

Ação do fluor fosfato acidulado 1.23% sobre a resina composta: microdureza *Effect of 1.23% acidulated phosphate fluoride on composite resin: microhardness*

Leily Macedo FIROOZMAND

Doutoranda – Programa de Pós-Graduação em Odontologia Restauradora – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP – São José dos Campos – SP – Brasil

Maria Amélia Máximo de ARAÚJO

Professora Titular – Departamento de Odontologia Restauradora – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP – São José dos Campos – SP – Brasil

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi o de verificar a influência da opacidade de cor, e aplicação tópica do FFA 1.23% na microdureza da resina composta quando utilizado aparelhos fotopolimerizadores de luz halógena e LED azul. A resina composta Esthet-X (Dentsply), nas cores A2 e A2-O, foi inserida em uma matriz de aço-inoxidável em cavidades de 5mm de diâmetro e 2mm de profundidade e fotopolimerizada por aparelhos; de luz halógena, XL 3000 (3M) ou de LED azul, Optilight LD II (Gnatus), por 40s. Formaram-se 4 grupos com quinze amostras cada, sendo analisadas as superfícies das amostras. Estas foram armazenadas em água destilada, por 24h e posteriormente embutidas em resina acrílica ativada quimicamente. Realizou-se a leitura da microdureza inicial em Microdurômetro Digital Vickers, utilizando 50g de carga por 30s de permanência. A seguir, foi aplicado o FFA 1.23% por 48 min e uma segunda leitura da microdureza foi realizada. Os dados foram submetidos ao teste estatístico de ANOVA e Tukey (5%). Os resultados demonstraram que a aplicação tópica do FFA 1.23% promoveu uma redução significativa nos valores médios de microdureza da resina A2 e A2-O. O uso das fontes de luz halógena e LED e o emprego de diferentes opacidades não promoveram diferença significativa na microdureza superficial na resina. Concluiu-se que a variação da opacidade da resina e o emprego de diferentes fontes de luz (halógena/LED) não influenciaram a microdureza superficial, porém a utilização tópica do FFA 1.23% alterou o grau de microdureza da resina.

UNITERMOS

Resina composta; dureza; flúor

INTRODUÇÃO

A estética tem conquistado um importante papel em nossa sociedade, assim sendo, podemos observar uma grande valorização na utilização das resinas compostas visando satisfazer as necessidades estéticas no tratamento restaurador. Para obtermos êxito neste procedimento, diversos requisitos devem ser observados a fim de garantirmos a longevidade da restauração e o sucesso clínico do tratamento restaurador adesivo direto.

Desta forma, os materiais restauradores vêm ganhando novas características a fim de reproduzir a estrutura dental com maior riqueza de detalhes. Deve-se considerar antes da realização dos procedimentos clínicos que existem alterações ópticas que ocorrem nos materiais restauradores estéticos após a sua fotopolimerização e imersão em água⁵. Além do matiz, croma e valor que caracterizam a cor da resina composta, também as variações de opacidade devem

ser observadas para melhor reprodução da estrutura dentinária.

Com a diminuição da microdureza e/ou alteração da rugosidade superficial da resina composta, algumas falhas poderão ocorrer, em decorrência da colonização bacteriana e uma higienização deficiente, levando ao insucesso da restauração. Willershausen et al.²², em 1999 observaram que microorganismos, tais como, *S. mutans*, *S. oralis* e *A. naeslundii* aderem firmemente à materiais resinosos.

Convém salientar que na cavidade bucal alguns fatores poderão atuar sobre a superfície das restaurações diminuindo a microdureza com conseqüente aumento da rugosidade que favorece a colonização bacteriana em pacientes com higiene precária, contribuindo para o insucesso da restauração.

Dentre os fatores capazes de alterar a superfície das resinas compostas temos a aplicação tópica do flúor, cuja utilização se faz para a prevenção da cárie dental com a capacidade de remineralizar a estrutura

dental²⁵ e prevenir o aparecimento de novas lesões de cárie. Desta forma, a indústria vem empregando fluoretos na composição dos materiais restauradores, além do emprego tópico dos fluoretos a fim de promover a manutenção da saúde bucal²¹. Podemos citar aqueles utilizados em consultório, tais como, geis e mousses fluoretados 0.9 a 1.23% (neutro/ acidulado) e vernizes indicados nos procedimentos de terapia intensiva e grupos de pessoas de riscos médio e alto de cárie²⁵.

Nestes casos, restaurações de resina composta merecem maiores investigações já que a porosidade superficial destes materiais facilita a penetração de corantes, ácidos, acúmulo de placa dental e conseqüentemente a hidrólise. Papagiannoulis et al.¹⁶, 1997 verificaram alterações nas características morfológicas na superfície da resina composta após o uso tópico de flúor e Yap et al.²⁴, em 2002 observaram uma redução significativa na microdureza da superfície da resina (TPH Spectrum), compômero (Dyract AP) e Giomer (Reactmer) quando tratadas com gel de flúor fosfato acidulado (FFA).

Outro fator que pode contribuir para o insucesso das restaurações é a incompleta polimerização das resinas compostas, com diminuição da microdureza e manchamento. Para solucionar estes inconvenientes diversos aparelhos são oferecidos comercialmente com diferentes fontes de luz. Assim temos, os aparelhos de quartzo-tungstênio-halogenio (QTH) já amplamente estudado e os diodos emissores de luz (LEDs) que vêm sendo estudados como fonte alternativa para a polimerização de materiais odontológicos¹³. O LED é constituído por uma junção formada por materiais semicondutores que determinam o tipo de luz emitida. O LED é um tipo de luz divergente e não coerente como à luz halógena, porém, apesar de não ser monocromático, o seu espectro de emissão é bem mais estreito que o da luz comum. Porém, diversos trabalhos

na literatura apontam divergência nos resultados de polimerização, variando de acordo com o modelo do aparelho utilizado.

Como a resina opaca vem sendo introduzida no mercado e a crescente procura na sua utilização em tratamentos restauradores estéticos, este fator nos motivou a elaborar uma pesquisa avaliando a ação do FFA 1.23% sobre a microdureza da resina composta variando assim, a opacidade da resina e o aparelho de polimerização.

A literatura consultada aponta diferentes questionamentos sobre as diferentes resinas compostas, aparelhos de fotopolimerização e as técnicas empregadas, despertando nosso interesse para o assunto e motivando, assim, a avaliação da microdureza da resina composta com variação da opacidade, polimerizada por diferentes fontes de luz e submetidas à ação do FFA 1,23%.

MATERIAL E MÉTODO

Foram confeccionadas 60 amostras em forma de pastilhas, com resina composta A2 e A2-O (opaca), fotopolimerizadas por fonte de luz halógena ou LED azul. Foram utilizados os aparelhos; de luz halógena XL 3000 (3M Dental Materials), com 550mW/cm², medido pelo radiômetro Curing Radiometer Model 100 (Demetron Research Corporation – USA) e o aparelho de LED Optilight LD II (Gnatus) formado por 1 LED com a intensidade de luz de 95.5mW/cm² e potência de 48.0m/W medido através de um medidor de potência, modelo Melles Griot-Broadband Power/Energy (Meter 13PE M001).

Foi empregada uma matriz bipartida de aço inoxidável com seis cavidades de 5mm de diâmetro por 2mm de profundidade, para a confecção das amostras (Figura 1).

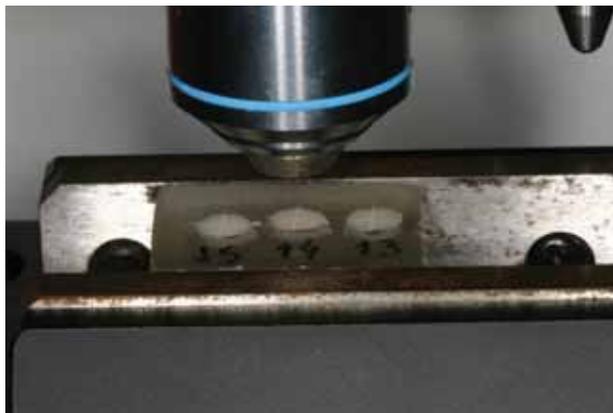


FIGURA 1- Matriz de aço inoxidável

A resina composta microhíbrida Esthet-X (Dentsply) foi escolhida pois, segundo o fabricante, este material apresenta grande durabilidade, estabilidade hidrolítica e resistência à propagação de fraturas, com alta resistência ao desgaste combinada com a facilidade de se alcançar uma superfície lisa e de alto brilho. Selecionamos as cores A2 e A2-O para padronização do experimento. A resina composta foi inserida no interior das cavidades em uma única porção, com auxílio de uma espátula antiaderente. Uma lâmina de vidro foi posicionada com leve pressão sobre a cavidade preenchida pela resina composta. Todos os cuidados foram tomados para evitar a inclusão de bolhas de ar durante a inserção do material na cavidade a fim de obtermos uma superfície plana e uniforme do material, facilitando o registro da microdureza superficial.

Cada aparelho fotopolimerizou quinze pastilhas na cor A2 e quinze na cor A2-O, aplicando-se a ponta ativa do aparelho sobre a lâmina de vidro, por 40s. Desta forma, obteve-se quatro grupos que foram posteriormente analisados isoladamente.

As pastilhas foram mantidas em água destilada à temperatura ambiente, por 24h em um recipiente en-



volto por papel de alumínio a fim de evitar uma sobre polimerização do material pela iluminação ambiente. Estas foram posicionadas com a superfície, que recebeu incidência direta da luz apoiada em uma matriz de silicone para o embutimento em Resina Acrílica Ativada Quimicamente incolor (Jet-Clássico). Após a polimerização da resina acrílica as amostras ficaram com a superfície, que recebeu incidência direta da luz, exposta à superfície dos blocos de resina acrílica.

As amostras receberam acabamento e polimento com lixas d'água seqüenciais de granulação 400, 600, 800, 1200 e 4000 e feltro por 30s em cada amostra, em politriz circular (Dp-10, Struers-Panambra, São Paulo, SP, Brasil) a 600rpm com refrigeração, a fim de corrigir as imperfeições deixadas ao embutir o material e promover uma lisura superficial adequada para a leitura da microdureza.

Os blocos de resina acrílica contendo as amostras devidamente identificadas foram levados ao aparelho Microdurômetro Digital Vickers (FM – Future Tech) equipado com diamante Vickers de forma piramidal (Figura 2). Para cada impressão utilizou-se uma carga de 50g, associada ao tempo de 30s de permanência.

FIGURA 2 - Microdurômetro Digital Vickers

As amostras foram divididas em quatro quadrantes, delimitados com o auxílio de uma lâmina de bisturi. Em cada quadrante foram realizadas três indentações e obtida a média do quadrante e posteriormente a média final da amostra foi analisada.

Após a leitura inicial da microdureza, as amostras receberam a aplicação tópica do FFA 1.23%, Flúor-gel Odahcam (Dentsply), por 48 min, sobre a superfície das pastilhas. O período de 48 min foi estipulado, simulando a condição de uso do FFA 1.23% num tratamento intensivo de prevenção durante um ano,

ou seja, aplicações de 4 min por sessão, ao longo de três semanas com intervalos de três em três meses (MEKERTICHIAN & MESSER, 2001¹²; GUEDES-PINTO et al.³, 2000; Mc DONALD & AVERY¹¹, 2001; ZANIN et al.²⁵ 2001), resultando em um período final de 48 min/ano. Desta forma, uma segunda leitura foi realizada a fim de obtermos os dados referentes à superfície tratada com o FFA 1.23%.

Os resultados de microdureza registrados foram analisados estatisticamente e as médias calculadas para cada grupo estudado.

Análise estatística

Foi considerada a influência da aplicação tópica do FFA (ausência e presença) sobre as resinas compostas A2 e A2-O fotopolimerizadas por aparelhos de luz halógena e de LED. Realizou-se o teste estatístico da análise de variância de medidas repetidas (ANOVA); onde a ação do flúor foi o fator repetido. O estudo do efeito interação foi conduzido por meio do gráfico de médias e pelo teste de comparação múltipla de médias (teste de Tukey).

Neste experimento, cuja unidade experimental é o corpo-de-prova de resina, foram analisadas oito

condições experimentais sob 15 repetições. O nível de significância escolhido foi o valor convencional de 5%.

RESULTADOS

Verifica-se que as condições experimentais analisadas apresentam mesma dispersão; valores próximos de desvio padrão. E, também, que os valores médios de microdureza na ausência do FFA são superiores aos valores obtidos sob ação do flúor, independentemente do aparelho utilizado (Tabela 1).

Tabela 1 – LUZ HALÓGENA/LED. Média (\pm desvio padrão) dos dados de microdureza sob as condições de opacidade e ação do flúor

APARELHO	QTH		LED	
	Ausência FFA	Presença FFA	Ausência FFA	Presença FFA
Resina composta				
A2	61,50 \pm 2,34*	50,70 \pm 2,51	61,53 \pm 3,05*	54,07 \pm 2,45
A2O	66,28 \pm 3,43	53,06 \pm 4,78	61,57 \pm 3,82	52,47 \pm 2,78
(média dp)	63,89 \pm 3,77	51,88 \pm 3,94	61,56 \pm 3,40	53,27 \pm 2,69

* n =15 por célula

Quando se aplica o teste ANOVA verifica-se, Tabela 2, que o efeito conjunto das três variáveis não é es-

taticamente significante; porém, foi estatisticamente significante o efeito conjunto de duas variáveis.

Tabela 2 – ANOVA para os dados de microdureza (HV) obtidos

Fonte de variação	gl	SQ	QM	F	p
Aparelho (A)	1	6,50	6,50	0,41	0,5247
Opacidade (O)	1	57,88	57,88	3,65	0,0612
A x O	1	142,79	142,79	9,01	0,0040*
Resíduo I	56	887,87	15,85		
Flúor (F)	1	3089,86	3089,86	596,63	0,0001*
A x F	1	103,56	103,56	20,00	0,0001*
O x F	1	30,34	30,34	5,86	0,0188*
A x O x F	1	1,23	1,23	0,24	0,6282
Resíduo II	56	290,02	5,18		
Total	119	4610,05			

*p<0.05

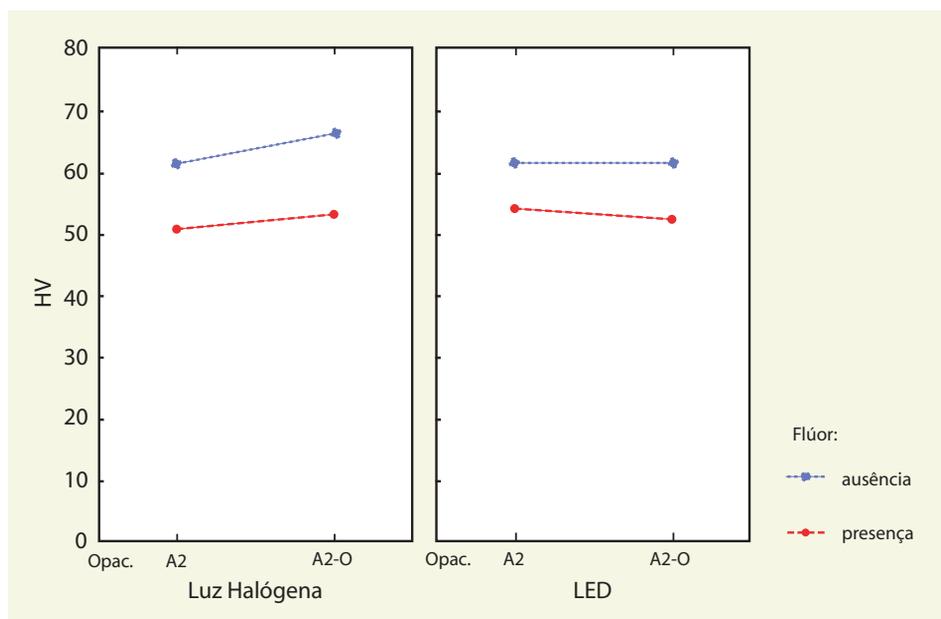


FIGURA 3 – Gráfico das médias para as oito diferentes condições experimentais estabelecidas pelas variáveis: aparelho, opacidade e ação do FFA

O relacionamento entre a opacidade e a ação do flúor independe do tipo de aparelho utilizado. Para o aparelho de luz halógena, observa-se (Figura 3), que a redução da microdureza devido à ação do flúor (FFA) (diferença dos valores: ausência - presença) para a resina A2 (61,50 - 50,70 = 10,80HV) é próxima daquela encontrada para a resina A2-O (66,28 - 53,06 = 13,32 HV). Um comportamento semelhante é verificado para o aparelho polimerizador de LED; resina A2 (61,53 - 54,07 = 7,46 HV) e A2-O (61,57-52,47 = 9,10 HV).

Os valores médios que correspondem à ausência do FFA são superiores aos valores obtidos na presença do FFA, independentemente da resina utilizada.

Independentemente da influência do aparelho, o teste de Tukey (5%), Tabela 3, demonstrou que as resinas A2 ou A2-O sob ausência de flúor (FFA) diferem estatisticamente dos valores médios de microdureza nas resinas que receberam o tratamento com o flúor (FFA). Formaram-se dois grupos homogêneos representando uma redução da microdureza das resinas quando expostas ao FFA 1,23%.

Tabela 3 – Teste de Tukey (5%) para as condições experimentais referentes às variáveis opacidade e flúor

Resina	Flúor	Média	Grupos Homogêneos	
A2	com	52,38	A	
A2-O	com	52,77	A	
A2	sem	61,53		B
A2-O	sem	63,92		B

DISCUSSÃO

Como a resina composta é um material que progressivamente têm tido grande aceitação, alguns fatores devem ser observados a fim de garantirmos maior longevidade das restaurações. Neste estudo, avaliamos a microdureza da superfície da resina composta submetida à ação do FFA variando-se a fonte polimerizadora e o grau de opacidade da resina composta.

O'Brien¹⁵, em 1997, relata que a dureza pode ser definida como a resistência de um material a um endentador ou penetrador. A avaliação da microdureza foi o teste de ensaio escolhido por se admitir que permite avaliar pequenas alterações de superfície. Desta forma, quando a dureza do material é afetada, a dissolução da matriz orgânica pode expor as partículas de carga inorgânicas do material resinoso, provocando a deterioração do material, aumento da rugosidade superficial e conseqüente acúmulo de placa bacteriana o que poderá contribuir para alteração de cor da resina composta¹⁷.

Silva et al.¹⁸, 2004 verificaram que a variação do pH de soluções desmineralizantes influencia a microdureza de materiais restauradores, sendo menor em pH mais baixo. Entretanto a utilização de substâncias ácidas sobre a superfície das resinas compostas pode promover alterações da superfície. Neste trabalho, estudamos o comportamento do FFA 1.23%, que possui pH ácido, quando aplicado diretamente sobre a superfície da resina microhíbrida, em relação a possível mudança na microdureza.

A alta reatividade dos agentes fluoretados utilizados na aplicação tópica tem levantado hipóteses quanto ao seu efeito adverso em materiais restauradores¹⁶. Assim, alterações na micromorfologia dos materiais são ainda mais evidentes em resinas modificadas por cimento de ionômero de vidro e poliácidos modificados por resina composta quando em exposição ao FFA²⁰.

Papagiannoulis & Tzoutzas¹⁶, em 1997 verificaram que os fluoretos aumentam a quantidade de água frouxamente ligada a matriz da resina composta. O gel de FFA 1.23% foi o mais agressivo para as resinas, levando a excessiva degradação da superfície, porosidade, destruição da interface da matriz/carga, dissolução da carga e desaglutinação.

Soeno et al.¹⁹, 2000 observaram que as resinas microhíbridas apresentam menor degradação em relação às resinas híbridas, sob a influência do FFA. No tratamento da superfície da resina com FFA há degradação da matriz que expõe as partículas de carga

promovendo o aparecimento de superfícies mais rugosas nas resinas híbridas em relação às microhíbridas. O flúor neutro e vernizes fluoretados devem ser uma opção de escolha para pacientes que possuem restaurações com materiais híbridos.

As exigências estéticas levaram os fabricantes e pesquisadores a desenvolverem materiais restauradores diretos com grande variedade de cores. Desta forma, autores como, Friedman & Hassan², em 1984; Mandarino et al.¹⁰, em 1992; Jandt et al.⁴, em 2000; Koupis et al.⁶, em 2004 estudaram a interferência da variação das cores na fotopolimerização das resinas compostas, sendo que as cores escuras apresentam menor polimerização em relação às cores claras quando utilizado um mesmo aparelho e tempo de polimerização. Uma das hipóteses pode ser devido à presença dos pigmentos utilizados para propiciar tonalidades escuras aos materiais restauradores que possivelmente absorvem a luz que passa através da resina e prejudicam sua polimerização, atuando como filtros seletivos para certos comprimentos de onda de luz¹⁰.

Na presente pesquisa, empregamos a resina composta com uma coloração mediana, porém variamos a opacidade uma vez que na literatura observa-se escassez no estudo da influência da opacidade na polimerização das resinas compostas. O uso crescente de resinas opacas para promover melhor reprodução estética, justifica a necessidade da realização de estudos desta natureza. Apesar de se encontrar na literatura^{4,6} diferenças em relação ao grau de polimerização da resina composta, em nosso estudo não foram encontradas diferenças estatísticas na microdureza da resina convencional e opaca quando expostas ao FFA 1.23% (Figura 3).

No mercado diversos aparelhos são apontados como sendo capazes de promover a polimerização da resina, tais como, os aparelhos de luz halógena, plasma de xenônio, argônio, arco de plasma e os de luz emitida por diodo (LED). A emissão espectral dos aparelhos de LED azul se enquadra entre 450 a 490 nm, sendo, desta forma, efetivo para a polimerização de materiais com fotoiniciadores de canforoquinona. Mills et al.¹⁴, em 1999 concluíram que os aparelhos de LED podem ter um potencial favorável para o uso odontológico, pois a sua performance não se reduz significativamente com o tempo como ocorre com os aparelhos de luz halógena convencionais. Porém, variando-se as fontes de luz, após a polimerização, o tipo de aparelho utilizado, em nosso estudo, não apresentou influencia significativa na microdureza da resina composta após a exposição ao FFA.

Utilizamos o FFA gel, que nos estudos de Delbem et al.¹, 2002 mostrou ser mais eficiente no esmalte dental quando submetido a ciclos de pH em relação ao flúor neutro. O FFA 1.23% aplicado sobre a resina composta promoveu redução nos valores médios de microdureza da resina A2 (52.38 HV) comparado ao valor da microdureza da resina composta sem a aplicação do flúor (61.53 HV), a resina A2-O comportou-se de forma semelhante, apresentando valores menores de microdureza (52.77 HV) em relação à superfície não tratada (63.92 HV), (Tabela 1).

Yap & Mok²⁴, 2002 avaliaram a microdureza knoop da resina composta e encontraram diferenças estatísticas quando utilizados o gel ou a espuma de FFA 1,23%. Como o FFA 1,23% gel e espuma são acídicos (pH 3 a 4), a quantidade de água que vai para a matriz orgânica é aumentada, resultando em uma diminuição da dureza, esta pode também ser atribuída a presença do ácido hidrofluorídrico.

Yaffe et al.²³, em 1981; Kula et al.⁸, em 1983 encontraram, também, alterações na superfície da resina quando utilizada uma solução fluoretada acidulada. Kula et al.⁸, em 1983 concluíram que o gel de FFA 1.23% *in vitro* causou significativa perda de peso nas resinas analisadas, e uma maior rugosidade superficial foi encontrada na resina com carga de estrôncio do que as resinas com carga de quartzo ou sílica. Estas diferenças devem ser devidas à variação de tamanho, tipo e porcentagem de partículas de carga.

Em 1986, Kula et al.⁹, através da inspeção visual e análise em MEV verificaram que 4 min de imersão em gel de FFA 1.23% causaram perceptível alteração na reflectividade superficial das resinas compostas, sendo que o grau de alteração visual esteve aparentemente relacionado com o tipo e tamanho de partículas de carga da resina. As resinas compostas com partículas de vidro de zinco, vidro de bário boroaluminossilicato, e misturas de vidro de bário boroaluminossilicato e sílica ou lítio alumínio silicato e vidro de bário revelaram as maiores alterações visuais. Foi utilizada em nosso estudo, a resina Esthet-X que possui em sua carga uma combinação de vidro de Borossilicato de Flúor Alumínio e Bário Silanizados, com tamanho médio abaixo de 1 micron e sílica coloidal com tamanho de 0.04 microns e sílica nanométrica. Verificamos assim, uma redução de 14.9% (A2) e 17.4% (A2-O) na microdureza da resina tratada com FFA 1.23%.

Continuando seus estudos Kula et al.⁷, em 1997 observaram que a aplicação tópica de FFA causou extensa perda de partículas da resina, enquanto o NaF 1.1% causou menores perdas.

Foi aplicado, neste estudo, o gel de FFA 1.23% sobre a resina composta por 48 min, período condizente a três aplicações semanais de 4 min por sessão, em intervalos de três em três meses por um ano simulando o procedimento clínico, preconizado para o tratamento intensivo de prevenção de cárie (MEKERTICHIAN & MESSER, 2001¹²; GUEDES-PINTO et al.³, 2000; Mc DONALD & AVERY¹¹, 2001; ZANIN et al.²⁵ 2001). Este período foi ainda, inferior aquele estabelecido no estudo de Yap & Mok²⁴, em 2002 que estipularam o período de trinta e seis horas de exposição ao flúor, o que simularia aproximadamente sessenta sessões ou cinco anos de aplicações mensais de fluoreto. Porém, Yap & Mok²⁴, em 2002 concordam ser o tempo experimental do uso do fluoreto excessivo, mas justificam afirmando ser esta uma possível situação clinica, pois os géis que são menos fluidos podem se acumular nas áreas e margens interproximais por mais de um dia.

Frente aos estudos realizados foi possível observar que a aplicação tópica de FFA 1.23% influencia na microdureza da resina composta.\

CONCLUSÃO

- a) O uso das resinas A2 e A2-O e dos aparelhos de luz halógena e LED não apresentaram diferença significativa quando avaliada a superfície das amostras de resina composta.
- b) Há diferença estatisticamente significativa entre os valores médios de microdureza com a aplicação tópica do FFA 1,23%, ou seja, redução na microdureza das resinas compostas, independentemente do grau de opacidade (A2 e A2-O).

AGRADECIMENTOS

A Fundação de Amparo à Pesquisa (FAPESP) pelo apoio financeiro para execução deste trabalho que é parte da dissertação de mestrado, e ao Professor Assistente Ivan Balducci pelo auxílio na elaboração da parte estatística.

ABSTRACT

The aim of this study was to verify the influence of resin opacity and topic application of 1.23% acidulated phosphate fluoride (APF) on the resin hardness when used halogen light and blue LED units. The composite resin Esthet-X (Dentsply), shade A2 and A2-O was put in stainless steel molds of 5 mm diameter and 2 mm depth, and cured with a halogen light curing unit, XL 3000 (3M) or a blue LED unit, Optilight LD II (Gnatus), for 40s. Four groups with fifteen samples were separated and the top of samples were analyzed. They were stored for 24h and afterwards, built-in acrylic resin. Vickers microhardness measurements were made in Vickers Digital Microhardmeter, using 50g load and 30s time. The APF 1.23% was applied for 48 min and a second hardness measurement was done. Statistic test ANOVA and Tukey (5%) was used and demonstrated that the use of 1.23% APF on the resin resulted in the lowest values of hardness. Was concluded that the use of 1.23% APF have influence on the resin hardness.

UNITERMS

Composite resins; hardness; fluorine

REFERÊNCIAS

- Delbem ACB, Cury JA. Effect of application time of APF and NaF gels on microhardness and fluoride uptake of in vitro enamel caries. *Am J Dent.* 2002 June; 15 (3): 169-72.
- Friedman J, Hassan R. Comparison study of visible curing lights and hardness of light-cured restorative materials. *J Prosthet Dent.* 1984 Oct; 52 (4):504-6.
- Guedes- Pinto AC. et al. *Odontopediatria.* 6. ed. São Paulo: Ed Santos, 2000. Cap 26, p. 415-48.
- Jandt KD, Mills RW, Blackwell SH, Ashworth SH. Depth of cure and compressive strength of dental composites cured with blue light emitting diodes (LEDs). *Dent Mater.* 2000 Jan; 16 (1): 41-7.
- Johnston WM, Reisbick MH. Color and translucency changes during and after of esthetic restorative materials. *Dent Mater.* 1997 Mar; 13 (2): 89-97.
- Koupis NS, Verduyck CWJ, Marks LAM, Martens LC, Verbeeck RMH. Curing depth of (polyacid-modified) composite resins determined by scraping and a penetrometer. *Dent Mater.* 2004 Dec; 20 (10): 908-14.
- Kula K, McKinney JE, Kula TJ. Effects of daily topical fluoride gels on resin composite degradation and wear. *Dent Mater.* 1997 Sept; 13 (5): 305-11.
- Kula K, Nelson S, Thompson V. In vitro effect of APF gel on three composite resins. *J Dent Res.* 1983 July; 62 (7): 846-9.
- Kula K, Nelson S, Kula T, Thompson V. In vitro effect of acidulated phosphate gel on the surface of composites with different filler particles. *J Prosthetic Dent.* 1986 Aug; 56 (2): 161-9.
- Mandarino F, Angelis Porto CL, Fontana UF, Cândido MSM, Oliveira Jr OB. Efeito da tonalidade de cor sobre a profundidade de polimerização das resinas compostas fotopolimerizáveis. *Rev Bras Odontol.* 1992 Set./Out; 49 (5): 38-41.
- Mc Donald RE, Avery DR. *Odontopediatria.* 7. ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 2001. Cap. 7, p. 131-67, 2001.
- Mekertichian K, Messer L.B. Flúor. In: Cameron A, Wilmer R. *Manual de Odontopediatria.* São Paulo: Ed Santos, 2001. p.39-54.
- Mills RW. Blue light emitting diodes: another method of light curing? *Br Dent J.* 1995 Mar; 178 (5): 169. (Letter)
- Mills RW, Jandt KD, Asworth SH. Dental composite depth of cure with halogen and blue light emitting diode technology. *Br Dent J.* 1999 Apr; 186 (8): 388-91.0.
- O'Brien WJ. *Dental materials and their selection.* 2.ed. United States of America: Quintessence Books. 1997. 421p.
- Papagiannoulis L, Tzoutzas J, Eliades G. Effect of topical fluoride agents on the morphologic characteristics and composition of resin composite restorative materials. *J Prosthet Dent.* 1997 Apr; 77 (4): 405-13.
- Schulze KA, Marshall J, Gansky SA, Marshall GW. Color stability and hardness in dental composites after accelerated aging. *Dent Mater.* 2003 Nov; 19(7): 612-9.
- Silva KG, Pedrini D, Delbem AC, Sasaki KT, Nishino EM. Efeito da avaliação de pH de soluções desmineralizante e remineralizante na dureza superficial de materiais restauradores [abstract Pc 149]. *Pesq Odontol Bras.* 2004 Set; 18 (supl.): 221.
- Soeno K, Matsumura H, Kawasaki K, Atsuta M. Influence of acidulated phosphate fluoride agents on surface characteristics of composite restorative materials. *Am J Dent.* 2000 Dec; 13 (6): 576-81.
- Turssi CP, Magalhães CS, Serra MC. Effect of fluoride gels on micro-morphology of resin-modified glass-ionomer cements and polyacid-modified resin composites. *Quintessence Int.* 2001 Jul-Aug; 32 (7):571-7.
- Wei SHY, Yiu CKY. Evaluation of the use of topical fluoride gel. *Caries Res* 1993; 27: 29-34. (Suppl 1).
- Willershausen B, Callaway A, Ernest C-P, Stender E. The influence of oral bacteria on the surface of resin-based restorative materials – an in vitro study. *Int Dent. J* 1999 Aug; 49 (4): 231-9.
- Yaffe A, Zalkind M. The effect of topical application of fluoride on composite resin restorations. *J Prosthet Dent.* 1981 Jan.; 45 (1): 59-62.
- Yap AUJ, Mok, BYY. Effects of professionally applied topical fluorides on surface hardness of composite-based restoratives. *Oper Dent.* 2002 Nov/Dec; 27 (6): 576-81.
- Zanin L, Pardi V, Pereira AC. Métodos de utilização de flúor. Cameron A, Wilmer R. *Manual de Odontopediatria.* São Paulo: Ed Santos, 2001. Cap.2, p.39-54.

Recebido em: 23/02/06
Aprovado em: 25/05/06

Leily Macedo FIROOZMAND
Tel. (12) 39232727
leilyfiroozmand@hotmail.com
leily.firoozmand@gmail.com.br
Rua Emílio de Menezes, 304
Monte Castelo –
São José dos Campos – SP
12215-020