



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I - CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA  
CURSO DE ODONTOLOGIA**

**MOÂNGELA ALVES DE SOUSA ALENCAR**

**AVALIAÇÃO *IN VITRO* DOS EFEITOS DO CLAREAMENTO DENTAL EM  
RESTAURAÇÕES DE RESINA COMPOSTA.**

**Campina Grande/PB**

**2015**

**MOÂNGELA ALVES DE SOUSA ALENCAR**

**AVALIAÇÃO *IN VITRO* DOS EFEITOS DO CLAREAMENTO DENTAL EM  
RESTAURAÇÕES DE RESINA COMPOSTA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como requisito para obtenção do título de  
Bacharel em Odontologia pelo curso de  
Graduação em Odontologia da Universidade  
Estadual da Paraíba- UEPB.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Msc. Francineide Guimarães  
Carneiro.

**Campina Grande/PB**

**2015**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

A368a Alencar, Moângela Alves de Sousa.

Avaliação in vitro dos efeitos do clareamento dental em restaurações de resina composta [manuscrito] / Moangela Alves De Sousa Alencar. - 2015.

34 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2015.

"Orientação: Profa. Ma. Francineide guimarães carneiro, Departamento de Odontologia".

1. Resinas compostas. 2. Clareamento dental. 3. Peróxido de hidrogênio. 4. Materiais dentários. I. Título.

21. ed. CDD 617.695

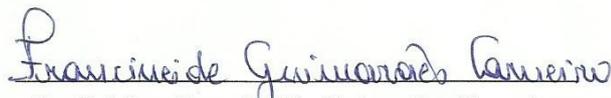
MOÂNGELA ALVES DE SOUSA ALENCAR

**AVALIAÇÃO *IN VITRO* DOS EFEITOS DO CLAREAMENTO DENTAL EM  
RESTAURAÇÕES DE RESINA COMPOSTA.**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito para  
obtenção do título de Bacharel em  
Odontologia pelo curso de Graduação  
em Odontologia da Universidade  
Estadual da Paraíba- UEPB.

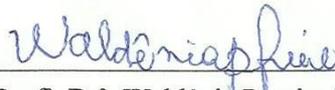
Aprovada em 17/06/2015.

Banca Examinadora



Prof<sup>ª</sup>. Msc. Francineide Guimarães Carneiro

Orientadora



Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Waldênia Pereira Freire

Examinadora



Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Darlene Cristina Eloy Dantas

Examinadora

Dedico este trabalho a Deus por ser essencial em minha vida, meu guia, autor do meu destino e a minha Mãe, pela dedicação, incentivo, e amor incondicional.

## AGRADECIMENTOS

- A Deus, pela força divina e pelas ricas bênçãos recebidas, por nunca me deixar desistir dos meus sonhos. Obrigado Senhor!
- Aos meus pais, Máscimo “in memorian” e Geralda, pelo amor, pelo exemplo, educação, incentivo e proteção em todos os momentos da minha vida. Não tenho palavras para expressar o meu amor e gratidão por vocês.
- A minha tia Maria Zélia por me acolher em seu lar e cuidar de mim como uma verdadeira filha, sempre me incentivando a alcançar meus objetivos. O seu apoio foi incondicional.
- Aos meus tios, primos e avós pelo carinho e por estarem sempre dispostos a me ajudar nas horas mais difíceis, os conselhos, as palavras de incentivo e apoio, mim deram forças para seguir firme e forte nesta caminhada.
- Ao meu amado namorado Jael Almeida, pela companhia e apoio constante. Pela paciência, incentivo e por sempre acreditar na minha capacidade de superar os inúmeros obstáculos enfrentados.
- Aos meus colegas de sala pela amizade e companheirismo, especialmente a minha dupla Érica Regina pela simplicidade, conhecimentos compartilhados e por estar sempre disposta a me ajudar.
- A minha Orientadora pela presença, paciência, dedicação e ternura, por sempre orientar a direção a seguir Prof. Francineide Guimarães Carneiro. Meu muito Obrigado.
- A Prof. Dr. Waldênia Pereira Freire pela co-orientação para a idealização deste trabalho, pelos ensinamentos, pelas palavras enriquecedoras transmitidas, carinho e dedicação.
- A todos os professores pelos conhecimentos passados e por estarem sempre dispostos a ajudar, e com atenção e paciência souberam respeitar as minhas dificuldades.
- Aos funcionários do departamento de Odontologia da UEPB, pela ajuda e convivência.

## RESUMO

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito do clareamento dental em restaurações de resina composta, quanto às alterações de rugosidade e microdureza superficial. Foram confeccionados 56 corpos-de-prova com dimensões padronizadas (6x3mm) com as resinas nanoparticuladas Filtek Z350 (3M-ESPE), LLIS (FGM) e as resinas microhíbridas Máster fill (BIODINÂMICA), TPH Spectrum (DENTSPLY). Os corpos de prova foram divididos em 4 grupos: G1, G2, G3, G4; com 14 amostras em cada grupo, onde 7 amostras foram submetidas ao tratamento clareador e 7 ficaram sem clareamento (grupo controle). Foram realizadas três sessões de clareamento com Peróxido de hidrogênio a 35%, com intervalo de sete dias entre as sessões. Em cada sessão foram feitas três aplicações de 15min. do gel clareador nas amostras. Após o tratamento clareador as amostras foram armazenadas em água destilada e em seguida foram realizadas as análises de microdureza utilizando-se uma carga de 25g durante 15 segundos para as indentações. A análise da rugosidade foi realizada por meio do rugosímetro; os dados da microdureza e rugosidade obtidos antes e após o clareamento foram registrados e estatisticamente analisadas (ANOVA e TUKER). Os resultados obtidos através do teste de microdureza vickers demonstraram redução de valores após o tratamento clareador, principalmente nas resinas microhíbridas. Houve também alteração dos valores médios da rugosidade após o clareamento, revelando aumento principalmente nas resinas microhíbridas, sendo estas as que mais sofreram alterações em ambas as análises. Com isso conclui-se que o clareamento dental pode induzir ou provocar alterações na microdureza e na rugosidade superficial nas restaurações de resina composta, deixando claro, a possibilidade de substituição dessas restaurações em casos de prejuízos estéticos.

**Palavras Chave:** Resinas, clareamento dental, peróxido de hidrogênio.

## ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of tooth whitening in composite restorations, for the roughness changes and surface hardness. 56 bodies were made of the test piece with standardized dimensions (6x3mm) with nanoparticulate resin Filtek Z350 (3M-ESPE), LLIS (FGM) and microhybrids resins Master fill (BIODYNAMIC), TPH Spectrum (DENTSPLY). The samples were divided into 4 groups: G1, G2, G3, G4; with 14 samples in each group, where 7 samples were subjected to bleaching treatment and 7 were without bleaching (control group). There were three whitening sessions with 35% hydrogen peroxide, with an interval of seven days between sessions. In each session we were made three applications 15min. the whitening gel in the samples. After the bleach treatment the samples were stored in distilled water and then were performed microhardness tests using a load of 25g for 15 seconds to indentations. Analysis of surface roughness was performed by the profilometer; of the hardness and roughness data obtained before and after bleaching were recorded and statistically analyzed (ANOVA and Toker). The results obtained by testing Vickers hardness demonstrated reduction values after bleaching treatment, especially in microhybrids resins. There were also changes in the mean values of roughness after bleaching, revealing increased mainly in microhybrids resins, which are those that suffered most changes in both analyzes. Thus it is concluded that tooth whitening can induce or cause changes in hardness and surface roughness in composite resin restorations, making it clear, the possibility of replacement of these restorations in cases of disfigurement.

**Keywords:** Resins, dental whitening, hydrogen peroxide.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>μm</b>	<b>Micrômetros</b>
<b>ANOVA</b>	<b>Análise de variância</b>
<b>Bis EMA</b>	<b>Bisfenol A Diglicidil Metacrilato etaxilado</b>
<b>Bis GMA</b>	<b>Bisfenol A Diglicidil Metacrilato</b>
<b>UDMA</b>	<b>Uretano Dimetacrilato</b>
<b>TEGMA</b>	<b>Trietilenoglicol Dimetacrilato</b>
<b>Ra</b>	<b>Rugosidade de Superfície</b>
<b>HVN</b>	<b>Microdureza Vickers</b>
<b>LED</b>	<b>Diodo emissor de luz</b>
<b>Min</b>	<b>Minutos</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 4.5.2.</b> Teste de dureza com indentação.....	23
<b>Figura 5.1.1.</b> Distribuição dos valores médios da Microdureza Vickers entre os grupos de resina composta analisadas antes e após clareamento.....	25
<b>Figura 5.1.2.</b> Distribuição dos valores médios da Microdureza Vickers dos diferentes tipos de resinas compostas analisadas.....	25
<b>Figura 5.1.3.</b> Distribuição dos valores médios da rugosidade superficial entre os grupos de resinas analisadas antes e após clareamento.....	27
<b>Figura 5.1.4.</b> Distribuição dos valores médios da rugosidade superficial dos diferentes tipos de resinas compostas analisadas.....	27

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Fotografia 2.6.1.</b> Matriz preenchida com resina composta por incremento.....	21
<b>Fotografia 2.6.2</b> Aplainamento do corpo-de-prova após a inserção do último Incremento .....	21
<b>Fotografia 2.6.3</b> Fotopolimerização dos corpos-de-prova .....	21
<b>Fotografia 2.6.4</b> Corpos-de-prova embutidos .....	21
<b>Fotografia 4.5.1</b> Microdurômetro (FUTURE TECH - FM 700) .....	23
<b>Fotografia 4.5.2</b> Rugosímetro ( MitutoyoSurftest SJ-301) .....	24

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 5.1.1.</b> Resultados médios da interação entre os fatores do grupo de resinas e clareamento.....	26
<b>Tabela 5.1.2.</b> Resultados médios da rugosidade, onde os fatores reagem de forma independente.....	28



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>15</b>
<b>3 OBJETIVOS.....</b>	<b>18</b>
3.1 OBJETIVO GERAL.....	18
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
<b>4 METODOLOGIA.....</b>	<b>19</b>
4.1 ÁREA DE ESTUDO.....	19
4.2 TIPO DE ESTUDO.....	19
4.3 AMOSTRA.....	19
4.4 CONFECÇÃO DOS CORPOS-DE-PROVA.....	21
4.5 ANÁLISE DA RUGOSIDADE E MICRODUREZA VICKERS.....	22
4.6 ANÁLISE DOS DADOS.....	24
<b>5 RESULTADOS.....</b>	<b>25</b>
5.1 MICRODUREZAVICKERS (HVN).....	25
5.2 ANÁLISE DA RUGOSIDADE.....	26
<b>6 DISCUSSÃO.....</b>	<b>29</b>
<b>7 CONCLUSÃO.....</b>	<b>32</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>33</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A busca por um sorriso harmônico e com dentes mais brancos tem sido um dos principais motivos que levam o paciente a procurar o tratamento odontológico estético. As resinas compostas são os materiais de eleição para esse tipo de procedimentos restauradores cuja finalidade é a manutenção da harmonia e estética do sorriso (FARINELLI,2013).

As resinas compostas são materiais restauradores estéticos que apresentam basicamente três componentes principais em sua composição: 1) uma Matriz Resinosa, principalmente o Bis-GMA (bisfenolglicidilmetacrilato); 2) Partículas de cargas inorgânicas, inseridas no material com o objetivo de melhorar a estabilidade dimensional e reduzir a contração de polimerização das resinas; 3) Agente de união, responsável pela união das partículas de cargas à matriz resinosa, favorecendo a transferência de tensões entre as fases. Além desses componentes, apresentam um sistema ativador-iniciador que atua na conversão dos monômeros em polímeros, gerando um material com maior resistência e grande durabilidade (ANUSAVICE, 2005; REIS; LOGUERCIO, 2009).

Dentre as características necessárias de um biomaterial restaurador, pode-se citar as propriedades biológicas (biocompatibilidade) e físico-mecânicas adequadas, como a alta resistência mecânica em ensaios de flexão e microdureza. Entretanto, nenhum material reúne todas as características consideradas ideais de um bom material, porém, o que se espera é que eles possuam o máximo de características e propriedades que os tornem adequados para a prática clínica (REIS; LOGUERCIO, 2009).

A microdureza das resinas compostas é influenciada pela quantidade de partículas de carga que possui. A redução da dureza superficial pode ocorrer devido à perda de carga inorgânica na superfície do material restaurador, podendo ser provocada pelo contato com os peróxidos, devido a sua capacidade de induzir a quebra oxidativa das cadeias de um polímero, afetando concomitantemente, de forma negativa a lisura superficial das resinas compostas (FARINELLI et al., 2013). O efeito dos agentes clareadores nas resinas compostas depende da composição do material, da concentração do agente clareador e o tempo de contato entre os materiais.

O clareamento dental é considerado uma técnica pouco invasiva quando comparado às restaurações dentais diretas e às facetas de resina composta ou porcelana. O tratamento clareador pode ser realizado, basicamente, através de duas técnicas distintas, o clareamento caseiro que tem como agentes clareadores o peróxido de carbamida em concentrações de 10 a

22 % ou peróxido de hidrogênio em concentrações de 2 a 7 %, porém, supervisionada pelo cirurgião-dentista, e o clareamento de consultório, utilizando o peróxido de hidrogênio de 20 a 38% ou peróxido de carbamida 18 a 35% (FARINELLI et al., 2013).

Considerando a importância de se estudar os efeitos causados pelos agentes clareadores sobre os materiais restauradores, este trabalho teve como objetivo avaliar *in vitro* a microdureza e a rugosidade superficial de resinas compostas submetidas ao clareamento de consultório com peróxido de hidrogênio a 35%.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Uma das maiores preocupações da Odontologia Restauradora é desenvolver materiais dentários que se assemelhem ao dente natural e que possuam propriedades estéticas, químicas e mecânicas satisfatórias, para proporcionar boa adesão marginal com o tecido dental, ser de fácil manipulação e aplicação, ter custo acessível e longevidade. Atualmente, o material odontológico que mais se adequa nestas características é a Resina Composta, também conhecida como compósitos, e definidas como materiais poliméricos de ligações cruzadas, reforçadas por uma dispersão de vidro, cristais ou partículas inorgânicas e/ou pequenas fibras unidas à matriz por agentes de união (ANUSAVICE, 2005; REIS; LOGUERCIO, 2009).

O termo “clareamento” é utilizado na odontologia para definir um processo de branqueamento de dentes por meio de substâncias químicas associadas ou não a agentes físicos, em dentes com alteração de cor, sejam eles vitais e não vitais (BARATIERI, 2002).

Baratieri (1993) afirmou que os agentes clareadores usados em consultórios odontológicos apresentam elevadas concentrações de peróxido de hidrogênio, sendo estes disponíveis na forma de solução, pasta ou gel. O peróxido de hidrogênio de 30% a 35% é geralmente empregado na forma de solução, porém atualmente, existe a tendência de se utilizar em consultórios a forma de gel, devido ao seu alto poder caustico.

De acordo com Mattos et al. (2003), o peróxido de hidrogênio é um dos oxidantes mais versáteis que existe, sendo superior ao cloro, dióxido de cloro e permanganato de potássio, que por meio de catálise, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> pode ser convertido em radical hidroxila ( $\bullet$ OH) com reatividade inferior apenas ao flúor. Declarou ainda que a determinação do peróxido de hidrogênio tenha grande importância na área médica, pois sua presença deve ser monitorada para se evitar que as células sofram estresse

Segundo Farinelli et al. (2013), os peróxidos são elementos capazes de induzir a quebra oxidativa das cadeias de um polímero. Assim, as ligações duplas de um polímero que não reagiram tornam-se altamente vulneráveis, contribuindo conseqüentemente para a diminuição da dureza do material resinoso. Afirmou também que, os efeitos de dissolução da resina composta pelo agente clareador dependem da profundidade de penetração desse agente nos materiais restauradores.

A ação do peróxido de carbamida agrida principalmente a matriz das resinas compostas, esta ação provocaria conseqüentemente, a desunião na interface entre partícula de carga e resina, levando, assim, à remoção ou mesmo à dissolução das partículas inorgânicas.

Camacho et al. (2008) declarou que, quanto maior o volume e o tamanho das partículas removidas ou dissolvidas, maior será a rugosidade superficial resultante.

O contato dos géis clareadores com os materiais restauradores pode provocar modificações na morfologia da superfície das resinas, na rugosidade, bem como na microdureza e alteração de cor desse material restaurador. Anusavice (2005) definiu a rugosidade superficial como a presença de irregularidades micro-geométricas na superfície do material restaurador, formadas por um grupo de vários sulcos e ranhuras.

A literatura mostra que o agente clareador a base de peróxido de hidrogênio pode afetar a rugosidade superficial das restaurações de resina composta, e esse aumento da rugosidade ocorre, assim, como no caso das alterações de dureza superficial provavelmente devido à ação do peróxido de hidrogênio sobre a matriz orgânica desse material restaurador (FARINELLI et al., 2013).

A dureza é uma propriedade considerada como um indicativo indireto da resistência do material ao desgaste na cavidade bucal. Estudos mostram que resinas compostas submetidas ao clareamento dental podem sofrer aumento, diminuição ou manutenção dessa propriedade (AZEVEDO et al., 2011).

Com o objetivo de avaliar a rugosidade de uma resina composta nanoparticulada submetida à ação do agente clareador peróxido de hidrogênio a 35% ativado por luz halógena e LED, utilizando o Rugosímetro e Microscopia Eletrônica de Varredura, sem tratamento e com o tratamento clareador, após 7 e 30 dias, Kabbach et al.(2005) concluíram que, após a leitura, não houve aumento da rugosidade superficial da resina composta após imersão em saliva artificial, e que não houve diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos de clareamento dental utilizados.

Em um estudo realizado por Pereira et al.(2012) para verificar a microdureza e rugosidade superficial de uma resina composta quando submetida ao clareamento com peróxido de hidrogênio a 35%, foi utilizada a resina composta P90 (3M ESPE) na cor A2 e fotopolimerizada por 40 segundos com a luz LED.Com a análise dos dados obtidos foi concluído que após o clareamento com peróxido de hidrogênio a 35% contendo cálcio, a rugosidade superficial da resina composta à base de silorano não apresentou alteração, porém sua microdureza diminuiu após uma semana de armazenamento em saliva artificial.

Contente et. al (2008) em seu estudo avaliou a efetividade inicial e após 15 dias de clareamento exógeno, pela técnica do clareamento caseiro e clareamento de consultório com luz LED, onde utilizaram como agentes clareadores o peróxido de carbamida á 10% e o peróxido de hidrogênio à 35%. Foram utilizados 20 pré-molares, submetidos a manchamento

por meio de diferentes soluções durante 30 dias. Após análise, concluíram que as substâncias corantes utilizadas foram capazes de promover o manchamento dos dentes e somente a técnica do clareamento caseiro associada ao peróxido de carbamida a 10% foi capaz de promover o clareamento dos espécimes tanto inicialmente quanto após 15 dias.

Pesquisa realizada por Azevedo et al.(2011), para avaliar a microdureza de resinas compostas microhíbridas e nanohíbridas submetidas a clareamento de consultório, foram utilizados o peróxido de hidrogênio a 35% e o peróxido de carbamida a 37%. Os dados de microdureza foram analisados por testes ANOVA e pós-teste de Bonferroni. Após obtenção dos resultados dos grupos avaliados, concluíram que houve manutenção dos valores de microdureza das resinas compostas microhíbrida e nanohíbrida, independentemente do tratamento clareador que foi realizado e do número de sessões de aplicação dos mesmos.

Pozzobon et al. (2005) avaliaram o efeito de agentes clareadores na rugosidade superficial de alguns materiais restauradores estéticos, com o passar do tempo. Foram utilizados quatro materiais restauradores estéticos: *M1* – resina composta Z100 (3M ESPE), *M2* – resina composta Silux Plus (3M ESPE), *M3* – resina composta modificada por poliácido Dyract (Dentsply) e *M4* – ionômero de vidro modificado por resina Vitremer (3M ESPE), os quais foram expostos ao peróxido de carbamida 10% (C1), e peróxido de hidrogênio 35% (C2) foi utilizada a saliva artificial como meio de imersão (Co). Após as leituras de rugosidade ficou concluído que para todos os grupos ocorreu, ao longo do tempo, elevação nos valores médios de rugosidade superficial, onde (M2) apresentou a maior média estatisticamente significativa de rugosidade superficial, seguido em ordem decrescente pelos materiais (M4), (M3) e (M1). Os agentes clareadores, C1 e C2, interagindo com os demais fatores, determinaram aumento significativo nos valores de rugosidade superficial principalmente sobre os materiais M2 e M4 sendo considerados ambos (C1 e C2), ao final dos 30 dias, estatisticamente iguais entre si. O fator tempo mostrou significativa influência sobre a rugosidade superficial desses materiais.

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar *in vitro* os efeitos do clareamento dental sobre diferentes tipos de resinas compostas através dos testes de microdureza vickers e rugosidade superficial.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Avaliar a rugosidade superficial e a microdureza vickers de quatro resinas compostas antes e após exposição ao gel clareador a base de peróxido de hidrogênio a 35%.
- ✓ Identificar os efeitos do gel clareador a base de peróxido de hidrogênio a 35% sobre materiais restauradores estéticos.
- ✓ Verificar se houve diferença estatística entre as resinas, após o clareamento dental, submetidas aos testes de microdureza vickers e rugosidade superficial.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 ÁREA DO ESTUDO

- A confecção dos corpos de prova ocorreu no Laboratório de Prótese do Departamento de Odontologia da UEPB,
- A análise da microdureza vickers ocorreu no Laboratório de Ensaios de Materiais do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG
- A análise da rugosidade foi realizada no Laboratório de Biomateriais do Departamento de Odontologia da Universidade Federal da Paraíba- UFPB.

### 4.2 TIPO DE ESTUDO

Experimental *in vitro* através dos testes de microdureza vickers e rugosidade superficial observacional direta em laboratório.

### 4.3 AMOSTRA

Para execução deste trabalho foram utilizados quatro materiais restauradores estéticos, adquiridos em estabelecimentos comerciais do município de Campina Grande – PB, conforme descrito no Quadro 4.3.1.

**Quadro 4.3.1** Distribuição e composição dos materiais utilizados na pesquisa.

MATERIAL/ GRUPO	SUB-GRUPOS/ FABRICANTES	COMPOSIÇÃO
2 Resinas Compostas Nanoparticuladas	Grupo 1- RC Filtek Z350/ 3M-ESPE. 	Bis-fenol A di-glicidil metacrilato (BIS-GMA), Trietileno glicol dimetacrilato (TEGDMA), Bis-fenol A di-Glicidil Metacrilato

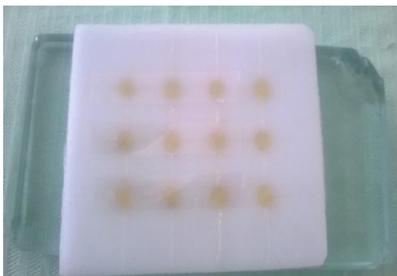
		etoxilado (bis-EMA), UDMA.
	Grupo 2- RC LLIS/FGM DENTSCARE; Joinville, SC, BRASIL. 	Bis-fenol A di-glicidil metacrilato (BIS- GMA), Trietilenoglicol dimetacrilato (TEGDMA), Bis-fenol A di-Glicidil Metacrilato etoxilado (bis-EMA).
2 Resinas Compostas Microhíbridas	Grupo 3- RC máster fill/ BIODINÂMICA; Ibiporã, PR, BRASIL. 	Bisfenol A glicidilmetacrilato, Étileno Uretano Dimetacrilato.
	Grupo 4- RCTPH/ Spectrum. DENTSPLY; Petropolis, RJ, BRASIL. 	Bis-GMA Uretano Modificado, Bário Silanizado, Boro Silicato de Alumínio e SilicaPírolítica.
Agente Clareador	Peróxido de Hidrogênio a 35%/DENTSCARE LTDA; Joinville, SC, BRASIL. 	

--	--	--

Fonte: Os autores (2015)

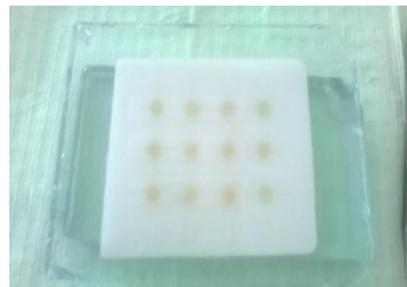
#### 4.4 CONFECÇÃO DOS CORPOS DE PROVA E TRATAMENTO CLAREADOR DAS AMOSTRAS.

Para confecção dos corpos de prova utilizou-se uma matriz cilíndrica pré-fabricada de polietileno com vários orifícios com dimensões de 6mmx3mm de diâmetro, posicionada sobre uma placa de vidro. O preenchimento da matriz com o compósito, foi realizado pela técnica de ‘inserção incremental’ com o auxílio de uma espátula metálica, onde cada incremento de resina foi polimerizado com o aparelho Kondortech CL-K50 por 40 segundos (Fotografia 2.6.1). Após o completo preenchimento da matriz com a resina, foi colocada sobre esta um filme de poliéster e outra placa de vidro, realizando-se assim pressão digital para o aplainamento do corpo de prova e remoção dos excessos de material, com base na metodologia de Mallmann et al. (2009) (Fotografia 2.6.2).



**Fotografia 2.6.1** Matriz preenchida com RC por incremento.

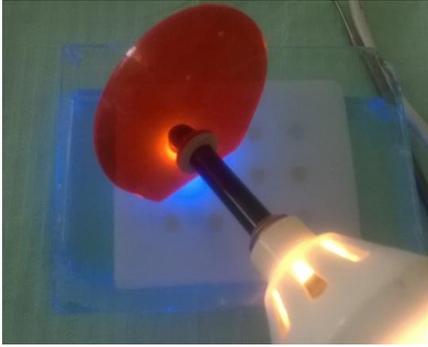
Fonte: Os autores (2015)



**Fotografia 2.6.2** Aplainamento do CP após a inserção do último incremento.

Fonte: Os autores (2015)

Cada incremento de resina foi polimerizado com o aparelho Kondortech CL-K50 por 40 segundos e posteriormente removidos da matriz (Fotografia 2.6.3).



**Fotografia 2.6.3** Fotopolimerização dos corpos de prova.

Fonte: Os autores (2015).

Foram confeccionados 56 corpos-de-prova produzidos a partir desses materiais divididos em quatro grupos, sendo 14 para cada uma das resinas utilizadas (G1, G2, G3 e G4) e posteriormente submetidos a ensaios mecânicos de rugosidade superficial e de microdureza vickers.



**Fotografia 2.6.4** Corpos-de-prova embutidos em PVC.

Fonte: Os autores (2015).

Para todos os grupos experimentais foi utilizada a mesma técnica de obtenção dos corpos-de-prova. Foi realizado o embutimento das amostras em anéis cilíndricos de cano PVC e foram preenchidos com uma mistura de pó e líquido de resina acrílica quimicamente ativada (JET CLÁSSICO) ficando os corpos de prova posicionados no centro destes moldes (Fotografia 2.6.4). Seguida à polimerização da resina acrílica, foi realizada a limpeza superficial das amostras com algodão embebido em álcool a 70% e posteriormente o polimento superficial dessas amostras utilizando-se lixas d'água de granulação 600 e 1200 (3M).

As amostras já embutidas e polidas ficaram armazenadas em água destilada, em temperatura ambiente, em dois recipientes identificados, sendo um do grupo controle, composto por 07 corpos-de-prova de cada grupo de resina utilizada e o outro recipiente composto pelos os outros 07 corpos-de-prova restantes que foram submetidos ao tratamento clareador com o peróxido de hidrogênio a 35%.

A manipulação e aplicação do gel clareador foi realizada de acordo com as recomendações do fabricante. Na primeira etapa do tratamento clareador as amostras foram submetidas a 3 sessões de clareamento de 15min, sendo lavadas e secas com gaze entre os intervalos das sessões. A segunda etapa do clareamento foi realizada 07 dias após a primeira e a terceira etapa após 15 dias. Em todas as sessões de clareamento foi seguido o mesmo protocolo de tratamento, onde após a remoção final do gel clareador com jatos de água e secos com gaze as amostras foram imersas novamente em água destilada.

#### 4.5 ANÁLISE DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL E MICRODUREZA VICKERS.

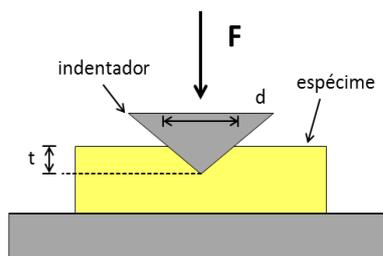
Para análise da rugosidade superficial dos corpos-de-prova foi utilizado o aparelho rugosímetro (Mitutoyo Surf Test SJ-301) disponível no laboratório de Biomateriais da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Foram realizadas três leituras em pontos diferentes da superfície de cada corpo-de-prova, a partir das quais foram obtidas as médias de rugosidade superficial ( $R_a$ ), com cut-off de  $0,25 \mu\text{m}$ .



**Fotografia 4.5.1** Rugosímetro Mitutoyo SJ-301(Surf Test)

Fonte: Os autores (2015)

Para realização dos ensaios de microdureza foi determinada a aplicação de um indentador de geometria específica sobre a superfície dos corpos-de-prova, sob carga pré-determinada e, a partir de uma mensuração da largura da indentação ou profundidade, sua área foi calculada.



Fonte: Darvell, 2012 (Adaptada)

**Figura 4.5.2.** Teste de dureza com indentação. O tamanho da indentação ( $d$ ), a profundidade ( $t$ ), é determinada por carga específica ( $F$ ).

Todos os corpos-de-prova foram analisados quanto à microdureza superficial, por meio do aparelho Microdurômetro (FUTURE TECH - FM 700), com um penetrador diamantado piramidal, tipo VICKERS, utilizando-se para indentação uma carga de 25g durante 15

segundos. Foram realizadas cinco indentações e leitura das impressões em cada corpo-de-prova. Cada impressão marcada na superfície do material foi observada em microscópio óptico (com um aumento de 10X e 50X), e o valor de dureza do material foi calculado por meio da medida do comprimento médio de suas diagonais, calculado pelo equipamento, disponível no laboratório de Ensaio de Materiais da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).



**Fotografia 4.5.3** Microdurometro (FUTURE TECH - FM 700).

Fonte: Os autores (2015).

#### 4.6 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados obtidos de ambas as análises foram registrados em banco de dados do programa de informática SPSS. Foi feita a análise estatística descritiva para obtenção dos valores da microdureza média e rugosidade média, bem como os respectivos desvios-padrão das amostras segundo os grupos de materiais restauradores não clareados (grupo controle) e clareados (grupo experimental). Em seguida, foram realizadas as análises estatísticas bivariadas, onde se empregou o teste Tukey para comparar as diferenças médias dos valores de microdureza e rugosidade das amostras não clareadas e clareadas, de acordo com os grupos de materiais restauradores.

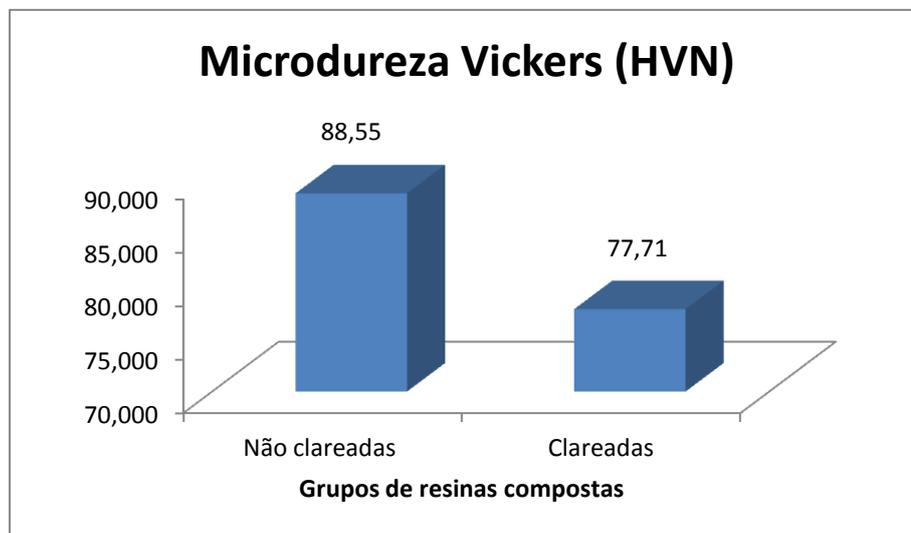
Foi realizada também a Análise de Variância (ANOVA) com o objetivo de identificar a existência de diferenças dos valores de microdureza e rugosidade média dos diferentes grupos de materiais restauradores não clareados e clareados entre os grupos e identificar quais diferiam entre si. Verificou-se a normalidade dos dados mediante emprego do teste de Kolmogorov-Smirnov e a homogeneidade das variâncias por meio do teste de Levene. Para

todas as análises estatísticas foi considerado o intervalo de confiança de 95% e de significância de 5% ( $p < 0,05$ ).

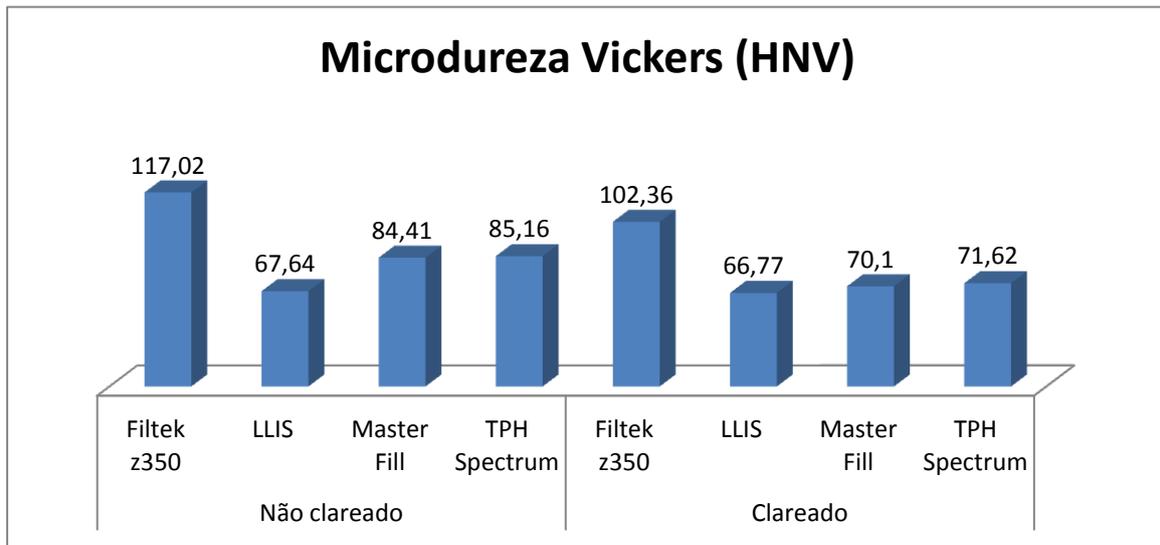
## 5 RESULTADOS

### 5.1 MICRODUREZAVICKERS (HVN)

Nas Figuras 5.1.1 e 5.1.2 exibem os gráficos dos valores médios obtidos da análise da microdureza das resinas compostas analisadas; a Figura 5.1.1 evidencia os valores da microdureza entre os grupos de resina (clareadas e não clareadas), e Figura 5.1.2 observam-se os gráficos dos resultados para cada tipo de resina analisada antes e após clareamento.



**Figura 5.1.1.** Gráfico dos valores médios da Microdureza Vickers entre os grupos de resinas compostas analisadas antes e após clareamento.



**Figura 5.1.2.** Gráfico dos valores médios da Microdureza Vickers dos diferentes tipos de resinas compostas analisadas.

Pode-se perceber pelos resultados obtidos na Figuras 5.1.1 que houve uma diferença estatisticamente significativa ( $P < 0,05$ ) nos valores de microdureza entre os grupos estudados. O grupo de resinas não clareadas exibiu valores maiores de microdureza em relação ao grupo de resinas clareadas; e essa diferença estatística foi de 10,84 pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, como mostra a tabela abaixo.

**Tabela 5.1.1.** Resultados médios da interação entre os fatores do grupo de resinas e clareamento.

Tratamentos	Microdureza				Médias
	Grupos de resinas				
	Filtek z350	LLIS	Master Fill	PTH Spectrum	
C <sub>1</sub>	117,02 a A	67,64 c A	84,41 b A	85,16 b A	88,55
C <sub>2</sub>	102,36 a B	66,77 b A	70,10 b B	71,62 b B	77,71
Médias	109,69	67,20	77,25	78,39	

\*Média seguida da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não difere estatisticamente entre os grupos de resinas e clareamentos pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

C<sub>1</sub> – Não clareadas; C<sub>2</sub> – Clareadas.

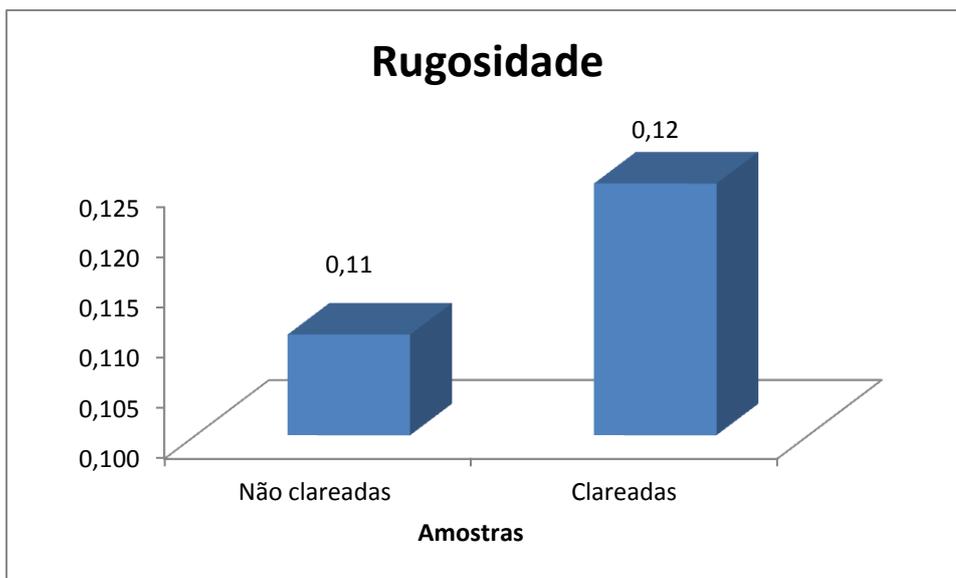
A resina composta Filtek Z350 XT (3M ESPE) apresentou os maiores valores médios da microdureza tanto no grupo clareado como após o clareamento; entretanto, as resinas compostas Master Fill (Biodinâmica) e TPH Spectrum (Dentsply) apresentaram maiores

diferenças de valores após o clareamento, evidenciando que estas resinas foram as que mais sofreram redução da microdureza após o tratamento clareador.

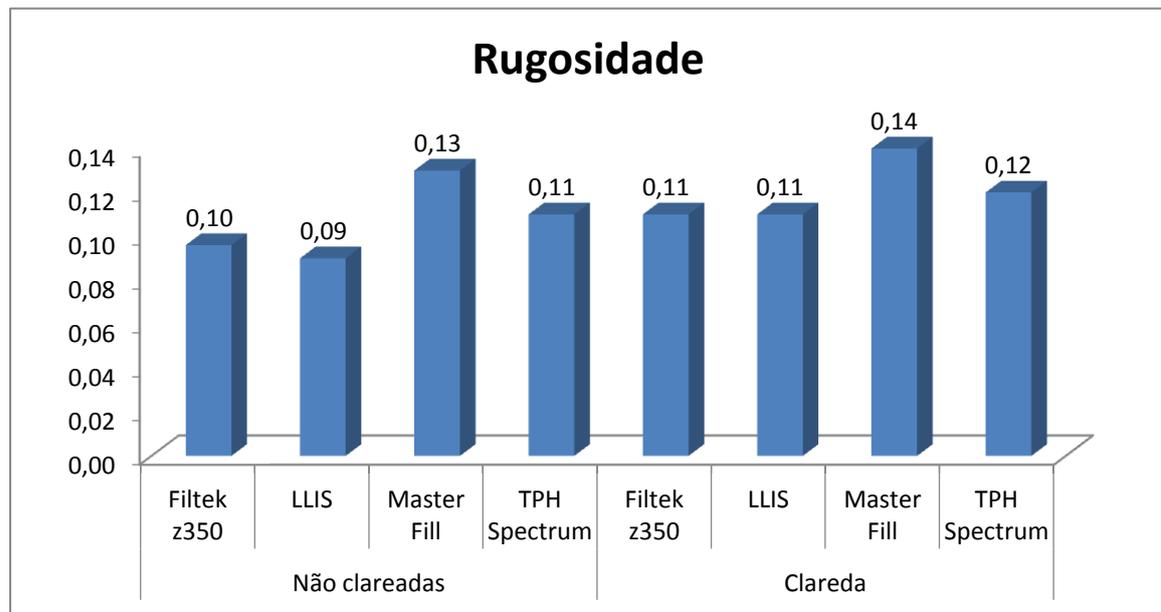
Foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos de resinas compostas analisadas quanto à microdureza; os valores ficaram entre 117,02 e 67,64 nas amostras não clareadas e entre 102,36 e 66,77 nas amostras clareadas, apresentando o nível de confiança de 95%.

## 5.2 ANÁLISE DA RUGOSIDADE

Nas Figuras 5.2.1 e 5.2.2 observam-se os gráficos 3 e 4 com os valores médios obtidos na análise da rugosidade das resinas estudadas; onde na Figuras 5.2.1 evidencia os valores da rugosidade entre os grupos de resina (resinas clareadas e não clareadas), e na Figura 5.2.2 observam-se os gráficos dos resultados para cada tipo de resina analisada.



**Figura 5.1.3.** Gráfico dos valores médios da rugosidade superficial dos grupos de resinas compostas analisadas antes e após clareamento.



**Figura 5.1.4.** Gráfico dos valores médios da rugosidade superficial de cada resina analisada.

Através da análise de variância ANOVA percebe-se que houve efeito significativo ( $p < 0,05$ ) na rugosidade superficial das amostras analisadas. Observa-se que houve um aumento da rugosidade nas resinas LLIS e Marter Fill, comparando os valores obtidos antes e após clareamento ( $0,09\mu\text{m}$  e  $0,13\mu\text{m}$  para  $0,11\mu\text{m}$  e  $0,14\mu\text{m}$ ).

Dentre os tipos de resinas analisadas observou-se que houve diferença estatisticamente significativa ( $P < 0,05$ ) entre os valores de rugosidade das resinas Filtek Z350 XT e LLIS (resinas nanoparticuladas), com relação às resinas Master Fill e TPH Spectrum (resinas microhíbridas). As amostras foram analisadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, obtendo uma diferença estatística de  $0,01\mu\text{m}$ , como mostra a tabela abaixo:

**Tabela 5.1.2.** Resultados médios da rugosidade, onde os fatores reagem de forma independente.

Tratamentos	Rugosidade				Médias
	Grupos de resinas				
	Filtek z350	LLIS	Master Fill	PTH Spectrum	
C <sub>1</sub>	0,10 ab	0,09 b	0,13 a	0,11 ab	0,11
C <sub>2</sub>	0,11 a	0,11 a	0,14 a	0,12 a	0,12
Médias	0,10	0,10	0,14	0,12	

\*Média seguida da mesma letra minúscula na linha não difere estatisticamente entre os grupos de resinas e clareamentos pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.  
C<sub>1</sub> – Não clareadas; C<sub>2</sub> – Clareadas.

## 6 DISCUSSÃO

A realização de procedimentos com agentes clareadores em consultórios tem se tornado uma atividade bastante corriqueira nos dias atuais, devido à grande procura dos pacientes pela odontologia estética. Em geral é utilizado o Peróxido de hidrogênio e Peróxido de Carbamida em diferentes concentrações, acelerado ou não por uma fonte de luz. Dentre os materiais restauradores estéticos mais utilizados na clínica odontológica destacam-se as resinas compostas, graças às suas propriedades estéticas, este material é o mais utilizado para a restauração de cavidades e defeitos do esmalte. Isso faz com que o número de pesquisas sobre as alterações nas propriedades físicas e químicas da resina composta, quando submetida aos procedimentos clareadores, aumente a cada dia.

Nesta pesquisa utilizou-se o Peróxido de hidrogênio a 35% autocatalizado, dispensando a utilização de luz. Foi analisado seu efeito em quatro resinas compostas de marcas comerciais diferentes, sendo duas microhíbridas e duas nanoparticuladas. Na qual apresentaram redução estatisticamente significativa nos valores de microdureza após o tratamento clareador. Assim, a menor resistência oferecida pela resina à penetração do diamante pode ser considerada como um indicativo indireto da menor resistência do material ao desgaste na cavidade oral (BECKER, 2009).

O efeito dos agentes clareadores sobre a microdureza e a rugosidade superficial dos materiais restauradores apresenta resultados conflitantes. Os resultados de vários estudos mostraram aumento, diminuição ou nenhuma alteração da microdureza da resina composta após a aplicação dos agentes clareadores (BECKER et al., 2009; AZEVEDO et al., 2011).

Assim como nesse estudo a diminuição da microdureza também foi constatada por Pereira et al. (2012) após uma semana da aplicação do Peróxido de hidrogênio a 35% na resina composta armazenada em saliva artificial, Becker et al. (2009) também constatou em seu trabalho que houve redução estatisticamente significativa dos valores de microdureza da resina composta nanoparticulada quando submetida ao tratamento clareador caseiro e de consultório, com o peróxido de hidrogênio à 7% e 35% e o Peróxido de carbamida à 10% e 35% com relação as amostras não tratadas.

Neto (2008) constatou em sua pesquisa que houve diminuição dos valores de microdureza para as duas resinas testadas após o tratamento clareador, provavelmente este fato ocorreu devido à ação dos agentes clareadores ocorrerem sobre a matriz orgânica da resina composta uma vez que as partículas de carga são inertes a estes. Em contrapartida Azevedo et al. (2011) em seu trabalho constatou que houve a manutenção dos valores de microdureza das resinas compostas microhíbrida e nanohíbrida independente de terem sido submetidas ao tratamento clareador com Peróxido de hidrogênio e Peróxido de carbamida e o número de sessões de aplicação dos mesmos com relação ao grupo controle. A manutenção dos valores de microdureza após o tratamento clareador também foram constatados por Araújo et al. (2007) na qual analisou as alterações de microdureza da resina composta após exposição a agentes clareadores e coca-cola por 14 dias.

A rugosidade superficial é um importante critério clínico dos materiais restauradores estéticos. As evidências deste estudo mostram que a rugosidade superficial da resina composta após o tratamento clareador com peróxido de hidrogênio a 35% sofreu alteração de valores, ocorrendo um aumento estatisticamente significativo de rugosidade superficial, corroborando com os resultados evidenciado por Pozzobon et al. (2005) na qual utilizou o peróxido de carbamida a 10% e o peróxido de hidrogênio a 35% em três resinas compostas diferentes e ionômero de vidro modificado por resina. Após a realização dos tratamentos clareadores foi constatado que para todos os grupos ocorreu, ao longo do tempo, elevação nos valores médios de rugosidade superficial (Ra) e esta foi evidenciada de modo mais significativo, principalmente nos grupos que foram expostos a um dos agentes clareadores.

Resultados opostos foram relatados por Pereira et al. (2012) que em seu trabalho constatou não haver diferença estatística quanto a rugosidade superficial, ao nível de 5% de significância na resina composta, após o tratamento clareador com o peróxido de hidrogênio a 35%. Da mesma forma, Camacho et al. (2008) não identificou aumento da rugosidade

causado pelo agente clareador e outras substâncias químicas e sim o aumento da rugosidade após o polimento mecânico utilizado em sua pesquisa.

Kabbach et al. (2005/2006) em seu trabalho obteve resultados estatísticos que mostraram ao nível de 5% de significância, não haver diferença entre os grupos tratados quanto a rugosidade quando submetidos ao tratamento clareador com peróxido de hidrogênio a 35%, e que houve evidência do aumento da rugosidade superficial da resina composta após a imersão da mesma em saliva artificial.

Em um estudo *in vitro* realizado por Daniel et al. (2011) sobre o efeito dos agentes clareadores no esmalte dentário e na resina composta, foi constatado que apenas o esmalte dentário apresentou aumento da rugosidade após a utilização do peróxido de carbamida a 10%, e a resina composta não apresentou diferença estatística frente a nenhum dos tratamentos clareadores utilizados, PC 10%, PH 38% e PH 38%+luz.

Entretanto os resultados podem variar dependendo dos materiais restauradores utilizados em cada pesquisa. Tais variações podem ser devido ao fato de que a matriz orgânica de algumas resinas compostas possa ser mais suscetível a alterações quando submetidos ao tratamento clareador e/ou, que alguns agentes clareadores tenham uma capacidade maior para causar essas alterações. Outro aspecto pode estar relacionado à possibilidade de que alguns compostos dos agentes clareadores com solubilidade similar à da matriz dos compósitos poderiam atuar na degradação destes (NETO, 2008).

## 7 CONCLUSÃO

- ✓ Após tratamento clareador os quatro grupos de resinas estudadas sofreram alterações nos valores da microdureza, sendo que as resinas compostas Máster fill e TPH foram as que apresentaram maior redução da microdureza;
- ✓ Observou-se aumento da rugosidade superficial após o clareamento nos quatro grupos de resinas estudados;
- ✓ Os agentes clareadores alteram a microdureza, e rugosidade superficial das restaurações de resina composta submetidas ao clareamento dental.
- ✓ É evidente a possibilidade de substituição das restaurações em casos de prejuízos estéticos após o clareamento dental.

## REFERÊNCIAS

ANUSAVICE, K. J. **Phillips-Materiais Dentários**. Rio de Janeiro. Elsevier, 2005.

ARAÚJO A. M. et. al. **Avaliação da eficácia do peróxido de carbamida a 10% manipulado para o clareamento dental caseiro**. Revista Interdisciplinar v. 6 n. 3 p. 1-9, julho/agosto/setembro, 2013.

AZEVEDO, M. R. et.al. **Microdureza de resinas compostas submetidas a clareamento de consultório**. Revista Dentística online, ano 10, n.21; abril/junho, 2011.

BARATIERE, L. N. et. al. **Clareamento dental**. São Paulo: QUINTESSENCE, 1993.

BARATIERE, L. N. et. al. **Caderno de dentística: clareamento dental**. 2. edição, São Paulo: Santos, 2002.

BECKER, B. A. et al. **Influência dos agentes clareadores na microdureza de resina composta nanoparticulada**. RGO, Porto Alegre, v. 57, n.1, p. 27-31, jan./mar. 2009.

CAMACHO, G. B. et. al. **Avaliação da rugosidade superficial de resinas compostas expostas a diferentes agentes**. Revista de Odontologia da UNESP, v. 37, n.3, p. 211-216, 2008.

CONTENTE, M. M. M. G. et. al. **Efetividade inicial e após 15 dias de clareamento exógeno variando-se a técnica e os agentes clareadores**. RFO; v. 13; n. 2; p. 51-55. Maio/agosto, 2008.

DANIEL, C. P. et al. **Efeitos de Diferentes Sistemas de Clareamento Dental Sobre a**

**Rugosidade e Morfologia Superficial do Esmalte e de uma Resina Composta Restauradora.** Revista Odontol Bras Central, Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP. v. 20, n. 52, 2011.

DARVELL, B. W. **Ciência dos Materiais para Odontologia Restauradora.** 9. edição. São Paulo: Santos, 2012. 664 pag.

FARINELLI, M. V. et. al. **Efeitos do Clareamento Dental em Restaurações de Resina Composta.** Cient. Ciênc. Biol. Saúde, v.15, n.2, p.153-9, 2013.

KABBACH, W. et al. **Avaliação da rugosidade superficial de resina composta após a ação de agentes clareadores imediatos.** Revista Uniara, n.17/18, 2005/2006.

MATTOS, I. L. et. al. **Peróxido de hidrogênio: importância e determinação.** Quimica Nova, Baurú, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 373-380, 2003.

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

PERREIRA D. F. et. al, **Avaliação da microdureza e rugosidade superficial de uma resina composta submetida ao clareamento com peróxido de hidrogênio 35%** J Health Sci Inst. v.30, n.4, p. 323-6, 2012.

POZZOBON, R. T. et al. **Análise da rugosidade superficial de materiais restauradores estéticos. Efeito de agentes clareadores e tempo.** Revista Odonto Ciência, Faculdade de Odontologia/PUCRS, v. 20, n. 49, p. 204, julho./setembro, 2005.

REIS, A.; LOUGUERCIO, A. **MATERIAS DENTÁRIOS DIRETOS – dos Fundamentos à Aplicação Clínica.** São Paulo: Santos, 2009. 423 p.