prosthodont. 2013;22(4):292-7.
6. Gugwad RS, Sharanbasappa N. Effect of conventional and microwave curve on bond strength between denture base resin and acrylic teeth with different surface treatments. Int J Dent Clin. 2010;2(4):41-5.
7. Ayaz EA, Durkan R, Bagis B. The effect of acrylamide incorporation on the thermal and physical properties of denture resins. J Adv Prosthodont. 2013;5:110-7.
8. Waldemarin RF, Terra PC, Pinto LR, Camacho FF. Color change in acrylic resin processed in three ways after immersion in water, cola, coffee, mate and wine. Acta Odontol Latinoam. 2013;26(3): 138-43.
9. Mathew M, Shenoy K, Ravishankar KS. Vickers hardness and Specific wear resistance of E glass reinforced poly methyl methacrylate. Int J Sci Eng Res. 2014;5(6):652-6.
10. Vlissidis D, Prombonas A. Effect of alcoholic drinks on surface quality and mechanical strength of denture base materials. J Biomed Mater Res. 1997;38(3):257-61.
11. Regis RR, Soriani NC, Azevedo AM, Silva-Lovato CH, Paranhos HF, de Souza RF. Effects of ethanol on the surface and bulk properties of a microwave-processed PMMA denture base resin. J Prosthodont. 2009;18(6):489-95.
12. Neppelenbroek KH, Pavarina AC, Vergani CE, Giampaolo ET. Hardness of heat-polymerized acrylic resins after disinfection and long-term water immersion. J Prosthet Dent. 2005;93(2):171-6.

13. Waldemarin RF, Terra PC, Pinto LR, Camacho FF. Color change in acrylic resin processed in three ways after immersion in water, cola, coffee, mate and wine. *Acta Odontol Latinoam*. 2013;26(3):138-43.

14. Singh SV, Aggarwal P. Effect of Tea, Coffee and Turmeric Solutions on the Colour of Denture Base Acrylic Resin: An *In Vitro* Study. *J Indian Prosthodont Soc*. 2012;12(3):149-53.

15. Goiato MC, Santos DM, Andreotti AM. Effect of Beverages and mouthwashes on the hardness of polymers used in intraoral prostheses. *J Prosthodont*. 2014;23:559-64.

**Endereço de correspondência:**

Lisiane Martins Fracasso  
Av. Ipiranga, 6681 – Prédio 6  
Porto Alegre-RS, CEP 90619-900  
Brasil

E-mail: lisianefracasso@yahoo.com.br

Recebido em 13 de julho de 2016  
Aceito em 29 de agosto de 2016