

Trabalho de Conclusão de Curso

**Influência de agentes clareadores na
microdureza de resinas compostas para
restaurações diretas**

André Melo Viana Dias

**Universidade Federal de Santa Catarina
Curso de Graduação em Odontologia**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA**

André Melo Viana Dias

**INFLUÊNCIA DE AGENTES CLAREADORES NA
MICRODUREZA DE RESINAS COMPOSTAS PARA
RESTAURAÇÕES DIRETAS**

Trabalho apresentado à Universidade
Federal de Santa Catarina, como
requisito para a conclusão do Curso de
Graduação em Odontologia
Orientador: Prof. Dr. Hamilton Pires
Maia
Co-orientadora: Sheila Cristina Stolf

Florianópolis
2011

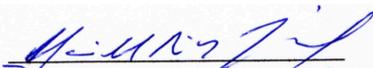
André Melo Viana Dias

**INFLUÊNCIA DE AGENTES CLAREADORES NA
MICRODUREZA DE RESINAS COMPOSTAS PARA
RESTAURAÇÕES DIRETAS**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Cirurgião-Dentista, e aprovado em sua forma final pelo Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 4 de outubro de 2011.

Banca Examinadora:

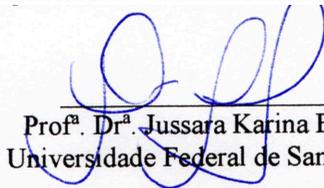


Prof. Dr. Hamilton Pires Maia
Orientador

Universidade Federal de Santa Catarina



Prof.^a Dr.^a Renata Gondo Machado
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof.^a Dr.^a Jussara Karina Bernardon
Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico este trabalho aos meus pais e meus irmãos, pelo apoio que sempre me deram e por saber que sempre poderei contar com eles.

AGRADECIMENTOS

Ao **Prof. Dr. Hamilton Pires Maia**, pela orientação durante todo o processo de confecção deste trabalho.

À **Sheila Cristina Stolf**, pela paciência, ajuda e orientação que possibilitaram a confecção deste trabalho desde o seu projeto.

Aos meus pais, **Walter Dias da Costa** e **Sirley Ferreira de Melo**, pela compreensão e apoio nos momentos em que precisava me concentrar para pesquisar, analisar os dados e escrever este trabalho.

Aos meus irmãos, **Walter Dias da Costa Filho** e **Gabriella Melo Viana Dias**, por me darem espaço quando eu precisava, mas também por estarem ao meu lado quando desejava descansar ou me distrair.

A todos os meus colegas de faculdade, pelos momentos de alegria, desabafo, apoio e ajuda, que permitiram tornar este trabalho possível.

**"Ninguém comete erro maior do que não
fazer nada porque só pode fazer um
pouco."**

(Edmund Burke)

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar, por meio de uma revisão de literatura, o efeito de agentes clareadores nas propriedades de superfície de resinas compostas para restaurações diretas. Foi realizada uma revisão de literatura por meio da seleção, análise, coleta e interpretação dos dados provenientes de livros didáticos, artigos científicos nacionais e internacionais, monografias, dissertações e teses disponíveis entre os anos de 1992 a 2011. As informações foram coletadas em sites de pesquisa, tais como PubMed, ScienceDirect, Bireme, SBPqO, IADR e CRANEWS. Os estudos selecionados utilizaram como avaliação o teste de microdureza Vickers e Knoop. Concluiu-se que independente do tipo, Vickers ou Knoop, a microdureza aumentou em 3 artigos e diminuiu em 14. Para a microdureza Vickers observou-se um aumento dos valores em 2 artigos e redução em 8. Para a microdureza Knoop os valores aumentaram em 1 artigo e reduziram em 6. Ainda, independente do tipo de variação da microdureza, o clareamento dental não deve ser considerado como fator determinante para a substituição das restaurações diretas de resina composta.

Palavras-chave: Clareamento. Resina composta. Microdureza.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate, through a literature review, the effects of bleaching agents on the surface properties of composite resins used in direct restorations. A literature review was made by selecting, analyzing, collecting and interpreting data found in books, national and international scientific papers, monographs, dissertations and theses available from 1992 to 2011. The informations were researched on websites, like PubMed, ScienceDirect, Bireme, SBPqO, IADR and CRANEWS. The studies selected evaluated the Vickers and the Knoop microhardness. It was concluded that, independent from the kind of microhardness tested, Vickers or Knoop, the values increased in 3 of the studies and reduced in 14 of them. For the Vickers microhardness, the values increased in 2 of the studies and reduced in 8 of them. For the Knoop microhardness, the values increased in 1 of the studies and reduced in 6 of them. However, regardless of the variation of microhardness, the dental bleaching should not be considered a main factor to determine the need to replace direct composite resin restorations.

Keywords: Bleaching. Composite resin. Microhardness.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Quadro representativo dos artigos científicos encontrados na revisão de literatura de 1992 a 2011 relacionando as resinas compostas e os tratamentos clareadores utilizados com o tipo e o efeito na microdureza, Knoop e Vickers	45
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PC – Peróxido de Carbamida

PH – Peróxido de Hidrogênio

Bis-GMA – Bisfenol A-glicidil Metacrilato

Bis-EMA – Bisfenol Etil Metacrilato

TEGDMA – Trietilenoglicol dimetacrilato

UDMA – Uretano Dimetacrilato

DTS – Diametral Tensile Strength ou Resistência à Tração Diametral

LED – Light-Emitting Diode ou Diodo Emissor de Luz

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	21
2	OBJETIVOS	23
2.1	Objetivo Geral	23
2.2	Objetivos Específicos	23
3	REVISÃO DE LITERATURA	25
4	DISCUSSÃO	49
5	CONCLUSÕES.....	53
	REFERÊNCIAS.....	55

1 INTRODUÇÃO

A preocupação com a estética tem sido constante nos dias atuais. O clareamento dental tornou-se uma opção conservadora para o tratamento estético em pacientes insatisfeitos com a cor dos seus dentes. Nesse sentido, as técnicas que preconizam a ação dos agentes clareadores sobre os tecidos dentais iniciaram no século XVIII, mas foi em 1861 que o professor M^oQuillen do Colégio Dental da Filadélfia, enfatizou a importância do conhecimento das características químicas das substâncias que promovem a alteração de cor dos dentes, como o dióxido de enxofre e o hipoclorito de sódio a 2,5 % indicados anteriormente nos trabalhos de Woodnutt (1860). A partir daí, vários agentes clareadores foram indicados e em 1884, Harlan empregou pela primeira vez o peróxido de hidrogênio para o clareamento interno. Em 1924, Herman Prinz preconizou a técnica de clareamento dental na qual utilizava o perborato de sódio associado ao peróxido de hidrogênio a 30 % e a uma fonte de luz, para criar uma reação termocatalítica. Essa técnica merece destaque até hoje, uma vez que os demais métodos apresentam pequenas variações em relação a ela.

O agente clareador amplamente utilizado, o peróxido de carbamida, passou a ser difundido a partir dos trabalhos de Stewart *et al.* (1969) e Paiva e Antoniazzi (1973). Porém, a utilização das técnicas de clareamento dental para melhorar a estética dos dentes tornou-se popular em 1989 quando Haywood e Heymann apresentaram a técnica que empregava o peróxido de carbamida a 10 % em forma de gel, o que permitia que o tratamento fosse realizado no consultório odontológico ou pela técnica caseira, sob a supervisão do Cirurgião-Dentista.

Com o constante desenvolvimento da técnica e dos agentes clareadores, inúmeros estudos passaram a ser realizados avaliando a eficácia das técnicas clareadoras, o mecanismo de ação dos agentes clareadores, bem como os eventuais efeitos dos agentes sobre os tecidos dentais e sobre as propriedades dos materiais restauradores (TÜRKER e BISKIN, 2002; CAMPOS *et al.*, 2003; BASTING *et al.*, 2005; HANNIG *et al.*, 2006; YU *et al.*, 2008). A dureza de superfície é uma propriedade mecânica dos materiais e pode ser definida como a resistência em sofrer uma deformação permanente à penetração de uma ponta. Pode ser considerada como um indicativo indireto da resistência ao desgaste na cavidade bucal. Embora o efeito de agentes clareadores sobre os materiais restauradores já tenha sido estudado, o efeito de

agentes clareadores na microdureza dos materiais restauradores ainda é controversa.

Campos *et al.* (2003) e Polydorou *et al.* (2007) mostraram que o clareamento caseiro não provocou alterações significativas na microdureza dos materiais restauradores estéticos. Os estudos de Costa *et al.* (2009) e Polydorou *et al.* (2007) corroboram com estes resultados, uma vez que os autores testaram agentes clareadores com maiores concentrações e em diferentes períodos de aplicação, e não observaram diferenças estatisticamente significativas entres os grupos experimentais e o grupo controle, tornando desnecessária a substituição das restaurações após o tratamento clareador.

Por outro lado, Prabhakar *et al.* (2010) afirmaram que as alterações na microdureza da resinas compostas após o tratamento clareador são evidentes dependendo do agente clareador utilizado e da sua concentração, especialmente quando outras formas de clareamento são utilizadas como alternativas ao gel clareador (HANNIG *et al.*, 2006). Isso ressalta a necessidade de avaliar de maneira criteriosa a situação clínica e o paciente individualmente de forma a traçar um plano de tratamento adequado e alcançar um resultado clínico desejável.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar, por meio de uma revisão de literatura, o efeito de agentes clareadores nas propriedades de superfície de resinas compostas para restaurações diretas.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar, por meio de uma revisão de literatura, o efeito de agentes clareadores nas propriedades de superfície de resinas compostas para restaurações diretas.

2.2 Objetivo Específico

Avaliar os efeitos de agentes clareadores na microdureza de resinas compostas.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Bailey e Swift (1992) avaliaram o efeito de 3 agentes clareadores: Proxigel (Reed & Carnrick, Jersey City, NJ, EUA), White & Brite (Omnia International, Gravette, AR, EUA) e Natural White (Aesthete Laboratories, Laguna Niguel, CA, EUA) na microdureza e na textura superficial das resinas compostas híbrida (Herculite XR, Kerr/Sybron Corp, Romulus, MI, EUA) e microparticulada (Silux Plus, 3M Dental Products, St. Paul, MN, EUA), com matriz de Bis-GMA. Para o experimento, 20 espécimes foram preparados e polimerizados por 80 s. Em seguida, foram polidos com discos Sof-Lex (3M Dental Products, St. Paul, MN, EUA) em baixa rotação. Os espécimes foram armazenados em 100 % de umidade por 24 h. A microdureza Knoop foi mensurada com um Micromet II Microhardness Tester (Buehler Ltda., Lake Bluff, IL, EUA) e uma carga de 10 g por 12 s. Foram realizadas 3 mensurações na superfície superior de cada espécime. Os valores iniciais foram utilizados como controle. Além disso, 5 amostras não foram submetidas ao tratamento e foram utilizadas como controle adicional. As outras amostras foram divididas em 6 grupos para o tratamento com os diferentes sistemas clareadores. Para os agentes clareadores à base de peróxido de carbamida (Proxigel e White & Brite 35 % e 10 %, respectivamente) os espécimes foram imersos por 4 h diárias. Os espécimes tratados com o sistema Natural White seguiram recomendações do fabricante. Após o tratamento, todos os espécimes foram lavados e mantidos em água deionizada na temperatura ambiente de 37 °C. Os tratamentos foram realizados durante 1 mês e as mensurações de microdureza foram repetidas após 1, 2 e 4 semanas do início do experimento. Os valores foram convertidos para microdureza Knoop e os espécimes representantes de cada grupo foram avaliados com microscopia eletrônica de varredura. O exame microscópico revelou rachaduras dos espécimes tratados com os géis de peróxido de carbamida. Os testes de microdureza indicaram diminuição da dureza das resinas compostas. Porém, uma diferença estatisticamente significativa foi observada apenas para os espécimes clareados pelo White & Brite. Concluiu-se que os agentes de clareamento caseiro não devem ser utilizados de maneira indiscriminada quando restaurações de resina composta estão presentes. Ainda, os pacientes devem ser esclarecidos que o clareamento pode acelerar o envelhecimento das restaurações e que algumas precisam ser substituídas devido a alteração de cor com os dentes.

Türker e Biskin (2002) investigaram os efeitos de 3 agentes para clareamento caseiro sobre a microdureza (Vickers) de materiais restauradores estéticos. Para este estudo foram selecionados os seguintes materiais: uma resina composta microparticulada (3M Silux Plus, 3M Dental Products, St. Paul, MN, EUA), uma porcelana feldspática e um cimento de ionômero de vidro modificado por resina; e os agentes clareadores: peróxido de carbamida (PC) a 10 % (Opalescence, Ultradent, South Jordan, UT, EUA); PC a 10 % (Rembrandt, Den-Mat Corp., Santa Maria, CA, EUA); e PC a 16 % (Nite-White, Discus Dental Inc., Beverly Hills, CA, EUA). Foram preparadas 30 amostras com cada tipo de material e mantidas em água destilada por 24 h antes do início do tratamento. Cada grupo foi dividido em 3 subgrupos, expostos aos agentes clareadores. Duas amostras de cada subgrupo foram selecionadas para o grupo controle. As amostras foram expostas ao regime de clareamento de 8 h diárias por 4 semanas. Quando não estavam expostas ao agente clareador, foram mantidas em água destilada. As amostras do grupo controle também foram mantidas em água destilada por todo o período do experimento. Observou-se uma redução estatisticamente significativa na microdureza da cerâmica feldspática pela exposição aos agentes clareadores Nite-White e Opalescence. Esses clareadores promoveram um aumento significativo de 6 % para a resina composta. Entretanto, não houve diferença estatisticamente significativa na microdureza entre os agentes clareadores para os materiais restauradores avaliados.

Yap e Wattanapayungkul (2002) investigaram os efeitos do clareamento de consultório com peróxido de hidrogênio (PH) a 35 % (Opalescence Xtra, Ultradent, South Jordan, UT, EUA) e peróxido de carbamida (PC) a 35 % (Opalescence Quick, Ultradent, South Jordan, UT, EUA) sobre a dureza de uma resina composta híbrida (Spectrum TPH, Dentsply De Trey, Konstanz, Alemanha), uma resina modificada por poliácido (Dyract AP, Dentsply De Trey, Konstanz, Alemanha), uma resina PRG (Reactmer, Shofu Inc., Kyoto, Japão) e um cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Fuji II LC, Tokyo, Japão). Foram fabricados 27 espécimes de cada material, os quais foram divididos aleatoriamente em 3 grupos de 9 espécimes, que receberam os seguintes tratamentos: o grupo 1 foi mantido em água destilada a 37 °C por 3 semanas (controle); o grupo 2 foi tratado com o PC a 35 % por 30 min., durante 3 semanas; e o grupo 3 com PH a 35 % por 30 min., durante 3 semanas. Quando não estavam em tratamento, os grupos 2 e 3 foram mantidos em água destilada a 37 °C. Após o fim do período de tratamento, todos os espécimes foram testados quanto a sua microdureza

(Knoop). Observou-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre a dureza dos materiais para os dois tratamentos clareadores quando comparados ao grupo controle. Porém, para a resina composta híbrida e para o cimento de ionômero de vidro modificado por resina, os espécimes tratados com Opalescence Quick apresentaram valores de microdureza maior do que aqueles encontrados para o Opalescence Xtra. Concluiu-se que os efeitos dos clareadores foram material-dependentes, mas não houve efeito significativo do uso do PC a 35 % e do PH a 35 % sobre a microdureza dos materiais testados.

García-Godoy *et al.* (2002) avaliaram o efeito de 3 géis clareadores à base de peróxido de carbamida (PC) na rugosidade, na microdureza e na morfologia superficial de 2 resinas compostas microhíbridas: Esthet-X (Dentsply Caulk, Milford, DE, EUA) e Z250 (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA). Foram utilizados géis em diferentes concentrações: PC a 10 % (Opalescence 10 %, Ultradent, South Jordan, UT, EUA), PC a 12 % (Rembrandt XTRA Comfort Regular 12 %, Den-Mat, Santa Maria, CA, EUA) e PC a 30 % (Rembrandt XTRA Comfort Ultra 30 %, Den-Mat, Santa Maria, CA, EUA). Para cada resina composta, 7 espécimes cilíndricos foram confeccionados e armazenados em ambiente com 100 % de umidade por 1 semana. A microdureza e a rugosidade superficial dos espécimes foi mensurada antes do tratamento clareador. Um espécime de cada resina composta foi utilizado como controle e os demais foram divididos em 3 grupos (n=2), cada um tratado com um dos géis clareadores avaliados, de acordo com as recomendações dos fabricantes. Em seguida, as mensurações da microdureza Knoop e da rugosidade dos espécimes foram realizadas, bem como a análise da morfologia superficial. Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas na rugosidade e na microdureza superficial dos espécimes após o tratamento clareador. Ainda, a topografia dos espécimes também não apresentou diferença estatística. Concluiu-se que o tratamento clareador não afetou a microdureza, a rugosidade superficial e a morfologia superficial das resinas compostas submetidas a diferentes agentes clareadores.

Campos *et al.* (2003) avaliaram os efeitos do uso do peróxido de carbamida (PC) a 10 % e a 15 % (Opalescence, Ultradent, South Lake, UT, EUA) na microdureza (Knoop) de alguns materiais restauradores. Para este estudo foi selecionada uma resina composta microhíbrida (Charisma, Heraeus Kulzer, Vila Santa Catarina, SP, Brasil) – com matriz de Bis-GMA e trietilenoglicol dimetacrilato (TEGDMA), uma resina composta de micropartículas (Durafill VS, Heraeus Kulzer, Vila Santa Catarina, SP, Brasil) – com matriz de Bis-GMA, uretano

dimetacrilato (UDMA) e TEGDMA, uma resina composta modificada por poliácido (Dyract AP, Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil) - com matriz de UDMA, tetracarboxílico ácido-hidroxiethylmetacrilato-éster (resina de TCB) e alcanoil-poli-metacrilato, um ionômero de vidro modificado por resina (Vitremmer, 3M, Sumaré, SP, Brasil) e um amálgama (Permite C, SDI, São Paulo, SP, Brasil). Para cada material restaurador foram preparadas 60 amostras, as quais foram submetidas ao peróxido de carbamida a 10 % ou a 15 %. O tratamento consistiu na imersão dos espécimes por 6 h diárias durante 3 semanas. Durante o tempo restante (18 h), os espécimes foram armazenados em saliva artificial. O grupo controle foi mantido em saliva artificial. Após o período experimental, os resultados mostraram uma redução na microdureza para o ionômero de vidro modificado por resina e para o amálgama, mas não houve diferença estatisticamente significativa entre as resinas compostas e o grupo controle. Entretanto, observou-se uma diferença estatisticamente significativa entre a microdureza da resina microhíbrida para os tratamentos com PC a 10 % e PC a 15 % (o grupo exposto ao PC a 10 % apresentou maior microdureza). Concluiu-se que o tratamento com PC a 10 % e a 15 % não promoveu alterações na microdureza dos materiais avaliados.

Attin *et al.* (2004) realizaram uma revisão sistemática sobre os efeitos dos agentes clareadores nos materiais restauradores. Para a realização deste trabalho, as informações foram retiradas de versões completas de artigos científicos originais ou revisões listadas no PubMed ou ISI Web of Science. Em relação aos efeitos do clareamento sobre a microdureza de resinas compostas, a revisão encontrou opiniões divergentes. Os trabalhos de Bailey e Swift (1992) e de Türker e Biskin (2002) mostraram que os géis de clareamento caseiro (peróxido de carbamida a 10 % e a 16 %) diminuíram a dureza de resinas compostas. Outros estudos não mostraram alterações significativas sobre a dureza, como Nathoo *et al.* (1994) e Garcia-Godoy *et al.* (2002). Quanto aos efeitos do clareamento de consultório (peróxido de carbamida a 35 % e peróxido de hidrogênio a 35 %) sobre as restaurações de resina composta, os autores Cullen *et al.* (1993) e Yap e Wattanapayungku (2002) afirmaram que o tratamento clareador não afetou significativamente a dureza das resinas compostas. Concluiu-se que as terapias clareadoras com peróxido de hidrogênio podem proporcionar um efeito negativo sobre os materiais restauradores. Entretanto, esse efeito não é indicativo para a substituição das restaurações.

Duschner *et al.* (2004) examinaram o efeito do clareamento à base de peróxidos: tiras clareadoras com peróxido de hidrogênio (PH)

6,5 % e 5,3 % (Crest Whitestrips, Procter & Gamble, Cincinnati, OH, EUA); peróxido de carbamida (PC) 10 % (Opalescence Tooth Whitening System 10 %, Ultradent, South Lake, UT, EUA); PC 20 % (Opalescence Tooth Whitening System 20 %, Ultradent, South Lake, UT, EUA) sobre a microdureza e a morfologia superficial dos seguintes materiais restauradores: amálgama (Unison 3, Dentsply Int., Milford, DE, EUA), ouro (Stabilor H Cast, Degussa Corporation, South Plainfield, NJ, EUA), cimento de ionômero de vidro (GC Fuji II, GC America), cimento de ionômero de vidro modificado por resina (GC Fuji II – modificado por resina, GC America, Alsip, IL, EUA), resina composta microparticulada (3M Silux Plus, 3M Dental Products, St. Paul, MN, EUA) e porcelana (Duceram Plus, Ducera GmbH, Stuttgart, Alemanha). As restaurações foram preparadas de acordo com as recomendações dos fabricantes e inseridas em moldes de metacrilato com 4 mm x 2 mm x 2 mm, com exceção das porcelanas, as quais foram obtidas diretamente do fabricante. As amostras foram divididas em 3 grupos controle e 4 grupos submetidos ao tratamento clareador: grupo 1: gel placebo simulando um gel de PH a 5,3 %, por 14 h; grupo 2: gel placebo simulando um gel de PH a 6,5 %, por 70 h; grupo 3: não tratados; grupo 4: tiras clareadoras com PH a 5,3 %, por 14 h; grupo 5: tiras clareadoras com PH a 6,5 %, por 70 h; grupo 6: gel de PC a 10 %, por 70 h; grupo 7: gel de PC a 20 %, por 70 h. Para simular as condições *in situ* as amostras foram mantidas em 2 ml de saliva humana a 37 °C por 2 h. Em seguida, os respectivos agentes ou tiras foram aplicados nas amostras por 2 h. Após esse período, as amostras foram lavadas em água, escovadas com uma escova de dentes molhada e imersas novamente em saliva humana. Após 2 h a 3 h, o tratamento clareador foi reiniciado, de acordo com a mesma sequência até o final do período pré-determinado para cada grupo. Em seguida, foram feitas as mensurações de microdureza Vickers e a análise da morfologia de superfície com microscopia eletrônica. Os resultados obtidos mostraram que não houve alteração estatisticamente significativa na avaliação da microdureza e da morfologia das amostras testadas quando comparadas com os grupos controle. Concluiu-se que os sistemas clareadores avaliados são seguros, pois não promoveram efeito sobre a microdureza e a morfologia superficial dos materiais testados.

Basting *et al.* (2005) testaram o efeito do peróxido de carbamida (PC) a 10 % (Review, SS White, Rio de Janeiro, Brasil) na rugosidade e na microdureza de 3 resinas compostas condensáveis. Para o grupo controle (sem tratamento clareador) e experimental (com tratamento clareador) foram preparados 12 espécimes, em moldes cilíndricos de

acrílico, para as resinas compostas condensáveis: Fill Magic (Vigodent, Rio de Janeiro, Brasil) – com matriz de Bis-GMA e UDMA, Alert (Jeneric Pentron, Wallingford, CT, EUA) – com matriz de policarbonato DMA, DAEM e DMA difenol-A etoxilato e Definite (Degussa, Hanau, Alemanha) – com matriz de cerâmica organicamente modificada (ormocer). Os espécimes foram submetidos ao tratamento clareador em um regime de 6 h diárias durante 3 semanas. Durante o tempo restante (18 h), os espécimes foram armazenados em saliva artificial, bem como o grupo controle. Os resultados mostraram um aumento estatisticamente significativo na rugosidade superficial dos espécimes clareados com PC a 10 %. Não foi observada diferença estatisticamente significativa entre a microdureza (Knoop) das resinas condensáveis e do grupo controle. Porém, foi encontrada diferença estatisticamente significativa na microdureza entre os materiais. Concluiu-se que o PC a 10 % pode alterar a rugosidade das resinas compostas condensáveis após o período de 3 semanas. Entretanto, a microdureza dos compósitos não foi alterada pelo agente clareador.

Mujdeci e Gokay (2005) avaliaram, *in vitro*, os efeitos de 2 géis clareadores e 2 tiras clareadoras sobre a microdureza de 4 materiais restauradores. Foram confeccionadas 60 amostras cilíndricas com as seguintes resinas compostas: uma condensável (Surefil, Dentsply De Trey, Konstanz, Alemanha) – com matriz de Bis-GMA, uma fluida (Flowline, Heraeus Kulzer, Dormagen, Alemanha) – com matriz de TEGDMA, uma híbrida (Charisma, Heraeus Kulzer, Dormagen, Alemanha) – com matriz de Bis-GMA e um *ormocer* (Admira, Voco, Cuxhaven, Alemanha). Após o preparo, as amostras foram mantidas em água destilada a 37 °C por 24 h. Em seguida, foram divididas aleatoriamente em 6 grupos (n=10). Um dos grupos (G0) foi selecionado como um dos controles e a microdureza Vickers foi mensurada imediatamente. Os demais grupos foram tratados por 21 dias com os seguintes regimes clareadores: G1: mantido em água destilada; G2: gel de peróxido de carbamida (PC) a 10 % (Perfect Bleach, Voco, Cuxhaven, Alemanha); G3: gel de PC a 16 % (Viva Style, Ivoclar/Vivadent, Schaan, Liechtenstein); G4: tiras clareadoras com peróxido de hidrogênio (PH) a 5,3 % (Crest Whitestrips, Procter & Gamble, Cincinnati, OH, EUA); G5: tiras clareadoras com PH a 14 % (Crest Whitestrips Supreme, Procter & Gamble, Cincinnati, OH, EUA). Após o período experimental foi mensurada a microdureza Vickers de todas as amostras, seguindo o mesmo método da mensuração do grupo G0. Após a análise dos dados, os resultados mostraram que o grupo G0 apresentou os menores valores de microdureza. Foi observado um

aumento significativo na microdureza dos outros grupos testados. Os valores mais altos de microdureza foram encontrados nos grupos G1, G2 e G4. Ainda, observou-se que a resina composta condensável obteve os maiores valores de microdureza, enquanto a resina fluida os menores. Concluiu-se que outros estudos são necessários para avaliar os efeitos dos géis ou das tiras clareadoras nas propriedades dos materiais restauradores.

Hannig *et al.* (2006) investigaram a influência de diferentes técnicas de clareamento nas propriedades físicas das resinas compostas e das resinas modificadas por poliácidos, por meio da determinação da microdureza. Foram elaborados corpos de prova com 2,5 mm de espessura, os quais após a fotopolimerização foram armazenados em saliva artificial por 2 semanas. Foram testados 3 materiais restauradores: uma resina composta nanoparticulada (Tetric EvoCeram, Ivoclar/Vivadent, Schaan, Liechtenstein) – com matriz de UDMA, Bis-GMA, TEGDMA, uma resina fluida (Tetric Flow, Ivoclar/Vivadent, Schaan, Liechtenstein) - Bis-GMA, UDMA, TEGDMA e uma resina modificada por poliácidos (Compoglass, Ivoclar/Vivadent, Schaan, Liechtenstein). Os agentes clareadores utilizados foram: peróxido de carbamida a 10 % (Vivastyle, Vivadent, Schaan, Liechtenstein), perborato de sódio (Merck, Alemanha), peróxido de hidrogênio a 38 % (Opalescence XtraBoost, Ultradent, South Lake, UT, EUA), peróxido de hidrogênio a 5,9 % (Simply White, Colgate-Palmolive Company, New York, NY, EUA), peróxido de hidrogênio a 6,5 % (Whitestrips Blend-a-med, Procter & Gamble, Cincinnati, OH, EUA), um controle positivo com álcool etílico (96 %) e um controle negativo com espécimes não contaminados. Cada um dos 21 grupos formados teve 12 espécimes avaliados. Após o clareamento, os espécimes foram submetidos ao teste de microdureza Knoop em diferentes níveis de profundidade da subsuperfície, entre 0,1 mm e 2,0 mm. Os resultados demonstraram que todas as técnicas clareadoras diminuíram significativamente a microdureza Knoop dos materiais restauradores, quando comparados com o grupo controle negativo, para todos os níveis de profundidade. Concluiu-se que como as camadas subsuperficiais também foram afetadas, o polimento da superfície externa parece não ser suficiente para restabelecer as propriedades físicas dos materiais restauradores.

Mujdeci e Gokay (2006) avaliaram os efeitos do gel clareador à base de peróxido de carbamida (PC) a 10 % (Perfect Bleach, Voco, Cuxhaven, Alemanha) e da tira branqueadora à base de peróxido de hidrogênio (PH) a 14 % (Crest Whitestrips Supreme, Procter & Gamble, Cincinnati, OH, EUA) na microdureza de 3 materiais restauradores: uma

resina composta nanoparticulada (Grandio, Voco, Cuxhaven, Alemanha), uma resina composta modificada por poliácido (Dyract eXtra, Dentsply De Trey, Konstanz, Alemanha) e um cimento de ionômero de vidro (Ionofil Molar AC, Voco, Cuxhaven, Alemanha). Para o estudo foram preparados 40 cilindros de cada compósito, os quais foram armazenados em água destilada a 37 °C por 24 h. Em seguida, os espécimes receberam um polimento com discos de diferentes granulometrias e foram mantidos em água destilada a 37 °C por 7 dias. Os espécimes foram divididos em 4 grupos: um grupo foi selecionado para a mensuração da microdureza Vickers inicial e os outros foram submetidos por 21 dias ao tratamento com PC a 10 %, tira branqueadora de PH a 14 % ou água destilada (grupo controle). Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos avaliados. Concluiu-se que os agentes clareadores não produziram efeitos desfavoráveis sobre a microdureza dos materiais restauradores.

Okte *et al.* (2006) investigaram o efeito de soluções que provocam manchamento (café e vinho tinto) e diferentes sistemas de clareamento dental (Crest Night Effects, Procter & Gamble, Cincinnati, OH, EUA; Colgate Simply White Night, Colgate-Palmolive Company, New York, NY, EUA; Opalescence Quick, Ultradent, South Jordan, UT, EUA) sobre a microdureza de 2 resinas compostas: uma nanoparticulada (Filtek Supreme, Dentsply/Calk, Milford, DE, EUA) – com matriz de Bis-GMA, UDMA e bisfenol etil metacrilato (Bis-EMA) e uma microhíbrida (Esthet-X, Dentsply/Calk, Milford, DE, EUA) – com matriz de UDMA, Bis-GMA e TEGDMA. Quarenta e cinco espécimes foram divididos aleatoriamente em 3 grupos e imersos nas soluções de café, vinho ou água destilada por 40 dias. Após este período, cada grupo foi dividido em 3 subgrupos, os quais foram submetidos aos sistemas de clareamento na forma de tintas para aplicação com pincel e como gel clareador. O clareamento foi realizado por 14 dias, seguindo as orientações dos fabricantes. A microdureza Vickers foi mensurada no início, após o manchamento e após o tratamento clareador. Observou-se uma redução estatisticamente significativa na microdureza após a imersão nas soluções de café e vinho e após o tratamento clareador, independente do sistema clareador utilizado. Concluiu-se que as soluções de café e vinho e os tratamentos clareadores foram capazes de promover uma diminuição da microdureza das resinas compostas estudadas.

Araújo *et al.* (2007) estudaram os efeitos de 3 agentes clareadores e uma bebida carbonatada à base de cola sobre a microdureza (Vickers) de restaurações de resina composta. Para este estudo foram utilizados 40

dentos incisivos bovinos embutidos em resina acrílica, os quais tiveram as superfícies vestibulares preparadas e restauradas com a resina composta fluida Palfique Estelite (Tokuyama, Burlingame, CA, EUA) – com matriz de Bis-GMA e TEGDMA. As amostras foram divididas em 4 grupos: grupo 1: peróxido de carbamida (PC) a 10 % (Whiteness Perfect, FGM, Joinville, SC, Brasil); grupo 2: refrigerante Coca-Cola; grupo 3: PC a 37 % (Whiteness Super, FGM, Joinville, SC, Brasil) e grupo 4: peróxido de hidrogênio a 35 % (Whiteness HP, FGM, Joinville, SC, Brasil). Em seguida, as amostras foram avaliadas em um microdurômetro (FM 700, Future Tech Corp., Tokyo, Japão) e uma leitura inicial da microdureza foi utilizada como controle. Não foram encontradas alterações significativas na microdureza das resinas compostas para todos os casos avaliados. Concluiu-se que a superfície das restaurações de resina composta não apresentou alterações na microdureza após exposição por 14 dias aos agentes clareadores e ao refrigerante à base de cola.

Polydorou *et al.* (2007) avaliaram o efeito do clareamento caseiro na microdureza de materiais restauradores. Para este estudo foram testadas as seguintes resinas compostas: fluida (Tetric Flow, Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein), híbrida (Tetric Ceram, Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein), microhíbrida (Enamel Plus HFO, GDF gmbH, Rosbach, Alemanha) e nanoparticulada (Filtek Supreme, 3M ESPE, Seefeld, Alemanha); um ormocer (Definite, Denstply DeTrey GmbH, Konstanz, Alemanha) e uma cerâmica (Vitablocs Mark II para Cerec, VITA, Bad Säckingen, Alemanha). As amostras foram tratadas com gel clareador à base de peróxido de carbamida (PC) a 15 % (Opalescence PF, Ultradent, South Jordan, UT, EUA). As amostras foram divididas em 2 grupos entre aquelas que tiveram ou não a superfície polida. Para cada grupo, 2 amostras foram selecionadas como controle. Após permanecerem em água destilada por 24 h, aplicou-se o gel clareador de acordo com as recomendações do fabricante (regime de 8 h). Os espécimes receberam clareamento por 15 min., 30 min. e 45 min.. A análise da microdureza Knoop foi realizada antes e após o clareamento e, em 24 h e 1 mês. Após os testes de microdureza, a análise mostrou que o clareamento caseiro com PC a 15 % não causou alteração significativa na microdureza dos materiais analisados. Portanto, não há necessidade de substituir as restaurações satisfatórias de resina composta após a realização do clareamento dental caseiro.

Polydorou *et al.* (2007) analisaram o efeito do clareamento de consultório com gel clareador de peróxido de hidrogênio a 36 %, (Opalescence Xtra Boost, Ultradent, South Jordan, UT, EUA) sobre as

resinas compostas: híbrida (Tetric Flow, Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein), fluida (Tetric Ceram, Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein), microhíbrida (Enamel Plus HFO, GDF mbH, Rosbach, Alemanha) e nanoparticulada (Filtek Supreme, 3M ESPE, Seefeld, Alemanha) e 2 tipos de cerâmica. De cada material restaurador, 14 espécimes foram produzidos e divididos aleatoriamente em 2 grupos, os quais receberam ou não o polimento de sua superfície. Duas amostras de cada grupo foram usadas como controle. Os espécimes foram clareados por 15 min., 30 min. e 45 min.. A análise da microdureza Knoop foi feita antes e após o tratamento clareador e após 24 h e 1 mês. Não foram encontradas diferenças significativas entre as amostras das resinas compostas submetidas ao tratamento clareador e as do grupo controle. Dessa forma, não há necessidade de substituir as restaurações satisfatórias após o clareamento.

Rodriguez (2007) avaliou a influência de um sistema de clareamento dental de peróxido de hidrogênio (PH) a 35 % (Pola Office, SDI, Bayswater, VIC, Austrália) sobre a microdureza superficial do esmalte dental humano e da resina composta microhíbrida (Filtek Z350, 3M ESPE, St. Paul, MN, EUA). Foram selecionados 20 incisivos humanos superiores e inferiores, recém-extraídos e, 20 discos de resina composta foram preparados. Em seguida, cada disco de resina composta foi dividido em 2 metades: na metade direita foi aplicado o agente clareador e a esquerda foi utilizada como controle. Antes do experimento, os discos foram mantidos em água a 37 °C durante 24 h. Em seguida, foi aplicado o gel clareador por 8 min., conforme as orientações do fabricante. Após o tratamento clareador, os espécimes foram lavados em água corrente e o gel clareador foi aplicado novamente. Esse processo foi repetido 5 vezes para cada espécime e 3 endentações foram realizadas para o teste de microdureza Vickers. Os dentes foram lavados, submetidos ao mesmo protocolo dos discos de resina composta e divididos em 2 metades: uma parte foi tratada com gel clareador e a outra utilizada como controle. Para a mensuração da microdureza foram realizadas 2 endentações. Após a análise dos dados, observou-se uma redução estatisticamente significativa na microdureza da resina composta e do esmalte dental. Dessa forma, concluiu-se que o gel clareador de PH a 35 % reduziu os valores de microdureza superficial Vickers tanto para a resina composta microhíbrida como para o esmalte dental humano.

Carvalho *et al.* (2008) avaliaram os efeitos da escovação com o uso de um dentífrico convencional (Colgate, Palmolive Ltda., São Paulo, SP, Brasil) e com efeito clareador (Colgate Total 12 Whitening,

Palmolive Ltda., São Paulo, SP, Brasil) além do peróxido de carbamida (PC) 16 % (Whiteness 16 %, FGM, Joinville, SC, Brasil) na superfície dos compósitos microhíbrido (Filtek Z250, 3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) e nanoparticulado (Filtek Z350, 3M ESPE, St. Paul, MN, EUA). Foram confeccionados 120 corpos de prova com os 2 tipos de resina composta (n=60), os quais foram divididos em 6 grupos experimentais (n=10): grupo controle: não recebeu tratamento clareador ou escovação; grupo 1: tratamento clareador com PC 16 %; grupo 2: escovação com dentifrício convencional; grupo 3: escovação com dentifrício com efeito clareador; grupo 4: clareamento com PC 16 % e escovação com dentifrício convencional; e grupo 5: clareamento com PC 16 % e escovação com dentifrício com efeito clareador. O tratamento clareador foi realizado durante 4 h diárias por 15 dias e, após o clareamento, foi realizada a escovação simulada (30.000 ciclos). Antes e após o tratamento clareador e a escovação foi determinada a microdureza Knoop. Inicialmente, todos os grupos apresentaram valores de dureza semelhantes. Após o tratamento, o grupo submetido ao tratamento clareador e à escovação com dentifrício convencional foi o único que apresentou uma redução estatisticamente significativa. Concluiu-se que o grupo restaurado com resina microhíbrida e submetido ao clareamento e à escovação com dentifrício convencional apresentou uma diminuição na microdureza superficial. O mesmo não foi observado com a resina nanoparticulada quando submetida ao mesmo protocolo.

Lima *et al.* (2008) avaliaram a microdureza e a resistência à tração diametral (DTS) de uma resina composta microhíbrida (Filtek Z250, 3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) – com matriz de UDMA e Bis-EMA, polimerizada com aparelho de luz halógena (XL 3000-3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) ou LED de segunda geração (RADII II, SDI, Bayswater, VIC, Austrália). Os espécimes foram submetidos a diferentes agentes clareadores: peróxido de hidrogênio (PH) a 35 % (Whiteness HP, FGM, Joinville, SC, Brasil) e peróxido de carbamida (PC) a 16 % (Whiteness Perfect, FGM, Joinville, SC, Brasil). Para o experimento, espécimes cilíndricos foram confeccionados e divididos aleatoriamente em 2 grupos. Cada um dos grupos foi fotopolimerizado com um dos aparelhos de luz halógena (550 mW/cm²/20s) ou LED (550 mW/cm²/25s). Em seguida, foram subdivididos em 3 subgrupos de 8 espécimes cada: o subgrupo A foi considerado como controle e foi mantido em umidade relativa de 100 % a 37 °C por 2 semanas; o subgrupo H foi tratado com o PH a 35 %, em 2 sessões de 30 min. de clareamento, com intervalo de 7 dias. Após cada sessão, os espécimes foram enxaguados em água destilada corrente por 1 min., secos com

papel absorvente e mantidos em umidade relativa a 37 °C por 7 dias; o subgrupo C foi submetido ao tratamento clareador com o PC a 16 % em 14 sessões diárias de 4 h de duração, de acordo com as recomendações do fabricante. Os espécimes foram mantidos em moldeiras individuais a vácuo e em umidade relativa de 100 % a 37 °C. Em seguida, foram lavadas em água destilada corrente por 1 min., secos em papel absorvente e mantidas em umidade relativa a 37 °C por 20 h. Após o experimento, foram realizados os testes de microdureza Knoop e DTS. Os resultados mostraram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os resultados para DTS nos grupos A, H e C. Porém, o grupo fotopolimerizado com a luz halógena apresentou os valores de DTS menores do que o grupo em que o LED foi utilizado. Para o teste de microdureza, não houve diferença estatisticamente significativa para os diferentes tipos de fotopolimerização. Porém, observou-se que o grupo tratado com PC a 16 % apresentou menores valores de microdureza em relação ao grupo controle. Concluiu-se que o PC a 16 % diminuiu a microdureza da superfície da resina composta híbrida, independente do tipo de luz utilizada.

Yu *et al.* (2008) estudaram *in situ* os efeitos do gel de clareamento caseiro contendo peróxido de carbamida (PC) a 15 % (Opalescence PF, Ultradent, South Jordan, UT, EUA) na microdureza de 4 materiais restauradores. O experimento foi realizado com uma resina composta nanoparticulada (Filtek Z350, 3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) – com matriz de Bis-GMA, UDMA, TEGDMA e Bis-EMA-, uma resina composta condensável (Filtek P60, 3M ESPE, St. Paul, MN, EUA), uma resina composta modificada por poliácido (Dyract AP, DentsplyDe Trey GmbH, Konstanz, Alemanha) e um ionômero de vidro convencional (3M ESPE AG, Seefeld, Alemanha). Cada material restaurador foi dividido em 2 grupos (n=18): grupo submetido ao clareamento e grupo para controle. Foram selecionados 36 voluntários que receberam uma amostra de cada grupo. O gel clareador foi utilizado em regime de 8 h diárias por 28 dias, sendo aplicado nas moldeiras de clareamento pelos voluntários de acordo com as recomendações dos pesquisadores. Após o período do estudo, a análise de cada amostra foi realizada e demonstrou que a alteração na microdureza (Vickers) variou dependendo do material utilizado. Porém, as resinas compostas não sofreram alteração significativa em sua microdureza após o clareamento. Concluiu-se que não há alteração na microdureza das resinas compostas após aplicação de PC a 15 %.

Neto (2008) investigou os efeitos do clareamento caseiro com peróxido de carbamida a 10 % (Whiteness Perfect 10 %, FGM,

Joinville, SC, Brasil), e do clareamento de consultório com peróxido de hidrogênio a 37 % (Whiteness Super 37 %, FGM, Joinville, SC, Brasil) na microdureza superficial de duas resinas compostas: uma microhíbrida (Z250, 3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) e uma nanoparticulada (Filtek Supreme, 3M ESPE, St. Paul, MN, EUA). Sessenta espécimes foram preparados, polidos e analisados quanto à sua microdureza inicial. Em seguida, foram divididos em 3 grupos (n=10) para cada resina composta. Para cada grupo, um espécime foi selecionado como controle. Para os grupos que receberam o clareamento de consultório, o regime foi de 3 aplicações de 20 min., durante 3 sessões com intervalo de 7 dias. Nos grupos que receberam o clareamento caseiro, o regime foi de aplicações de 4 h diárias, durante 14 dias. Nos dois regimes, os espécimes permaneceram em saliva artificial quando não estavam sob ação do agente clareador. A análise da microdureza Knoop mostrou que a resina composta microhíbrida apresentou maiores valores de dureza em relação ao compósito nanoparticulado. Após o clareamento de consultório, os espécimes apresentaram uma microdureza menor em relação aos espécimes submetidos ao clareamento caseiro e do grupo controle. Concluiu-se que o clareamento de consultório afetou negativamente a microdureza. Além disso, observou-se que para todos os grupos estudados houve uma diminuição da microdureza ao longo do tempo.

Carvalho *et al.* (2008) realizaram uma revisão de literatura sobre o clareamento dental caseiro com o objetivo de atualizar o Cirurgião-Dentista sobre as principais técnicas de clareamento caseiro e os seus efeitos. Quanto aos efeitos sobre a microdureza das resinas compostas foram avaliados estudos e diferentes resultados foram encontrados. Polydorou *et al.* (2007) mostraram que os compósitos não foram afetados pelos agentes clareadores. Para Türker e Biskin (2002), o clareamento com peróxido de carbamida (PC) a 16 % produziu um aumento na microdureza para a resina composta testada, enquanto o uso de PC a 10 % provocou uma diminuição. Avaliou-se, ainda, o estudo de Polydorou *et al.* (2006) no qual concluíram que os possíveis efeitos causados pelos agentes clareadores sobre a microdureza de resinas compostas podem ser minimizados com o polimento das restaurações. Concluiu-se que diversos sistemas clareadores estão disponíveis no mercado, e o Cirurgião-Dentista precisa conhecer as suas indicações e os seus efeitos a fim de evitar resultados clínicos indesejáveis.

Magdaleno *et al.* (2009) realizaram uma revisão de literatura sobre o efeito do clareamento dental nos materiais restauradores. Os materiais avaliados foram o amálgama dental, a resina composta, cimentos de ionômero de vidro e cerâmicas. Para o amálgama de prata,

os estudos mostraram que após o clareamento pode ocorrer a liberação de mercúrio e prejudicar as suas propriedades físicas. Nos cimentos de ionômero de vidro e nas cerâmicas observou-se alterações na composição química as quais podem acarretar uma degradação mais acelerada do material. Esta degradação pode ser mais evidente nos ionômeros convencionais. Ao avaliar diferentes tipos de resina composta e diferentes concentrações e tempos de clareamento, os autores Garcia-Godoy *et al.* (2002) e Campos *et al.* (2003) demonstraram que não houve efeito significativo do clareamento sobre a rugosidade e a microdureza desses materiais. Já para Türker e Biskin (2002) ocorreu uma redução na microdureza de algumas resinas compostas submetidas ao tratamento clareador. Ainda, Taher *et al.* (2005) observaram um aumento na rugosidade e na microdureza dos materiais testados após o clareamento. Concluiu-se que as alterações nas resinas compostas não foram clinicamente significativas e o polimento é suficiente para obter uma superfície adequada. Entretanto, os agentes clareadores à base de peróxidos podem afetar microscopicamente os materiais restauradores. No entanto, a exposição aos peróxidos não deve ser considerada como fator determinante para a substituição das restaurações.

Qasin *et al.* (2009) avaliaram a necessidade de substituição das restaurações de resina composta após clareamento com gel de peróxido de hidrogênio (PH) a 35 % (Lase peroxide sensy gel 35 %, D.M.C. EQUIPAMENTOS LTDA, São Carlos, SP, Brasil) em diferentes tempos de 15 min., 30 min. e 45 min. Foram utilizados uma resina composta fluida (Tericflow, Ivoclar, Vivadent, Schaan, Liechtenstein), uma resina composta convencional (Te-Econom, Ivoclar, Vivadent, Schaan, Liechtenstein) e uma cerâmica (Tetraceram, Ivoclar, Vivadent, Schaan, Liechtenstein). Discos transparentes com 2 mm de espessura e com uma perfuração de 5 mm de diâmetro foram usados para a confecção das 6 amostras com cada tipo de compósito. Após a manutenção em água destilada por 24 h, 2 amostras de cada resina sofreram tratamento clareador por um período de 15 min., 30 min. ou 45 min., seguindo as recomendações do fabricante. Cinco mensurações foram feitas em cada amostra com o uso teste de microdureza Vickers, com carga de 200 g, antes (controle) e após o respectivo período de clareamento. Os resultados mostraram um aumento estatisticamente significativo na microdureza dos 3 tipos de resinas compostas avaliadas após o clareamento nos diferentes tempos, quando comparados ao grupo controle. Concluiu-se que apesar do aumento na microdureza das resinas compostas avaliadas, não há razões suficientes para a substituição das restaurações após o clareamento, exceto por motivos estéticos.

Becker *et al.* (2009) observaram os efeitos dos agentes clareadores na microdureza de uma resina composta nanoparticulada (Filtek Supreme XT, 3M ESPE, Sumaré, SP, Brasil). Foram confeccionados 28 corpos de prova e divididos em 5 grupos: grupo 1: saliva artificial (21 dias; grupo controle); grupo 2: gel de peróxido de hidrogênio (PH) a 7 % aplicado durante 4 h ao dia, por 14 dias; grupo 3: gel de peróxido de carbamida (PC) a 10 % por 4 h ao dia, durante 14 dias; grupo 4: gel de PH a 35 % aplicado em 3 sessões de 30 min., com intervalo entre as sessões de 1 semana (21 dias); e grupo 5: gel de PC a 35 %, em 3 sessões de 30 min., com intervalo entre sessões de 1 semana (21 dias). Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos testados quando comparados ao grupo 1. Porém, foram encontradas diferenças significativas dos valores de microdureza (Vickers) inicial quando comparados com os valores obtidos após os tratamentos experimentais. Além disso, diferenças na microdureza da resina composta nanoparticulada foram encontradas antes e após os tratamentos testados. Os agentes clareadores utilizados neste estudo não causaram efeitos deletérios na microdureza da resina composta nanoparticulada quando comparados ao grupo controle. Assim, a troca das restaurações deve ser realizada apenas quando existir um comprometimento estético.

Costa *et al.* (2009) compararam as alterações na cor e na microdureza da resina nanoparticulada Filtek Supreme XT (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) com matriz Bis-GMA, Bis-EMA, UDMA e TEGDMA, após 4 regimes de clareamento. Foram confeccionados 25 espécimes e divididos aleatoriamente em 5 grupos (n=5): grupo 1: saliva artificial na temperatura de 37 ° C durante 3 semanas e foi utilizado como controle; grupo 2: peróxido de hidrogênio (PH) a 7 % por 4 h diárias, durante 2 semanas; grupo 3: PH a 35 % em 3 sessões de 30 min., com intervalo de 1 semana; grupo 4: peróxido de carbamida (PC) a 10 % por 4 h diárias, durante 2 semanas; e grupo 5: PC a 35 % em 3 sessões de 30 min., com intervalo de 1 semana. Após o término dos regimes clareadores, as mensurações de cor foram realizadas com o uso de um espectrofotômetro Pocket Spee-ColorQA Pro (PocketSpee Technologies Inc., Denver, CO, EUA). A microdureza foi avaliada com o teste de Vickers sobre a superfície dos espécimes antes e após o experimento. Em relação à cor, observou-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos tratados e o controle. A dureza apresentou menores valores para todos os grupos quando os resultados obtidos foram analisados antes e após o experimento. Quando os grupos tratados foram comparados com o grupo controle, não foi observada diferença

estatisticamente significativa entre os resultados. Concluiu-se que as alterações na cor e na microdureza da resina nanoparticulada após regime clareador (caseiro ou de consultório) não foram perceptíveis ou significativas. Dessa forma, não é necessária a substituição das restaurações por este motivo.

Ayad *et al.* (2009) avaliaram os efeitos de 2 sistemas clareadores: com peróxido de carbamida (PC) a 6 % (Vivastyle paint-on, VSP, Schaan, Liechtenstein) e outro com PC 10 % (Vivastyle VS, Ivoclar-vivadent, Schaan, Liechtenstein) em um ormocer (Admira, Voco, Cuxhaven, Germany) e em uma resina composta híbrida convencional Glacier (South Dental Industries, Austrália). Foram avaliados a microinfiltração, a microdureza, a rugosidade e a alteração de cor antes e após o uso dos agentes clareadores durante 2 semanas. Para o estudo foram preparadas e termocicladas 120 amostras e divididas em 4 grupos: grupo 1: 30 pré-molares humanos com cavidades classe V foram preparados, restaurados (metade com o ormocer e a outra com a resina composta) e examinados quanto a microinfiltração; para os grupos 2, 3 e 4 foram preparadas 30 amostras em forma de disco, sendo 15 delas preparadas com cada um dos materiais restauradores. Em seguida, foram divididas em 3 subgrupos: 5 amostras foram utilizadas como controle; 5 amostras foram submetidas ao clareamento com VSP uma vez ao dia por 20 min.; e 5 amostras foram submetidas ao clareamento com VS uma vez ao dia por 2 h. O grupo 2 foi utilizado para teste de dureza Vickers (Digital Vickers Microhardness tester, FM-7, Japão), o grupo 3 para avaliação da rugosidade com uma máquina eletrônica de mensuração de rugosidade (Talysurf, Advanced Meteorology System, Leicester, Inglaterra), e o grupo 4 foi avaliado quanto a alteração de cor com o uso de um espectrofotômetro Datacolor 3881 (UV-Shimadzu 3101 PC-Spectrophotometer, Japão). Todos os regimes de clareamento aumentaram significativamente a microinfiltração e a rugosidade, diminuíram a microdureza e promoveram uma leve alteração de cor. Porém, os efeitos no sistema VSP foram maiores do que os efeitos no sistema VS. Concluiu-se que o clareamento com peróxido de carbamida pode promover uma leve alteração de cor, aumento da microinfiltração e da rugosidade superficial e diminuição da microdureza de superfície da restauração. Quanto maior a concentração de peróxido de carbamida maiores são os efeitos observados. O ormocer mostrou maior resistência aos efeitos adversos do clareamento em relação a resina composta, exceto à rugosidade superficial.

Prabhakar *et al.* (2010) pesquisaram os efeitos do clareamento com peróxido de carbamida (PC) a 10 % e a 22 % (Polanight Advanced

Tooth Whitening System, SDI, Bayswater, VIC, Austrália) na microdureza (Vickers) e na força de união adesiva de uma resina composta microhíbrida (Z100, 3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) – com matriz de Bis-GMA e TEGDMA, e um compômero (F2000, 3M ESPE, St. Paul, MN, EUA). Foram preparadas 60 amostras e divididas em 3 grupos. Para cada grupo, um espécime foi selecionado como controle e permaneceu em saliva artificial por todo o período do experimento. O clareamento com PC a 10 % ou a 22 % foi realizado com um regime de 8 h diárias, por 2 semanas. Os resultados indicaram uma redução estatisticamente significativa na microdureza da resina composta submetida ao clareamento, tanto para o PC a 10 % como para o PC a 22 %, enquanto a microdureza das amostras do compômero permaneceu inalterada.

Briso *et al.* (2010) avaliaram o efeito de 5 produtos clareadores à base de peróxido de carbamida (PC): Opalescence a 15 % (Ultradent, South Lake, UT, EUA), Review a 16 % (SS White, Rio de Janeiro, RJ, Brasil), Magic Bleaching a 16 % (Vigodent Rio de Janeiro, RJ, Brasil), Whiteness Perfect a 16 % (FGM Joinville, SC, Brasil) e Claridex a 16 % (Biodinâmica Química Farmacêutica Ltda., Ibiporã, PR, Brasil) na resina composta microhíbrida Z-250 (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA), com matriz de UDMA, Bis-GMA, TEGDMA. Foram preparados 72 espécimes cilíndricos, divididos em 6 grupos (n=12). Cada grupo foi tratado com um dos agentes clareadores e um serviu como controle. Os espécimes dos grupos tratados foram cobertos pelo gel clareador por 6 h diárias, durante 2 semanas. O grupo controle foi mantido em saliva artificial a uma temperatura de 37 °C. A microdureza Knoop de cada espécime foi mensurada em 3 pontos previamente determinados, antes e após o experimento. Todos os grupos clareados tiveram perda estatisticamente significativa da microdureza, porém, nos grupos tratados com Claridex e Review essa perda foi maior. Concluiu-se que todos os agentes clareadores testados promoveram uma redução da dureza da resina composta.

Sharafeddin e Jamalipour (2010) avaliaram os efeitos do gel clareador à base de peróxido de hidrogênio (PH) a 35 % (Opalescence Quick, Ultradent, South Jordan, UT, EUA) na rugosidade e microdureza superficiais de resinas de micropartículas (Heliomolar, Vivadent, Schaan, Liechtenstein) – com matriz de Bis-GMA, Bis-EMA, TEGDMA - e híbrida (Spectrum TPH Dentsply De Trey, Konstanz, Alemanha) – com matriz de Bis-GMA e UDMA. Foram fabricados 20 espécimes para cada resina a partir de um anel metálico de 6,5 mm de diâmetro e 2,5 mm de espessura. Todos os espécimes foram mantidos

em água destilada durante 1 semana antes início do tratamento clareador. Após este período, 10 espécimes de cada resina foram mantidos em água destilada a 37 °C e utilizados como controle. Os outros espécimes foram tratados com gel de PH a 35 % em um regime de 30 min. por semana, durante 3 semanas. A rugosidade superficial foi medida com um profilômetro e a microdureza com o teste Knoop. Os resultados não mostraram diferença estatisticamente significativa entre a rugosidade superficial das resinas tratadas em relação aos grupos controle. A microdureza superficial da resina composta híbrida teve um aumento estatisticamente significativo, enquanto a resina de micropartículas não sofreu alteração significativa após o tratamento. Concluiu-se que a cor das resinas compostas permaneceu satisfatória após o tratamento clareador, uma vez que não foram observados efeitos adversos sobre elas.

Kwon *et al.* (2010) examinaram o efeito dos agentes clareadores peróxido de carbamida (PC) a 15 % (Opalescence F, Ultradent, South Jordan, UT, EUA) e peróxido de hidrogênio (PH) a 35 % (Junsei, Tokyo, Japão) na microdureza e mudança de cor de resinas compostas nanoparticuladas (Ceram X, Dentsply De Trey, Konstanz, Alemanha; Grandio, Voco, Cuxhaven, Alemanha; Filtek Z350, 3M ESPE, St. Paul, MN, EUA). Os espécimes foram moldados em anéis metálicos e mantidos em uma câmara escura a 37 °C, por 24 h. Os espécimes foram tratados durante 3 semanas com um dos protocolos: grupo 1: 7 h/dia com PC 15 % + 17 h/dia imersos em água destilada; grupo 2: 1 h/semana com PH 35 % + imersão em água destilada pelo resto da semana; e grupo 3: imersão em água destilada por 24 h/dia. Após o período de tratamento foram feitas as mensurações de microdureza Vickers e de mudança de cor. Observou-se que os espécimes tratados com os géis clareadores apresentaram um pequeno decréscimo na microdureza, porém, esse resultado foi semelhante ao encontrado nos espécimes tratados com água destilada. Quanto à cor, também não foram encontradas alterações estatisticamente significativas em relação aos espécimes mantidos em água destilada. Concluiu-se que, dentro dos limites do estudo, os agentes clareadores testados não proporcionaram nenhum efeito adicional na microdureza ou na cor das resinas nanoparticuladas.

Atali e Topbasi (2011) avaliaram os efeitos de 4 agentes clareadores: 2 sistemas de clareamento de consultório: peróxido de hidrogênio (PH) a 38 % (Opalescence Xtra Boost, Ultradent, South Jordan, UT, EUA) e PH a 35 % (Beyond Maxx, Beyond Technology Corp., Nanchang Nanchang, Jiangxi, China) e 2 sistemas de clareamento

caseiro: peróxido de carbamida (PC) a 35 % (Opalescence, Ultradent, South Jordan, UT, EUA) e PH a 6 % (Beyond, Beyond Technology Corp., Nanchang Nanchang, Jiangxi, China) sobre a microdureza e rugosidade superficial de 4 diferentes resinas compostas: híbrida (Aelite, Bisco, Schaumburg, IL, EUA) – com matrix de Bis EMA e TEGDMA; nanoparticulada (Grandio, Voco, Cuxhaven, Alemanha) – com matriz de Bis EMA e TEGDMA; nano superpartículas (Clearfil Majesty, Kuraray Medical Inc., Okayama, Japão) – com matriz de Bis-GMA, TEGDMA, dimetacrilatos aromáticos hidrofóbicos e di-CQ; à base de silorano (Siloran, 3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) – com matriz de siloxan e oxiran. Foram preparadas 100 amostras com as resinas compostas na cor A3, com 10 mm de diâmetro e 2 mm de espessura. As amostras foram divididas em 20 grupos (n=5). Cinco amostras de cada resina foram usadas como controle. As demais amostras foram submetidas ao tratamento clareador adequado para cada tipo de sistema: PH a 38 %: 45 min. no primeiro e no sétimo dia; PH a 35 %: 90 min. no primeiro e no sétimo dia; PC a 35 %: 30 min. por dia, durante 14 dias; PH a 6 %: 1 h por dia, durante 14 dias. Após o período de 14 dias, a rugosidade superficial foi mensurada com um profilômetro e a microdureza pelo teste Vickers. Observou-se uma diferença estatisticamente significativa na rugosidade superficial e na microdureza das resinas compostas testadas, sendo que as resinas nanoparticuladas e as de nano superpartículas foram menos afetadas do que as híbridas e à base de silorano. Ainda, não houve diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos clareadores para a rugosidade superficial das resinas compostas testadas. Concluiu-se que as resinas nanoparticuladas e as de nano superpartículas apresentaram dureza maior e rugosidade superficial menor quando comparadas às híbridas e à base de silorano após o tratamento clareador.

Yu *et al.* (2011) examinaram o efeito de um regime de clareamento caseiro com peróxido de carbamida (PC) 10 % (Opalescence PF 10 %, Ultradent, South Jordan, UT, EUA) sobre a microdureza da superfície e subsuperfície de materiais restauradores em 2 diferentes temperaturas. Foram testados 7 materiais restauradores: 4 resinas compostas: resina composta nanoparticulada (Filtek Z350, 3M ESPE, St. Paul, MN, EUA), com matriz de bis-GMA, UDMA, TEGDMA e bis-EMA, resina composta condensável (Filtek P60, 3M ESPE, St. Paul, MN, EUA), com matriz de bis-GMA, UDMA, e bis-EMA, resina composta microhíbrida (Filtek Z250, 3M ESPE, St. Paul, MN, EUA), com matriz de bis-GMA, UDMA, e bis-EMA e pequenas quantidades de TEGDMA, resina composta fluida (Filtek Flow, 3M

ESPE, St. Paul, MN, EUA), com matriz de Bis-GMA, TEGDMA, compômero (Dyract AP, Dentsply DeTrey GmbH, Konstanz, Alemanha), cimento de ionômero de vidro convencional (Ketac Molar Easymix, 3M ESPE) e porcelana feldspática (VITABLOCS Mark II para Cerec, VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha). Para cada material, 48 espécimes foram preparados e divididos em 4 grupos (n=12): grupo 1: recebeu tratamento clareador a uma temperatura de 25 °C; grupo controle 1: foi mantido a uma temperatura de 25 °C; grupo 2: recebeu tratamento clareador a uma temperatura de 37 °C; e grupo controle 2: foi conservado a uma temperatura de 37 °C. Os grupos clareados foram tratados com PC 10 % por 8 h diárias, por 14 dias. Os grupos controle foram mantidos em saliva artificial em cada temperatura por 14 dias. O teste de microdureza Vickers foi utilizado para medir a microdureza da superfície e da subsuperfície dos espécimes. Os resultados mostraram que todos os materiais clareados a 37 °C apresentaram uma redução estatisticamente significativa na microdureza superficial, exceto aqueles restaurados com porcelana. Para a temperatura de 25 °C, essa redução foi observada apenas para o compômero e para o cimento de ionômero de vidro. Concluiu-se que a redução da microdureza foi material-dependente e a temperatura ambiente influenciou na redução. Ainda, o clareamento em temperaturas mais altas provocou um efeito maior sobre a microdureza dos materiais restauradores.

Quadro 1 – Quadro representativo dos artigos científicos encontrados na revisão de literatura de 1992 a 2011 relacionando as resinas compostas e os tratamentos clareadores utilizados com o tipo e o efeito na microdureza, Knoop e Vickers.

Artigos científicos / Ano	Resinas compostas avaliadas	Tratamento clareador	Efeito na microdureza	Tipo de Microdureza
Bailey e Swift (1992)	híbrida	PC 10 %	redução	Knoop
		PC 35 %	-	
		PH 6 %	-	
	microparticulada	PC 10 %	redução	
		PC 35 %	-	
PH 6 %	-			
Türker e Biskin (2002)	microparticulada	PC 10 %	redução	Vickers
		PC 16 %	aumento	
Yap e Wattanapayungkul (2002)	híbrida	PC 35 %	-	Knoop
		PH 35 %	-	
García-Godoy et al. (2002)	microhíbridas	PC 10 %	-	Knoop
		PC 12 %	-	
		PC 30 %	-	
Campos et al. (2003)	microhíbrida	PC 10 %	-	Knoop
		PC 15 %	-	
	microparticulada	PC 10 %	-	
		PC 15 %	-	
Duschner et al. (2004)	microparticulada	tiras de PH 5,3 %	-	Vickers
		tiras de PH 6,5 %	-	
		PC 10 %	-	
		PC 20 %	-	
Basting et al. (2005)	condensáveis	PC 10 %	-	Knoop
Mujdeci e Gokay (2005)	fluida	PC 10 %	-	Vickers
		PC 16 %	-	
		tiras de PH 5,3 %	-	
		tiras de PH 14 %	redução	
	condensável	PC 10 %	-	

		PC 16 %	-	
		tiras de PH 5,3 %	-	
		tiras de PH 14 %	redução	
	híbrida	PC 10 %	-	
		PC 16 %	-	
		tiras de PH 5,3 %	-	
		tiras de PH 14 %	redução	
Hannig et al. (2006)	nanoparticulada	PC 10 %	redução	Knoop
		Perborato de sódio	redução	
		PH 5,9 %	redução	
		PH 6,5 %	redução	
		PH 38 %	redução	
	fluida	PC 10 %	redução	
		Perborato de sódio	redução	
		PH 5,9 %	redução	
		PH 6,5 %	redução	
		PH 38 %	redução	
Mujdeci e Gokay (2006)	nanoparticulada	PC 10 %	-	Vickers
		tira de PH 14 %	-	
Okte et al. (2006)	nanoparticulada	tinta branqueadora com PC 18 %	redução	Vickers
		tinta branqueadora com PC 6,7 %	redução	
		PC 35 %	redução	
	microhíbrida	tinta branqueadora com PC 18 %	redução	
		tinta branqueadora com PC 6,7 %	redução	
		PC 35 %	redução	
Araújo et al.	fluida	PC 10 %	-	Vickers

(2007)		PC 37 %	-	
		PH 35 %	-	
Polydorou et al. (2007)	fluida	PC 15 %	-	Knoop
	híbrida	PC 15 %	-	
	microhíbrida	PC 15 %	-	
	nanoparticulada	PC 15 %	-	
Polydorou et al. (2007)	fluida	PH 36 %	-	Knoop
	híbrida	PH 36 %	-	
	microhíbrida	PH 36 %	-	
	nanoparticulada	PH 36 %	-	
Rodriguez (2007)	microhíbrida	PH 35 %	redução	Vickers
Carvalho et al. (2008)	microhíbrida	PC 16 %	redução (quando associado à escovação)	Knoop
	nanoparticulada	PC 16 %	-	
Lima et al. (2008)	microhíbrida	PC 16 %	redução	Knoop
		PH 35 %	-	
Yu et al. (2008)	nanoparticulada	PC 15 %	-	Vickers
	condensável	PC 15 %	-	
Neto (2008)	microhíbrida	PC 10 %	-	Knoop
		PH 37 %	redução	
	nanoparticulada	PC 10 %	-	
		PH 37 %	redução	
Qasin et al. (2009)	fluida	PH 35 %	aumento	Vickers
	convencional	PH 35 %	aumento	
Becker et al. (2009)	nanoparticulada	PC 10 %	-	Vickers
		PC 35 %	-	
		PH 7 %	-	
		PH 35 %	-	
Costa et al. (2009)	nanoparticulada	PC 10 %	-	Vickers
		PC 35 %	-	
		PH 7 %	-	
		PH 35 %	-	
Ayad et al. (2009)	híbrida	PC 6 %	redução	Vickers
		PC 10 %	redução	
Prabhakar et	microhíbrida	PC 10 %	redução	Vickers

<i>al. (2010)</i>		PC 22 %	redução	
Briso <i>et al.</i> (2010)	microhíbrida	PC 15 %	redução	Knoop
		PC 16 %	redução	
Sharafeddin e Jamalipour (2010)	microparticulada	PH 35 %	-	Knoop
	híbrida	PH 35 %	aumento	
Kwon <i>et al.</i> (2010)	nanoparticulada	PC 15 %	-	Vickers
		PH 35 %	-	
Atali e Topbasi (2011)	híbrida	PC 35 %	redução	Vickers
		PH 6 %	redução	
		PH 35 %	redução	
		PH 38 %	redução	
	nanoparticulada	PC 35 %	redução	
		PH 6 %	redução	
		PH 35 %	redução	
		PH 38 %	redução	
	nano superpartículas	PC 35 %	redução	
		PH 6 %	redução	
		PH 35 %	redução	
		PH 38 %	redução	
	à base de silorano	PC 35 %	redução	
		PH 6 %	redução	
		PH 35 %	redução	
		PH 38 %	redução	
Yu <i>et al.</i> (2011)	nanoparticulada	PC 10 %	redução	Vickers
	condensável	PC 10 %	redução	
	microhíbrida	PC 10 %	redução	
	fluida	PC 10 %	redução	

4 DISCUSSÃO

O clareamento dental é um dos principais tratamentos estéticos procurados pelos pacientes em Odontologia, uma vez que é uma opção conservadora utilizada para melhorar a aparência dos dentes escurecidos ou amarelados. Os agentes mais utilizados para alcançar o clareamento da estrutura dental são os peróxidos que foram desenvolvidos especificamente para atuar em esmalte e dentina e são considerados os oxidantes mais eficazes, sendo o de hidrogênio um dos mais versáteis e populares, por oferecer uma variedade de fórmulas, concentrações e modos de ativação. A ação ocorre pelo fato de o peróxido de hidrogênio ser um agente oxidante, capaz de formar radicais livres hidroxila (OH-) e O-. A hidroxila é capaz de quebrar as moléculas grandes e de cadeias longas, que determinam a aparência escurecida à estrutura dental, em moléculas menores e promover uma alteração na estrutura óptica e, desse modo, o “branqueamento” percebido após o tratamento (BARATIERI, 2005).

Entre as alternativas na busca pela estética estão também as restaurações de resina composta. Esses materiais são formados por uma matriz orgânica, partículas de carga inorgânica, um agente de união e um sistema acelerador-iniciador, os quais apresentam características e percentuais variáveis de um material para outro que podem determinar características tais como a viscosidade, a flexibilidade e a microdureza. Entre as matrizes orgânicas presentes nas resinas compostas destacam-se o Bisfenol A-glicidil Metacrilato (Bis-GMA), o Bisfenol Etil Metacrilato (Bis-EMA) e o Uretano Dimetacrilato (UDMA), as quais dependendo da sua quantidade podem influenciar nas propriedades do material. Outros componentes importantes presentes na estrutura das resinas compostas são as partículas de carga, que podem apresentar diferentes tamanhos e volumes dependendo da composição de cada tipo de compósito. A partícula de carga é o principal fator determinante das propriedades físico-mecânicas das resinas compostas. Quanto maior percentual de carga inorgânica, maior a resistência, maior o módulo de elasticidade e menor a contração de polimerização (BUSATO *et al.*, 1997)

Com o tempo, as restaurações de resina composta sofrem alterações provocadas pelo ambiente em que estão inseridas, pelas forças a que são submetidas e pelas substâncias que estão em contato. A microdureza é um teste laboratorial não destrutivo que fornece dados da distribuição das propriedades do material estudado. Para avaliação da

microdureza são utilizados os métodos Vickers e Knoop, pois são as formas que avaliam o material em uma área pequena e com profundidade inferior a 19 μm . Isso é importante, uma vez que a maioria dos compósitos atuais apresentam partículas menores que 1 μm e o uso de testes de microdureza, ao contrário dos testes de dureza, parecem apresentar valores mais confiáveis (CRAIG E POWERS, 2004). O mesmo, porém, não ocorre quando as partículas de carga são maiores, pois as endentações podem acabar sendo realizadas apenas na fase orgânica ou inorgânica do material testado.

De acordo com McCabe (1990), Willens (1992) e Souza (2009) quanto maior a quantidade de carga inorgânica em uma resina composta, maior é a sua microdureza. No entanto, fatores externos às restaurações como ação dos agentes clareadores e a sua composição podem influenciar a microdureza de diferentes resinas compostas.

Türker e Biskin (2002), Qasin *et al.* (2009) e Sharafeddin e Jamalipour (2010) observaram um aumento na microdureza das resinas compostas avaliadas após o tratamento clareador. Mujdeci e Gokay (2005) sugeriram que este aumento pode ter ocorrido decorrente da alteração estrutural das resinas compostas resultante da continuação do processo de polimerização, a chamada pós-polimerização. Os estudos de Türker e Biskin (2002), Qasin *et al.* (2009) e Sharafeddin e Jamalipour (2010) tentaram evitar a influência da pós-polimerização mantendo os espécimes em água destilada por um determinado período de tempo antes do início do clareamento. Assim, Türker e Biskin (2002) e de Qasin *et al.* (2009) utilizaram o período de 24 h, enquanto Sharafeddin e Jamalipour (2010) o período de 1 semana foi indicado. Entretanto, Mujdeci e Gokay (2005) afirmaram que o período de 24 h parece não ser suficiente para evitar completamente o efeito da pós-polimerização.

Para Ayad *et al.* (2009) o aumento na microdureza ocorreu em função da composição do material analisado, uma vez que as resinas compostas avaliadas neste estudo podem ser formadas por uma matriz orgânica com valor de dureza superficial consideravelmente baixo, na qual encontram-se dispersas partículas inorgânicas com valor de dureza superficial mais alto. Dessa forma, o clareamento provavelmente promoveu um desgaste da matriz menos dura, e permitiu que o indentedor de diamante entrasse em contato com as partículas inorgânicas ao invés da matriz orgânica, resultando em um valor mais alto de microdureza.

Por outro lado, Bailey e Swift (1992), Okte *et al.* (2006), Neto (2008), Lima (2008), Prabhakar *et al.* (2010) e Hannig *et al.* (2006) observaram uma diminuição da microdureza de resinas compostas

submetidas ao tratamento clareador. Uma das explicações para os resultados encontrados é a presença de determinadas substâncias químicas nos produtos clareadores, como o polímero carboxipolimetileno (carbopol), um agente espessante que promove aderência e atrasa a liberação do agente clareador, e que apresentam parâmetros de solubilidade semelhantes aos das matrizes orgânicas resinosas. As matrizes de Bis-GMA e UDMA podem ter a sua dureza reduzida por substâncias químicas que apresentem índices de solubilidade no intervalo entre 18,2 MPa e 29,7 MPa. Sharafeddin e Jamalipour (2010), no entanto, reforçam que esta é apenas uma das possíveis explicações. Afinal, apesar de terem usado resinas compostas com matrizes de UDMA e Bis-GMA em seu estudo, os resultados não mostraram redução na microdureza dos espécimes submetidos ao tratamento clareador.

Já Ayad *et al.* (2009) e Briso *et al.* (2010) especularam que a diminuição dos valores da dureza pode ocorrer devido ao processo de oxidação promovido pelo peróxido de hidrogênio. Os radicais livres liberados durante o clareamento eventualmente podem sofrer combinações e formar oxigênio e água. Assim, esse processo químico pode acelerar a degradação hidrolítica da resina composta, promover uma dissolução da superfície e, conseqüentemente, diminuir a microdureza superficial.

Magdaleno *et al.* (2009) indicaram que o polimento das restaurações é suficiente para obter uma superfície adequada após o tratamento clareador. Polydorou (2006) corroborou com estes resultados relatando que com o polimento é possível minimizar os efeitos produzidos pelo clareamento. Entretanto, Hannig *et al.* (2006) reforçaram que os efeitos causados pelos agentes clareadores podem se estender às camadas mais profundas das resinas compostas e, dessa forma, o polimento não é suficiente para restabelecer as propriedades físicas dos materiais restauradores.

Nathoo *et al.* (1994), Godoy-García *et al.* (2002), Yap e Wattanapayungkul (2002), Mujdeci e Gokay (2006), Araújo *et al.* (2007), Polydorou *et al.* (2007), Yu *et al.* (2008), Becker *et al.* (2009) e Costa *et al.* (2009) afirmaram que o tratamento clareador não promoveu alterações estatisticamente significativas na microdureza de resinas compostas avaliadas. Apesar de não encontrarem diferença estatisticamente significativa entre os grupos que receberam tratamento clareador e o grupo controle, Yap e Wattanapayungkul (2002) observaram uma pequena redução na dureza das resinas compostas avaliadas quando submetidas ao tratamento clareador com o sistema

Opalescence Xtra. Para as resinas compostas submetidas ao sistema Opalescence Quick observou-se um pequeno aumento na microdureza. Como o ingrediente ativo dos agentes clareadores é o mesmo, os autores sugeriram que as diferenças encontradas no estudo podem ter ocorrido em função da formulação do gel, uma vez que o sistema Opalescence Xtra apresenta caroteno na sua composição. Swift e Perdigão (1998) sugeriram que algumas resinas compostas são mais susceptíveis a alterações, assim como, alguns agentes clareadores tem uma maior tendência em promover essas alterações.

Dessa forma, a grande variação dos resultados encontrados na revisão de literatura para a microdureza Knoop e Vickers pode ser atribuída a fatores como, uso de diferentes metodologias, diferenças nas concentrações do peróxido de hidrogênio e do peróxido de carbamida, tempo de atuação do agente clareador e diferentes métodos de mensuração (RODRIGUEZ, 2007).

5 CONCLUSÕES

Dentre os artigos científicos selecionados para a revisão de literatura pode-se concluir que:

1. Independente do tipo, Vickers ou Knoop, a microdureza aumentou em 3 artigos e diminuiu em 14.

2. Para a microdureza Vickers observou-se um aumento dos valores em 2 artigos e redução em 8.

3. Para a microdureza Knoop os valores aumentaram em 1 artigo e reduziram em 6.

4. Independente do tipo de variação da microdureza, o clareamento dental não deve ser considerado como fator determinante para a substituição das restaurações diretas de resina composta.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Rodrigo Máximo de.; TORRES, Carlos Rocha Gomes; ARAÚJO, Maria Amélia Máximo de. Microdureza de restaurações de resina composta expostas a agentes clareadores e coca cola. **Revista Odonto**, São Bernardo do Campo, v. 30, p.27-33, Jul./Dec. 2007.

ATALI, P. Y.; TOPBASI, F. B. The effect of different bleaching methods on the surface roughness and hardness of resin composites. **J. Dent. Oral Hyg.**, v. 3, n. 2, p. 10-17, Feb. 2011.

ATTIN, T. *et al.* Effect of bleaching on restorative materials and restorations—a systematic review. **Dent. Mater.**, Washington, v. 20, n. 9, p.852-861, Nov. 2004.

AYAD, N. M. *et al.* Effect of bleaching on microleakage, surface hardness, surface roughness, and color change of an ormocer and a conventional hybrid resin composite. **Internet Journal of Dental Science**, v. 6, n. 2, 2009.

BAILEY, S. J.; SWIFT, E. J. Effects of home bleaching products on composite resin. **Quintessence Int.**, v. 23, n. 7, p. 489–494, Jul. 1992.

BARATIERI, L. N. *et al.* HISTÓRICO - Clareamento dental. Caderno de Dentística: Clareamento. São Paulo: Santos, 2005.

BASTING, R. T. *et al.* Effects of a 10 % Carbamide Peroxide Bleaching Agent on Roughness and Microhardness of Packable Composite Resins. **J. Esthet. Restor. Dent.**, Hamilton, v. 17, n. 4, p.256-262, Jul. 2005.

BECKER, A. B. *et al.* Influência dos agentes clareadores na microdureza de resina composta nanoparticulada. **Rev. Gauch. Odontol.**, Porto Alegre, v. 57, n. 1, p.27-31, Jan./Mar. 2009.

BRISO, A. L. F. *et al.* Effects of five carbamide peroxide bleaching gels on composite resin microhardness. **Acta Odontol. Latinoam.** 2010, v. 23, n. 1, p. 27-31, 2010.

BUSATO, A. L. S. *et al.* Resinas Compostas Restauradoras. In: BUSATO, A. L. S. *et al.* **Dentística: restaurações em dentes anteriores.** São Paulo: Editora Artes Médicas, 1997. Cap. 6.

CARVALHO, N. R. *et al.* Clareamento caseiro supervisionado: revisão de literatura. **Int. J. Dent.**, v. 7, n. 3, p. 178-183, Jul./Sept. 2008.

CARVALHO, P. R. *et al.* Avaliação da microdureza de dois compósitos submetidos ao clareamento dental e escovação simulada. **XII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VIII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba**, Oct. 2008.

CRAIG, Robert G.; POWERS, John M. Propriedades Mecânicas: Propriedades Mecânicas de Superfície. In: CRAIG, R. G.; POWERS, J. M. **Materiais Dentários Restauradores.** 11. ed. São Paulo: Livraria Santos, 2004. Cap. 4.

CRAIG, R. G.; POWERS, J. M. Materiais Restauradores de Compósito. In: CRAIG, R. G.; POWERS, J. M. **Materiais Dentários Restauradores.** 11. ed. São Paulo: Livraria Santos Editora, 2004. Cap. 9.

COSTA, S. X. S. *et al.* Effect of Four Bleaching Regimens on Color Changes and Microhardness of Dental Nanofilled Composite. **Int. J. Dent.**, Recife, p.2-7, 2009.

DUSCHNER, H. *et al.* Effects of hydrogen peroxide bleaching strip gels on dental restorative material *in vitro*: surface microhardness and surface morphology. **J. Clin. Dent.**, v. 15, n. 4, p. 105-111, 2004.

GARCÍA-GODOY, F.; GARCÍA-GODOY, A.; GARCÍA-GODOY, F. Effect of bleaching gels on the roughness, hardness, and micromorphology of composites. **Gen. Dent.**, v. 50, n. 3, p.247-250, May/Jun. 2002.

HANNIG, C. *et al.* Effect of bleaching on subsurface micro-hardness of composite and a polyacid modified composite. **Dent. Mater.**, Washington, v. 23, n. 2, p.198-203, Feb. 2007.

HAYWOOD, V. B. History, safety, and effectiveness of current bleaching techniques and applications of the nightguard vital bleaching technique. **Quintessence Int.**, New Malden, v. 23, n. 7, p.471-488, Jul. 1992.

HAYWOOD, V. B.; HEYMANN, H. O. Nightguard vital bleaching. **Quintessence Int.**, New Malden, v. 20, p.173-176, 1991.

HAYWOOD, V. B.; HEYMANN, H. O. Nightguard vital bleaching: how safe is it? **Quintessence Int.**, New Malden, v. 22, n. 7, p.515-523, Jul. 1991.

KWON, Y. H. *et al.* Effect of hydrogen peroxide on microhardness and color change of resin nanocomposites. **Am. J. Dent.**, v. 23, n. 1, p. 19-22, Feb. 2010.

LIMA, D. A. N. L. *et al.* Effect of curing lights and bleaching agents on physical properties of a hybrid composite resin. **J. Esthet. Restor. Dent.**, v. 20, n. 4, p. 266–275, 2008.

MAGDALENO, J. P. S. *et al.* Efeito do clareamento dental sobre os materiais restauradores. **Rev. Saúde**, v. 3, n. 2, p. 14-19, 2009.

M'QUILLEN, J. H. Review of dental literature and art: bleaching agents. **Dent. Cosmos**, v.3, n. 4, p. 205-206, Apr. 1961.

MUJDECI, A.; GOKAY, O. Dental effects of home bleaching gels and whitening strips on the surfasse hardness of resin composites. **Am. J. Dent.**, v. 18, n. 5, p. 323-326, Oct. 2005.

MUJDECI, A.; GOKAY, O. Effect of bleaching agents on the microhardness of tooth-colored restorative materials. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 95, n. 4, p. 286-289, Apr. 2006.

NATHOO S. A.; CHMIELEWSKI M. B.; KIRKUP R. E. Effects of Colgate platinum professional tooth whitening system on microhardness of enamel, dentin and composite resins. **Compend Suppl.**, v. 17, p. 627-30, 1994.

NETO, P. T. **Influência de técnicas de clareamento dental na microdureza superficial e alteração de cor de resinas compostas.** 2008. 78 f. – Mestrado em Dentística, Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto/USP, Ribeirão Preto, 2008. cap. 1.

OKTE, Z. *et al.* Surface hardness of resin composites after staining and bleaching. **Oper. Dent.**, Kidlington, v. 31, n. 5, p.623-628, Sept./Oct. 2006.

PAIVA, J. G.; ANTONIAZZI, J. H. O uso de uma associação de peróxido de uréia e detergente (Tween 80) no preparo químico-mecânico dos canais radiculares. **Revista da Associação Paulista de Cirurgiões-Dentistas**, v. 27, n. 7, p. 416-422, Dec. 1973.

PÉCORA, J. D. *et al.* Desenvolvimento Histórico do Clareamento Dental. **Guia de Clareamento Dental**. São Paulo: Santos, cap. 1, p. 1-4, 1996.

POLYDOROU, O. Effect of in-office tooth bleaching on the microhardness of six dental esthetic restorative materials. **Dent. Mater.**, Washington, v. 23, n. 2, p.153-158, Feb. 2007.

POLYDOROU, O.; HELLWIG, E.; AUSCHILL, Thorsten M. The effect of at-home bleaching on the microhardness of six esthetic restorative materials. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 138, p.978-984, Jul. 2007.

PRABHAKAR, A. R. *et al.* Effects of different concentrations of bleaching agent on the micro hardness and shear bond strength of restorative materials: An in vitro study. **J. Dent. Oral Hyg.**, v. 2, n. 1, p.7-14, Jun. 2010.

PRINZ, H. Recent improvements in tooth bleaching: a clinical syllabus. **Dent. Cosmos**, v. 66, n. 6, p. 558-560, Jun. 1924.

STEWART, G. G.; KAPSIMALAS, P.; RAPPAPORT, H. EDTA and urea peroxide for root canal preparation. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.78, n. 2, p. 335-338, Feb. 1969.

QASIN, A. S.; RAHAWI, O. S.; SULTAN, A. A. The effect of in-office tooth whitening on the microhardness of esthetic restoration (an invitro study). **Al-Rafidain Dent. J.**, v. 9, n. 1, p. 83-89, 2009.

RODRIGUEZ, N. R. Influencia de un sistema de blanqueamiento dental sobre la dureza superficial del esmalte dental humano y una resina compuesta microhíbrida (in vitro). **El Portal de la Salud**, 2007.

Disponível em:

<http://www.elportaldelasalud.com/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=109>. Acesso em: 30 mar. 2011.

SHARAFEDDIN, F.; JAMALIPOUR, G. R. Effects of 35 % carbamide peroxide gel on surface roughness and hardness of composite resins. **J. Dent., Tehran University of Medical Sciences**, v. 7, n. 1, p. 6-12, 2010.

TÜRKER, S. B.; BISKIN, T. The effect of bleaching agents on the microhardness of dental aesthetic restorative materials. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v. 29, n. 7, p.657-661, Jul. 2002.

WOODNUT, C. Discoloration of dentine. **Dent. Cosmos**, v. 2, n. 12, p. 662, Jul. 1860.

YAP A. U. J.; WATTANAPAYUNGKUL P. Effects of in-office tooth whiteners on hardness of tooth-colored restoratives. **Oper. Dent.**, v. 27, n. 2, p. 137-141, Mar./Apr. 2002.

YU, H. *et al.* Effects of bleaching gels on the surface microhardness of tooth-colored restorative materials in situ. **J. Dent.**, Kidlington, v. 36, n. 4, p.261-267, Apr. 2008.

YU, H. *et al.* The effects of temperature and bleaching gels on the properties of tooth-colored restorative materials. **J. Prost. Dent.**, v. 105, n. 2, p. 100-107, Feb. 2011.