

ACÇÃO DO PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO A 35% SOBRE A MICRODUREZA DE RESTAURAÇÕES DE RESINA COMPOSTA A BASE DE SILORANO

ACTION OF 35% HYDROGEN PEROXIDE ON THE MICROHARDNESS OF SILORANE COMPOSITE RESIN RESTAURATIONS

Bruna Costa Cota*
Ênio Lacerda Vilaça**
José Guilherme Férrer Pompeu***
Juvenil Alves Neves Diniz Ferreira****
Eduardo Lemos de Souza**
Rodrigo Richard da Silveira****

Unitermos:	RESUMO
Peróxido de Hidrogênio, Resina Composta, Silorano, Microdureza Vickers.	<p>Objetivo: avaliar, <i>in vitro</i>, a ação de três diferentes clareadores a base de peróxido de hidrogênio a 35% sobre a microdureza Vickers (MV) de restaurações de resina composta a base de silorano. Material e métodos: a resina composta utilizada foi a Filtek™ P90 (3M) e os agentes clareadores: Whiteness HP™ (FGM), Whiteness HP Maxx™ (FGM) e Whiteness HP Blue™ (FGM). Foram preparados 10 espécimes de cada grupo, totalizando 40 corpos-de-prova, com auxílio de uma matriz bipartida de teflon. Os testes de microdureza foram realizados empregando-se um microdurômetro HMV-2T® (Shimadzu), e o cálculo foi obtido considerando-se as médias das quatro edentações de uma face. Os dados foram submetidos aos testes de análise de variância (ANOVA), usando um critério com o teste de Tukey. Para medida de significância estatística considerou-se $p < 0,0001$. Resultados: os valores médios e desvios padrão obtidos pelos grupos testados foram: G1: 49.500 (± 5.1073); G2: 29.0685 (± 4.9436); G3: 28.7975 (± 8.6736) e G4: 25.3535 (± 9.4033). Houve diferença estatisticamente significativa entre os valores de MV quando comparado o grupo controle com os grupos experimentais. ($p < 0,0001$). Entretanto, quando foram comparadas os três grupos tratados com peróxido de hidrogênio, entre si, não houve diferença estatisticamente significativa. Conclusão: o processo de oxidação e consequente degradação hidrolítica da resina composta, na presença de peróxido de hidrogênio a 35%, levam a valores de microdureza menores e estatisticamente significantes.</p>
Uniterms:	ABSTRACT
hydrogen peroxide, composite resin, silorane, Vickers microhardness test.	<p>Purpose: evaluate <i>in vitro</i> the action of three different bleaching with hydrogen peroxide at 35% on the Vickers hardness (MV) of composite restorations to silorane base. Methods: the composite resin used was the Filtek™ P90 (3M) and the bleaching were the Whiteness HP™ (FGM), Whiteness HP Maxx™ (FGM) e Whiteness HP Blue™ (FGM). Ten specimens of each group were prepared, totaling 40 specimens with the aid of a teflon bipartite matrix. The microhardness tests (MV) were performed employing a microhardness tester HMV-2T® (Shimadzu), and the calculation was obtained by considering the average of the four indentations of a face. The results were submitted to analysis of variance (ANOVA), using a criterion with the Tukey test. To measure statistical significance was considered $p < 0.0001$. Results: the mean values and standard deviations obtained by the tested groups were:</p>

* Discente da Faculdade de Odontologia da UFMG.

** Professor Associado do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia da UFMG.

*** Professor Associado do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia da UFPI.

**** Professor Adjunto do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia da UFMG.

G1: 49.4500 (\pm 5.1073); G2: 29.0685 (\pm 4.9436); G3: 28.7975 (\pm 8.6736) and G4: 25.3535 (\pm 9.4033). There was a statistically significant difference between the MV values when compared to the control group and experimental groups. ($p < 0.0001$). However, when the three groups treated with hydrogen peroxide were compared with each other, there was no statistically significant difference. **Conclusion:** the oxidation process and subsequent hydrolytic degradation of the composite in the presence of hydrogen peroxide at 35% leads to lower but statistically significant microhardness values.

INTRODUÇÃO

Segundo Reis et al.¹ (2009) as primeiras evidências da utilização do tratamento clareador na Odontologia refere-se ao ano de 1848, quando foi documentado pela primeira vez um procedimento que se baseava no uso de cloreto aplicado sobre um dente não vital. Desde então, de acordo com Hatanala² (2013), houve um progresso substancial tanto em relação às substâncias químicas utilizadas, quanto em relação às técnicas de clareamento empregadas na odontologia.

Zuryati, Qian e Dasmawati³ (2013) relatam que os diferentes métodos para o clareamento dental utilizados atualmente, partilham um princípio comum de decomposição de peróxidos em radicais livres instáveis. O peróxido mais comumente empregado é o de hidrogênio (PH) ou os seus compostos, tais como o peróxido de carbamida. O PH apresenta-se como um gel incolor com alto potencial oxirredutor e, desta forma, alta capacidade de clareamento. Ele atua como um forte agente oxidante por meio da formação de radicais livres, moléculas de oxigênio reativas e ânions de peróxido de hidrogênio. Reis et al.¹ (2009) salientam que essas moléculas reativas interagem com as longas cadeias de pigmentos, que possuem alto índice de insaturação, que fazem com que seja mais escura a cor do pigmento da molécula. Essa interação promove a formação de moléculas menores e menos saturadas, transformando-as em menos pigmentadas e mais difusivas.

De acordo com Baratieri et al.⁴ (1995) o peróxido de hidrogênio possui um baixo peso molecular e, dessa forma, tem como característica a infiltração entre as estruturas dentais e remoção da mancha por meio de um processo de oxidação dos pigmentos presentes no esmalte e na dentina. É levantada assim, a questão sobre o efeito interferir sobre os materiais dentais restauradores presente nos dentes, modificando ou não suas propriedades.

Hanning et al.⁵ (2007) ressaltam que as resinas compostas são, atualmente, os materiais odontológicos mais utilizados em restaurações diretas, sejam em dentes anteriores

ou posteriores. Devido a essa alta demanda, há um interesse incessante, tanto da indústria quanto dos pesquisadores, no intuito de conceber novos compósitos que possam apresentar propriedades que permitam uma maior longevidade das restaurações e uma estética satisfatória. Kamangar et al.⁶ (2003) enfatizam que a resina composta a base de silorano surgiu como uma alternativa para atenuar um dos problemas recorrentes dos compósitos resinosos até então utilizados na odontologia: a contração de polimerização. O silorano é um monômero produzido pela reação de moléculas de oxirano e de siloxano. Esta resina apresenta duas vantagens principais: uma pequena contração de polimerização devido ao mecanismo de abertura do anel de Oxirano e o aumento da hidrofobia atribuída ao siloxano. Weinmann et al.⁷ (2005) afirmam que a diferente forma de apresentação dos monômeros dessa matriz, em forma de anel, permite que a contração após a polimerização fique abaixo de 1% do volume do material, em contraste com as resinas à base de metacrilatos, nas quais a contração varia de 2 a 5.

Segundo Kamangar et al.⁶ (2003) o clareamento dental, quando bem executado, é um tratamento estético eficaz e relativamente seguro. No entanto, alguns pesquisadores têm investigado o efeito desses agentes sobre as características físico-mecânicas da estrutura dentária. Weinmann et al.⁷ (2005) realizaram alguns estudos para verificar o impacto do clareamento dental sobre as características das resinas compostas a base de bisfenol glicidil di-metacrilato tais como rugosidade e dureza. Referem que agentes branqueadores são capazes de penetrar na estrutura do dente, por meio da margem de dentina não selada na interface dente-restauração e, conseqüentemente, podem causar complicações como a hipersensibilidade dentária e infiltração marginal. As conseqüências do clareamento desses materiais podem variar de acordo com o tipo de resina, composições dos branqueadores, a frequência e a duração dessa exposição.

Com o desenvolvimento da técnica e dos agentes clareadores, Hanning et al.⁵

(2007); Turker e Biskin.⁸ (2002); e Yu et al.⁹ (2008) realizaram estudos com o intuito de avaliar 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. Os mesmos autores, asseveram, ainda, que a dureza de superfície é uma propriedade mecânica dos materiais e pode-se defini-la como a resistência que o material tem ao sofrer uma deformação permanente quando uma ponta o penetra.

Yu et al.⁹ (2008) relatam que o clareamento dental, tanto caseiro quanto de consultório, causam impacto significativo nas resinas compostas a base de BIS-GMA, principalmente em relação às propriedades de rugosidade e microdureza. Estudos realizados por Yu et al.¹⁰ (2011) e Lima et al.¹¹ (2008) e demonstram que resinas compostas submetidas ao clareamento dental podem sofrer diminuição em sua dureza final. Já, de acordo com Polydorou et al.¹² (2007), o clareamento dental não alterou a microdureza final das restaurações de resinas compostas. Porém,

percebe-se que, em relação aos compósitos constituídos por silorano, há necessidade de maior conhecimento e informação a respeito do comportamento dos mesmos, quando se realiza um procedimento com substâncias clareadoras. Diante do exposto, este estudo pretende verificar a ação do peróxido de hidrogênio a 35 % sobre a microdureza de restaurações de resina composta cujo principal componente da matriz resinosa é o silorano.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo quantitativo, laboratorial, "in vitro", experimental. Os materiais usados, seu lote e composição estão listados no Quadro 1. Foram confeccionados 40 corpos-de-prova empregando-se a resina composta Filtek™ P90 (3M) (cor A3) e os agentes clareadores: Whiteness HP™ (FGM), Whiteness HP Maxx™ (FGM) e Whiteness HP Blue™ (FGM), todos a base de peróxido de hidrogênio a 35%. Os corpos-de-prova foram distribuídos aleatoriamente em quatro grupos experimentais, descritos no Quadro 2.

Quadro 1: Caracterização e descrição quantitativa e qualitativa dos materiais usados no experimento.

Marca Comercial	Fabricante	Quantidade de partículas de carga*	Composição*	Nº de lote
Filtek™ P90 Resina Composta de Baixa Contração	3M ESPE	76% em peso	Resina Silorano; Sistema iniciador: canforoquinona, sal iodônio, doador de elétron; Partícula de quartzo; Fluoreto de ítreo; Estabilizadores; Pigmentos	1303700268
Whiteness HPTM	FGM	-	Peróxido de Hidrogênio a 35%, Espessante, corante vermelho, glicol e água.	250414
Whitess HP Maxx™	FGM	-	Peróxido de Hidrogênio a 35%, Espessantes, Mistura de corantes, glicol e água deionizada.	261113
Whiteness HP Blue™	FGM	-	Peróxido de Hidrogênio a 35%, Pigmento inerte Violeta agentes neutralizantes, Gluconato de Cálcio, Glicol e água deionizada.	031213
Kin Hidrat Spray	Kin	-	Sais minerais + Xilitol	13C04

*Segundo perfil técnico do fabricante. Partículas de carga referente à base fotoativada. Fonte: Bula dos produtos 2009, 2011, 2012.

Quadro 2: Descrição dos grupos experimentais utilizados.

Grupos	Resina Composta	Agente Clareador	Número de corpos-de-prova
G1 (controle)	Filtek™ P90	Não	10
G2	Filtek™ P90	Whiteness HP™	10
G3	Filtek™ P90	Whiteness HP Maxx™	10
G4	Filtek™ P90	Whiteness HP Blue™	10

Confecção dos corpos-de-prova

Para a confecção dos corpos-de-prova utilizou-se uma matriz bipartida de Teflon. Essa matriz bipartida possui uma divisão central que permite a movimentação das duas porções e que, quando unidas, formam na superfície seis pequenas cavidades circulares com 5 mm de diâmetro por 2 mm de profundidade. Em sua base, há uma gaveta que permite a colocação de uma lâminula de vidro para microscopia, utilizada com o objetivo de obter pastilhas de resina composta com base plana e polida.

A resina composta foi inserida no interior da cavidade da matriz em uma única porção com auxílio de espátula antiaderente. Uma tira de poliéster foi posicionada com leve pressão sobre a cavidade preenchida pela resina composta a fim de obter uma superfície plana e uniforme do material. Todos os cuidados foram tomados para evitar a inclusão de bolhas de ar durante a inserção dos compósitos resinosos nas cavidades com intuito de facilitar o registro da microdureza.

Sobre a tira de poliéster, posicionou-se uma lamínula de vidro de 1,2mm de espessura para padronizar a distância da ponta do fotoativador à superfície da resina composta que posteriormente será fotoativada. Um cartão de cartolina preta, que apresenta somente um orifício com o mesmo diâmetro da ponta do aparelho fotoativador, foi inserido sobre a lamínula de vidro para permitir a fotoativação da resina composta contida em cada uma das cavidades da matriz bipartida de Teflon. Desta forma, impediu-se a fotoativação suplementar dos espécimes já confeccionados e ainda presentes na matriz utilizada na obtenção dos corpos-de-prova.

A fotoativação dos espécimes foi realizada pelo tempo de 40s utilizando o aparelho Ultraled® (Dabi Atlante - Brasil) com comprimento de onda na faixa de 450 a 490nm. O comprimento de onda foi aferido antes e após a confecção de cada um dos grupos experimentais do presente estudo com auxílio de um aparelho denominado LED Radiometer®

(SDI, Brasil Indústria e Comércio LTDA.). Os corpos-de-prova foram armazenados dentro de um recipiente à prova de luz, saliva artificial, a uma temperatura de 37 °C por 24 horas.

Tratamento Clareador nos corpos-de-prova Grupo I (Grupo Controle):

Os corpos-de-prova ficaram armazenados durante 21 dias em saliva artificial (Kin Hidrat® - Kin) e não foram submetidos a nenhum tratamento clareador.

Grupo II:

Sobre as restaurações de resina composta do Grupo II foi aplicado o gel clareador Whiteness HP™. Utilizando a placa de mistura que acompanha o kit, realizou-se a mistura da fase peróxido (fase 1) com a fase espessante (fase 2) na proporção de 3 gotas de peróxido para 1 gota de espessante. Posteriormente, aplicou-se o material clareador e o mesmo permaneceu sobre a superfície do compósito resinoso por 15 minutos, contados desde o início da sua aplicação. Com o auxílio de um pincel realizou-se movimentos de fricção (três vezes) sobre o gel que se encontrava em contato com as restaurações. Esse procedimento foi realizado para liberar eventuais bolhas de oxigênio geradas e também para permitir o melhor contato possível do gel com as restaurações. Ao final do tempo recomendado, procedeu-se a remoção do gel sobre as restaurações com auxílio de uma cânula aspiradora (cânula de endodontia), seguida de limpeza das mesmas com uma gaze para deixá-las prontas para receber uma nova porção de gel. Em seguida, as restaurações foram lavadas com água em abundância para a completa remoção do gel.

As restaurações, após a aplicação do gel clareador, ficaram armazenadas em saliva artificial por 7 dias. O procedimento foi repetido por mais duas vezes, procurando simular três semanas de clareamento em consultório.

Grupo III:

Sobre as restaurações de resina com-

posta do Grupo III foi aplicado o gel clareador Whiteness HP Maxx™. Utilizando a placa de mistura que acompanha o kit, foi realizada a mistura da fase peróxido (fase 1) com a fase espessante (fase 2) na proporção de 3 gotas de peróxido para 1 gota de espessante. Posteriormente, aplicou-se o material clareador e, em seguida, realizou-se a fotoativação do gel durante 20 segundos. Para cada aplicação de gel foram realizadas duas fotoativações de 20 segundos cada.

O gel clareador permaneceu sobre as superfícies das restaurações de resina composta por 15 minutos, contados desde o início da sua aplicação. Com o auxílio de um pincel foram realizados movimentos de fricção (três vezes) sobre o gel que se encontrava em contato com os espécimes. Esse procedimento foi realizado para liberar eventuais bolhas de oxigênio geradas e também para permitir o melhor contato possível do gel com as restaurações. Ao final do tempo recomendado, o gel sobre os corpos-de-prova foi sugado com auxílio de uma cânula aspiradora (cânula de endodontia) e as superfícies das restaurações foram limpas com uma gaze para deixá-las prontas para receber uma nova porção de gel. Em seguida, os espécimes foram lavados com água em abundância para a completa remoção do gel.

Os corpos-de-prova, após a aplicação do gel clareador, ficaram armazenadas em saliva artificial por 7 dias. O procedimento foi repetido por mais duas vezes, procurando simular três semanas de clareamento em consultório.

Grupo IV:

Sobre as restaurações de resina composta do Grupo IV foi aplicado o gel clareador Whiteness HP Blue™. O gel clareador foi aplicado sobre as superfícies das restaurações de

resina composta e permaneceu sobre as mesmas por um período de 40 minutos, contados desde o início da sua aplicação. Com o auxílio de um pincel, a cada 10 minutos, foram realizados movimentos de fricção (três vezes) sobre o gel que se encontrava em contato com as restaurações. Esse procedimento foi realizado para liberar eventuais bolhas de oxigênio geradas e também para renovar o melhor contato possível do gel com os corpos-de-prova. Em seguida, as restaurações foram lavadas com água em abundância para a completa remoção do gel.

Os espécimes, após a aplicação do gel clareador, ficaram armazenadas em saliva artificial por 7 dias. Ressalta-se que diariamente foi realizada a troca da saliva artificial. O procedimento foi repetido por mais duas vezes, procurando simular três semanas de clareamento em consultório.

Teste de microdureza

Decorrido o tempo de 21 dias para os grupos I, II e III e IV, cada superfície testada (topo) dos espécimes foi delimitada em quatro partes iguais com auxílio de uma lâmina de bisturi no 15. Em cada quadrante, realizou-se uma aferição de microdureza Vickers - endentador em forma de pirâmide de diamante de base quadrada, com um ângulo de 136° entre as faces opostas - aplicando-se uma carga de 50gf, associada ao tempo de 45s com o emprego do aparelho Shimadzu HMV-2T (Figura 1). O cálculo de microdureza Vickers de cada espécime foi obtido considerando-se a média das 04 endentações realizadas. (Figura 2).

Os dados coletados foram submetidos ao teste estatístico de análise de variância (ANOVA), procurando avaliar a ocorrência de possível diferença estatística, ou não, entre os grupos experimentais do presente trabalho.

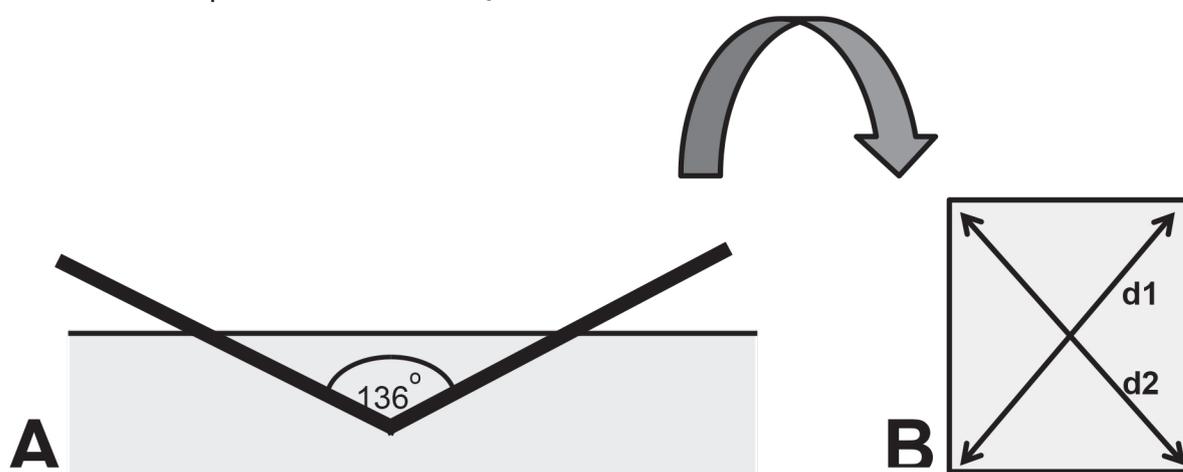


Figura 1: A. Pirâmide de diamante de base quadrada exercendo sobre o corpo de-prova uma força de 50g durante 45s. B. Indentação com suas diagonais d1 e d2.

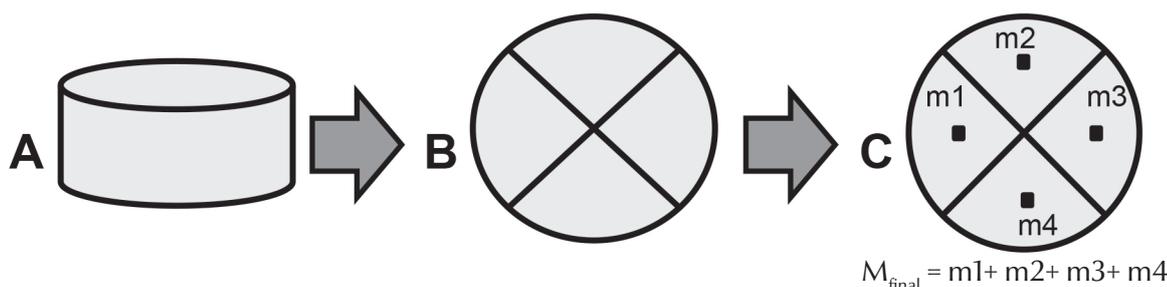


Figura 2: A. Corpo-de-prova. B. Divisão do corpo-de-prova em quadrantes antes de realizar os testes. C. Corpo-de-prova após testes, onde a média de microdureza final do corpo-de-prova é a soma das médias de cada quadrante.

RESULTADOS

Os resultados do presente estudo são apresentados sob as formas de análises descritiva e comparativa. Não houve nenhuma perda por motivos quaisquer de corpos-de-prova (amostra). O total final (N) continuou sendo 40 superfícies avaliadas, sendo 10 (n) para cada grupo: G1, G2, G3 e G4.

Análise descritiva

Este item tem como finalidade descrever a amostra pesquisada e suas variáveis, realizando, também, agrupamentos e categorizações para futuras comparações. Os valores

de microdureza Vickers (mV) de cada corpo de prova dos Grupos G1, G2, G3 e G4 foram obtidos a partir da média simples das quatro leituras. Os valores descritivos de média (X), desvio-padrão (dp), assim como máximo, mínimo, primeiro quartil, mediana e terceiro quartil de cada grupo (G1, G2, G3 e G4) são apresentados na Tabela 1. Observam-se que a média (X) e o desvio-padrão (dp), respectivamente, encontradas para o grupo G1 foi 49.4500 (± 5.1073); G2, 29.0685 (± 4.9436); G3, 28.7975 (± 8.6736); e G4, 25.3535 (± 9.4033).

Tabela 1: Análise Descritiva dos valores obtidos por cada grupo do experimento (n=10, N=40).

Grupo n=10	Mínimo	1º. quartil	Mediana	3º quartil	Máximo	Média	Desvio padrão
G1	42.225	46.7125	49.275	50.7313	60.4	49.45	5.1073
G2	19.875	26.9438	30.775	31.365	34.9	29.0685	4.9436
G3	19.55	24	25.55	30.15	45.075	28.7975	8.6736
G4	16.475	19.245	21.4125	27.5913	46.8	25.3535	9.4033

Análise Comparativa

Este item tem como finalidade comparar as médias e os desvios-padrões da microdureza Vickers do Grupo controle (G1) e dos Grupos Teste (G2, G3 e G4) investigando se há alguma diferença estatisticamente significativa, colocando como valor de significância

estatística de alfa menor que 5%, ou seja, $p < 0,05$. Quando se compara as médias e os dp dos Grupos G1, G2, G3 e G4, utilizando-se o Teste ANOVA (Análise de Variância - um critério), verifica-se o valor de 22,5408, com diferença estatisticamente significativa ($p < 0,0001$) (Tabela 2).

Tabela 2: Análise estatística comparativa das médias da microdureza Vickers dos Grupos G1, G2, G3 e G4. (n=10; N=40).

Grupo N=10	Média	Desvio padrão	Teste ANOVA	P
G1	49.45	5.1073	22,5408	< 0,0001
G2	29.0685	4.9436		
G3	28.7975	8.6736		
G4	25.3535	9.4033		

Para detectar as diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, o Teste de Comparação Múltipla de Tukey foi aplicado. Há diferença estatisticamente diferente entre o grupo G1 e os grupos G2, G3 e G4 (res-

pectivamente, $p < 0,01$, $p < 0,01$, e $p < 0,01$). Porém, quando se realiza a comparação entre G2 e G3, G2 e G4, e G3 e G4 não se verificou diferença estatisticamente significativa entre estes grupos (Tabela 3).

Tabela 3: Teste de Tukey aplicado entre os grupos G1, G2, G3 e G4. (n=10; N=40).

Grupos	Diferenças	Q	P
G1 e G2	20.3815	8.8081	<0,01
G1 e G3	20.6525	8.9252	<0,01
G1 e G4	20.6525	10.4136	<0,01
G2 e G3	0.2710	0.1171	Ns
G2 e G4	3.7150	1.6055	Ns
G3 e G4	3.4440	1.4884	Ns

Legenda: Ns- Não significativo.

O Gráfico 1 representa o Teste de Tukey aplicado nas médias e dp dos grupos G1, G2, G3 e G4, sob a forma de histograma.

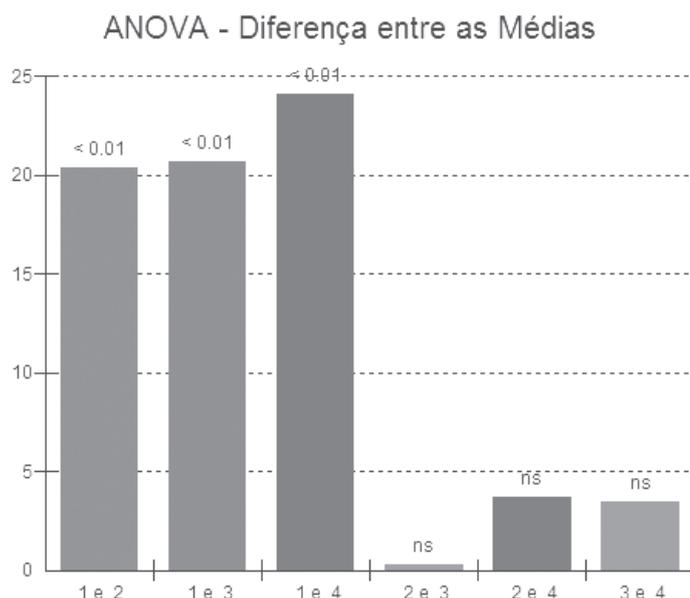


Gráfico 1: TESTE TUKEY entre os valores médios obtidos de dureza Vickers entre os grupos G1, G2, G3 e G4. (n=10; N=40).

DISCUSSÃO

De acordo com Silveira et al.¹³ (2012) o grau de conversão de monômeros em polímeros, nas resinas compostas, após sofrerem o processo de polimerização, pode ser mensurado utilizando-se os testes de microdureza. Restaurações de resinas compostas com maiores valores de microdureza, invariavelmente, apresentam maior resistência aos esforços mastigatórios, o que corrobora para uma maior longevidade clínica das mesmas.

Relatam, ainda, que além do grau de conversão, a microdureza pode ser afetada por outros fatores, como as partículas de carga presentes no material e suas condições de armazenamento. Khamverdi et al¹⁸ afirmam que, dentre os testes de dureza, os mais comumente empregados na odontologia são os testes Vickers e o Knoop. O primeiro é um tipo de teste comumente utilizado para avaliar a microdureza superficial de materiais restauradores, uma vez que apresenta uma maior

estabilidade.

A resina composta Filtek™ P90 é um compósito originalmente de baixa contração de polimerização. Tal característica deve-se à sua base de Silorano, que é um composto formado por moléculas de siloxanos e oxanos. A combinação desses dois componentes químicos, além de permitir uma menor contração de polimerização, é responsável pela biocompatibilidade e pelo caráter hidrofóbico desse material restaurador.

Os agentes clareadores empregados no presente estudo são todos a base de peróxido de hidrogênio a 35%. O Whiteness HP™ pode ser utilizado tanto em dentes vitais ou não vitais. Seu pH está na faixa de 6.0 e 7.0 (neutro), para evitar efeitos sobre a estrutura dental. O produto pode ser utilizado com ou sem fonte de luz auxiliar externa como, por exemplo, os fotoativadores. É composto por um corante (de cor vermelha) que, quando irradiado com

luz, converte esta em energia térmica que acelera o processo de penetração do peróxido no dente e consequentemente o processo de clareamento.

O Whiteness HP Maxx™ difere-se do agente clareador anterior por apresentar um conjunto de corantes que servem também de barreira absorvente. É além dos corantes, o produto contém uma carga inorgânica que atua como barreira e coletor de ondas de calor. Outro clareador utilizado foi o Whiteness HP Blue™, que possui como diferencial em sua formulação, o cálcio, que tem o intuito de minimizar a redução da microdureza do esmalte e também uma nova composição ativadora, que potencializa seu desempenho. Este clareador não necessita de uma fonte de luz externa para a sua ativação ou potencialização do seu efeito.

Analisando os resultados do presente estudo, observa-se que o grupo controle obteve maior valor de microdureza quando comparado aos demais grupos. Dessa forma, pode-se inferir que o tratamento clareador diminui a microdureza da resina composta testada, o que também é evidenciado nos estudos de Yu et al.¹⁰ (2011); Ayad et al.¹⁴ (2009); Briso et al.¹⁵ (2010) e Bailey et al.¹⁶ (1992). Esta redução pode estar relacionada com o processo de oxidação do peróxido de hidrogênio que pode, eventualmente, sofrer combinações e produzir oxigênio e água. Consequentemente a esse processo de oxidação, a resina composta sofre uma degradação hidrolítica, além de dissolução superficial o que acarreta a diminuição dos valores de microdureza.

Entre os grupos que sofreram processo de clareamento, não houve diferença estatisticamente significativa entre seus resultados, apesar do clareador Whiteness HP Blue ter apresentado valores de microdureza menores. Tais resultados podem ser corroborados pelos estudos realizados por Yu et al.¹⁰ (2011) e são explicados tendo em vista a composição dos géis clareadores e suas concentrações. Os três contêm, em sua formulação, peróxido de hidrogênio na mesma porcentagem (35%) e, como todos são a base de peróxido de hidrogênio na mesma concentração, o processo de oxidação é similar, bem como o padrão de degradação hidrolítica e dissolução superficial apresentada pelo composto resinoso.

O clareador Whiteness HP Blue™, ao contrário do Whiteness HP™ e Whiteness HP Maxx™, apresenta em sua composição um agente autocalisador que dispensa a utilização de fontes externas de luz. A presença desse agente catalisador no clareador Whiteness HP Blue™ pode explicar seus valores relativa-

mente menores, porém não estatisticamente significantes, de microdureza Vickers em relação aos demais agentes clareadores. Tal agente catalisador, segundo o próprio fabricante do produto, torna mais ativa e efetiva a ação clareadora do Whiteness HP Blue™. Essa maior atividade e efetividade, possivelmente, é responsável por um maior processo de oxidação, degradação hidrolítica e dissolução superficial da resina composta o que, consequentemente, produz menores valores de Microdureza Vickers.

CONCLUSÕES

Com os resultados deste trabalho pode-se concluir que:

- O grupo controle apresentou, estatisticamente significativa, maiores valores de microdureza Vickers em relação aos grupos experimentais.
- Entre os grupos experimentais não houve diferença estatisticamente significativa em relação aos valores de microdureza Vickers.
- O emprego do agente clareador Whiteness HP Blue™ produziu menores valores de microdureza Vickers quando comparado aos demais grupos experimentais. Porém tal valor não foi estatisticamente significativa.
- O processo de oxidação e o consequente degradação hidrolítica da resina composta, causados pelo peróxido de hidrogênio a 35%, geraram valores de microdureza menores e estatisticamente significantes.

REFERÊNCIAS

1. Reis A, Loguercio, AD. Clareamento dental. In: *Materiais Dentários Diretos: dos fundamentos à aplicação Clínica*. São Paulo: Ed. Santos, 2009. p.385-390.
2. Hatanala GR et al. Effect of Carbamide Peroxide Bleaching Gel on Composite Resin Flexural Strength and Microhardness. *Braz Dent J*. 2013;24: 263-66.
3. Zuryati AG, Qian OQ, Dasmawati M. Effects of home bleaching on surface hardness and surface roughness of an experimental nanocomposite. *J Conser Dent*. 2013;16: 356-61.
4. Baratieri et al. Restaurações adesivas diretas em dentes anteriores fraturados. In: *Estética restaurações adesivas diretas em dentes anteriores fraturados*. São Paulo: Santos, 1995. p .207.
5. Hannig C et al. Effect of bleaching on sub-surface micro-hardness of composite and a polyacid modified composite. *Dent Mater*. 2007;23: 198-203.
6. Kamangar SSH. Effect of 30% Hydrogen Peroxide on Marginal Integrity of Silorane-Based Versus Methacrylate-Based-Composite Restorations. *J Dent*. 2014;11: 545-53.
7. Weinmann W, Thalacker C, Guggenberger R. Siloranes in dental composites. *Dent Mater*. 2005;21: 68-74.
8. Turker SB, Biskin T. The effect of bleaching agents on the microhardness of dental aesthetic restorative materials. *J Oral Rehabil*. 2002;29: 657-61.
9. Yu H et al. Effects of bleaching gels on the surface microhardness of tooth-colored restorative materials in situ. *J Dent*. 2008;36: 261-67.
10. Yu H. et al. The effects of temperature and bleaching gels on the properties of tooth-colored restorative materials. *J Prost Dent*. 2011;105: 100-07.
11. Lima DANL et al. Effect of curing lights and bleaching agents on physical properties of a hybrid composite resin. *J. Esthet. Restor. Dent*. 2008;20: 266-75.
12. Polydorou O. Effect of in-office tooth bleaching on the microhardness of six dental esthetic restorative materials. *Dent Mater*. 2007;23: 153-58.
13. Silveira RR et al. Análise Comparativa da Microdureza Superficial e Profunda entre uma Resina Composta Microhíbrida e uma Resina Composta de Nanopartículas. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr*. 2012;12: 529-34.
14. Ayad NM, Bedewi A, Hanafy S, Saka S. Effect of bleaching on microleakage, surface hardness, surface roughness, and color change of an ormocer and a conventional hybrid resin composite. *Int J Dent Sci*. 2009;6: 1-8.
15. Briso ALF et al. Effects of five carbamide peroxide bleaching gels on composite resin microhardness. *Acta Odontol Latinoam*. 2010;23: 27-31.
16. Bailey SJ, Swift EJ. Effects of home bleaching products on composite resin. *Quintessence Int*. 1992;23: 489-94.

Endereço para correspondência

Rodrigo Richard da Silveira
Faculdade de Odontologia - UFMG
Av. Antônio Carlos, 6627 - Pampulha - Belo Horizonte - MG CEP: 31270-901
Fone: (31) 3409-2443
E-mail: rodrigorsilveira@hotmail.com