

# Efeito da duração de tratamento térmico na microdureza de resinas bis-acrílicas

Venâncio M.<sup>1</sup>, Brás Gomes S.<sup>1</sup>, Seabra B.<sup>2</sup>, Chasqueira F.<sup>3</sup>, Portugal J.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Aluna do 5º ano no Mestrado Integrado em Medicina Dentária da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa

<sup>2</sup>Assistente convidado na Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa

<sup>3</sup>Professora assistente na Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa

<sup>4</sup>Professor Catedrático na Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa

## Introdução

As resinas bis-acrílicas são dos materiais mais utilizados para a confeção de restaurações provisórias.<sup>(1-4)</sup> Quando comparadas com outros materiais usados para este propósito apresentam diversas vantagens no que respeita a propriedades físicas, mecânicas e biológicas.<sup>(1,3,5,6)</sup> No entanto, tal como noutras resinas, a reação de polimerização continua de uma forma mais lenta até às 24 horas após o início da mistura do material e, desta forma, apenas ao fim deste período atingem valores máximos de microdureza e resistência à flexão.<sup>(7-10)</sup> Sendo as restaurações provisórias colocadas em função 10 a 20 minutos após o início da mistura<sup>(11)</sup> é necessário garantir ótimas propriedades desde esse momento de forma a prevenir a fratura do material.<sup>(7)</sup> Diversos métodos com recurso a tratamentos térmicos têm sido estudados para melhorar as propriedades das resinas após a polimerização.<sup>(3,4,8,11-18)</sup> Estas técnicas permitem a reação do monómero residual e aumento do grau de conversão ou redução do mesmo, por difusão, oxidação ou hidrólise em meio húmido<sup>(18-20)</sup>, ou por volatilização em meio seco<sup>(20)</sup> tornando estes materiais mais resistentes.<sup>(3,9,21,22)</sup>

## Objetivo

Avaliar a influência do **tipo e do tempo de tratamento** térmico pós-polimerização na **microdureza** de duas resinas bis-acrílicas.

## Material e Métodos

Com auxílio de um molde metálico foram confeccionados 210 espécimes para cada resina bis-acrílica estudada (Protemp™ 4 e Structur® 3) e divididos em 28 grupos (n=15). Foram constituídos 24 grupos experimentais de acordo com as combinações possíveis entre resina bis-acrílica, tratamento térmico pós-polimerização (banho de água a 60°C; secador de cabelo convencional de 2100 W a 20 cm; micro-ondas a 700 W) e duração do tratamento térmico (1, 2, 3 e 4 minutos). Para cada resina, foram constituídos 2 grupos de controlo sem tratamento térmico, de acordo com o período de envelhecimento que decorreu entre o início da mistura do bis-acrílico e o teste de microdureza Knoop (30 minutos e 24 horas). Para os grupos experimentais, foi determinada a microdureza (98,07 mN, 20 seg.) 30 minutos após o início da mistura do bis-acrílico, em números de dureza Knoop (KHN). Os dados obtidos foram analisados com testes não paramétricos de Mann-Whitney U e Kruskal-Wallis ( $\alpha=0,05$ ).

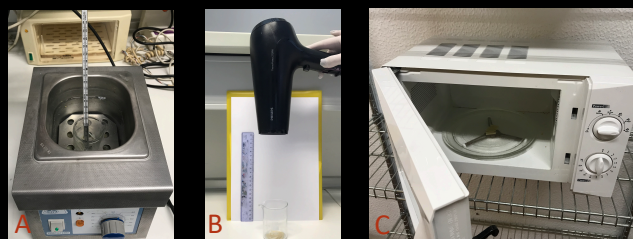


Figure 1 - Tratamentos térmicos pós polimerização utilizados. A- Banho de água a 60°C (b); B- Secador de cabelo convencional com 2100 W (s); C- Micro-ondas a 700 W (m)

## Resultados

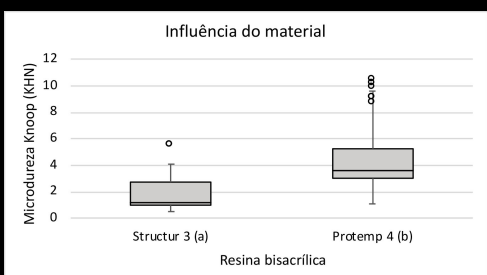


Figure 2 - Gráfico representativo da influência do tratamento térmico pós-polimerização na microdureza Knoop (KHN) das resinas bis-acrílicas. Letras iguais (a) sugerem grupos com valores de microdureza semelhantes ( $p=1,000$ ) sendo que a letra (b) indica um grupo com diferenças significativas dos restantes grupos ( $p<0,001$ )

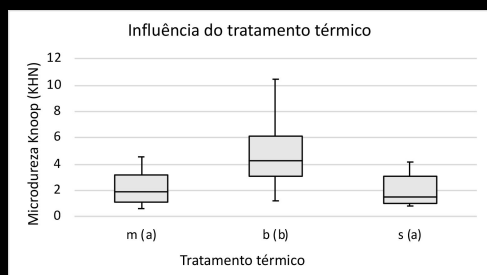


Figure 3 - Gráfico representativo da influência do tratamento térmico pós-polimerização na microdureza Knoop (KHN) das resinas bis-acrílicas. Letras iguais (a) sugerem grupos com valores de microdureza semelhantes ( $p=1,000$ ) sendo que a letra (b) indica um grupo com diferenças significativas dos restantes grupos ( $p<0,001$ ). m- Micro-ondas; b- Banho de água a 60°C; s- Secador de cabelo convencional.

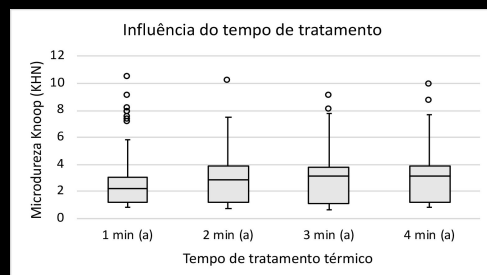


Figure 4 - Gráfico representativo da influência do tempo de tratamento térmico na microdureza Knoop (KHN) das resinas bis-acrílicas. Letras iguais (a) são indicativas de grupos com microdureza semelhante ( $p=0,171$ )

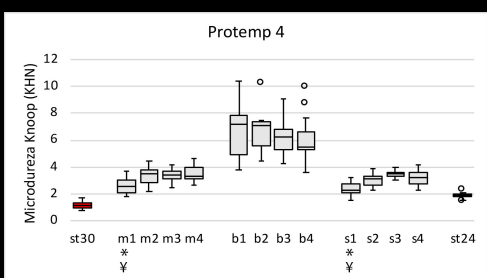


Figure 5 - Gráfico representativo da comparação dos valores de microdureza Knoop (KHN) entre os grupos experimentais com tratamento térmico e os grupos sem tratamento para o material Protemp™4. O sinal \* significa que a microdureza do grupo experimental é semelhante ao grupo st24 ( $p<0,05$ ). O símbolo ¥ indica que a microdureza do grupo experimental é semelhante ao grupo st30 ( $p<0,05$ ). st- sem tratamento; m- Micro-ondas; b- Banho de água a 60°C; s- Secador de cabelo convencional.

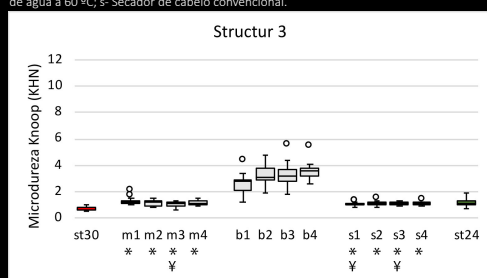


Figure 6 - Figure 14- Gráfico representativo da comparação dos valores de microdureza Knoop (KHN) entre os grupos experimentais com tratamento térmico e os grupos sem tratamento para o material Structur™ 3. O sinal \* significa que a microdureza do grupo experimental é semelhante ao grupo st24 ( $p<0,05$ ). O símbolo ¥ indica que a microdureza do grupo experimental é semelhante ao grupo st30 ( $p<0,05$ ). st- sem tratamento; m- Micro-ondas; b- Banho de água a 60°C; s- Secador de cabelo convencional.

De uma forma geral, o Protemp™ 4 apresentou microdureza estatisticamente ( $p<0,001$ ) mais elevada que o Structur® 3. (Figure 2)

O banho de água a 60°C permitiu obter microdureza estatisticamente ( $p<0,001$ ) mais elevada que os restantes tratamentos térmicos, e não se observaram diferenças estatisticamente significativas ( $p=1,000$ ) entre a microdureza dos espécimes submetidos ao calor do secador de cabelo e dos espécimes condicionados com micro-ondas. (Figure 3) Ainda de uma forma geral, não foi possível observar uma influência estatisticamente significativa ( $p=0,171$ ) do tempo de tratamento sobre a microdureza. (Figure 4)

Comparando os grupos experimentais com os de controlo, em ambos os materiais, a maioria dos tratamentos permitiu obter um aumento estatisticamente significativo da microdureza à observada aos 30 minutos sem tratamento ( $p<0,05$ ). Todos os métodos de tratamento térmico permitiram obter uma microdureza estatisticamente semelhante ( $p>0,05$ ) à observada às 24 horas sem tratamento, tendo, em alguns casos, sido possível obter valores de microdureza estatisticamente ( $p<0,05$ ) mais elevados que no grupo controlo. (Figuras 5 e 6)

## Conclusão

Os tratamentos térmicos pós-polimerização estudados permitem obter ao fim de 30 minutos valores de microdureza semelhantes ou superiores aos alcançados ao fim de 24 horas de polimerização sem tratamento.

## Referências Bibliográficas

- Singh A, Garg S. Comparative Evaluation of Flexural Strength of Provisional Crown and Bridge Materials An In Vitro Study. J Clin Diagn Res. 2016;10(8):72-7.
- Dipholkar S, Machado VM, Palaskar J. Evaluation of the flexural strength and microhardness of provisional crown and bridge materials fabricated by different methods. J Indian Prosthodont Soc. 2016;16(4):328-34.
- Shim JS, Lee SK, Choi YH, Shin S-W, Park J. Effect of light-curing, pressure, oxygen inhibition, and heat on shear bond strength between bis-acryl provisional restoration and bis-acryl repair materials. J Adv Prosthodont. 2015;7(1):47-0.
- Mull M, So S, Li H, Chu CH. Effect of Heat Treatment on the Physical Properties of Provisional Crowns during Polymerization: An In Vitro Study. Materials (Basel). 2015;8(4):1766-77.
- Bakerini M, Maulner MC, Ferrer F, Wöstmann B. Mechanical properties of provisional crown and bridge materials. Chemical curing versus dual-curing systems. J Dent. 2008;36(1):15-20.
- Schmitt K, Oliveira-Dalari LA, Moraes CJ, Leal FS, Dalari LA, Moraes FS. Characterization of Bis-Acryl Composite Resins for Provisional Restorations. Braz Dent J. 2012;23(3):354-61.
- Knobloch LA, Kerby RE, Pulido T, Johnston WM. Relative fracture toughness of bis-acryl interim resin materials. J Prosthet Dent. 2011;106(2):118-25.
- Santos M. Efeito do thermal treatment na flexural strength of bis-acryl resin. Universidade de Lisboa, 2018.
- Pisgo J. Influência do tempo pós-polimerização na microdureza de resinas bis-acrílicas. Universidade de Lisboa, 2019.
- Ribe F. Influência do tempo pós-polimerização na resistência a flexão das resinas bis-acrílicas. Universidade de Lisboa, 2019.
- Bakerini M, Ferrer F, Maulner MC, Wöstmann B. Provisional crown and fixed partial denture materials: mechanical properties and degree of conversion. Dent Mater. 2007;23(12):1574-83.
- Thompson GA, Luo Q. Contribution of postpolymerization conditioning and storage environments to the mechanical properties of three interim restorative materials. J Prosthet Dent. 2014;112(3):638-48.
- Dokumari A, Fortes CB. Effects of postpolymerization microwave irradiation on provisional dental acrylics: physical and mechanical properties. J Appl Biomater Funct Mater. 2016;14(3):302-60-0.
- Takahashi JM, Machado FM, Nunez JM, Corsani RL, Mesquita MF. Relining of prosthesis with auto-polymerizing hard denture reline resin: effect of post-polymerization treatment on flexural strength. Gerodontology. 2009;26(3):232-6.
- Negari CE, Sobro R, Pereira AC, dos Santos Nunes Reis JM. Flexural strength of fast-curing denture reline resins with microwave postpolymerization treatment. J Prosthet Dent. 2005;93(2):97-83.
- Poukka T, Laitinen AM, Chappas MA, Silva EM, da Lou LP, da S, Guimarães JGA. Influence of post-cure treatments on hardness and marginal adaptation of composite resin inlay restorations: an in vitro study. J Appl Oral Sci. 2009;17(6):617-22.
- Faltnermeier A, Rosentritt M, Müssig D. Acrylic removable appliances: Comparative evaluation of different postpolymerization methods. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2007;131(3):301-616-301-622.
- Urbani VM, Machado AL, Vezari CE, Guimarães ET, Pereira AC, de Almeida FS, et al. Effect of water bath post-polymerization on the mechanical properties, degree of conversion, and leaching of residual compounds of hard chapside relin resin. Dent Mater. 2009;25(5):662-71.
- Sobro R, Vezari CE, Guimarães ET, Pereira AC, Machado AL. Effect of a post-polymerization treatments on the flexural strength and Vickers hardness of relin and acrylic denture base resins. J Appl Oral Sci. 2007;15(6):506-11.
- Urbani VM, Machado AL, Oliveira RV, Vezari CE, Pereira AC, Cass GB. Residual monomer of relin acrylic resin: Effect of water-bath and microwave post-polymerization treatments. Dent Mater. 2007;23(1):363-9.
- Aumazen E. Factors affecting the quantity of remaining double bonds in restorative resin polymers. Eur J Oral Sci. 1982;9(6):490-6.
- Eldeeb GC, Vayssakakis EL, Caputo AA. Degree of double bond conversion in light-cured composites. Dent Mater. 1987;1(1):45-26.