



Universidade Estadual de Campinas
Faculdade de Odontologia de Piracicaba



CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

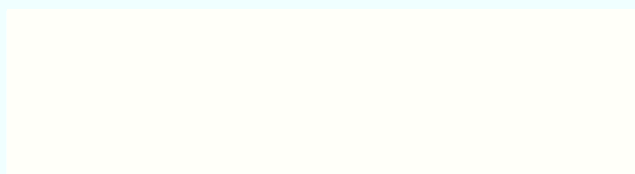
Monografia de Final de Curso

Orientador: Prof. Dr. José Roberto Lovadino

Aluno: Anderson de Souza Vieira

TCC 372

Ano de Conclusão: 2007

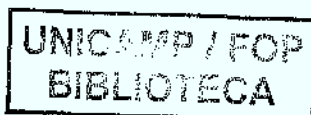


Anderson de Souza Vieira

**INFLUÊNCIA DA DEGRADAÇÃO QUÍMICA NA MICRODUREZA SUPERFICIAL
DE UM MATERIAL RESINOSO SEM CARGA APÓS O TRATAMENTO COM
AGENTES CLAREADORES.**

**Monografia Apresentada ao Curso de Odontologia da Faculdade de
Odontologia de Piracicaba – UNICAMP, para obtenção do Diploma de
Cirurgião-Dentista**

Orientador: Prof. Dr. José Roberto Lovadino



**Piracicaba
2007**

Unidade FOP/UNICAMP	
N. Chamada	V673i
Vol.	Ex.
Tombo BC/	

CT-45563

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**
Bibliotecário: Marilene Girello – CRB-8ª / 6159

V673i	Vieira, Anderson de Souza. Influência da degradação química na microdureza superficial de um material resinoso sem carga após o tratamento com agentes clareadores. / Anderson de Souza Vieira. – Piracicaba, SP : [s.n.], 2007. 28f. : il. Orientador: José Roberto Lovadino. Monografia (Graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba. 1. Dentística. 2. Dentes - Clareamento. I. Lovadino, José Roberto. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título. (mg/fop)
-------	--

Dedico este trabalho primeiramente a Deus que sempre iluminou meu caminho até os dias de hoje.

Aos meus pais e irmão pelo apoio, confiança, incentivo para conquistar essa vitória na minha vida.

Ao Prof. Dr. José Roberto Lovadino pela dedicação com que orientou e possibilitou a realização deste trabalho.

Aos pós-graduandos Débora e Rodrigo pela participação e empenho nesse trabalho.

A todos que colaboraram direto e indiretamente nesse trabalho

Aos meus amigos do peito Alan, Bruno, Carlos Henrique, Fabrício, Guilherme, João Flávio, Leonardo, Rafael, Octaviano, Vitor Hugo pelos momentos de felicidades que passamos juntos durante a Faculdade!

SUMÁRIO

Páginas

1. RESUMO	5
2. INTRODUÇÃO	6
3. DESENVOLVIMENTO	9
4. DISCUSSÃO	14
5. CONCLUSÃO	16
6. REFERÊNCIAS	17
7. ANEXOS	25

1. RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a dureza superficial de um material resinoso sem carga, fotoativada por lâmpada halógena, após o tratamento com agentes clareadores de baixa e alta concentração. Para isso, foram utilizadas 32 unidades experimentais de um material resinoso sem carga (1nível) com diferentes tratamentos com gel clareador (3 níveis). Os espécimes serão divididos em 4 grupos contendo 8 corpos de prova cada grupo: 1- os espécimes foram armazenados em umidade relativa a uma temperatura de 37°C por 15 dias (controle); 2- foram realizadas duas sessões de tratamento clareador com peróxido de hidrogênio a 35% (Whiteness HP 35% - FGM); 3- foi realizado o tratamento clareador com peróxido de hidrogênio a 7,5% (White Class - FGM) e 4- foi realizado tratamento clareador com peróxido de carbamida a 10% (Whiteness Perfect 10% - FGM). Após o tratamento clareador estipulado para cada grupo os espécimes foram submetidos ao teste de microdureza Knoop antes e após o armazenamento em solução alcoólica a 70% durante sete dias. As mensurações serão efetuadas com a utilização de um microdurômetro HMV-2000 (Shimadzu, Japão), sob carga de 50 gramas por 15 segundos. Os resultados de dureza foram comparados e submetidos à análise estatística, sendo utilizado o teste de Dunnet para a comparação entre os controles (antes do armazenamento). Para a comparação se o armazenamento influenciou na dureza foi aplicado Anova. Já para analisar a influencia do tipo de agente clareador no grau de ligações cruzadas foi aplicado o teste de Tukey 5%.

2. INTRODUÇÃO

O clareamento dental é o tratamento mais conservador utilizado para melhorar a estética de dentes vitais e não vitais (Braun *et al.*, 2006). A eficácia desta técnica depende de muitos fatores, dentre eles, a causa, a profundidade e o tempo de escurecimento dos dentes. As descolorações dentais podem ser classificadas em extrínsecas, quando os pigmentos são depositados na superfície externa do dente através de uma película adquirida, ou intrínsecas, quando estes pigmentos estão depositados na dentina, sendo freqüentemente de origem sistêmica ou pulpar. As descolorações extrínsecas podem ainda se tornar intrínsecas através de defeitos no esmalte dental como as trincas, por exemplo. (Watts *et al.*, 2001; Sulieman, 2004, 2005).

Apesar do mecanismo de ação dos agentes clareadores não ser totalmente elucidado, o processo básico envolve uma reação de oxi-redução com liberação de oxigênio ativo e radical livres em solvente (particularmente a água) (Goldstein & Kiremidjian-Schumacher, 1993). Devido ao seu baixo peso molecular, 30 g/mol, o peróxido de hidrogênio penetra através das porosidades dos prismas de esmalte chegando à dentina, entrando em contato com grande quantidade de moléculas pigmentadas, quebrando-as em cadeias menores e mais claras. As ligações duplas dos compostos de carbono geralmente pigmentadas são convertidas em grupos hidroxilas, usualmente desprovidos de cor (Seghi & Denry, 1992).

O uso das técnicas de clareamento dental vital, as quais são submetidos com muita freqüência dentes hígidos e/ou restaurados, é visto na literatura como causa de alterações da superfície dos materiais restauradores e dos substratos dentais (Cooley & Burger, 1991; Crim, 1992; Shannon *et al.*, 1993; Hegedus *et al.*,

1999; Oltu & Gurgan, 2000; Potocnik *et al*, 2000; Silva 2001; Santos 2001).

Os compósitos são formados por longas cadeias de carbono. Estas cadeias são formadas pela ligação dos monômeros através da quebra das duplas ligações. O número de duplas ligações quebradas durante a polimerização expressa o grau de conversão de uma resina (Ruyter & Svendsen, 1977; Asmussen, 1982). Além disso, estas cadeias apresentam-se ligadas entre elas por ligações cruzadas (Ferracane, 1985). As propriedades físicas e mecânicas dos compósitos estão diretamente relacionadas com o grau de conversão e o número de ligações cruzadas (Rueggeberg, 1999; Asmussen & Peutzfeldt, 2001; Yap *et al*, 2003; Vandewaller *et al*, 2004). Poucas informações são relatadas sobre o efeito dos agentes clareadores sobre a estrutura orgânica ou inorgânica dos compósitos, pois a alta capacidade oxidativa sobre as moléculas orgânicas poderiam interferir nas ligações poliméricas, tornando estes compósitos mais susceptíveis à degradação.

O efeito do clareamento pode depender do material restaurador (García-Godoy, 2002; Yap & Wattanapayungkul 2002). Campos *et al* (2003) mostrou que o peróxido de carbamida gel (10% e 15%) não pode alterar a microdureza das resinas, diferente do ionômero de vidro, ionômero de vidro modificado por resina e do amálgama, que são mais sensíveis aos efeitos desse produto e, além disso, que os resultados também são dependentes do gel clareador usado. Já Yap & Wattanapayungkul (2002) concluíram que a dureza das resinas híbridas não foi significativamente afetada pelo uso de clareadores dentais (in-office).

Além disso, Wattanapayaungkul *et al* (2004) mostraram em um estudo que o peróxido de hidrogênio em alta concentração e os radicais livres liberados

podem induzir um efeito adverso sobre a interface das partículas de carga e a matriz resinosa. Segundo os autores a influência negativa dos agentes oxidantes na matriz resinosa leva à absorção de água dos materiais restauradores com uma parcial ou completa quebra das ligações entre a partícula e a carga, levando a uma redução na microdureza e à alteração da superfície do material. Türker *et al* (2003) observaram um decréscimo de 4,44% na quantidade de SiO₂ para a superfície da porcelana feldspática e de 4,03% para resinas microparticuladas após o tratamento clareador. De acordo com Alexandre *et al* (2005), o peróxido de carbamida a 10% pode alterar as propriedades de superfície de materiais resinosos com carga, o que pode levar a uma diminuição das propriedades físicas e mecânicas superficiais do material.

Há várias formas de avaliar a qualidade estrutural de um polímero. Uma forma indireta é através da análise da microdureza após a imersão em etanol a 70% (Asmussen & Peutzfeldt, 2001). O amolecimento da resina pelo etanol é mostrado em alguns trabalhos (Ferracane, 1995; Yap *et al.*, 2004; Witzel *et al.* 2005) e segundo Asmussen & Peutzfeldt (2003) pode estar associado a uma menor densidade de ligação cruzada.

Apesar destes estudos, o efeito dos agentes clareadores na matriz resinosa não está elucidado (Attin *et al*, 2004). Diante disso, o objetivo deste estudo é avaliar a influência da degradação química na microdureza superficial de um material resinoso sem carga, após o tratamento com agentes clareadores de baixa e alta concentração.

3. DESENVOLVIMENTO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da degradação química na microdureza de um material resinoso sem carga, fotoativado por lâmpada halógena, após o tratamento com agentes clareadores de baixa e alta concentração. Para isso, foi utilizado o teste de microdureza Knoop antes e após armazenamento em álcool.

Os corpos de prova cilíndricos foram confeccionados com dimensões de 2,0 mm de altura e 6,0 mm de diâmetro, de acordo com a especificação N°27 da ADA (American Dental Association), através do auxílio de uma matriz de teflon (Lee & Greener, 1994).

A resina (Climpro, 3M ESPE) foi inserida em incremento único e foi fotoativada com lâmpada halógena (XL 3000 – 3M/ESPE) segundo as recomendações do fabricante.

Para a confecção dos espécimes foram utilizadas matrizes cilíndricas de teflon apresentando 6 mm de diâmetro por 2 mm de altura, que foram posicionadas sobre uma lâmina de vidro, fixando-a com cera rosa. Após a inserção da resina na matriz, sobre a mesma, foi posicionada uma tira de poliéster (3M) e, sobre esta, uma lamínula de vidro que recebeu pressão constante referente a um peso de 100 gramas, durante o tempo de 30 segundos. Em seqüência, os corpos-de-prova foram fotoativados através de um aparelho fotopolimerizador de acordo com as recomendações do fabricante.

Foram confeccionados 8 corpos de prova para cada grupo:

Grupo 1:

Os espécimes foram armazenados em umidade relativa a uma temperatura de 37°C por 15 dias.

Grupo 2:

Após 24h os espécimes foram submetidos ao tratamento clareador com peróxido de hidrogênio a 35% (Whiteness HP 35% - FGM). Foram realizadas 2 sessões de tratamento com intervalo de 7 dias entre cada sessão. Cada sessão consistiu de 3 aplicações do gel na superfície de topo do espécime, de 30 minutos cada. Após as aplicações, os espécimes foram lavados abundantemente em água corrente, secos com papel absorvente e ficaram armazenados em umidade relativa a uma temperatura de 37°C.

Grupo 3:

Após 24h os espécimes foram submetidos ao tratamento clareador com peróxido de hidrogênio a 7,5% (White Class - FGM). O gel foi aplicado na superfície de topo do espécime que permaneceu por 4h em estufa. Os espécimes ficaram inseridos em um aparato contendo água, porém sem contato com a superfície que contém o gel. Foram realizadas 14 sessões de tratamento clareador. Após cada aplicação, os espécimes foram lavados abundantemente em água corrente, secos com papel absorvente e ficaram armazenados em umidade relativa a uma temperatura de 37°C.

Grupo 4:

Após 24h os espécimes foram submetidos ao tratamento clareador com peróxido de carbamida a 10% (Whiteness Perfect 10% - FGM). O gel foi aplicado na superfície de topo do espécime que permaneceu por 4h em estufa. Os espécimes ficaram inseridos em um aparato contendo água, porém sem contato com a superfície que contém o gel. Foram realizadas 14 sessões de tratamento clareador. Após cada aplicação, os espécimes foram lavados abundantemente em água corrente, secos com papel absorvente e ficaram armazenados em umidade relativa a uma temperatura de 37°C.

Após o tratamento clareador estipulado para cada grupo os espécimes foram submetidos ao teste de microdureza Knoop antes e após o armazenamento em etanol a 70% durante sete dias. As mensurações foram efetuadas com a utilização de um microdurômetro HMV-2000 (Shimadzu, Japão), sob carga de 50 gramas por 15 segundos. Nove mensurações de dureza foram efetuadas por amostra (figura 1). Para a verificação da microdureza Knoop, os espécimes obtidos foram adaptados em um dispositivo que possibilitará sua permanência em posição perpendicular ao indentador. Após a primeira mensuração os espécimes foram armazenados durante sete dias em solução de álcool etílico a 70%. Em seguida, foram novamente submetidos à avaliação da microdureza.

As medidas obtidas em micrometros foram convertidas em número de dureza Knoop, por meio do software do microdurômetro.

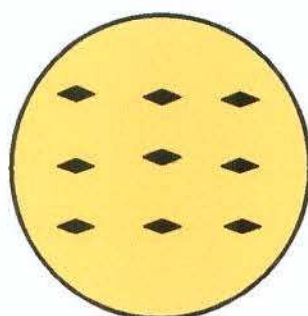


Figura 1: Representação esquemática das mensurações realizadas para a determinação da dureza Knoop.

Os resultados de dureza foram comparados quanto ao efeito do armazenamento em álcool e para a comparação entre os grupo foi obtido o Delta (dureza final – dureza inicial). Estes valores foram submetidos à análise estatística, sendo teste de Dunnet para a comparação entre os controles (antes do armazenamento). Para a comparação se o armazenamento influenciou na dureza foi aplicado Anova para amostras relacionadas. Já para analisar a influência do tipo de agente clareador na dureza foi aplicada a análise de variância a um critério e diante de significância, aplicou-se o teste de Tukey 5%.

Após análise exploratória dos dados em que foi confirmado que os mesmos atendem as pressuposições de uma análise paramétrica, foi aplicada Análise de Variância para medidas repetidas ($\alpha=0,05$).

Houve diferença significativa entre os tempos ($p<0,0001$), mas não houve entre os grupos ($p=0,1902$) e a interação grupos x tempo não foi significativa($p=0,0711$).

Os resultados encontrados na análise estatística do experimento seguem na tabela abaixo

Tabela 1. Microdureza

Clareador	Tempo	
	1	2
Controle	11,85 (1,92) Aa	8,75 (0,82) Ab
PH 35%	13,53 (2,18) Aa	8,52 (0,53) Ab
PH 7,5%	11,87 (1,09) Aa	8,35 (0,87) Ab
PC 10%	11,69 (0,71) Aa	8,33 (0,93) Ab

Médias seguidas de letras distintas (maiúscula na horizontal e minúscula na vertical) diferem entre si pela ANOVA ($p<0,05$)

Não houve mudanças estatísticas significativas entre os grupos de clareamento e o controle, tanto antes como após o armazenamento em solução alcoólica. Entretanto em relação ao tempo, verificou-se uma redução nos valores de microdureza após o armazenamento. Mais estudos são necessários para confirmar se estas alterações são clinicamente relevantes.

4. DISCUSSÃO

Os dados da tabela mostram que não houve mudanças estatísticas significativas entre os grupos de clareamento e o controle, tanto antes como após o armazenamento em solução alcoólica. Entretanto em relação ao tempo, verificou-se uma redução nos valores de microdureza após o armazenamento.

A dureza superficial é uma das mais importantes características físicas dos materiais dentais no que diz respeito à durabilidade das restaurações (Yap AUJ, Wattanapayungkul P). Embora o uso dos agentes clareadores são generalizado, não há um consenso no que diz respeito ao seu uso em relação a durabilidade dos compósitos.(Arzu M, Osman G).

Existem estudos dizendo que o clareamento não interfere na estrutura dos materiais restauradores, como demonstrou (Yap e Wattanapayungkul) em seus estudos (Arzu M, Osman G). Outros mostram alterações, é o caso dos trabalhos publicados por (Turker et al, 2002). (Turker SB, Biskin T) Mais estudos são necessários para confirmar se estas alterações são clinicamente relevantes.

Tomando por base os resultados desse estudo, os agentes clareadores não interferiram na superfície do material resinosos, esses resultados foram de acordo com (yap e Wattanapayungkul) em que não houve interferência.

Existem ainda, outras formas de avaliar a qualidade estrutural de um polímero. (Asmussen E, Peutzfeldt A) Uma forma indireta é através da análise da microdureza após a imersão em etanol a 70%.(Asmussen E, Peutzfeldt A) O amolecimento da resina pelo etanol é mostrado em alguns trabalhos (Yap et

al 2004, Witzel et al 2005 (Yap AU, Soh MS, Han TT, Siow KS e Witzel MF, Calheiros FC, Goncalves F, Kawano Y, Braga RR) e segundo Asmussen & Peutzfeldt 2003 pode estar associado a uma menor densidade da ligação cruzada.(Asmussen E, Peutzfeldt A)

Schneider (2007) demonstrou que em seu estudo que os valores de microdureza reduziram após o armazenamento em álcool 70%. Por isso nesse estudo, foi realizado o teste de microdureza antes e após o armazenamento.

Nossos resultados mostraram que realmente houve uma diminuição nos valores de microdureza em relação ao inicial, porém não houve diferenças estatística entre os grupos.

5. CONCLUSÃO

Não houve mudanças estatísticas significativas entre os grupos de clareamento e o controle, tanto antes como após o armazenamento em solução alcoólica. Entretanto em relação ao tempo, verificou-se uma redução nos valores de microdureza após o armazenamento. Mais estudos são necessários para confirmar se estas alterações são clinicamente relevantes.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alexandre RS, Sundfeld RH, Briso ALF, Bedran-Russo AKB, Valentino TA, Sundfeld MLMM. Effect of 10% carbamide peroxide dental bleaching on microhardness of filled and unfilled sealant materials. **J Esthet Rest Dent.** 2006 18(5): 273-8.

Arzu M, Osman G, Dental effects of home bleaching gels and whitening strips on the surface hardness of resin composite. **Am J Dent** 2005; 18:323-326

Arzu M, Osman G, Effect of bleaching agents on the microhardness of tooth-colored restorative materials. **J Prosthet Dent** 2006; 95:286-9

Asmussen E. Restorative resins: hardness and strength vs. quantity of remaining double bonds. **Scand J Dent Res.** 1982; 90(6): 484-489.

Asmussen E, Peutzfeldt A. Influence of pulse-delay curing a softening of polymer structures. **J Dent Res.** 2001; 80(6): 1570-1573.

Asmussen E, Peutzfeldt A. Polymer structure of a light-cured resin composite in relation to distance from the surface. **Eur J Oral Sci.** 2003; 111: 277-279.

Attin T, Hanning C, Wiegand A, Attin R. Effect of bleaching on restorative materials and restorations – a systematic review. **Dent Mat.** 2004; 20(9): 852-861.

Bausch JR, De Lange C, Davidson CL. The influence of temperature on some physical properties of dental composites. **J Oral Rehabil.** 1981; 8(4): 309-17.

Besnault C, Pradelle-Plasse N, Picard B, Colon P. Effect of a LED versus halogen light cure polymerization on the curing characteristics of three composite resins. **Am J Dent.** 2003, 16(5): 323-8.

Braun A, Jepsen S, Krause F. Spectrophotometric and visual evaluation of vital tooth bleaching employing different carbamide peroxide concentration. **Dent Mater.** 2006; 24:

Caldas DBM, Almeida JB, Correr Sobrinho L, Sinhorette MAC, Consani S. Influence of curing tip distance on resin composite Knoop hardness number, using three different light curing units. **Oper Dent.** 2003; 28(3): 315-320.

Campos I, Briso ALF, Pimenta LAF, Ambrosano G. Effects of bleaching with carbamide peroxide gels on microhardness of restorations materials. **J Esthet Rest Dent.** 2003; 15(3): 175-182.

Cooley RL, Burger KM. Effect of carbamide peroxide on composite resins. **Quintessence Int.** 1991; 22(10): 817-821.

Covey DA, Tahaney SR, Davenport JM. Mechanical properties of heat-treated composite resin restorative materials. **J Prosthet Dent.** 1991; 68(3): 458-61.

Correr Sobrinho L *et al.* Influence of curing tip distance on composite Knoop Hardness Values. **Braz Dent J.** 2000; 11(1): 11-17.

Crim GA. Pos-operative bleaching: effect on microleakage. **Am J Dent.** 1992; 5(2): 109-112.

Dawes C. What is the critical pH and why does a tooth dissolve in acid? **J Can Dent Assoc.** 2003 Dec; 69(11): 722-4.

Ferracane, J L. Correlation between hardness and degree of conversion during the setting reaction of unfilled dental restorative resin. **Dent Mater.** 1985; 1(1): 11-14.

Ferracane JL, Berge HX. Fracture toughness of experimental dental composites aged in ethanol. **J Dent Res** 1995; 74: 1418-1423.

García-Godoy F, García-Godoy A, García-Godoy F. Effect of bleaching gels on the surface roughness, hardness, and micromorphology of composites. **Dent Mater.** 2002; 18(3): 247-250.

Goldstein GR, Kiremidjian-Schumacher L. Bleaching: is it safe and effective? **J Prosthet Dent.** 1993; 69(3): 325-8.

Hegedus C, Bistey T, Flora-Nagy E, Keszthelyi G, Jeney A. An atomic force microscopy study on the effect of bleaching agents on enamel surface. **J Dent.** 1999; 27(7): 509-515.

Joiner A. Review of the extrinsic stain removal and enamel/dentine abrasion by a calcium carbonate and perlite containing whitening toothpaste. **Int Dent J.** 2006 Aug; 56(4): 175-80

Lee SY, Greener EH. Effect of excitation energy on dentine bond strength and composite properties. **J Dent.** 1994; 22(3): 175-81.

Ferracane JL, Berge HX. Fracture toughness of experimental dental composites aged in ethanol. **J Dent Res** 1995; 74: 1418-1423.

Aguiar FH, Braceiro AT, Ambrosano GM, Lovadino JR. Hardness and diametral tensile strength of a hybrid composite resin polymerized with different modes and immersed in ethanol or distilled water media. **Dent Mater.** 2005 Dec;21(12):1098-103.

Oltu U, Gurgan S. Effects of three concentrations of carbamide peroxide on the structure of enamel. **J Oral Rehabil.** 2000; 27(4): 332-340.

Potocnik I, Kosec L, Gasporsie D. Effect of 10% carbamide peroxide bleaching gel on enamel microhardness, microstructure and mineral content. **J Endod.** 2000; 26(4): 203-206.

Rueggeberg FA. Contemporary issues in photocuring. **Compend Contin Educ Dent** 1999; 20 (Supl.): 4-15.

Ruyter IE, Svendsen SA. Remaining methacrylate groups in composite restorative materials. **Acta Odontol. Scand.** 1977; 36(1):75-82

Santos, MCMS. Estudo in vitro da influência do peróxido de carbamida 10% na microinfiltração de restaurações classe V adesivas e de amálgama – Recife, 2001, 108p. [Tese Doutorado] – Faculdade de Odontologia de Pernambuco, Universidade de Pernambuco.

Schneider. Cross-link density evaluation through softning tests: Effect of ethanol concentration **Dental Mater** (2007), doi:10.1016./j.dental.2007.03.010

Seghi RR, Denry I. Effects of external bleaching on indentation and abrasion characteristics of human enamel in vitro. **J Dent Res**, 1992 Jun; 71(6): 1340-4.

Shannon H, Spencer P, Gross K, Tira D. Characterization of enamel exposed to 10% carbamide peroxide bleaching agents. **Quintessence Int.** 1993; 24(1): 39-44.

Silva BS. Avaliação da microinfiltração de restaurações após clareamento dental. **Anais. 18^A. Reunião da SBPqO**, l010, v. 15, p. 23, 2001.

Smigel I. Laser tooth whitening. **Dent Today.** 1996; 15(8): 32-36.

Soh MS, Yap AUJ, Siow KS. The effectiveness of cure of LED and halogen curing lights at varying cavity depths. **Oper Dent**, 2003, 28(6): 707-715.

Turker SB., Biskin T. The effect of bleaching agents on the microhardness of dental aesthetic restorative materials. **J Oral Reabil.** 2002; 29: 658-62

Yap AU, Soh MS, Han TT, Siow KS. Influence of curing lights and modes on cross-link density of dental composites. **Oper Dent.** 2004 Jul-Aug;29(4):410-5.

Sulieman M. An overview of bleaching techniques: I. History, chemistry, safety and legal aspects. **Dent Update** 2004 Dec: 31(10): 608-10, 612-4, 616.

Sulieman M. An overview of tooth discoloration: extrinsic, intrinsic and internalized stains. **Dent Update** 2005 Oct: 32(8): 463-4, 466-8, 471.

Turker SB, Biskin T. Effect of three bleaching agents on the surface properties of three different esthetic restorative material. **J Prosthet Dent.** 2003; 89(5): 466-73.

Vandewaller KS, Ferracane JL, Hilton TJ, Erickson RL, Sakaguchi RL. Effect of energy density on properties and marginal integrity of posterior resin composite restorations. **Dent Mater.** 2004; 20(1): 96-106.

Wattanapayungkul P, Yap AUJ, Chooi KW, Lee MFLA, Selamat RS, Zhou RD. The effect of home bleaching agents on the surface roughness of tooth-colored restoratives with time. **Oper Dent.** 2004; 29(4): 398-403.

Watts A, Addy M. Tooth discoloration and staining: a review of the literature. **British Dental Journal** 2001; 190 (6): 309-315.

Witzel MF, Calheiros FC, Goncalves F, Kawano Y, Braga RR. Influence of photoactivation method on conversion, mechanical properties, degradation in ethanol and contraction stress of resin-based materials. *J Dent*. 2005 Oct;33(9):773-9. Epub 2005 Mar 31.

Yamaga T, Sato Y, Akagawa Y, Taira M, Wakasa K, Yamaki M. Hardness and fracture toughness of four commercial visible light-cured composite resin veneering materials. *J Oral Rehabil*. 2002; 22(12): 857-63.

Yap AUJ. Effectiveness of polymerization in composite restoratives claiming bulk placement: impact of cavity depth and exposure time. *Oper Dent* 2000; 25(2): 113-120.

Yap AUJ, Wattanapayungkul P, Chung SM. Influence of the polymerization process on composite resistance to chemical degradation by food-simulating liquids. *Oper Dent*. 2003; 28(6): 723-727.

Yap AUJ, Wattanapayungkul P. Effects of in-office tooth whiteners on hardness of tooth-colored restoratives. *Oper Dent*. 2002; 27 (2): 137-141.

Yap AU, Soh MS, Han TT, Siow KS. Influence of curing lights and modes on cross-link density of dental composites. *Oper Dent*. 2004 Jul-Aug; 29(4): 410-5

Zach L, Cohen G. Pulp Response to externally applied heat. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1965 Apr; (19): 515-30

7. ANEXOS

Resultados brutos e transformados encontrados nos testes de microdureza

PRIMEIRA MENSURAÇÃO

Grupo 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Knoop
1	152	98	105	98.5	85.5	84	100	95.5	86.5	14.07
2	106.5	100.5	105.5	105	98.5	100	100.5	96	102	13.78
3	116	99.5	114.5	111.5	95	103	98	98.5	131	12.33
4	100	123.5	128	122	95.5	98	98	94	102.5	12.47
5	119.5	121	97	99	100.5	115.5	105	95	107.5	12.51
6	116.5	131	142	161.5	130	108	109.5	144.5	101.5	8.80
7	139	120	109	106	117.5	155.5	139	116.5	112	9.28
8	103.5	101	165	80.5	111.5	96.5	102.5	134	103.5	11.57

Grupo 2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Knoop
9	95	95.5	103	101.5	93.5	101.5	92	95	96.5	15.11
10	97	96.5	104.5	99	91.5	99	105.5	92.5	93.5	14.92
11	98	96.5	105	104.5	97	97	98	95.5	98.5	14.55
12	98.5	108	102.5	91	100.5	92.5	95.5	101	93	14.80
13	110.5	91	103	97	120.5	88	98	119.5	78	14.08
14	102	100.5	108	102	96	105.5	108.5	92	96.5	13.89
15	107	115.5	172	163	126	104.5	103.5	129.5	138	8.58
16	112.5	107.5	107.5	106.5	105	107	104.5	107	107.5	12.38

Grupo 3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Knoop
17	104.5	102	116.5	113.5	105.5	98	103	108.5	121.5	12.17
18	124.5	106.5	105.5	105	101.5	121.5	106	100.5	103	12.38
19	148	116.5	104	105.5	114	110.5	132	149	101	9.87
20	107	127	114	114.5	102.5	100	110.5	106	97.5	12.03
21	100	106.5	109.5	109.5	99	107	106.5	98	98.5	13.20
22	104	110.5	108	103.5	99	102	133.5	98	96	12.65
23	115.5	106.5	147	139.5	107.5	107.5	105	100.5	112	10.64
24	105	103	118	128	101	99.5	115.5	108	102	12.00

Grupo 4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	knoop
25	116	119	101	102.5	105	125	140	110.5	99.5	11.11
26	107.5	101	109.5	104.5	104.5	99.5	101	103.5	123	12.66
27	113.5	139	99	96.5	104	123	112	103.5	92	11.94
28	116.5	108	105.5	102	105	112	130.5	104.5	106.5	11.75
29	149.5	106.5	102.5	101	105	105.5	138	108.5	101	11.13
30	136	116	106	101.5	104	122.5	103.5	101	103	11.68
31	107.5	116	134.5	142.5	106	102	99	104.5	127.5	10.67
32	111.5	107	112.5	120.5	101.5	100.5	99.5	105.5	98	12.60

SEGUNDA MENSURAÇÃO

Grupo 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Knoop
1	126.5	123	96.5	118.5	116.5	122.5	135.5	116	113	10.10
2	137	126.5	122	122	114.5	120.5	122	113	123.5	9.51
3	165	134	126.5	128	117.5	137	148	116	114.5	8.19
4	140	117.5	129	126	117.5	123	122.5	105	127	9.40
5	135.5	131	153	142	132	111	116	154.5	123	8.03
6	176	142.5	125.5	131.5	119	136.5	131.5	118	136	7.79
7	131.5	129.5	130.5	130.5	126	122	123.5	124.5	141	8.58
8	144.5	133.5	124	130.5	120.5	132	127.5	126.5	131.5	8.41

Grupo 2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Knoop
9	138	129.5	123	119	116	125	124.5	112.5	119	9.41
10	127	130.5	130	93	136.5	117.5	116.5	145	130	9.09
11	149.5	131.5	127	127	120	134	126.5	113.5	119.5	8.74
12	139.5	123	140	142.5	122	122	119	119	176	7.96
13	140	128	137	142	122	129	125	115	125.5	8.51
14	156	135	129	126	125	147	151	121	115	7.94
15	139	131.5	139	135.5	128.5	126	122.5	126	135	8.24
16	142	132.5	134	133.5	126	128.5	127.5	122	132	8.31

Grupo 3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Knoop
17	136.5	133	152	147	131	120	123	131	172	7.43
18	147.5	131	129.5	126	124	125	129	120	126.5	8.59
19	140	172.5	129	125.5	135.5	179	134	119.5	148	7.00
20	134	140.5	150	153	136	124.5	120	148	124	7.62
21	135	127.5	130	137.5	121	123.5	119.5	116.5	134	8.80
22	146	124.5	123.5	121	119.5	129	133.5	118	115.5	9.02
23	138	124	134.5	129	114	114.5	115.5	113.5	126.5	9.36
24	121.5	124.5	134.5	131.5	120	130.5	132	112	126	8.99

Grupo 4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Knoop
25	136.5	125	128	129.5	116.5	118.5	133.5	121.5	119.5	9.05
26	135	125	148	148	129.5	120.5	120.5	126	156	7.89
27	128.5	126.5	136	128	115.5	117	115	122.5	122.5	9.33
28	132	139.5	137	140	122.5	119.5	123.5	121	153	8.17
29	171	140.5	159.5	158.5	128	138	137.5	121	124	7.06
30	178	141.5	128.5	126.5	131.5	158	157.5	133	118.5	7.11
31	144.5	124	133	117.5	119	117.5	117.5	112.5	122	9.46
32	129.5	127	134	137	126	118	112	126	145.5	8.64

UNICAMP / FOP
BIBLIOTECA