

RENAN APARECIDO FERNANDES



Efeito dos agentes clareadores na microdureza e rugosidade de compósitos restauradores selados

ARAÇATUBA – SP

2013

RENAN APARECIDO FERNANDES

*Efeito dos agentes clareadores na microdureza e rugosidade de
compósitos restauradores selados*

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Faculdade de Odontologia de Araçatuba da
Universidade Estadual Paulista “Júlio de
Mesquita Filho” para obtenção do grau de
Cirurgião-Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Henrique dos
Santos

ARAÇATUBA - SP

2013

Dedicatória

A **Deus** por todo o carinho, bondade e fidelidade durante toda minha vida, me norteando qual melhor caminho a seguir.

Aos meus pais, **José Fernandes Sobrinho e Maria Aparecida Paulo Fernandes** por toda dedicação, amor, carinho, atenção, ensinamentos, pelos quais serei grato á vida toda.

A minha irmã, **Grazieli Fernandes da Cunha** que é um exemplo de vida para mim, por todo companheirismo e pela força nos momentos difíceis.

A meu irmão **Lucas José Fernandes** por todo carinho e companheirismo.

Ao meu cunhado **Ronaldo Donizete da Cunha** e a minha sobrinha **Nhaomy Thayna da Cunha** por todo apoio e alegria.

Aos meus primos e tios em especial **Simoní Aparecida de Oliveira** por todos os momentos de alegrias que até aqui passamos juntos.

A minha amiga **Juliani Boque Mendonça** que me ajudou durante minha jornada, tornando os dias mais amenos e alegres.

Ao meu amigo **Luiz Miguel Minani** por me suportar todos esses anos, e por ser um irmão para mim.

A minha amiga **Thaís Yumi Umeda Suzuki** por toda a amizade, simplicidade e ajuda.

Ao meu professor orientador **Paulo Henrique dos Santos** por todo seu profissionalismo, dedicação e amizade.

Aos meus amigos mais que irmãos que conquistei durante esses anos **Erika, Luciana, Luciene, Kamila, Jessica, Thais, Mel, Gabi, Lorraine.**

Agradecimentos

A Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista “Julio Mesquita Filho”

Ao meu orientador Professor Doutor **Paulo Henrique dos Santos** por toda paciência, confiança e dedicação.

A **Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo –FAPESP** pelo apoio para a realização deste trabalho

As alunas de pós graduação da Faculdade de Odontologia de Araçatuba **Ana Paula Albuquerque Guedes e Thaís Yumi Umeda Suzuki** por toda a ajuda para a realização deste trabalho

Ao **Departamento de Materiais Odontológico e Prótese**, Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP.

Ao **Departamento de Odontologia Restauradora**, Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP.

A **todos os professores da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP**, obrigado por todo o ensino, toda a atenção e toda dedicação.

A **todos os funcionários da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP**, obrigado por toda a ajuda e dedicação.

A minha banca examinadora **Paulo Henrique dos Santos, Débora Barros Barbosa, Thaís Yumi Umeda Suzuki** obrigado pela disponibilidade e atenção.

Muito obrigado !!!

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.”

José de Alencar

FERNANDES.R.A *Efeito dos agentes clareadores na microdureza e rugosidade de compósitos restauradores selados* 2013. Trabalho de Conclusão de Curso - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2013.

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar a microdureza e a rugosidade de superfície de resinas compostas antes e após procedimentos de clareamento dental vital. Sessenta corpos-de-prova foram confeccionados para cada compósito (Supreme XT e Opallis), sendo que em metade das amostras de cada resina foi aplicado o selante de superfície Biscover LV. Além dos compósitos, trinta amostras de esmalte foram obtidas das superfícies vestibular e lingual de molares humanos e foram utilizadas como controle. Inicialmente foi realizada a análise de rugosidade de superfície em rugosímetro SJ-401 (Mitutoyo) e da microdureza Knoop em microdurômetro HMV-2000 (Shimadzu), sob ação de carga de 25 gramas por 10 segundos. Após as leituras iniciais, 10 amostras de esmalte, bem como 10 corpos-de-prova de cada compósito selado e não selado, foram submetidos aos procedimentos de clareamento com peróxidos de hidrogênio 35% e carbamida 16%, além da água destilada como controle (n=10). Após os procedimentos de clareamento dental, foram realizadas novamente as leituras de microdureza e rugosidade. Os dados de microdureza Knoop e rugosidade de superfície foram submetidos à ANOVA dois fatores para análises repetidas e teste PLSD Fisher ($p < 0.05$). Os resultados mostraram que os clareamentos com peróxido de carbamida ou hidrogênio não promoveram alteração significativa nos valores de dureza ou rugosidade de superfície para as resinas compostas, independentemente da aplicação do selante de superfície ($p > 0.05$) e diminuíram significativamente os valores de dureza para nas amostras de dente estudadas ($p < 0.05$). Na análise de rugosidade de superfície, pode-se observar que, de uma maneira geral, os processos de clareamento não causaram alteração estatisticamente significativa ($p > 0.05$), à exceção da resina composta Opallis que apresentou aumento significativo na rugosidade após o clareamento com peróxido de carbamida. As propriedades de microdureza e rugosidade de superfície dos dentes e da resina composta opallis foram influenciadas pelos procedimentos de clareamento.

Palavras – chaves: Clareamento dental. Compósito de resina. Rugosidade. Microdureza

FERNANDES.R.A. Effect of bleaching agents on the microhardness and surface roughness of composites sealed 2013. Trabalho de Conclusão de Curso - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2013.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the microhardness and surface roughness of composite resins before and after tooth bleaching procedures. Sixty specimens were prepared for each composite (Supreme XT and Opallis), and in half of the specimens Biscover LV surface sealant was applied. Thirty enamel samples were obtained from the buccal and lingual surfaces of molars and were used as control. The surface roughness and microhardness were performed before and after bleaching procedures with 35% hydrogen peroxide or 16% carbamide ($n=10$). Data were analyzed by two-way repeated measure ANOVA and Fisher PLSD test ($p<0,05$). The results show that hydrogen or carbamide peroxide did not cause significant change in the hardness or surface roughness of composite resins, regardless of surface sealant application ($p>0.05$), and caused a significantly decreased in the hardness values for the tooth samples ($p<0,05$). In the surface roughness, it can be observed that the bleaching processes did not promoted any change ($p>0.05$), with the exception of Opallis composite, which showed an increase in the surface roughness after bleaching with carbamide peroxide. Dental bleaching did not cause modifications in hardness or surface roughness of composites, independent of surface sealant application. The microhardness and surface roughness of teeth and composite resin Opallis were influenced by whitening procedures.

Key-words: Tooth bleaching. Composite resin. Roughness. Microhardness.

Lista de tabelas e Quadros

Quadro 1 -Materiais utilizados no estudo	13
Tabela 1 - Resultados de dureza Knoop antes e após o clareamento com peróxido de carbamida, peróxido de hidrogênio e grupo controle para todos os materiais estudados.	17
Tabela 2 - Resultados de rugosidade de superfície (Ra) antes e após o clareamento para todos os materiais estudados.	18

Lista de abreviaturas

μm = micrometros

mm = milímetros

ml = mililitros

BIS – GMA = Bisfenol A glicidil dimetacrilato

HEMA = Hidroxil – Etil - Metacrilato

TEGDMA = Dimetacrilato de trietilenoglicol

SP = São Paulo

IL = Illinois

EUA = Estados Unidos da América

FOA = Faculdade de Odontologia de Araçatuba

UNESP = Universidade Estadual Paulista

PLSD = Protected Least significant difference

Ra = Rugosidade média

Prof = Professor

Dr = Doutor

°C = Grau Celsius

\pm = Mais ou menos

% = Percentagem

ANOVA = Análise de Variância

et al = E colaboradores

MN = Minnessota

Sumário

Introdução.....	10
Proposição	12
Materiais e Métodos.....	13
Resultados	17
Discussão	19
Conclusão	21
Referências	22

1 Introdução

O procedimento de clareamento dental tem ganhado popularidade na Odontologia por se apresentar como uma técnica conservadora e efetiva para o branqueamento do dente natural, melhorando a harmonia do sorriso.¹ Os agentes clareadores atualmente empregados são os peróxidos na forma de gel com concentrações variando de 4-22 e 25-40% para os clareamentos caseiro e de consultório, respectivamente.

O peróxido de carbamida foi introduzido como uma alternativa ao tradicional peróxido de hidrogênio e tornou-se difundido. Este agente é muito instável e quebra-se imediatamente em contato com tecido e saliva, dissociando-se primeiramente em peróxido de hidrogênio e uréia e, posteriormente, em oxigênio, água e dióxido de carbono.²

Diversos estudos têm avaliado os efeitos do clareamento sobre os dentes¹⁻¹¹ e materiais odontológicos.^{2,12-15} Porém, os achados são controversos, já que para alguns autores a exposição dos tecidos dentais duros aos agentes clareadores pode causar alterações na superfície do esmalte e diminuição de sua microdureza,^{2-4,7-10} assim como mudanças microestruturais, alterações de superfície e diminuição da microdureza de materiais restauradores.^{2,12,13} Outras pesquisas apresentaram somente discretas mudanças ou nenhuma alteração nos materiais restauradores^{14,15} e nos tecidos dentais.^{1,5,6,11} Reconhece-se que uma superfície rugosa pode predispor às manchas extrínsecas, adesão microbiana, maturação do biofilme e doença periodontal.²

Os procedimentos de acabamento e polimento, necessários para prover uma restauração com baixo índice de rugosidade de superfície e garantir as melhores qualidades estéticas do material restaurador, podem, no entanto, criar pequenos defeitos ou microtrincas na superfície da restauração, que variam de 15 a 50 μm .¹⁶ Ratanapridakul *et al.*¹⁷ (1989) sugeriram o desenvolvimento de um selante de superfície, capaz de preencher as microrrachaduras e reforçar a matriz orgânica, para aumentar a resistência ao desgaste das restaurações de resina composta. A utilização de tais selantes poderia diminuir a taxa de desgaste em torno de 50%,¹⁸ além de melhorar a resistência ao manchamento do compósito, reduzindo a porosidade de superfície e fornecendo uma superfície mais completamente curada.¹⁹ No entanto, Bayne *et al.*²⁰ (1994) e dos Santos

*et al.*²¹ (2003) sugeriram que tais selantes seriam eficazes apenas para alguns compósitos resinosos.

Neste sentido, faz-se necessário estudar o efeito do clareamento dental vital sobre a microdureza e rugosidade do esmalte dental e resinas compostas seladas ou não, avaliando a influência do selante de superfície frente aos diferentes agentes clareadores utilizados.

2 Proposição

O objetivo deste estudo foi avaliar a microdureza Knoop e a rugosidade de superfície de esmalte dental humano hígido e resinas compostas (Supreme XT e Opallis), seladas ou não, antes e após procedimentos de clareamento dental com peróxido de carbamida 16% ou peróxido de hidrogênio 35%. Duas hipóteses nulas foram testadas: (1) Não haveria diferença na microdureza e rugosidade antes e após os procedimentos de clareamento da superfície de esmalte dental humano hígido e resinas compostas e (2) não haveria diferença na microdureza e rugosidade dos compósitos restauradores selados e não selados.

3 Materiais e Métodos

Os materiais que foram utilizados neste estudo estão ilustrados no Quadro 1.

MATERIAL	MARCA	FABRICANTE	COMPOSIÇÃO	LOTE
Resina composta nanoparticulada	Filtek Supreme XT	3M/Espe (St Paul, MN, EUA)	Cerâmica tratada com silano, bisfenol A diglicidil –eter dimetacrilato (BIS-GMA), bisfeno A polietileno glicol diéter dimetacrilato (BIS_EMA), sílica tratada com silano, sílica – óxido de zircônia tratada com silano, diuretano dimetacrilato, dimetacrilato polietilenoglicol, dimetacrilato de trietileno glicol (TEGDMA), 2,6 di-terc-p-cresol(BHT).	N275361BR
Resina composta microhíbrida	Opallis	FGM (Joinville, SC, Brasil)	Bis(GMA), Bis(EMA),UDMA e TEGDMA, bário-alumínio silicato, nanopartículas de óxido de silício, canforoquinona, aceleradores, estabilizadores e pigmentos	030911
Selante de superfície	Biscover LV	Bisco (Schaumburg IL, EUA)	Diacrilato A Bisferol Etoxilato I e Ester Uretano Acrilato	1100010361
Peróxido de hidrogênio 35%	Whiteness HP MAXX 35%	FGM (Joinville, SC, Brasil)	Peróxido de hidrogênio a 35%, espessantes, mistura de corantes, glicol, carga inorgânica e água deionizada.	140711
Peróxido de carbamida 16%	Whiteness Perfect 16%	FGM (Joinville, SC, Brasil)	Peróxido de carbamida, carbopol neutralizado, nitrato de potássio, fluoreto de sódio, humectante (glicol), água deionizada.	020911

Neste estudo foram utilizadas as resinas compostas nanoparticulada Filtek Supreme XT cor A2E (3M ESPE, St Paul, MN, EUA) e microhíbrida Opallis cor EA2 (FGM, Joinville, SC, Brasil) (Quadro 1). Sessenta corpos-de-prova de cada resina foram confeccionados utilizando matriz metálica de 4mm de diâmetro e 1,5mm de espessura. O compósito foi inserido na matriz utilizando espátula Thompson preenchendo completamente a matriz. Sobre o compósito foi posicionada uma tira de poliéster e uma lâmina de vidro, a fim de nivelar o material na borda superior da matriz e eliminar o excesso do mesmo. Cada resina composta foi fotoativada pelo tempo recomendado pelos fabricantes utilizando o aparelho UltraLed (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil), sendo o tempo utilizado para a fotopolimerização de 40 segundos para a resina composta Opallis, visto que a indicação do fabricante é de 20 segundos para espessuras de até 1mm, e como observado, as amostras possuíam 1,5 mm. Já para as amostras da resina composta Filtek Supreme XT foi utilizado um tempo de 20 segundos, visto que a indicação do fabricante é de 20 segundos para espessuras de até 2 mm. As amostras foram armazenadas em água destilada a 37°C por 24 horas.

Após este período os corpos-de-provas foram polidos em politriz APL-4 (Arotec Ind. Com., Cotia, SP, Brasil) com lixas d'água de granulação 360, 600 e 1200, passando por ultra-som 2210 (Branson Ultrasonics Corp., Danbury, CT, EUA) durante 2 minutos entre uma lixa e outra e ao final do processo, para uma limpeza adequada das amostras, a fim de evitar resíduos de granulação da lixa antecessora.

Metade dos corpos-de-prova de cada resina composta foi condicionada com ácido fosfórico 32% por 15 segundos, lavada com água destilada, secas com jatos de ar e sobre esta superfície condicionada foi aplicado o selante de superfície Biscover LV (Bisco Inc., Schaumburg, IL, EUA) o qual foi fotoativado por 30 segundos, seguindo as instruções dos fabricantes. Os corpos-de-prova foram divididos em quatro grupos, de acordo com o tipo de resina utilizada e a aplicação ou não do selante de superfície.

Foram selecionados 15 molares humanos hígidos para obtenção das amostras de esmalte das superfícies vestibular e lingual com 4mm de comprimento, 4mm de largura e 1,5mm de espessura. O projeto de pesquisa foi submetido e aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa da FOA-UNESP (FOA-01529/2011). Inicialmente foram realizados cortes no sentido méso-distal com disco diamantado, sob refrigeração

constante, em cortadeira metalográfica (Isomet 2000, Buehler Ltd, Lake Bluff, IL, EUA), e posteriormente as amostras foram desgastadas e polidas em politriz rotatória APL-4 (Arotec), com lixas de SiC #360, #600 e #1200 para planificação. Foi realizada a limpeza em ultra-som 2210 (Branson) durante 2 minutos.

As amostras de esmalte e compósito foram acondicionadas em um recipiente à prova de luz e mantidos em água destilada a 37°C durante todo o período experimental.

Avaliação da microdureza Knoop

Para avaliação da microdureza, os corpos-de-prova foram posicionados individualmente em microdurômetro HMV-2000 (Shimadzu Corp, Kyoto, Japão), sob ação de carga de 25 gramas durante 10 segundos. Os valores de dureza Knoop foram avaliados pelo programa C.A.M.S – WIN (NewAge Industries). Foram realizadas cinco leituras em cada amostra (dente e compósito) e a média aritmética calculada antes e após os procedimentos de clareamento.

Avaliação da rugosidade de superfície (Ra)

Para análise da rugosidade de superfície, os corpos-de-prova foram levados individualmente ao rugosímetro portátil SJ-401 (Mitutoyo Corp., Tokyo, Japão) . O padrão de rugosidade utilizado foi o Ra, o qual representa a média aritmética entre picos e vales registrados. Foi utilizado um *cut-off* de 0,25mm, necessário para maximizar a filtragem da ondulação superficial, sendo que em cada superfície, foram efetuadas três leituras em diferentes posições e a média aritmética calculada antes e após os procedimentos de clareamento.

Procedimentos de clareamento

Após as leituras iniciais, 5 amostras de esmalte, bem como 10 corpos-de-prova de cada compósito selado e não selado, foram submetidos aos clareamentos com peróxido de hidrogênio 35% e peróxido de carbamida 16%, além da água destilada como controle.

O procedimento de clareamento com peróxido de hidrogênio 35% consistiu na aplicação de 0,1 ml do Whiteness HP MAXX (FGM) por 15 minutos, seguido de mais duas aplicações do produto na mesma sessão. Entre uma aplicação e outra as amostras foram lavadas com água destilada e secas com gaze estéril, totalizando 45 minutos por

sessão/semana. Foi realizada 1 sessão de 3 aplicações do produto, uma vez por semana, nos períodos 0 (baseline), 7 e 14 dias, de acordo com as especificações do fabricante. Após o procedimento clareador, as amostras foram lavadas e armazenadas em água destilada em estufa a 37°C até a próxima sessão.

O procedimento de clareamento com peróxido de carbamida 16% foi realizado aplicando-se 0,1 ml do produto Whiteness Perfect 16% (FGM) sobre as amostras por 4 horas diárias, uma vez por dia, durante 14 dias. Após a sessão de clareamento, as amostras foram lavadas e armazenadas em água destilada em estufa a 37°C até a próxima sessão.

As amostras do grupo controle permaneceram em água destilada durante os 14 dias do período experimental. Após os procedimentos de clareamento dental, foram realizadas novamente as leituras de microdureza e rugosidade de superfície da mesma maneira descrita anteriormente.

Os dados de microdureza Knoop e rugosidade de superfície foram submetidos à ANOVA dois fatores para análises repetidas e teste PLSD Fisher ($p < 0.05$).

5 Resultados

Na Tabela 1 pode-se observar que os clareamentos com peróxido de carbamida ou hidrogênio não promoveram alteração significativa nos valores de dureza para as resinas compostas, independentemente da aplicação do selante de superfície ($p>0.05$). A resina Opallis, independentemente da aplicação do selante de superfície, apresentou aumento nos valores de dureza após armazenamento em água destilada (grupo controle), com diferença significativa para os demais grupos ($p<0.05$). Os clareamentos com peróxido de carbamida ou hidrogênio promoveram diminuição estatisticamente significativa nos valores de dureza para nas amostras de dente estudadas ($p<0.05$).

Tabela 1. Resultados de dureza Knoop antes e após o clareamento com peróxido de carbamida, peróxido de hidrogênio e grupo controle para todos os materiais estudados.

	Antes clareamento	Peróxido carbamida	Peróxido hidrogênio	Controle
Opallis	83,5 ± 4,5 b	80,4 ± 6,6 b	80,5 ± 4,9 b	91,2 ± 4,3 a
Opallis + Biscover	24,5 ± 2,5 b	25,4 ± 2,6 b	25,6 ± 2,3 b	28,1 ± 0,8 a
Supreme XT	92,9 ± 4,1 a	93,1 ± 2,2 a	93,0 ± 1,5 a	95,0 ± 7,6 a
Supreme XT + Biscover	28,1 ± 2,9 a	28,4 ± 1,7 a	29,5 ± 3,8 a	28,4 ± 2,3 a
Dente	423,9 ± 30,5 a	200,0 ± 23,8 b	163,6 ± 54,9 b	398,6 ± 0,0 a

Médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si ($p<0.05$)

Na análise de rugosidade de superfície, pode-se observar que, de uma maneira geral, os processos de clareamento não causaram alteração estatisticamente significativa ($p>0.05$). Esses dados estão ilustrados na Tabela 2. A exceção encontrada foi para a resina Opallis, o qual o clareamento com peróxido de carbamida promoveu aumento nos valores de rugosidade de superfície ($p=0.027$). Os dentes que foram armazenados em

água destilada apresentaram maiores valores de rugosidade de superfície comparada às amostras clareadas com peróxido de carbamida ou hidrogênio ($p < 0.05$).

Tabela 2. Resultados de rugosidade de superfície (Ra) antes e após o clareamento para todos os materiais estudados.

	Antes clareamento	Peróxido carbamida	Peróxido hidrogênio	Controle
Opallis	0,037 ± 0,007 b	0,048 ± 0,029 a	0,032 ± 0,003 b	0,035 ± 0,004 b
Opallis + Biscover	0,030 ± 0,007 a	0,032 ± 0,005 a	0,030 ± 0,004 a	0,026 ± 0,004 a
Supreme XT	0,028 ± 0,005 a	0,029 ± 0,004 a	0,029 ± 0,002 a	0,027 ± 0,005 a
Supreme XT + Biscover	0,027 ± 0,006 a	0,029 ± 0,005 a	0,029 ± 0,003 a	0,026 ± 0,005 a
Dente	0,059 ± 0,017 ab	0,067 ± 0,013 a	0,048 ± 0,008 b	0,071 ± 0,008 a

Médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si ($p < 0.05$)

6 Discussão

Devido a grande busca pela estética por parte dos pacientes, o clareamento dental tornou-se rotina para os cirurgiões dentistas, por isso faz-se necessário à busca pelo conhecimento dos efeitos sobre dentes e materiais restauradores.

No presente estudo foi observado que os clareamentos com peróxido de carbamida ou hidrogênio não promoveram alteração significativa nos valores de dureza para as resinas compostas, independentemente da aplicação do selante estando de acordo com pesquisas encontradas na literatura^{22,23,24,25}, os quais mostraram existir manutenção dos valores de microdureza tanto para as resinas clareadas com peróxido de carbamida quanto de hidrogênio.

Por outro lado, alguns trabalhos na literatura relataram diminuição da microdureza superficial de resinas compostas submetidas ao clareamento^{25, 26,27}. Essas discrepâncias provavelmente são explicadas pelas diferenças nos regimes clareadores (tempos de aplicação e de tratamento, por exemplo), os agentes clareadores utilizados e os materiais restauradores estudados²⁸.

Independentemente do clareamento com peróxido de hidrogênio ou peróxido de carbamida, os materiais selados com o selante de superfície Biscover LV apresentaram valores de microdureza significativamente menores quando comparados aos valores apresentados pelos materiais não selados (Tabela 1). Isto porque, o selante de superfície é composto principalmente por monômeros resinosos, além do etanol como solvente, o que poderia ter influenciado nos menores valores de microdureza dos materiais selados. A manutenção nos valores de microdureza e rugosidade de superfície dos materiais selados após o procedimento de clareamento poderiam ser um indicativo da permanência do selante de superfície sobre as resinas compostas, mostrando que o material seria capaz de suportar os procedimentos de clareamento, assim como a diminuição do pH provocada por tal procedimento.

Os resultados também mostraram que clareamentos com peróxido de carbamida ou hidrogênio promoveram diminuição estatisticamente significativa nos valores de dureza para nas amostras de dente estudadas ($p < 0.05$). Alguns estudos encontraram perda de cálcio,^{30, 31,32} alterações na morfologia superficial,^{33,34,35} na composição química^{37,31,38} e diminuição da microdureza^{33,31,36} do esmalte, submetidos aos

procedimentos de clareamento, assim como foi encontrado neste estudo. Isto poderia ser explicado pelo o contato diário das substâncias clareadoras, com pH variando entre 5,2 e 5,8, que poderiam iniciar um processo de descalcificação, com diminuição de minerais como o cálcio. Além disso, devido à ausência da saliva, a reposição dos minerais não ocorre de forma adequada, acontecendo uma perda estrutural resultando na diminuição da microdureza. Estes resultados devem ser interpretados com cautela, visto que quando os dentes estão em função na cavidade bucal, o papel remineralizante da saliva diminuiria os efeitos adversos do baixo pH. Dessa forma quanto mais se tenta delinear estudos que simulem as condições intraorais, o risco da redução da microdureza diminui

A resina composta Opallis apresentou aumento na rugosidade de superfície (Tabela 2), semelhantemente a alguns estudos, os quais demonstraram que a utilização do peróxido de hidrogênio (30-35%) ou do peróxido de carbamida a 10% por até 21 dias resultaria em alterações na rugosidade superficial deste material restaurador^{40,41}. Gladys et al. (1997)⁴² constataram que, para as resinas compostas, a rugosidade de superfície é determinada, principalmente, pela presença de partículas de carga protruídas acima da matriz resinosa. O peróxido de carbamida, devido sua maior frequência e tempo de exposição, pode ter causado alteração na matriz resinosa da resina composta, considerando que as partículas inorgânicas são inertes, mesmo em um ambiente extremamente ácido. Dessa forma, sugere-se que ocorra erosão da matriz com o conseqüente deslocamento de partículas inorgânicas, o que poderia explicar o aumento nos valores de rugosidade. Além disso, a menor quantidade de carga e maior quantidade de matriz orgânica na matriz microparticulada, tornaria o material mais susceptível a uma possível ação erosiva dos agentes clareadores, levando a exposição de partículas e de porosidades antes incluídas no interior da restauração, com possíveis formações de trincas e rachaduras⁴³, o que possivelmente explicaria o aumento da rugosidade desta resina. No entanto a maioria dos relatos foi de acordo com este estudo, no qual pouca ou nenhuma alteração quanto à rugosidade desses materiais foi observada

7 Conclusão

Baseado na metodologia realizada e nos resultados obtidos neste estudo, é possível concluir que a microdureza do esmalte dental é influenciada por ambos os procedimentos clareadores utilizados. Para os materiais restauradores apenas a resina composta opallis não selada, clareada com peróxido de caramida apresentou um aumento da rugosidade superficial.

8 Referências

1. Worschech CC, Rodrigues JA, Martins LRM, Ambrosano GMB. In vitro evaluation of human dental enamel surface roughness bleached with 35% carbamide peroxide and submitted to abrasive dentifrice brushing. *Pesqui Odontol Bras* 2003;17:4:342-8.
2. Moraes RR, Marimon JLM, Schneider LFJ, Correr Sobrinho L, Camacho GB, Bueno M. Carbamide peroxide bleaching agents: effects on surface roughness of enamel, composite and porcelain. *Clin Oral Invest* 2006;10:23-8.
3. Titley K, Torneck CD, Smith D. The effect of concentrated hydrogen peroxide solutions on the surface morphology of human tooth enamel. *J Endod* 1988;14:69-74.
4. McGuckin RS, Babin JF, Meyer BJ. Alterations in human enamel surface morphology following vital bleaching. *J Prosthet Dent* 1992;68:754-60.
5. Wandera A, Feigal RJ, Douglas WH, Pintado MR. Home-use tooth bleaching agents: an *in vitro* study on quantitative effects on enamel, dentin and cementum. *Quintessence Int* 1994;25:541-6.
6. Gürgan S, Bolay S, Alaçam R. *In vitro* adherence of bacteria to bleached or unbleached enamel surfaces. *J Oral Rehabil* 1997;24:624-7.
7. Smidt A, Weller D, Roman I. Effect of bleaching agents on microhardness and surface morphology of tooth enamel. *Am J Dent* 1998;11:83-5.
8. Hosoya N, Honda K, Iino F, Arai T. Changes in enamel surface roughness and adhesion of *Streptococcus mutans* to enamel after vital bleaching. *J Dent* 2003;31:543-8.
9. Cavalli V, Arrais CAG, Giannini M, Ambrosano MB. High-concentrated carbamide peroxide bleaching agents effects on enamel surface. *J Oral Rehabil* 2004;31:155-9.
10. Pinto CF, Oliveira R, Cavalli V, Giannini M. Peroxide bleaching agents on enamel surface microhardness, roughness and morphology. *Braz Oral Res* 2004;18:306-11.

11. Worschech CC, Rodrigues JA, Martins LRM, Ambrosano GMB. Brushing effect of abrasive dentifrices during at-home bleaching with 10% carbamide peroxide on enamel surface roughness. *J Contemp Dent Pract* 2006;7:25-34.
12. Bailey SJ, Swift EJ Jr. Effects of home bleaching products on composite resins. *Quintessence Int* 1992;23:489-94
13. Turker SB, Biskin T. The effect of bleaching agents on the microhardness of dental aesthetic restorative materials. *J Oral Rehabil* 2002;29:657-61
14. Turker SB, Biskin T. Effect of three bleaching agents on the surface properties of three different esthetic restorative materials. *J Prosthet Dent* 2003;89:466-73
15. Wattanapayungkul P, Yap AU, Chooi KW, Lee MF, Selamat RS, Zhou RD. The effect of home bleaching agents on the surface roughness of tooth-colored restoratives with time. *Oper Dent* 2004;29:398-403
16. Kawai K, Leinfelder KF. Effect of surface-penetrating sealant on composite wear. *Dent Mater* 1993;9:108-13.
17. Ratanapridakul K, Leinfelder KL, Thomas J. Effect of finishing on the in vivo wear rate of a posterior composite resin. *J Am Dent Assoc* 1989;118:333-5.
18. Leinfelder KL. Using composite resin as a posterior restorative material. *J Am Dent Ass* 1991;122:65-70.
19. Lee YK, Powers JM. Combined effects of staining substances on resin composites before and after surface sealant application. *J Mater Sci Mater Med* 2007;18:165-70.
20. Bayne SC, Heymann HO, Swift Jr. EJ. Update on dental composite restorations. *J Am Dent Ass* 1994;125:687-701.
21. dos Santos PH, Consani S, Sobrinho LC, Sinhoreti MAC. Effect of surface penetrating sealant on roughness of posterior composites resins. *Am J Dent* 2003;16:197-201.
22. Campos I, Briso ALF, Pimenta LAF, Ambrosano G. Effects of bleaching with carbamide peroxide gels on microhardness of restoration materials. *J Esthet Restor Dent* 2003;15:175-83.
23. Mujdeci A, Gokay O. Effect of bleaching on the microhardness of tooth-colored restorative materials. *J Prosthet Dent* 2006;95:286-9.

24. Polydorou O, Möniting JS, Hellwig E, Auschill TM. Effect of in-office tooth bleaching on the microhardness of six dental esthetic restorative materials. *Dent Mater* 2007;23:153-8.
25. Yu H, Li Q, Cheng H, Wang Y. The effect of temperature and bleaching gels on the properties of tooth-colored restorative materials. *J Prosthet Dent* 2011;105:100-7.
26. Gurgan S e Yalcin F. The effect of 2 different bleaching regimens on the surface roughness and hardness of tooth-colored restorative materials. *Quintessence Int.* 2007;38:e83-7.
27. Lima DANL, Alexandre RS, Martins ACM, Aguiar FHB, Ambrosano GMB, Lovadino JR. Effect of curing lights and bleaching agents on physical properties of a hybrid composite resin. *J Esthet Restor Dent.* 2008;20:266-75.
28. Effects of bleaching gels on the surface microhardness of tooth-colored restorative materials in situ. *J Dent.* 2008;36:261-67.
29. Meredith N, Sherriff M, Setchell DJ, Swanson SA. Measurement of the microhardness and Young's modulus of human enamel and dentine using an indentation technique. *Arch Oral Biol* 1996;41:539-45.
30. McCracken MS, Haywood VB. Demineralization effects of 10 percent carbamide peroxide. *J Dent* 1996;24:395-8.
31. Al-Salehi SK, Wood DJ, Hatton PV. The effect of 24h non-stop hydrogen peroxide concentration on bovine enamel and dentine mineral content and microhardness. *J Dent* 2007;35:845-50.
32. Tezel H, Ertas OS, Ozata F, Dalgac H, Korkut ZO. Effect of bleaching agents on calcium loss from the enamel surface. *Quintessence Int* 2007;38:339-47.
33. Jiang T, Ma X, Wang Y, Tong H, Shen X, Hu Y, Hu J. Investigation of the effects of 30% hydrogen peroxide on human tooth enamel by Raman scattering and laser-induced fluorescence. *J Biomed Opt* 2008;13:14-9.
34. Hegedüs C, Bistey T, Flóra-Nagy E, Keszthelyi G, Jenei A. An atomic force microscopy study on the effect of bleaching agents on enamel surface. *J Dent* 1999;27:509-15.
35. Bistey T, Nagy IP, Simo A, Hegedus C. In vitro FT-IR study of the effects of hydrogen peroxide on superficial tooth enamel. *J Dent* 2007;35:325-30.

36. Gomes MN, Francci C, Medeiros IS, De Godoy Froes Salgado NR, Riehl H, Marasca JM, Muench A. Effect of light irradiation on tooth whitening: enamel microhardness and color change. *J Esthet Restor Dent* 2009;21:387-94.
37. Jiang T, Ma X, Wang Z, Tong H, Hu J, Wang Y. Beneficial effects of hydroxyapatite on enamel subjected to 30% hydrogen peroxide. *J Dent* 2008;36:907-14.
38. Bistey T, Nagy IP, Simo A, Hegedus C. In vitro FT-IR study of the effects of hydrogen peroxide on superficial tooth enamel. *J Dent* 2007; 35:325-30.
39. Attin T, Schmidlin PR, Wegehaupt F, Wiegand A. Influence of study design on the impact of bleaching agents on dental enamel microhardness: a review. *Dent Mater* 2009;25:143-57.
40. Bowles WH, Lancaster LS, Wagner MJ. Reflectance and texture changes in bleached composite resin surfaces. *J Esthet Dent*. 1996;8:229-33.
41. Turker SB; Biskin T. Effect of three bleaching agents on the surface properties of three different esthetic restorative materials. *J Prosthet Dent* 2003;89:466-73.
42. Gladys S, Van Meerbeek B, Braem M, Lambrechts P, Vanherle G. Comparative physico-mechanical. Characterization of new hybrid restorative materials with conventional glass ionomer and resin composite restorative materials. *J Dent Res*. 1997;76:883-94.
43. Pozzobon RT, Candido MSM, Rodrigues Junior AL. Analise da rugosidade superficial de materiais restauradores estéticos: Efeito de agentes clareadores e tempo. *Rev Odonto Cienc*. 2005;20:204-9.