



PROPRIEDADES MECÂNICAS DE RESINAS COMPOSTAS EMPREGANDO DIFERENTES UNIDADES POLIMERIZADORAS LABORATORIAIS

Carlos José Soares ¹

Universidade Federal de Uberlândia – Faculdade de Odontologia – Av. Pará 1720, Bl 2B, Sl 2B24, Campus Umuarama,
CEP 38400-902, Uberlândia /MG

E-mail: carlosjsoares@umuarama.ufu.br

Gisele Rodrigues da Silva ²

E-mail: giselerosilva@yahoo.com.br

Paulo César Simamoto-Júnior ³

E-mail: psimamoto@foufu.ufu.br

Altair Antoninha Del-Bel Cury ⁴

Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Odontologia de Piracicaba - Av. Limeira, 901 Caixa Postal 52 -
Piracicaba – SP. CEP 13414-903

E-mail: altcury@fop.unicamp.br

Wander José da Silva ⁵

E-mail: wanderjose@e-odonto.com

1- Professor Adjunto de Dentística e Materiais Odontológicos da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia.

2- Mestranda em Odontologia – Reabilitação Oral - Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia. Bolsista FAPEMIG – 2005/2006.

3- Professor da Escola Técnica de Saúde – Universidade Federal de Uberlândia

4- Professora Titular de Prótese Parcial Removível da Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

5- Doutorando da Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

Resumo: Este estudo determinou a microdureza knoop (MDK) e a resistência à tração diametral (RTD) de duas resinas compostas híbridas (TPH Spectrum and Filtek Z250) submetidas à seis unidades polimerizadoras laboratoriais (UPL) comparadas com uma alternativa polimerizadora empregando luz halógena convencional associada à pós-polimerização em autoclave (15 minutos /100°C). UPL foram empregadas segundo as recomendações dos respectivos fabricantes: (1) UniXs (Luz de Xenônio estroboscópica)– polimerização inicial por 90 segundos e polimerização final por 3 minutos, (2) EDGLux (Lâmpada halógena)- 3 minutos and 7 minutos, (3) Evolution (Lâmpada halógena)- 3 minutos and 7 minutos, (4) Targis Quick – (Lâmpada halógena) for 10 segundos associada com calor de 95°C por 25 minutos (Targis Power), (5) Evolution- 3 minutos e 7 minutos e polimerização adicional com pressão de nitrogênio por 20 minutos (Nitrocera) e (6) Optilux 500 (Lâmpada halógena)- polimerização por 40 segundos e pós polimerização com pressão de nitrogênio por 20 minutos (HP curing unit). Foram empregadas cinco amostras para cada teste, DT e MDK. Os dados foram comparados usando ANOVA e Tukey test ($\alpha=0.05$). As unidades laboratoriais que empregam a associação de luz, calor e pressão e a que apresenta luz de xenônio resultaram em valores significativamente maiores de MDK das resinas compostas. De forma geral, Filtek Z250 apresentou MDK maior que a TPH Spectrum. O uso da alternativa polimerizadora empregando luz halógena convencional e autoclave revelou-se viável e de grande alcance social.

Palavras-chave: Resina composta, unidades polimerizadoras laboratoriais, microdureza, tração diametral.

1. INTRODUÇÃO

As resinas compostas são atualmente um dos materiais mais extensamente utilizados na odontologia. Pode ser descrito como a associação de partículas inorgânicas dentro de uma matriz orgânica unidas por agente de silanização. A polimerização das resinas compostas ocorre pela conversão das moléculas monoméricas em uma rede de polímero, acompanhada por uma aproximação das moléculas, causando a contração no composto (Friedl *et al.*, 2000). Quanto maior for a energia de luz usada na polimerização do material, mais fótons alcançarão as moléculas do fotoiniciador (canforoquinona) e mais moléculas serão ativadas para o estado excitado. Neste estado, a canforoquinona colide com a amina, formando radical livre, proporcionando assim a reação com o carbono, formando ligações duplas (C=C) dos monômeros, iniciando a polimerização (Price *et al.*, 2002). A polimerização inadequada geralmente está associada com propriedades físicas e mecânicas inferiores como a alta solubilidade, maior susceptibilidade à abrasão (Ekfeldt and Oilo, 1998), instabilidade de cor (Vichi, Ferrari and Davidson, 2004) e sensibilidade pós-operatória. A polimerização adequada dos compostos é fator importante para assegurar o desempenho clínico da restauração.

Matsumura *et al.* (1999), examinaram determinadas propriedades dos compostos polimerizados indiretamente com diferentes fontes de luz e relataram que a solubilidade e a dureza são fatores fortemente influenciados pelo tipo de unidade polimerizadora laboratorial. Da mesma forma outros autores demonstraram que o uso de unidade foto-ativadora com grande intensidade de luz é eficaz para a melhoria da resistência ao desgaste, profundidade de polimerização, dureza e solubilidade (Tanoue, Tanoue and Atsuda, 1999). O aspecto mais importante da polimerização indireta das resinas compostas é a possibilidade de associar mecanismos de pós-polimerização como o calor, pressão ou a elevada intensidade de luz (Tanoue, Atsuta and Matsumura, 2003), uma vez que as resinas empregadas de forma direta possuem praticamente a mesma composição (Tanoue, Matsumura and Atsuta, 1998), com propriedades físicas semelhantes ou melhores do que as de uso indireto (Soares *et al.*, 2005). Sendo assim, a hipótese levantada neste estudo é que as unidades fotopolimerizadoras laboratoriais, que apresentam mecanismos diferentes da polimerização poderiam conduzir a formação de polímeros com propriedades físicas diferentes e o uso da polimerização alternativa com luz halógena e autoclave poderia resultar em propriedades mecânicas

similares ou melhores das resinas compostas. Sendo assim, parece oportuno avaliar a influência de unidades fotopolimerizadoras laboratoriais na dureza e na resistência à tração diametral de duas resinas compostas híbridas empregadas na confecção de restaurações indiretas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Neste estudo foram avaliadas duas resinas compostas híbridas disponíveis comercialmente, TPH Spectrum A2 (Dentsply, Milford, EUA) e Filtek Z250 A2 (3M-ESPE, St. Paul, EUA) (Tabela 1). Dois testes foram executados, o ensaio de microdureza knoop (MDK) e o teste de resistência à tração diametral (RTD), a fim analisar o efeito das unidades fotopolimerizadoras laboratoriais comparado com a polimerização alternativa usando luz halógena associada com a pós-polimerização em autoclave nas propriedades mecânicas dos compostos.

Tabela 1: Materiais restauradores empregados

Resina Composta	Composição	Fabricante
Filtek Z250	Matriz orgânica: BisEMA6 and UDMA Partículas inorgânicas: esferas de zircônio e sílica. (82% em peso ou 60% em volume)	3M-ESPE, St. Paul, MN, USA
TPH Spectrum	Matriz orgânica: Uretano modificado e Bis-GMA Partículas inorgânicas: Vidro de bário e sílica (74,72% em peso ou 57% em volume)	Dentsply, Milford, DE,USA

Cinco amostras foram feitas para cada combinação entre o material e o sistema de polimerização, para ambos os testes. Os espécimes para o ensaio de RTD, cilindros com 3 mm de espessura e 6 mm de diâmetro (Figura 1) foram confeccionados de acordo com a especificação n.27 da *American Dental Association* (ADA). As resinas compostas TPH Spectrum e Filtek Z250 foram introduzidas em três incrementos e polimerizadas empregando os seguintes métodos:

Grupo 1 - polimerização convencional com luz halógena (XL 3000 -3M-ESPE) em 850mW/cm² por quarenta segundos e pós-polimerização em autoclave (Cristália, São Paulo, Brasil) à 100°C, por quinze minutos.

Grupo 2 - polimerização com unidade polimerizadora que emprega luz de xenônio estroboscópica (UniXS- Heraeus Kulzer, Wehrheim, alemães) por 90 segundos e polimerização final por três minutos na mesma unidade.

Grupo 3 - três minutos em unidade polimerizadora laboratorial com quatro lâmpadas halógenas multi- focais (EDGLux - EDG Ltda, São Carlos, SP, Brasil) e polimerização final por sete minutos.

Grupo 4 - três minutos em unidade polimerizadora laboratorial com quatro lâmpadas halógenas multi- focais (Evolution- Foto Ceram Ltda, Goiânia, GO, Brasil) e polimerização final por sete minutos na mesma unidade.

Grupo 5 - Polimerização inicial com luz halógena (Targis Quick Ivoclar/Vivadent, Shaan, Liechtenstein) por dez segundos e polimerização final sob a luz de 400mW/cm², em 95°C de temperatura por 25 minutos na unidade laboratorial Targis Power (Ivoclar/ Vivadent).

Grupo 6 - três minutos em unidade polimerizadora laboratorial com quatro lâmpadas halógenas multi- focais (Evolution- Foto Ceram) e polimerização final por sete minutos na mesma unidade. Polimerização laboratorial sob 60psi (29lb/pol²) de nitrogênio(N₂) pressurizado à 140°C por 20 minutos (Nitrocera- Foto Ceram Ltda).

Grupo 7 - polimerização convencional com luz halógena (Optilux 500- Kerr Corporation, Orange, EUA) com comprimento de onda de 400-500 nm por 40 segundos e polimerização adicional na HP Curing unit (Kerr Corporation) sob 60psi (29lb/pol²) de nitrogênio pressurizado à 135°C por 20 minutos.

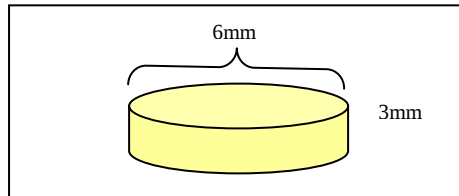


Figura 1: Forma e dimensões das amostras

Os espécimes foram armazenados num recipiente escuro contendo água destilada à 37°C por 24 horas antes dos testes. Carga compressiva foi aplicada na superfície diametral das amostras para obtenção da força de resistência à tração diametral, com velocidade de 0.5mm/minute, em máquina de ensaio mecânico, EMIC 2000 DL (São José dos Pinhais, SP, Brasil) (Figura 2).

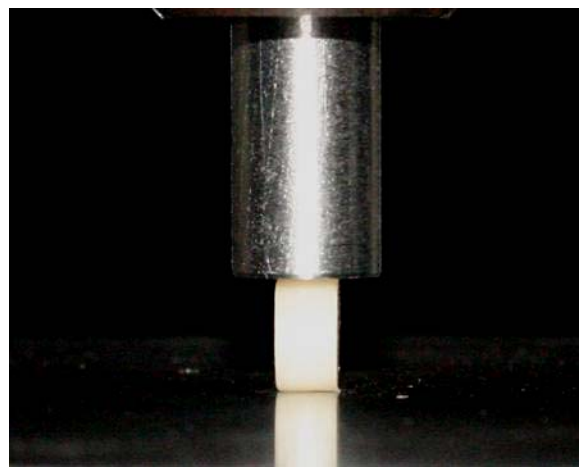


Figura 2: Ensaio de resistência à tração diametral

Para o ensaio de microdureza knoop, as amostras foram posicionadas de forma perpendicular em cilindro plástico e inseridas em resina de poliestireno. O topo e a base das amostras foram expostos com lixas de carbetto de silício de granulação 600, 1000 e 1200 e então polidas com panos e pastas diamantadas (6µm, 3 µm, 1µm, ½ µm, ¼ µm.) para produzir superfície lisa e uniforme (Figura 3a). A microdureza knoop foi determinada com um indentador universal, aplicando 50g por 30 segundo (Figura 3b). Cinco indentações foram feitas em cada amostra (topo e base) (Figura 3c), e a média foi calculada para cada amostra.

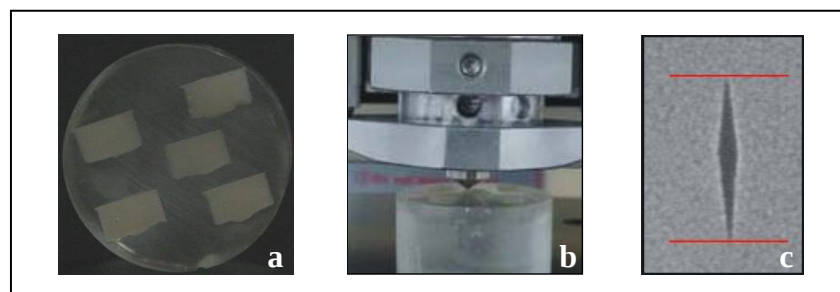


Figura 3: Ensaio de microdureza knoop; a - amostras inseridas em resina de poliestireno e polidas, b- realização das indentações, c- forma das indentações.

Os resultados de resistência à tração diametral (Kg/mm^2) foram analisados inicialmente pelo teste one-way ANOVA e teste de Tukey ($p < 0,05$) para detectar diferenças entre os materiais. Em

seguida foi aplicado o teste two-way ANOVA (2X7) e teste de Tukey para detectar diferenças entre as unidades polimerizadoras. Os resultados de microdureza knoop no topo e na base de cada amostra foram analisados pelo teste t ($p < 0,05$). As médias do topo e da base, juntas representaram o valor de cada amostra, e foram submetidas a ANOVA e teste de Tukey ($p < 0,05$) para verificar as diferenças entre os grupos.

3. RESULTADOS

As figuras 4 e figura 5 representam as médias dos valores de resistência à tração diametral (RTD) e microdureza knoop (MDK) de resinas compostas em função do método polimerização laboratorial.

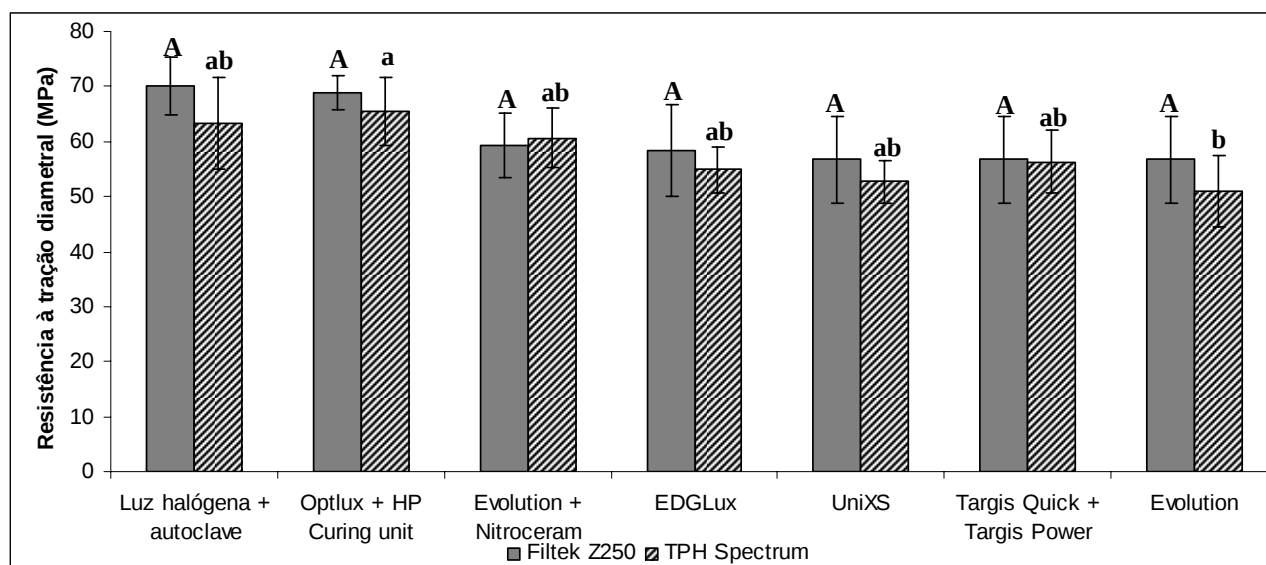


Figura 4: Médias de resistência à tração diametral vs métodos de polimerização
(Letras maiúsculas diferentes representam diferença estatística para a resina Filtek Z250 e letras minúsculas comparam diferenças entre as amostras de TPH Spectrum)

A análise one-way mostrou diferenças de RTD entre os grupos analisados neste estudo ($p = 0.001$). O teste de Tukey ($p < 0,05$) mostrou que TPH Spectrum resultou em menores valores de RTD do que a Filtek Z250. Two-way ANOVA (2x7) foi aplicado para verificar a diferença entre o efeito de cada método de polimerização laboratorial e a possível interação entre compostos e mecanismo da polimerização. O teste de Tukey foi aplicado aos valores de DTS para a interação entre estes fatores, mostrando que a resina TPH Spectrum polimerizada na unidade Evolution resultou nos valores mais baixos de DTS enquanto para Filtek Z250 a unidade laboratorial não influenciou (Figura 4).

Análise similar foi feita com os valores de MDK. O teste de Tukey demonstrou maiores valores de MDK da resina composta filtek Z250, independente do mecanismo de polimerização. Não foram observadas diferenças estatísticas na microdureza do topo e da base das amostras de todos os grupos. Enquanto as unidades que empregaram a associação de luz, calor e pressão (HP curing unit e a Nitroceram) ou a polimerização com lâmpada de xenônio (UniXS) resultaram em MDK mais elevada, as unidades que empregaram somente a luz halógena (EDG Lux e Evolution) mostraram os valores mais baixos de MDK. A polimerização alternativa empregando luz halógena convencional e autoclave apresentou para a resina TPH Spectrum altos valores de MDK, mostrando desempenho de polimerização similar ao da HP curing unit, NitroCeram e UniXS. Por outro lado, para Filtek Z250, os valores de MDK foram mais baixos, no entanto, semelhantes estatisticamente com os valores

obtidos com as unidades UniXS, Targis e Evolution e valores maiores que a unidade EDG (Figura 5).

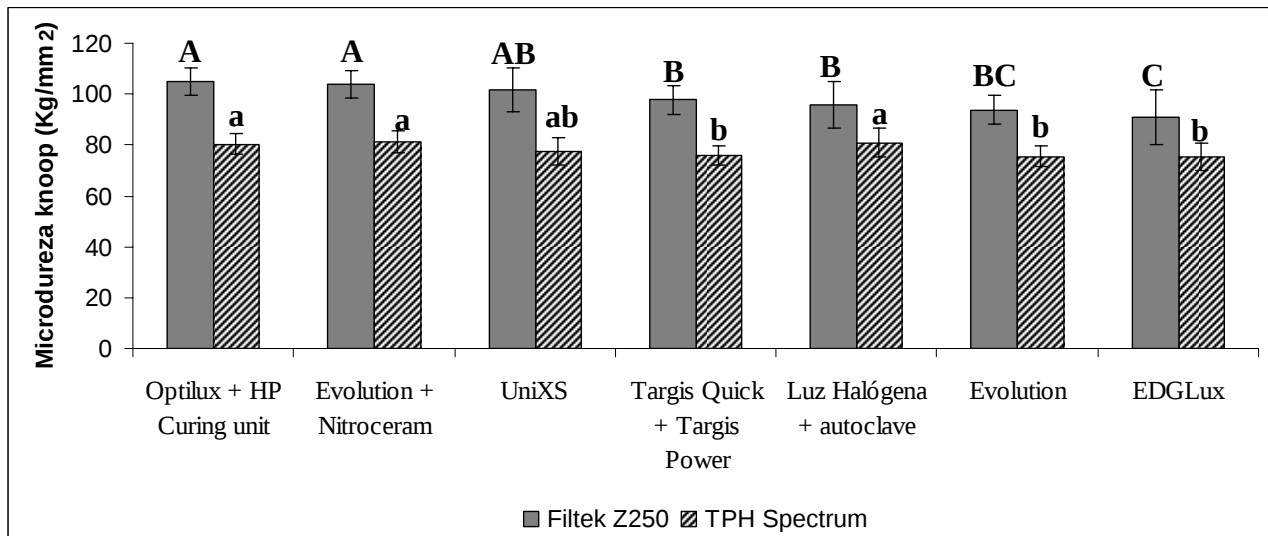


Figura 5: Valores de Microdureza knoop (Kg/mm²) vs unidades polimerizadoras laboratoriais analisado pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). (Letras maiúsculas diferentes representam diferença estatística para a resina Filtek Z250 e letras minúsculas comparam diferenças entre as amostras de TPH Spectrum)

4. DISCUSSÃO

As propriedades mecânicas das resinas compostas são influenciadas não somente por sua composição química, mas também pelo grau de conversão do polímero (Park and Lee, 1996). Sabe-se bem que a polimerização inadequada afeta adversamente as propriedades físicas e mecânicas dos materiais após a polimerização. Estas incluem a resistência à fratura, profundidade de polimerização (Swartz, Philips and Rhodes, 1983), a rigidez, a estabilidade de cor, a dureza (Tanoue, Matsumura and Atsuta, 1998) e a resistência ao desgaste. Sendo assim, quando métodos de polimerização adicional são empregados, as propriedades dos materiais podem ser melhoradas (Soares *et al.*, 2005). As unidades polimerizadoras laboratoriais empregadas neste estudo, apresentam diferentes fontes de luz, magnitude de calor e mecanismos de pós-polimerização, resultando em diferentes formas de polimerização das resinas compostas.

Este estudo avaliou o desempenho de unidades polimerizadoras laboratoriais, determinado pela microdureza knoop e pela resistência à tração diametral de duas resinas compostas híbridas. As propriedades físicas de um material restaurador fornecem uma indicação de como o material funcionará sob as tensões no ambiente oral (Cobb, Vargas and Rundle, 1996). A medida de dureza de knoop é um método indireto que indica a resistência contra uma força compressiva na superfície do material. A indentação, de acordo com Xu *et al.*, (2000) oferece informação que pode ser mais relevante às aplicações que envolvem pontos localizados, deformações não uniformes ou pontos de contato. Tais contatos oclusais podem ocorrer em superfície áspera, durante a mastigação, levando ao desgaste do material. A resistência à tração diametral fornece a informação sobre as propriedades internas do material, ou seja, indica a resistência do material restaurador às forças laterais geradas durante a função, enquanto a microdureza mensura a resistência na superfície. Ambas, a dureza e a resistência à tração diametral são propriedades importantes dos materiais restauradores usados nos dentes posteriores.

A composição química das resinas avaliadas nesta pesquisa, apresenta componentes básicos similares às resinas compostas de uso indireto. A diferença principal destes materiais é a possibilidade na técnica indireta de associar intensidade de luz elevada e os outros mecanismos adicionais de polimerização que seriam impraticáveis diretamente na boca. A resina de Filtek Z250,

composta de fase monomérica baseada em Bis-Ema6 e UDMA, associada à partículas inorgânicas de vidro de zircônio geralmente mostrou melhores valores de MDK do que a resina TPH Spectrum, que apresentam a matriz orgânica baseada em UDMA e Bis-GMA e em partículas inorgânicas de vidro de bário e sílica. Estes resultados podem ser explicados pelo volume mais elevado de carga inorgânica da Filtek Z250 e pela diferença na composição dos monômeros que resultou em menor grau na resina TPH Spectrum. Por outro lado, os materiais apresentaram pequena diferença estatística (apenas no onde se empregou a unidade Evolution associada à resina TPH Spectrum) na resistência à tração diametral. É possível que o teste de RDT não seja sensível o bastante para detectar diferença na composição dos compósitos, por ser um teste indireto que emprega amostras com grande área, levando à fratura dos espécimes, diferente do que ocorre no ensaio de MDK.

Sob as circunstâncias experimentais deste estudo, os resultados mostraram que as unidades fotopolimerizadoras laboratoriais diferentes podem conduzir às propriedades físicas diferentes da resina e em unidades cujo mecanismo de polimerização são similares, apresentaram o mesmo nos testes do mecânico. Os espécimes polimerizados com a unidade HP curing unit e a unidade NitroCeram apresentaram valores maiores de MDK, da mesma forma ocorreu com os espécimes polimerizados com a UniXS, independente do tipo de material. Exceto o UniXS, a HP e a NitroCeram são equipamentos que operam à 135°C e sob 60psi (29Ib/pol2) de nitrogênio pressurizado. Esses resultados sugerem que o uso da associação de luz, calor e pressão podem aperfeiçoar a polimerização por ampliar a amplitude vibracional, permitindo maior aproximação dos radicais livres com os grupos do metacrilatos, aumentando a conversão dos monômeros (Rueggeberg, Ergle and Lockwood, 1997; Kakamura *et al.*, 2003) e conseqüentemente as propriedades mecânicas dos compostos poderia ser melhorada. Entretanto, esta evidência não foi revelada por Martos *et al.*, (2003). Da mesma forma, a polimerização alternativa usando luz halógena convencional e autoclave mostrou RTD mais elevada e melhores valores de MDK, principalmente nos espécimes confeccionados com a resina Filtek Z250. Esta hipótese pode ser explicada pelo processo de funcionamento deste procedimento. De acordo com Wilson and Norman (1991) a aplicação de uma pressão de 6 bars antes da polimerização por luz produz menos defeitos, ou seja espaços nas amostras. O método da autoclave foi executado à 100°C por 15 minutos, porque a temperatura em 100°C por 10 a 60 minutos parece ser o método pós-polimerização mais promissor (Peutzfeldt and Asmussen, 2000) e as unidades laboratoriais normalmente trabalham entre temperaturas que variam de 95° à 120°C com variação do tempo entre 6 e 15 minutos (Park and Lee, 1996; Xu *et al.*, 2000). Outro fator importante para controlar o desempenho das unidades polimerizadoras foto-curando-se é a intensidade de luz⁸. Os espécimes polimerizados com a UniXS também apresentaram bons de RTD e MDK. Esta unidade de laboratório é equipada com as duas lâmpadas estroboscópicas de xenônio que funcionam a intensidade de 1200 mw/cm². A lâmpada de xenônio tem uma intensidade de luz clara notavelmente elevada comparada com as lâmpadas halógenas convencionais (Hasegawa *et al.*, 2001), mas a vantagem principal deste equipamento é a redução do tempo de irradiação quando comparado com o tempo de polimerização das outras unidades.

A semelhança ou a superioridade do comportamento das resinas compostas submetidas à polimerização com a luz halógena convencional associada à autoclave quando comparadas com o desempenho de polimerização das unidades polimerizadoras laboratoriais indicam que a autoclave é uma alternativa viável para a confecção de restaurações indiretas tendo como resultado propriedades mecânicas satisfatórias, funcionalidade e a redução em custos finais do tratamento. Entretanto, outras propriedades devem ser investigadas com relação à resistência à fratura, à adaptação marginal e à resistência de desgaste de restauração confeccionadas por este método. Não obstante, por ser uma caracterização *in vitro* de propriedades dos materiais, um estudo clínico longitudinal deve ser realizado, a fim de confirmar a eficiência clínica desta alternativa.

5. CONCLUSÕES

De acordo com a metodologia empregada neste estudo é possível concluir que:

- A microdureza knoop é influenciada pela composição da resina composta e pelo tipo de unidade polimerizadora laboratorial.
- As unidades polimerizadoras laboratoriais diferentes podem conduzir a propriedades físicas diferentes da resina e unidades que possuem mecanismo de funcionamento semelhante apresentam similar desempenho de polimerização.
- O uso da associação de luz, calor e pressão melhoram as propriedades mecânicas de resinas compostas.
- O uso da polimerização alternativa usando luz halógena convencional e autoclave da luz revela-se viável e com grande alcance social.

6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Prof. Dr. Jaime Aparecido Cury (FOP/UNICAMP) pelo empréstimo do microdurômetro para a realização desta pesquisa. Agradecemos também às empresas 3M/ESPE e Dentsply pela doação das resinas compostas e à FAPEMIG/UFU pelo apoio financeiro.

7. REFERÊNCIAS

- Cobb, D.S., Vargas, M.A. and Rundle, T., 1996, "Physical properties of composite cured with conventional light or argon laser". *American Journal of Dentistry*, Vol 9, pp 199-202.
- Ekfeldt, A. and Oilo, G., 1998, "Occlusal contact wear of prosthodontic materials. An in vivo study", *Acta Odontology Scandinavica*, Vol. 46, pp 159-169.
- Friedl, K.H., Schmalz, G., Hiller, K.A., and Markl, A., 2000, "Marginal adaption of Class V restorations with and without "softstart-polymerization"", *Operative Dentistry*, Vol.25, pp 26-32.
- Hasegawa, T., Itoh, K., Yukitani, W., Wakumoto, S. and Hisamitsu, H., 2001, "Depth of cure and marginal adaptation to dentin of xenon lamp polymerized resin composites", *Operative Dentistry*, Vol. 26, pp 585-590.
- Kakaboura, A., Rahiotis, C., Zinelis, S., Al-Dhamadi, Y.A., Silikas, N., and Watts, D.C., 2003, "In vitro characterization of two-laboratory processed resin composites", *Dental Materials*, Vol. 19, pp 393-398.
- Martos, J., Osinaga, P.W.R., Oliveira, E. and Castro, L.A.S., 2003, "Hydrolytic Degradation of Composite Resins: Effects on the Microhardness." *Materials Research*, Vol. 6, pp 599-604.
- Matsumura, H., Tanoue, N., and Atsuta, M., 1999, "Depth of cure of prosthetic composite materials polymerized with laboratory and handheld photo-curing units", *Journal Oral Rehabilitation*, Vol. 26, pp 698-703.
- Park, S.H., and Lee, C.S., 1996, "The difference in degree of conversion between light-cured and additional heat-cured composites", *Operative Dentistry*, Vol. 21, pp 213-217.
- Peutzfeldt, A., and Asmussen, E., 2000, "The effect of post-curing on quantity of remaining double bonds, mechanical properties, and in vitro wear of two resin composites", *Journal of Dentistry*, Vol. 28, pp 447-452.
- Price, R.B., Dérand, T., Lonev, R.W., and Andreou, P., 2002, "Effect of light source and specimen thickness on the surface hardness of resin composite", *American Dental Journal of Dentistry*, Vol. 15, pp. 47-53.
- Rueggeberg, F.A., Ergle, J.W., and Lockwood, P.E., 1997, "Effect of photoinitiator level on properties of a light and post-cure heated model resin system", *Dental Materials*, Vol. 13, pp 360-364.
- Soares, C.J., Pizi, E.C., Fonseca, R.B., and Martins, L.R., 2005, "Mechanical properties of light-cured composites polymerized with several additional post-curing methods", *Operative Dentistry*, Vol. 30, pp 389-394.
- Swartz, M.L., Phillips, R.W., and Rhodes, B., 1983, "Visible light-activated resins-depth of cure", *Journal American Dental Association*, Vol. 106, pp 634-637.

- Tanoue, N., Matsumura, H., and Atsuta, M., 1998, "Properties of four composite veneering materials polymerized with different laboratory photo-curing units", *Journal Oral Rehabilitation*, Vol. 25, pp 358-364.
- Tanoue, N., Matsumura, H., and Atsuta, M., 2000, "Analysis of composite type and different sources of polymerization light on in vitro toothbrush / dentifrice abrasion resistance", *Journal of Dentistry*, Vol. 28, pp 355-359.
- Tanoue, N., Atsuta, M., and Matsumura, H., 2003, "Properties of a new photo-activated composite polymerized with three different laboratory photo-curing units", *Journal Oral Rehabilitation*, Vol 30, pp 832-836.
- Vichi, A., Ferrari, M., and Davidson, C.L., 2004, "Color and opacity variations in three different resin-based composite products after water aging", *Dental Materials*, Vol. 20, pp 530-534.
- Wilson, M.A., and Norman, R.D., 1991, "An investigation into the incidence of voids in indirect composite inlays formed using different packing techniques", *Journal of Dentistry*, Vol. 19, pp 296-300.
- Xu, H.H.K., Smith, D.T., Scumacher, G.E., Eichmiller, F.C. and Antonucci, J.M., 2000, "Indention modulus and hardness of whisker-reinforced heat-cured dental resin composites", *Dental Materials*, Vol. 16, pp 248-254.

MECHANICAL PROPERTIES OF LIGHT-CURED COMPOSITES POLYMERIZED WITH DIFFERENT LABORATORY PHOTO-CURING UNITS

Carlos José Soares ¹

Universidade Federal de Uberlândia – Faculdade de Odontologia – Av. Pará 1720, Bl 2B, Sl 2B24, Campus Umuarama, CEP 38400-902, Uberlândia /MG
E-mail: carlosjsoares@umuarama.ufu.br

Gisele Rodrigues da Silva ²

E-mail: giselerosilva@yahoo.com.br

Paulo César Simamoto-Júnior ³

E-mail: psimamoto@foufu.ufu.br

Altair Antoninha Del-Bel Cury ⁴

Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Odontologia de Piracicaba - Av. Limeira, 901 Caixa Postal 52 - Piracicaba – SP. CEP 13414-903
E-mail: altcury@fop.unicamp.br

Wander José da Silva ⁵

E-mail: wanderjose@e-odonto.com

Abstract: This study determined the microhardness (KHN) and diametral tensile strength (DTS) of two hybrid composite resins (TPH Spectrum and Filtek Z250) submitted to six laboratory photo-curing units LPU) compared with an alternative polymerization using conventional halogen light source associated with additional curing in autoclave (15 minutes/100°C). LPU were employed following the manufacturers' instructions: (1) UniXs (Xenon Stroboscopic Light) – polymerization for 90 seconds and post-polymerization for 3 minutes, (2) EDGLux (Halogen lamp)- 3minutes and 7 minutes, (3) Evolution (Halogen lamp)- 3minutes and 7 minutes, (4) Targis Quick – (Halogen lamp) for 10 seconds associated with heat at 95°C for 25 minutes (Targis Power), (5) Evolution- 3minutes and 7 minutes and additional curing with nitrogen pressure for 20 minutes (Nitroceram) and (6) Optilux 500 (Halogen lamp)- polymerization for 40s and post-polymerization with nitrogen pressure for 20 minutes (HP curing unit). Diametral tensile strength and Knoop hardness tests were applied for all groups of five samples. Data were compared using ANOVA and Tukey test

($\alpha=0.05$). The LPU with employed association of light, heat and nitrogen pressure resulted in a significant increase in KHN and DTS of hybrid composite resins. In general, Filtek Z250 showed higher values of hardness than TPH Spectrum. The use of alternative polymerization using conventional light curing and autoclave reveals viable with high social reach.

Keywords: *Composite resin, laboratory photo-curing unit, microhardness, diametral tensile strength.*