

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

ITHALLO FARIAS BARBOSA DE LIMA

**Avaliação da rugosidade superficial de uma resina composta
convencional e de uma Bulk Fill de alta viscosidade após clareamento.**

João Pessoa – PB

2017

ITHALLO FARIAS BARBOSA DE LIMA

Avaliação da rugosidade superficial de uma resina composta convencional e de uma Bulk Fill de alta viscosidade, após clareamento.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Odontologia, da Universidade Federal da Paraíba em cumprimento às exigências para conclusão.

Orientadora: Maria Germana Galvão Correia Lima - Doutora

João Pessoa – PB
2017

L732a Lima, Ithallo Farias Barbosa de.

Avaliação da rugosidade superficial de uma resina composta convencional e de uma bulk fill de alta viscosidade, após clareamento / Ithallo Farias Barbosa de Lima.

-- João Pessoa, 2017.

56f.: il. –

Orientadora: Maria Germana Galvão Correia Lima.

Monografia (Graduação) – UFPB/CCS.

1. Resina composta. 2. Rugosidade superficial. 3. Resinas *Bulk Fill*.
4. Branqueamento. 5. Odontologia.

BS/CCS/UFPB

CDU: 616.314-032.38(043.2)

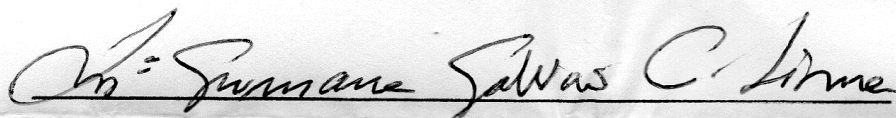
Bibliotecária Responsável: Tahis Silva - CRB-15: PB000396/0

ITHALLO FARIAS BARBOSA DE LIMA

Avaliação da rugosidade superficial de uma resina composta convencional e de uma Bulk Fill de alta viscosidade, após clareamento.

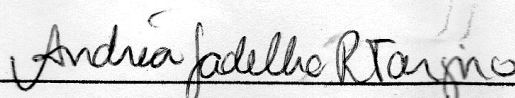
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Odontologia, da Universidade Federal da Paraíba em cumprimento às exigências para conclusão.

Monografia aprovada em 02/06/2017



Maria Germana Galvão Correia Lima

Orientadora - UFPB



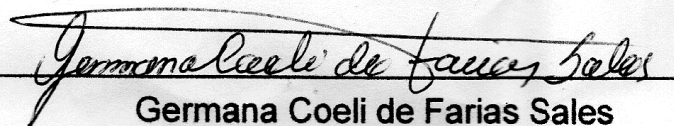
Andréia Gadelha Ribeiro Targino

Examinadora - UFPB



Luciane de Queiroz Meta

Examinadora - UFPB



Germana Coeli de Farias Sales

Suplente - UFPB

DEDICATÓRIA

À Deus,

Pois sem Ele eu jamais teria chegado até aqui.

À minha mãe Enilaure,

Minha maior inspiração, obrigado pelo amor, incentivo e por sempre acreditar em mim.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por estar sempre comigo e me mostrar que para quem tem fé nada é impossível.

À minha mãe Enilaure, por sempre estar ao meu lado, me incentivando e apoiando e por nunca me deixar desistir. Devo tudo a senhora. Te amo.

À minha avó D. Maria do Socorro, por ser um exemplo de vida, fé e perseverança. Obrigado por sempre me ouvir e me aconselhar quando eu precisei. Te amo.

À minha tia Simone, pelo incentivo, pelo apoio e por me mostrar que podemos realizar os nossos sonhos e chegar lá, basta querer, se esforçar e se dedicar.

Aos meus irmãos Ewelly e Leonidas, pelo apoio e por sempre estar comigo.

Ao meu padrasto Marco Aurelio, pelo incentivo e apoio.

A todos os meus familiares que sempre me apoiaram, me incentivaram e que de alguma forma contribuíram para o meu crescimento.

À minha orientadora, profa. Dra. Maria Germana, pela paciência, dedicação e aos ensinamentos ao longo dessa jornada.

À profa. Dra Fábica Danielle, pela boa vontade, paciência e disponibilidade para a confecção deste trabalho.

À minha amiga e dupla Bruna, que sempre me apoiou, compreendeu e esteve comigo. Vou guardar sempre no meu coração.

À minha amiga Juliane, que sempre me apoiou, me incentivou e me tratou como um irmão. Vou guardar sempre no coração.

À minha amiga Lidiane, que me ajudou de uma forma significativa na confecção deste trabalho. Serei eternamente grato.

Às professoras da banca examinadora, pela presença e apoio.

A todos, colegas e amigos que estiveram ao meu lado, e que de certa forma contribuíram para o meu crescimento e estiveram presentes na minha vida durante toda essa jornada. Vou guardar todos no meu coração.

“O futuro pertence àqueles que acreditam na beleza dos seus sonhos.”

(Eleanor Roosevelt)

RESUMO

Este estudo teve como objetivo, avaliar a rugosidade superficial de uma resina composta Bulk Fill de alta viscosidade e de uma resina composta nanoparticulada, após a exposição ao agente clareador Peróxido de Carbamida a 22%. Foram confeccionados numa matriz de teflon 10 corpos de prova medindo 6 mm de diâmetro e 2 mm de espessura, de uma resina Filtek Z350 XT (GA) e outros 10 de uma resina Tetric – N – Ceram Bulk Fill (GB). Depois foram polidos com discos de lixa e armazenados em água, separadamente. A rugosidade superficial medida em Ra, foi verificada no centro do CP e a cada lado deste, através de um rugosímetro. Em seguida foi aplicado o agente clareador Whiteness Perfect a 22% na superfície, durante 1 hora por 14 dias consecutivos e depois foi realizada uma nova leitura da rugosidade superficial (T2), nos mesmos parâmetros. Os Dados foram avaliados através do programa estatístico SPSS versão 20.0 e os valores de rugosidade foram submetidos à análise estatística descritiva e inferencial, utilizando o teste T pareado e o T independente, com a variável independente e nível de significância de $P < 0,05$. O valor médio de rugosidade superficial inicial da Filtek Z 350 XT foi de $0,34 \mu\text{m}$ e a final foi de $0,49 \mu\text{m}$; enquanto que a inicial da Tetric- N-Ceram Bulk Fill foi de $0,36 \mu\text{m}$ e a final $0,63 \mu\text{m}$. O teste T para amostras independentes com nível de significância $p > 0,05$ mostrou não haver significância estatística o aumento de rugosidade ($p = 0,089$) nas duas resinas. No teste T pareado aplicado para GA e GB, comparando T1 e T2 com $p < 0,05$, foram observados GA $p < 0,05$ e GB $p > 0,05$, com um nível de significância de 5%. Com base nestes resultados pode concluir que comparativamente, as duas resinas não apresentam diferenças estatisticamente significantes de rugosidade superficial, quando são submetidas ao agente clareador Whiteness Perfect a 22% e que a resina Z350 XT apresenta rugosidade superficial significativa após aplicação do agente clareador Peróxido de carbamida a 22%.

Palavras-chave: Resina composta; Rugosidade superficial; Resinas Bulk Fill; Branqueamento.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate a surface roughness of a high viscosity Bulk Fill composite resin and a nanoparticulate composite resin after exposure to the Carbamide Whitening agent by 22%. Ten specimens measuring 6 mm in diameter and 2 mm in thickness were made from a Filtek Z350 XT (GA) resin and 10 of a Tetra - N - Ceram Bulk Fill (GB) resin in a Teflon matrix. Then they were polished with sandpaper discs and stored in water, separately. The surface roughness was verified in the center of the CP and one side, through a rugosimeter, measured in Ra. Whiteness Perfect at 22% on the surface for 1 hour for 14 consecutive days and then a new surface roughness reading (T2) was performed. The data related to the statistical program SPSS version 20.0 and the roughness values were submitted to descriptive and inferential statistical analysis, using the paired T test and the independent T test, with independent variable and with a significance level of $P < 0.05$. The initial surface roughness value of Filtek Z 350 XT was $0.34 \mu\text{m}$ and a final value of $0.49 \mu\text{m}$; Which is the initial of the Tetric-N-Ceram Bulk Fill to $0.36 \mu\text{m}$ and a final of $0.63 \mu\text{m}$. The T test for independent samples with significance level $p > 0.05$ showed no significant increase in roughness ($p = 0.089$). The paired T test where GA and GB had comparing T1 and T2 $p < 0.05$; And in the same paired T test, GA $p < 0.05$ and GB $p > 0.05$, where a significance level of 5% was presented in all tests. Based on these results, it can be concluded that comparatively, as two resins are not in significant difficulties of surface roughness, when they are submitted to Whiteness Perfect Whitening agent at 22%

Keywords: Composite resin; Surface roughness; Bulk Fill Resins; Bleaching.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Resina composta nanoparticulada Filtek Z 350 XT (3M ESPE, St. Paul, MN, USA).....	28
Figura 2- Resina composta Bulk Fill TNC (Tetric – N – Ceram Bulk Fill, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein).....	28
Figura 3- Agente clareador Peróxico de carbamida (Whiteness Perfect a 22% - FGM).....	29
Figura 4- Matriz de teflon, contendo 10 orifícios para confecção dos espécimes.....	30
Figura 5- Imagem obtida da confecção dos corpos de prova.....	30
Figura 6- Armazenamento dos corpos de prova em dois recipientes plásticos diferentes, em água destilada.....	31
Figura 7- Figura obtida do polimento dos corpos de prova.....	32
Figura 8- Imagem obtida do rugosímetro (Mitutoyo S J – 201 P, Japão).....	33
Figura 9- Imagem obtida dos grupos A e B das resinas compostas utilizadas.....	33
Figura 10- Média geral das leituras inicial (T1) e final (T2) de cada grupo de resina composta, sendo que GA representa a Resina Nanoparticulada Filtek Z 350 XT e GB a Resina Bulk Fill Tetric – N – Ceram.....	38

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Quadro 1- Especificações técnicas das resinas compostas utilizadas neste estudo	29
Tabela 1- Valores da Rugosidade Superficial Inicial da resina nanoparticulada Filtek Z 350 XT (3M ESPE, St. Paul, MN, USA) (GA – T1) em μm	36
Tabela 2- Valores da Rugosidade Superficial Final da resina nanoparticulada Filtek Z 350 XT (3M ESPE, St. Paul, MN, USA) (GA – T2) em μm	36
Tabela 3- Valores da Rugosidade Superficial inicial da resina composta Bulk Fill Tetric – N – Ceram Bulk Fill (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) (GB – T1) em μm	37
Tabela 4- Valores da Rugosidade Superficial final da resina composta Bulk Fill Tetric – N – Ceram Bulk Fill (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) (GB – T2) em μm	37
Tabela 5- Teste de amostras pareadas. Valores de p obtidos para os grupos A e B avaliando se há diferença estatística significativa da rugosidade inicial (T1) e rugosidade final (T2) dos dois grupos testes.....	39
Tabela 6- Teste de amostras pareadas. Valores de p obtidos para os grupos A e B avaliando se há diferença estatística significativa da rugosidade inicial (T1) e rugosidade final (T2) dos dois grupos testes.....	40
Tabela 7- Teste de amostras pareadas. Valor de p obtido para o Grupo A (Z350) avaliando se há diferença estatística significativa entre a rugosidade inicial (T1) e rugosidade final (T2).....	40
Tabela 8- Teste de amostras pareadas. Valor de p obtido para o Grupo B (TNC) avaliando se há diferença estatística significativa entre a rugosidade inicial (T1) e rugosidade final (T2).....	41

LISTA DE ABREVIACÕES, SIGLAS E SIMBOLOS

AFM	monômero de fragmento adicional
AUDMA	uretano dimetacrilato aromático
Bis-GMA	bisfenol A-glicidilmetacrilato
CCS	centro de ciências da saúde
CO ₂	dioxido de carbono
CH ₄ N ₂ O-H ₂ O ₂	Peróxido de Carbamida
CP	corpo de prova
EDMA 6	Etileno glicol dimetacrilato 6
F	teste “F” (estatística)
GA	grupo A
GB	grupo B
gl	grau de liberdade
g/mol	unidade grama por mol
H ₂ O	água
ml	mililitro
mm	milímetro
nm	nanometros
<i>p</i>	significancia
PC	peróxido de carbamida
PH	peróxido de hidrogênio

pH	potencial Hidrogeniônico
Ra	rugosidade arimética ou média
Sig.	Significancia
TEGDMA	trietileno glicol
T2	Tempo 2
T1	Tempo 1
UDMA	uretano dimetacrilato
UFPB	universidade federal da paraiba
<	menor que
>	maior que
µm	micrometro
°C	graus celsius

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	16
2.1. Resinas Compostas.....	16
2.1.1. Classificação das resinas compostas de acordo com o tamanho da partícula de carga inorgânica.....	17
2.1.2. Resina nanoparticulada.....	19
2.1.3. Resina Bulk Fill.....	20
2.2 Rugosidade superficial.....	21
2.3. Clareamento dentário.....	23
2.4. Clareamento X Materiais restauradores.....	25
3. OBJETIVOS	27
3.1 Objetivo geral.....	27
3.2 Objetivos específicos.....	27
4. METODOLOGIA.....	28
4.1 Materiais utilizados.....	28
4.2 Universo e amostra.....	29
4.3 Polimento dos corpos de prova.....	31
4.4 Avaliação da rugosidade superficial inicial	32
4.5 Aplicação do agente branqueador.....	34
4.6 Avaliação da rugosidade superficial após a aplicação do agente branqueador.....	34
4.7 Análise dos dados.....	34

5. RESULTADOS.....	35
5.1 Analise estatística descritiva.....	35
5.2 Analise estatística inferencial.....	38
6. DISCUSSÃO.....	42
7. CONCLUSÃO.....	46
REFERÊNCIAS.....	47

1. INTRODUÇÃO

As resinas compostas são atualmente os materiais odontológicos diretos mais utilizados nas restaurações de dentes anteriores e posteriores (SILVEIRA, 2012). A busca por um material restaurador definitivo que apresente excelentes características química, física e estética, fez com que este material sofresse muitas modificações ao longo da sua existência. Nos últimos anos, pôde ser observado grandes melhorias em relação a sua longevidade e facilidade de manuseio, decorrentes principalmente das modificações que ocorreram na quantidade, morfologia, distribuição, tamanho das partículas inorgânicas e composição química (FERRACANE, 2011; CRUZ et al., 2016).

Com o intuito de aumentar a longevidade das restaurações posteriores; diminuir o tempo de trabalho; minimizar os efeitos indesejáveis da contração de polimerização e promover o aprimoramento das etapas clínicas, foram lançadas recentemente no mercado odontológico as chamadas resinas “Bulk Fill”. Estes materiais vem conquistando cada vez mais espaço, pois se caracterizam por possuírem facilidade e otimização da técnica operatória e baixa contração de polimerização, permitindo ao cirurgião-dentista fazer a inserção e polimerização do material em incremento de até 4 mm de espessura (CZASC, ILIE, 2013; ILIE, 2013; AMARAL, 2015).

A eficácia desse material tem se mostrado, tanto em estudos clínicos quanto em laboratoriais, muito similares aos compósitos utilizados na técnica incremental tradicional se apresentando como uma boa alternativa para restaurações posteriores, pois à medida que o material é inserido em um único incremento, o tempo gasto para realizar o tratamento pode ser reduzido, diminuindo a possibilidade de contaminação e possivelmente aumentando a longevidade da restauração (VAN DJKEN; VAN ENDE et al., 2013; PALLESEN, 2014, RODRIGUES, 2016; OLEGÁRIO, 2017).

Os compósitos Bulk Fill apresentam baixas tensões associadas à contração de polimerização e altas propriedades de transmissão de luz devido à redução da dispersão da luz na interface matriz-partículas inorgânicas ou devido ao aumento do tamanho das partículas (KIM et al., 2015).

A rugosidade superficial é uma das características que tem mais influência na durabilidade de uma restauração (TANTJBIROJN, 2003; CRUZ et al., 2016) e pode ser definida como a existência de irregularidades na superfície de um material. Ela é diretamente dependente da característica do material (tamanho das partículas de carga inorgânica), da presença de porosidades decorrentes da técnica de inserção do material e dos instrumentos que atuam sobre ele no acabamento e polimento. Estas irregularidades, quando iguais ou superiores a 0,2 μm , podem conduzir a manchas, maior desgaste, retenção de placa bacteriana, irritação gengival e cárie secundária (LU, 2005; YAP, 2005; BAMBRILLA, 2012; MENEZES, 2014). Assim, o desejável é obter uma superfície lisa, uma vez que aumenta a longevidade clínica da restauração, melhora sua aparência estética e evita a alteração de cor (CRUZ et al., 2016).

Apesar das resinas compostas apresentarem um aperfeiçoamento das suas propriedades, existem ainda preocupações devido à sua degradação química e enzimática na cavidade oral. À parte da degradação causada pela saliva ou alimentação e os agentes clareadores, podem causar uma diminuição da microdureza e um aumento da rugosidade das resinas compostas, dependendo da resina e do agente utilizado (DE ANDRADE et al., 2014). Os dentistas devem estar cientes de que os agentes clareadores podem causar alterações nas propriedades mecânicas das resinas, sendo imprescindível informar aos pacientes que após a técnica do clareamento dental poderá ser necessário o polimento ou a substituição das suas restaurações (EL-MURR et al., 2011).

A existência de uma grande diversidade de resinas compostas estéticas no mercado, dificulta a seleção, realizada pelos clínicos. Para que o possa fazer de forma informada e consciente, é importante avaliar as suas diferentes propriedades e características. Com base nesta afirmativa, se torna necessário que estudos laboratoriais sejam realizados, para se conhecer o comportamento destes novos materiais lançados mais recentemente no mercado, diante de técnicas de clareamento dentário, que são rotineiramente utilizadas na clínica odontológica.

Portanto, este estudo objetiva investigar o grau de rugosidade superficial de uma resina Bulk Fill após a técnica de clareamento dentário caseiro e comparar com a da resina nanoparticulada, já que esta tem um grau de rugosidade bastante satisfatório; a fim de que os cirurgiões-dentistas possam realizar procedimentos clínicos com segurança e melhor previsibilidade.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Resinas compostas

Atualmente, a resina composta é o material restaurador mais comumente utilizado na Odontologia, tendo como principais vantagens: a adesão, a preservação da estrutura dental sadia e a estética, visto que apresenta excelente capacidade de reprodução natural, ao mimetizar a complexidade das cores e a forma dos dentes (MJOR et al., 2002; CENCI, 2008; SUNNEGARDH-GRONBERG et al., 2009; CARDOSO, 2011).

A busca por procedimentos com elevado nível de exigência estética e desempenho clínico, resultou na evolução deste material e das técnicas empregadas, proporcionando realizar restaurações praticamente imperceptíveis e com considerável longevidade (ATABEK, 2010).

A resina composta é formada por quatro principais componentes: matriz polimérica orgânica, partículas de carga inorgânica, agente de ligação matriz/carga e o sistema iniciador – acelerador. Este último é o responsável pela conversão da resina, de uma pasta maleável em um material restaurador rígido e durável. Nesta associação, também são adicionados, pigmentos com o objetivo de conferir uma cor próxima ao dente (SAKAGUCHI, POWERS, 2012; ANUSAVICE, SHEN, RAWLS, 2013).

Na maioria dos compósitos comerciais atuais, a matriz orgânica é reticulada de monômeros dimetacrilatos, sendo as mais comuns, os monômeros aromáticos e/ou alifáticos, como o bisfenol A-glicidilmetacrilato (bis-GMA) e o uretano dimetacrilato (UDMA), que formam estruturas poliméricas altamente cruzadas, resistentes, rígidas e duráveis (SAKAGUCHI, POWERS, 2012; ANUSAVICE, SHEN, RAWLS, 2013). O dimetacrilato de trietileno glicol (TEGDMA) ou o Bis-EMA 6 são adicionados pelos fabricantes para reduzir e controlar a viscosidade dos compósitos (SAKAGUCHI, POWERS, 2012).

As partículas de carga inorgânica podem ser constituídas por um ou mais materiais inorgânicos como: o quartzo ou vidro finamente moído, cerâmicas obtidas por síntese sol-gel, sílica microfina ou nanopartículas (SAKAGUCHI, POWERS, 2012). Elas compõem uma importante parte em volume ou em peso do compósito e sua função é de reforçar a matriz resinosa, fornecer o grau adequado de

translucidez, controlar a contração volumétrica do compósito durante a polimerização, diminuir a sorção de água, conferir radiopacidade, controlar a viscosidade e proporcionar as características de manipulação do material (SAKAGUCHI, POWERS, 2012; ANUSAVICE, SHEN, RAWLS, 2013; ANUSAVICE, SHEN, RAWLS, 2013).

O agente de ligação é essencial para que as partículas de carga estejam aderidas a matriz resinosa e assim permita que, sendo esta mais flexível, possa transferir as tensões para as partículas de carga que são mais rígidas (ANUSAVICE, SHE, RAWLS, 2013). O agente de ligação é aplicado às partículas inorgânicas para tratar a superfície das cargas antes destas serem adicionadas a mistura de monômeros não reagidos. Este organossilano (chamado também de silano) faz a união entre as fases orgânicas e inorgânicas do compósito. Uma das extremidades da molécula contém grupos funcionais que hidrolisam e reagem com as cargas inorgânicas e a outra extremidade tem uma ligação dupla de metacrilato que copolimeriza os monômeros (SAKAGUCHI, POWERS, 2012). De acordo com Anusavice, She, Raws (2013) um agente de união corretamente aplicado pode contribuir também para melhores propriedades físicas e químicas, podendo também, inibir a lixiviação, através da penetração de água ao longo da interface partícula-resina.

O sistema iniciador-acelerador tem o papel de polimerizar e reticular o sistema para formar uma massa endurecida. A reação de polimerização pode ser desencadeada por fotoativação, autopolimerização (ativação química) e por cura dual quando ocorre a ativação química e através da luz (SAKAGUCHI, POWERS, 2012).

Segundo Sakaguichi, Powers (2012) óxidos inorgânicos são adicionados normalmente em pequenas quantidades para fornecer tonalidades que correspondem a maioria das cores dos dentes, sendo o pigmento mais comum os óxidos de ferro.

2.1.1. Classificação das resinas compostas de acordo com o tamanho da partícula de carga inorgânica

Dentre as várias classificações das resinas compostas que a literatura registra, a mais empregada é aquela que a classifica de acordo com o tamanho das partículas

de carga inorgânica: resinas macroparticuladas, resinas microparticuladas, resinas de partículas pequenas, resinas híbridas, nanohíbridas e nanoparticuladas (REIS et al., 2007).

As resinas macroparticuladas foram as mais antigas e já não se encontram mais disponíveis no mercado odontológico. Continham partículas esféricas grandes ou de formato irregular, com tamanho médio de 20 a 30 μm e apresentavam grande opacidade e baixa resistência ao desgaste (SAKAGUCHI, POWERS, 2012).

As resinas microparticuladas contêm partículas com tamanho de carga de 0,01 a 0,04 μm e surgiram com o objetivo de tentar reduzir os problemas clínicos encontrados na utilização dos compósitos macroparticulados. Com o lançamento destes compósitos foi possível obter uma melhor lisura superficial na superfície da restauração, mas observou-se a existência de um grande problema neste material: a baixa resistência a compressão, o que contraindica a sua utilização em áreas de esforço mastigatório (REIS et al., 2007).

As resinas de partículas pequenas foram criadas para ter melhores propriedades mecânicas como as de macropartículas e uma boa lisura superficial como as microparticuladas. Mais, apesar de possuírem um bom polimento, se mostraram inferiores ao das microparticuladas (REIS et al., 2007).

As resinas híbridas são compostos com dois tipos de cargas misturadas: partículas finas com tamanho médio de 2 a 4 μm e 5 a 15% de partículas microfinas, geralmente a sílica com tamanho de partículas de 0,04 a 0,2 μm ; sendo que os compostos microhíbridos apresentam partículas finas de menor tamanho médio (0,04 a 1 μm) que se encontram misturadas com a sílica microfina. Compostos híbridos e microhíbridos possuem uma boa resistência ao desgaste clínico, boas propriedades mecânicas, entretanto perdem o polimento superficial com o tempo e podem se tornar ásperas e rugosas (SAKAGUCHI, POWERS, 2012).

As resinas nanoparticuladas e nanohíbridas são as mais atuais, onde foi incorporada a nanotecnologia na concepção e fabricação destes compósitos, com considerável melhora nas suas propriedades (SAKAGUCHI, POWERS, 2012). As nanohíbridas, são resinas microhíbridas com nanopartículas da ordem de menos de 100 nanômetros até partículas maiores que 0,7 μm ; enquanto que as nanoparticuladas, apresentam 100% de suas partículas inorgânicas com tamanho inferior a 100 nm, geralmente entre 20 a 75 nm (DA SILVA, et. al, 2008; ILIE, HICKEL, 2009; FERRACANE, 2011; OZAK; OZKAN, 2013).

As resinas nanoparticuladas e nanohíbridas também se diferenciam, principalmente, pela sua matriz inorgânica que se apresenta em forma de nanopartículas e nanoaglomerados numa matriz orgânica convencional. As resinas compostas nanoparticuladas apresentam somente partículas esféricas de tamanho nanométrico, enquanto as nanohíbridas contêm partículas irregulares microhíbridas além das nanopartículas (BASEREN, 2004; ROSA, 2010).

2.1.2. Resina nanoparticulada

As partículas inorgânicas com dimensões nanométricas, possibilitam uma maior e melhor distribuição na matriz orgânica, conferindo a este material, melhoria no resultado estético e nas propriedades mecânicas, com evidente desenvolvimento: a nível da resistência à flexão, à tensão, à fratura, à abrasão e à atrição; à boa capacidade de preenchimento e também na redução da contração de polimerização, tornando possível sua utilização tanto para restaurações de dentes anteriores, como de posteriores (TERRY, 2004; HOSSEINALIPOUR et. al 2010; FERRACANE, 2011; KARABELA, SIDERIDOU, 2011).

Atualmente, as resinas nanoparticuladas encontram-se também sob a forma nanohíbrida, contendo pequenas quantidades de vidro e partículas de tamanho entre 40 e 50 nanómetros (KARABELA; SIDERIDOU, 2011; MIKHAIL et al., 2013). Estas, além de conterem partículas de carga idênticas às presentes nas resinas nanoparticuladas (nanómeros), também contêm aglomerados destas partículas, ou seja, os “nanoclusters” (KARABELA; SIDERIDOU, 2011).

De acordo com Sakaguchi e Powers (2012) o que torna o nanocomposito um material único é que ele tem a resistência mecânica de uma resina com partículas de cargas microhíbridas, mais ao mesmo tempo mantém a lisura durante o seu uso clínico como um compósito de micropartículas.

Cargas nanométricas também oferecem vantagens quanto as propriedades ópticas, pois as partículas de preenchimento manométricas são muito menores do que o comprimento de onda da luz, sendo assim, tornam mensuráveis quanto ao índice de refração e quando a luz entra, os maiores comprimentos de onda atravessam diretamente o compósito e o material irá aparentar um alto nível de translucidez (SAKAGUCHI, POWERS, 2012).

Essa característica do nanocomposito ter uma opacidade muito baixa oferece

uma alta gama de opções de cores e opacidade, desde os tons mais translúcidos, que é necessário para a borda incisal, até os tons mais opacos que são necessários para o esmalte, corpo e dentina, permitindo ao clínico opções de escolher varias tonalidades dependendo da necessidade estética do paciente (SAKAGUCHI, POWERS, 2012).

De acordo com Sakaguchi e Powers (2012) a resistência ao desgaste desse material após 3 ou 5 anos de uso clínico se mostrou semelhante a do esmalte humano.

2.1.3. Resina Bulk Fill

Com o objetivo de atender às exigências do consumidor, a indústria odontológica produziu mais recentemente, um material denominado “Bulk Fill” que permite a polimerização de camadas com até 4 ou 5 mm, reduzindo desta forma o tempo de consulta, sem afetar negativamente o grau de conversão, a contração de polimerização e a adaptação à cavidade (ILIE, 2011; MOORTHY, 2012; CZASCH; ILIE, 2013; GAROUSHI et al., 2013; BENNETI et al., 2015).

As resinas “Bulk Fill” trazem novos mecanismos em sua formulação, tais como: a utilização de novos monômeros (FLURY et al., 2014; KIM et al., 2015); o aumento da translucidez do material, permitindo assim, a passagem de maior quantidade de luz (KIM et al., 2015); a utilização de moduladores reológicos, como o uretano dimetacrilato, diminuindo a tensão de polimerização (GONÇALVES et al., 2011) e a modificação da fase inorgânica com a adição de fibras de reforço, aumentando a resistência da restauração (GAROUSHI et al., 2013).

Algumas resinas “Bulk Fill” apresentam na sua constituição monômeros de metacrilato que permitem reduzir as tensões associadas à contração de polimerização. O monômero de fragmentação adicional (AFM) apresenta como característica especial a fragmentação do grupo central durante a polimerização; desta forma, há um alívio das tensões sem prejudicar a resistência ao desgaste do material. Posteriormente, os fragmentos podem reagir com a cadeia polimérica em formação, gerando menores tensões quando comparado com o estado fragmentado. O monómero uretano dimetacrilato aromático (AUDMA) apresenta um alto peso molecular quando comparado com os dimetacrilatos tradicionais, reduzindo a

contração de polimerização e as tensões associadas à contração de polimerização (3M ESPE).

A alta translucidez deixa passar a luz mais em profundidade e o sistema inovador de iniciação da polimerização permite reduzir o tempo de polimerização e ainda aumentar a profundidade de polimerização (ORLAWSKI et al., 2015).

A formulação destes materiais também admite uma modulação na reação de polimerização através da utilização de monômeros com características especiais, que permitem um alívio das tensões. São ainda utilizados foto iniciadores mais reativos e estas resinas são constituídas por partículas de carga diferentes, como partículas pré-polímero e segmentos de haste de fibra de vidro (FRONZA et al., 2015).

Estes novos mecanismos conferem uma contração volumétrica de polimerização que varia entre 1,76 e 3,36% (GARCIA et al., 2014; BENNETI et al., 2015). Mesmo sendo sua contração volumétrica semelhante a uma convencional, o padrão de contração é diferente, pelas novas características físico-mecânicas do material. Clinicamente, possuem a capacidade de preencher cavidades amplas de maneira única, substituindo assim a técnica incremental, levando a um tempo de trabalho significativamente menor (HERNANDES et al., 2014)

A vantagem da técnica de inserção “Bulk Fill” em relação a técnica incremental é não só a sua simplificação, mas também, a prevenção do aparecimento de espaços entre os incrementos e posterior contaminação; ou seja, estas resinas permitem também uma melhor compactação do material (FRONZA et al., 2015).

As resinas “Bulk Fill”, também, apresentam duas formulações relativamente à sua consistência, uma de baixa viscosidade (flowable) e uma de alta viscosidade (Hirata et al., 2015). As resinas “Bulk Fill” tipo flow, apresentam menor módulo de elasticidade e dureza superficial, sendo indicadas apenas como base, necessitando de recobrimento oclusal por um material convencional (ILIE et al., 2013). Por sua vez, as resinas “Bulk Fill” de alta viscosidade possuem resistência para suportar cargas oclusais, não necessitando de recobrimento oclusal (KIM et al., 2015).

Hirata et al (2015) descreveram duas técnicas na aplicação das resinas compostas “Bulk Fill”: uma técnica de dois passos denominada “Two Step Amalgam-Like Sculpting Technique” que utiliza em primeiro lugar uma resina “Bulk Fill” de baixa viscosidade e posteriormente utiliza uma camada de resina “Bulk Fill” de alta

viscosidade de modo a esculpir a anatomia do dente em questão, e uma técnica de um passo denominada “One Step Amalgam-Like Sculpting Technique” que utiliza apenas uma resina “Bulk Fill” de alta viscosidade.

A opacidade da resina antes de fotopolimerizada é menor para que haja maior passagem de luz. Depois de fotopolimerizar a resina vai aumentar a sua opacidade para que haja um maior mascaramento das porções internas da cavidade, melhorando o aspecto estético da restauração. Ela é indicada para restaurações diretas para dentes posteriores, permanentes e decíduos, em incrementos de até 5 mm, inclusive na superfície oclusal, base de restaurações diretas, reparo de pequenos defeitos no esmalte, reparos em materiais temporários em acrílico e resina (FGM).

Estudos internos (FGM) afirmam que a resina “bulk fill” possui uma baixa tensão de polimerização; uma alta resistência a compressão; uma alta profundidade de cura onde na profundidade máxima o compósito ainda é sensibilizado e a cura adequada quando fotopolimerizado; um alto nível de resistência a flexão e um excelente módulo flexural (módulo de elasticidade).

2.2. Rugosidade Superficial

O desempenho clínico das restaurações de resina composta dependem da rugosidade de sua superfície e esta característica é dependente da sua composição e da técnica operatória empregada, pois dependendo da quantidade de porosidades presentes e dos dispositivos utilizados no acabamento e polimento, podem resultar em restaurações com rugosidade superficial insatisfatória, com presença de porosidades, irregularidades, ausência de brilho e conseqüentemente instabilidade de cor (ERGÜCÜ, 2008; SILVA, 2003).

Da Costa (2011) define rugosidade superficial como a existência de irregularidades na superfície de um material, sendo esta dependente dos instrumentos que atuam sobre ele, bem como das suas próprias características. Estas irregularidades, quando iguais ou superiores a 0,2 μm (SANTOS, 2011; Da COSTA, 2011; HOSOYA, 2011), podem levar a manchas, maior desgaste, retenção de placa bacteriana, irritação gengival e cárie secundária (SIRIN KARAARSLAN, 2013). Portanto, é necessário que haja uma superfície lisa, pois aumenta a durabilidade da restauração, melhora a estética e evita a alteração na coloração

(LAINOVIC, 2013).

De acordo com Scheibe (2009), a rugosidade de superfície é influenciada pelo tipo, tamanho e quantidade de carga das resinas compostas; pelo tipo, tamanho e dureza dos instrumentos abrasivos de polimento; e também, pela técnica de polimento utilizada. Por isso, um dos fatores determinantes para a estética e longevidade da restauração é o polimento (CRAIG, 2004; VOLTARELLI, 2010; ERDEMIR, 2012).

2.3. Clareamento Dentário

A Odontologia moderna cada vez mais privilegia a estética, visto que o interesse dos pacientes por uma melhor aparência do sorriso, propiciou uma evolução importante nessa área (GARONE NETTO, et al, 2003). Como a alteração da cor dos dentes é um dos aspectos que pode prejudicar o sorriso de forma significativa, há cada vez mais uma valorização de procedimentos menos invasivos. A técnica de clareamento dental representa uma opção importante de tratamento estético, pois é uma alternativa conservadora que visa devolver a harmonia estética, tendo a vantagem de conservar a estrutura dentária, além de ser um procedimento simples e barato (GARONE NETTO, et al, 2003; CONCEICÃO, 2007).

As técnicas de clareamento podem ser empregadas em dentes vitais e não vitais, e se baseiam na aplicação de agentes químicos que por uma reação de oxidação, removem pigmentos orgânicos dos dentes (CONCEICÃO, 2007). Este procedimento pode ser realizado no consultório, em casa pelo próprio paciente ou associando o tratamento do consultório com o caseiro, devendo ser estes dois últimos sempre monitorados pelo dentista (GARONE NETTO, et al, 2003).

De acordo com Garone Netto (2003) geralmente o agente clareador é o peróxido de hidrogênio ou produtos que se desdobram em peróxido de hidrogênio, tais como o peróxido de uréia, perboato de sódio e peróxido de carbamida. O agente clareador é constituído por agentes ativos e inativos, sendo que os ativos são o peróxido de hidrogênio ou o de carbamida (peróxido de hidrogênio com ureia) e os agentes inativos incluem os espessantes (como o carbopol; agentes portadores (como a glicerina); conservantes (como o metilo), propilpabareno, benzoato de sódio e pode conter também agentes que dão sabor (JOINER, 2006; ALQAHTANI, 2014).

O peróxido de hidrogênio (PH) pode ser apresentado em forma de solução ou gel e pode ser aplicado em diferentes concentrações que podem variar de 1,5 a 35%, sendo essa última usada no clareamento feito no consultório (GARONE NETTO 2003), tanto em dentes vitais como não vitais (CONCEICÃO, 2007).

O peróxido de carbamida (PC) pode apresentar uma concentração que varia de 10 a 22% para clareamento caseiro em dentes vitais e 35% para clareamento em consultório, tanto para dentes vitais como não vitais (CONCEICÃO, 2007).

Os agentes clareadores que são baseados em soluções de peróxidos tem um baixo peso molecular (30g/mol) e possuem a capacidade de desnaturar proteínas aumentando o movimento de íons através da estrutura dental. Essas substâncias vão reagir com as macromoléculas responsáveis pelos pigmentos, pois são fortes agentes oxidantes. Por um processo de oxidação esses materiais orgânicos são convertidos em dióxido de carbono e em água, sendo assim, removidos da estrutura dentária através da difusão (AGOSTINHO, GUIMARÃES, SILVA, 2003).

De acordo com Conceição (2007) o peróxido de carbamida tem sido a formulação mais utilizada para a técnica de clareamento vital caseiro e sua composição baseia-se na associação de peróxido de hidrogênio (PH) e uréia, que se dissociam quando entram em contato com os tecidos ou com a saliva, fazendo com que o PH se decomponha em O_2 e H_2O e a uréia em amônia e dióxido de carbono (CO_2).

Os produtos clareadores a base de peróxido de carbamida são comumente encontrados no mercado odontológico na forma de gel, possuem em sua composição o agente peróxido de hidrogênio que é fundamental para a ocorrência do clareamento da estrutura dental; sendo o peróxido de carbamida utilizado como um veículo para o seu transporte, quando em baixas concentrações. Destaca-se que, após o contato do peróxido de carbamida com a estrutura dental, com a umidade bucal e a com saliva, ele dissocia-se em peróxido de hidrogênio (3% à 5%) e uréia (7% - 10%); para imediatamente após, o peróxido de hidrogênio decompõe-se em água e oxigênio e a uréia em gás carbônico e amônia (KURTULMUS-YILMAZ et al., 2013).

O oxigênio proveniente do peróxido de hidrogênio atua como o principal ingrediente ativo para a realização do clareamento dental; entretanto, o seu mecanismo de ação ainda não está totalmente explicado, persistindo ainda controvérsias entre os estudiosos do assunto. Tem sido hipotetizado que o

clareamento dental externo ocorre diante da aplicação direta do peróxido de hidrogênio com a estrutura dental, que através da formação de radicais livres oxidantes, interagem com as moléculas de pigmentos orgânicos, quebrando-as em moléculas menores, alterando suas configurações e, conseqüentemente, suas propriedades ópticas; resultando, com isso, na percepção de um elemento dental mais claro (KWON, 2011).

A amônia resultante da degradação do peróxido de carbamida e, conseqüentemente, da uréia desempenha função importante na elevação do pH salivar e da placa bacteriana; aliviando, com isso, os temores de que os agentes clareadores que apresentam pH ácidos entre 4.8 à 5.2 possam causar a erosão do esmalte dental. Assim, os produtos clareadores a base apenas de peróxido de hidrogênio não apresentam, necessariamente, as mesmas vantagens cariostáticas como o demonstrado pelo produtos clareadores a base de peróxido de carbamida (LEONARD, BENTLEY, HAYWOOD, 1994; LAZARCHIK, HAYWOOD, 2010).

2.4. Clareamento X Materiais restauradores

A interação de oxidação dos agentes clareadores com a rede polimérica das resinas compostas durante o branqueamento influencia não só o número de substâncias não polimerizadas, mas também as propriedades físicas dos materiais (DURNER et al., 2014).

Os compósitos são mais suscetíveis a alterações químicas do que as restaurações de amálgama ou a cerâmica, devido à sua matriz orgânica (HANNIG et al., 2007). Em estudo realizado por Kim et al. (2004) observaram que os agentes clareadores demonstraram afetar maioritariamente a matriz orgânica das resinas compostas, enquanto que as partículas de carga inorgânica permaneceram praticamente inalteradas. Os radicais livres produzidos pelo peróxido afetam negativamente a interface matriz orgânica-partículas de carga inorgânica, causando fraturas na conexão entre estes componentes e contribuindo para o aumento da rugosidade e para a propagação de fraturas.

O efeito de dissolução da matriz orgânica pelo agente clareador depende da penetração do gel nos materiais restauradores. Se o material for fortemente reticulado por polímeros de elevado peso molecular, este agente poderá precisar de mais tempo para se difundir no material (LI et al., 2009). Assim, o efeito do

clareamento nos compósitos é dependente da concentração do mesmo, do tempo de exposição e da constituição da resina composta, mais precisamente, do tamanho e do volume das partículas de carga inorgânica (LI et al., 2009; PITACAS et al., 2015).

Hoje em dia é sabido que a rugosidade de superfície de uma restauração é muito importante não só para a estética, mas também para a acumulação de placa e para o conseqüente desenvolvimento de cáries e gengivite (PITACAS et al., 2015). Uma alteração na rugosidade de superfície após a técnica do clareamento é capaz de aderir uma grande quantidade de microrganismos cariogênicos. Por esta razão, o polimento das restaurações após este procedimento é aconselhável (MOHAMMADI et al., 2012).

Durner et al (2014) realizando um estudo sobre a influência do clareamento dental sobre os compósitos, concluíram que o peróxido de hidrogênio pode degradar a rede polimérica tridimensional das resinas levando a um aumento do número de monômeros não polimerizados, aditivos e libertação de produtos de oxidação inespecíficos em comparação com um grupo controle não clareado.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral:

Avaliar a rugosidade superficial de uma resina composta Bulk Fill e de uma resina composta nanoparticulada após a exposição ao agente clareador Peróxido de Carbamida a 22%.

3.2. Objetivos Específicos:

- Comparar a rugosidade superficial de uma resina composta Bulk Fill antes e após a exposição ao agente clareador Peróxido de Carbamida a 22%;
- Comparar a rugosidade superficial de uma resina composta nanoparticulada antes e após a exposição ao agente clareador Peróxido de Carbamida a 22%;
- Verificar qual resina composta (Bulk Fill ou Nanoparticulada) apresenta menor nível de rugosidade superficial e sua significância, após a exposição ao agente clareador Peróxido de Carbamida a 22%.

4. METODOLOGIA

Esta pesquisa consiste em um estudo “in vitro”, caracterizado como de abordagem indutiva e procedimento comparativo e estatístico.

4.1. Materiais Utilizados

Neste estudo foram avaliadas duas resinas compostas: uma nanoparticulada (figura 1) a Filtek Z 350 XT (3M ESPE, St. Paul, MN, USA) e uma Bulk Fill (figura 2) a Tetric – N – Ceram Bulk Fill (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), as quais foram submetidas ao agente clareador peróxico de carbamida (Whiteness Perfect a 22%- FGM), como visualizado na figura 3.

Figura 1. Resina composta nanoparticulada Filtek Z 350 XT (3M ESPE, St. Paul, MN, USA)



Figura 2. Resina composta Bulk Fill TNC (Tetric – N – Ceram Bulk Fill, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein).



Figura 3. Agente clareador Peróxico de carbamida Whiteness Perfect a 22% (FGM)



No quadro 1 estão descritas as especificações técnicas das resinas compostas pesquisadas.

Quadro 1. Especificações técnicas das resinas compostas utilizadas neste estudo.

Resina composta	Filtek Z350 XT	Tetric-N-Ceram Bulk Fill
Fabricante/Lote	3M ESPE	Ivoclar Vivadent
Abreviação	Z350	TNC
Cor	A2E	IVA
Tamanho da partícula	0,6 – 10 µm	0,6 µm
Composição (Peso% /volume %)	BIS-GMA, UDMA, TEGDMA, PEGDMA, BIS-EMA (75,5% peso/63,3% volume)	Dimetacrilatos, vidros de bário, pré-polímero, Trifluoreto de Itérbio, óxidos mistos (75-77% peso/53,55% volume)
Tipo de Partícula	Zircônio/Sílica	Vidro de Bário

4.2. Universo e Amostra

Numa matriz de Teflon, contendo 10 orifícios, medindo 6 mm de diâmetro e 2 mm de espessura (figura 4), foram confeccionados de forma padronizada, 20 corpos de prova (CP), sendo que 10 deles foram obtidos com a resina composta Z350 XT e os outros 10 com a resina Tetric–N-Ceram Bulk Fill.

Figura 4. Matriz de teflon, contendo 10 orifícios para confecção dos espécimes.



Antes de fazer a inserção do material, a matriz foi vaselinada, com ajuda de um pincel, a fim de facilitar a remoção do corpo de prova, após a sua polimerização (figura 5a). A aplicação do material foi realizado com uma espátula de inserção numero 1 em incremento único, colocando a matriz sobre uma placa de vidro polida e interpondo entre elas uma tira matriz transparente de poliéster (figura 5b). Após a inserção do material, ele foi coberto com uma outra tira de poliéster e com uma segunda lâmina de vidro, a fim de prensar o material e tornar sua superfície plana (figura 5c). O compósito foi polimerizado por 40 segundos e depois, pelo mesmo tempo, sem a presença da placa de vidro (figura 5d).

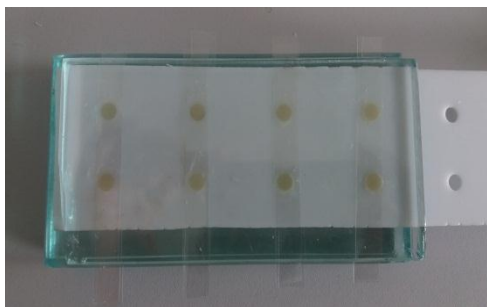
Figura 5a-5d. Etapas da confecção e obtenção dos corpos de prova, com os respectivos materiais e instrumentais utilizados.



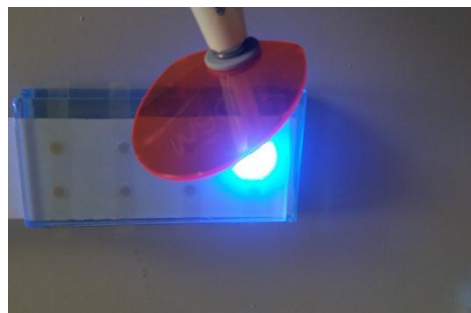
5a



5b



5c



5d

Depois de obtidos, os corpos de prova foram examinados para observar se não existia a presença de algum defeito (falta de preenchimento do material, bolha, etc.) e divididos, de acordo com o material, em 2 grupos (A = Z350 e B = TNC), armazenados separadamente em dois recipientes plásticos contendo água destilada, a temperatura ambiente (37°), até o início do experimento (figura 6).

Figura 6. Armazenamento dos corpos de prova em dois recipientes plásticos diferentes, em água destilada.



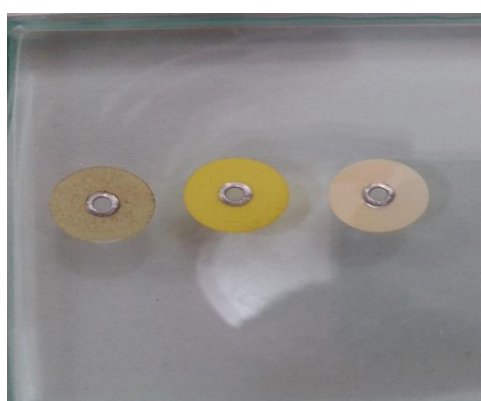
4.3. Polimento dos corpos de prova:

Para se obter uma superfície lisa e regular, antes do experimento, os corpos de prova foram polidos com o sistema de discos de lixa Praxis da TDV, utilizados em ordem decrescente de abrasividade (Verde claro = Média granulacão; Amarelo = granulacão fina; Bege = Granulacão extra fina) como visualizado na figura 7A.

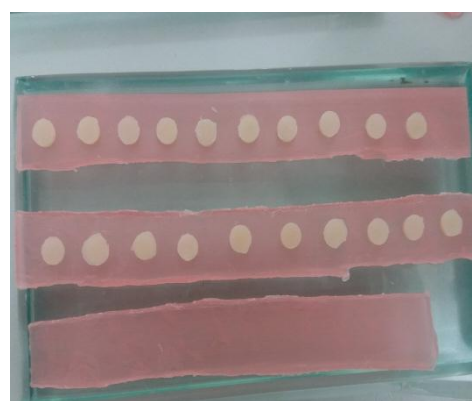
Os corpos de prova foram retirados do recipiente plástico com uma pinça clinica, secos com papel absorvente e fixados um a um em uma placa de vidro com cera 7 (figura 7B). Em seguida foram polidos, utilizando os 3 discos de lixa, em ordem decrescente de abrasividade, na baixa rotaçao, de forma intermitente, durante 20 segundos para cada disco (figura 7C,D,E). Cada CP foi marcado com

uma lamina de bisturi 12 na superfície contrária ao polimento, em seguida foram lavados com jatos de ar/água por 15 segundos e secos com papel absorvente, para a remoção de detritos na sua superfície gerados pelo desgaste superficial e por fim, armazenados em recipiente plástico contendo água destilada, de acordo com cada tipo de material.

Figura 7A - 7E. Sequência dos procedimentos realizados no acabamento e polimento dos corpos de prova, onde pode ser visualizado na fig. 7A. os 3 sistemas de disco com 3 níveis de granulação; na fig. 7B os corpos de prova fixados na placa de vidro com cera 7; na fig. 7C o acabamento com o disco de granulação média; na fig 7D o polimento inicial com o disco de granulação fina e na fig. 7E o polimento final com o disco de granulação extra fina.



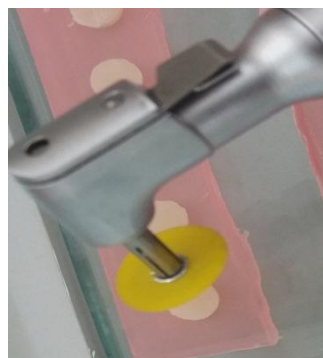
7A



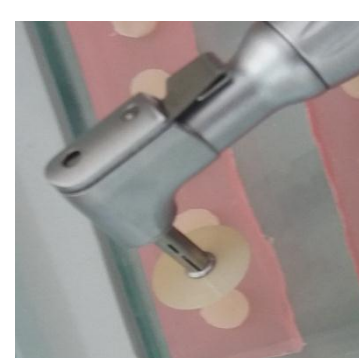
7B



7C



7D



7E

4.4. Avaliação da Rugosidade Superficial Inicial:

A verificação da rugosidade superficial inicial (T1) foi realizada através de um equipamento chamado rugosímetro (Mitutoyo S J – 201 P, Japão), conforme visualizado na figura 8, disponível no laboratório de materiais dentários do CCS/UFPB e medida em Ra.

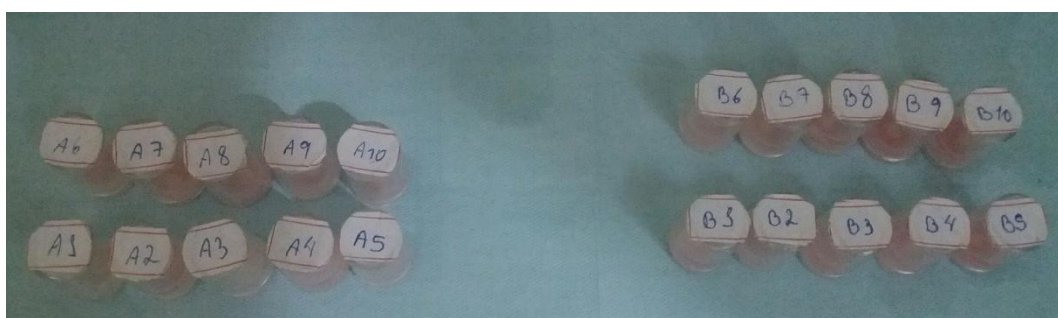
Figura 8: Imagem obtida do rugosímetro (Mitutoyo S J – 201 P, Japão)



Antes desta avaliação, os corpos de prova foram fixados um a um numa placa de vidro com cera 7 e um operador treinado realizou 3 leituras da rugosidade (T1), sendo uma no centro do corpo de prova e duas de cada lado desta. A medida que a leitura era realizada, os corpos de prova eram identificados e armazenados individualmente em um recipiente plástico contendo 3 ml de água destilada e fixados na tampa do recipiente com cera 7 para que a superfície que foi realizada a leitura fosse marcada e submetida ao tratamento clareador.

Os corpos de prova foram divididos em grupo A (Z350) e grupo B (TNC), contendo 10 unidades cada grupo e cada CP foi individualizado numericamente de acordo com o grupo, como demonstrado na figura 9.

Figura 9- Imagem obtida dos corpos de prova armazenado em recipiente plástico, separadas em grupo A e grupo B.



4.5. Aplicação do agente clareador.

Os 10 espécimes de cada grupo A (resina Z350) e grupo B (Tetric- N-Ceram Bulk Fill), foram submetidos a ação do agente clareador Whiteness Perfect a 22% (FGM). Este material é um gel a base de peróxido de carbamida a 22%, o qual foi aplicado de acordo com as instruções do fabricante: 1 hora/dia durante 14 dias consecutivos. Para a aplicação do gel, os espécimes que estavam fixados na tampa do recipiente de plástico, foram colocados sobre uma bancada, retirado o excesso de água da superfície com papel absorvente e em seguida foi aplicado o agente clareador em toda superfície, durante o tempo indicado (1 hora ao dia).

Após cada aplicação do gel, os espécimes eram lavados em água corrente e colocados no recipiente, contendo 3 ml de água destilada, numa temperatura ambiente, repetindo este mesmo procedimento diariamente, por 14 dias consecutivos.

4.6. Avaliação da Rugosidade Superficial após aplicação do agente clareador:

A verificação da rugosidade superficial após aplicação do agente clareador (T2) foi realizada de igual forma da inicial, medida em Ra e através do rugosímetro (Mitutoyo S J – 201 P, Japão) no laboratório de materiais dentários do CCS/UFPB.

4.7. Análise dos dados:

Os Dados foram avaliados através do programa estatístico SPSS versão 20.0. Os valores de rugosidade foram submetidos à análise estatística descritiva e análise estatística inferencial utilizando o teste T independente e o teste T pareado, com a variável independente (GA e GB) e com nível de significância de 5%, onde $p < 0,05$ (quando há diferença estatística significativa) e $p > 0,05$ (quando não há diferença estatística significativa). O teste T pareado foi aplicado para avaliar o antes (T1) e depois (T2) dos grupos de resina composta submetidos ao clareamento caseiro (GA e GB).

5. RESULTADOS

Neste estudo, foram confeccionados 10 corpos de prova da resina composta nanoparticulada Filtek Z 350 e outros 10 da resina Tetric – N – Ceram Bulk Fill. Em cada um deles foram realizadas 3 leituras de rugosidade superficial e verificadas suas médias em dois momentos: rugosidade inicial -T1 (antes da aplicação do agente clareador Whiteness Perfect a 22%) e rugosidade final -T2 (após aplicação do agente clareador). Estas rugosidades foram medidas em Ra, através do rugosímetro. Para cada grupo de resina composta com 10 corpos de prova, teve um total de 30 leituras de rugosidade superficial no momento inicial (T1) e outras 30 leituras de rugosidade superficial final (T2). Os valores de rugosidade superficial nos dois grupos, expressos nas 3 leituras, bem como os seus valores médios, nos dois momentos (T1 e T2), são apresentados separadamente nas tabelas 1, 2,3 e 4.

5.1. Análise estatística descritiva

A tabela 1 apresenta as 3 leituras e as médias da rugosidade superficial de cada corpo de prova, do grupo A (resina nanoparticulada Filtek Z 350 XT), antes da aplicação do agente clareador Whiteness Perfect (T1), medidas em Ra, bem como o valor da média geral de rugosidade superficial, deste grupo (0,34 μm).

Da mesma forma, a tabela 2 apresenta as 3 leituras e as médias da rugosidade superficial de cada corpo de prova, do grupo A (resina nanoparticulada Filtek Z 350 XT) depois da aplicação do agente clareador Whiteness Perfect a 22% (T2), através do rugosímetro, medido em Ra, bem como o valor da média geral da rugosidade superficial deste grupo (0,49 μm).

Tabela 1. Valores em μm das 3 leituras de rugosidade Superficial Inicial (T1), as médias e o valor da média geral, dos 10 corpos de prova da resina Filtek Z 350 XT.

Z350 Leitura Inicial -Ra	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média
A1	0.23 μm	0.09 μm	0.25 μm	0.19 μm
A2	0.45 μm	0.32 μm	0.57 μm	0.44 μm
A3	0.26 μm	0.27 μm	0.13 μm	0.22 μm
A4	0.27 μm	0.31 μm	0.12 μm	0.23 μm
A5	0.14 μm	0.11 μm	0.49 μm	0.24 μm
A6	0.61 μm	0.55 μm	0.62 μm	0.59 μm
A7	0.20 μm	0.44 μm	0.50 μm	0.38 μm
A8	0.37 μm	0.66 μm	0.59 μm	0.54 μm
A9	0.11 μm	0.18 μm	0.21 μm	0.16 μm
A10	0.48 μm	0.49 μm	0.49 μm	0.48 μm
Média Geral Leitura Inicial				0.34 μm

Tabela 2. Valores em μm das 3 leituras de rugosidade superficial final (T2), as médias e o valor da média geral, dos 10 corpos de prova da resina Filtek Z 350 XT.

Z350 Leitura Final - Ra	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média
A1	0.17 μm	0.06 μm	0.17 μm	0.13 μm
A2	1.53 μm	0.24 μm	0.64 μm	0.80 μm
A3	0.15 μm	0.12 μm	0.21 μm	0.16 μm
A4	0.38 μm	0.15 μm	0.26 μm	0.26 μm
A5	0.15 μm	0.57 μm	0.11 μm	0.27 μm
A6	0.58 μm	0.57 μm	1.34 μm	0.83 μm
A7	1.15 μm	0.39 μm	1.08 μm	0.87 μm
A8	0.31 μm	2.19 μm	0.36 μm	0.95 μm
A9	0.15 μm	0.18 μm	0.26 μm	0.19 μm
A10	0.40 μm	0.41 μm	0.75 μm	0.52 μm
Média Geral Leitura Final				0.49 μm

A tabela 3 apresenta os valores das 3 leituras e as médias da rugosidade superficial de cada corpo de prova do grupo B (resina Tetric – N – Ceram Bulk Fill), antes da aplicação do agente clareador Whiteness Perfect a 22% (T1), através do rugosímetro, medido em Ra, bem como a média geral da rugosidade superficial inicial do grupo B (0,36 μm).

Da mesma forma, a tabela 4 apresenta as 3 leituras e as médias da rugosidade superficial de cada corpo de prova do grupo B (resina Bulk Fill Tetric – N – Ceram Bulk Fill), depois da aplicação do agente clareador Whiteness Perfect a 22% (T2), através do rugosímetro, medido em Ra, bem como a média geral da rugosidade superficial final (0,63 μm).

Tabela 3. Valores em μm , das 3 leituras de rugosidade superficial inicial (T1), as médias e o valor da média geral, dos 10 corpos de prova da resina Tetric – N – Ceram Bulk Fill (GB).

TNC Leitura Inicial - Ra	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média
B1	0.14 μm	0.13 μm	0.13 μm	0.13 μm
B2	0.33 μm	0.14 μm	0.15 μm	0.20 μm
B3	0.14 μm	0.69 μm	0.94 μm	0.59 μm
B4	0.11 μm	0.15 μm	0.12 μm	0.12 μm
B5	0.91 μm	0.31 μm	0.37 μm	0.53 μm
B6	0.15 μm	0.16 μm	0.14 μm	0.15 μm
B7	0.30 μm	0.89 μm	0.69 μm	0.62 μm
B8	0.18 μm	0.22 μm	0.18 μm	0.19 μm
B9	0.52 μm	0.23 μm	0.86 μm	0.53 μm
B10	0.76 μm	0.26 μm	0.64 μm	0.55 μm
Média Geral Leitura Inicial				0.36 μm

Tabela 4. Valores em μm , das 3 leituras de rugosidade superficial final (T2), as médias e o valor da média geral, dos 10 corpos de prova da resina Tetric – N – Ceram Bulk Fill (GB).

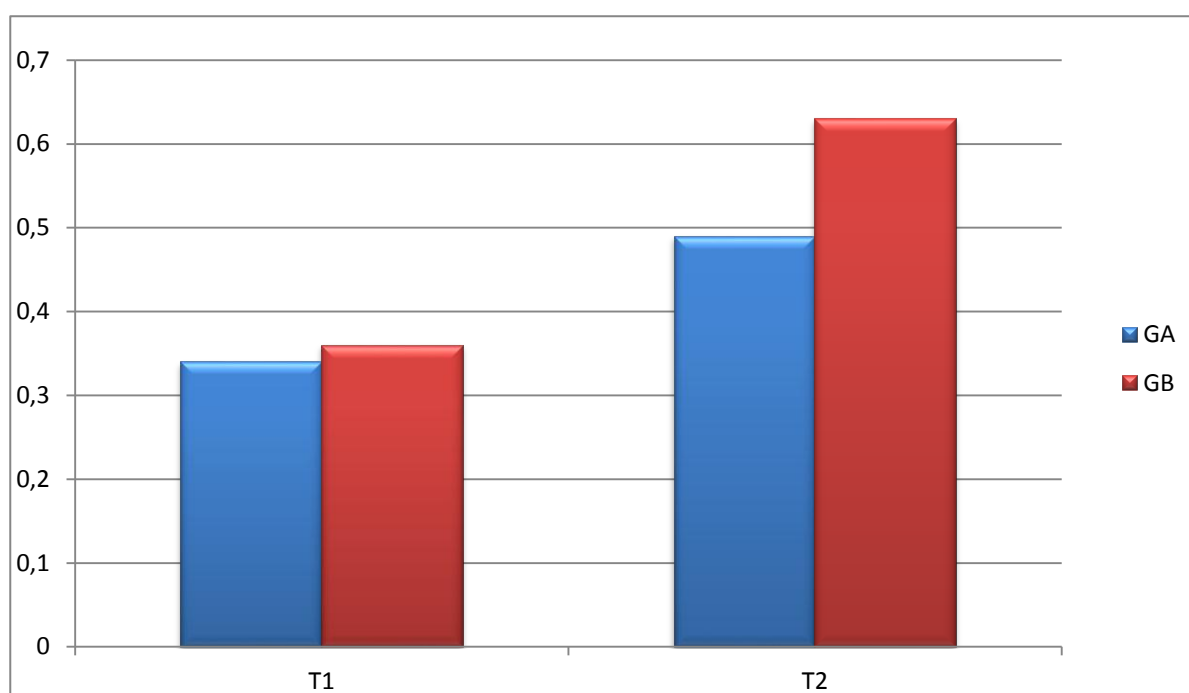
TNC Leitura Final - Ra	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média
B1	0.87 μm	3.21 μm	1.97 μm	2.01 μm
B2	0.29 μm	0.12 μm	0.46 μm	0.29 μm
B3	0.27 μm	0.14 μm	0.19 μm	0.20 μm
B4	0.15 μm	0.49 μm	0.31 μm	0.31 μm
B5	0.14 μm	0.11 μm	0.18 μm	0.14 μm
B6	0.15 μm	0.32 μm	0.24 μm	0.23 μm
B7	0.25 μm	0.83 μm	0.65 μm	0.57 μm
B8	0.16 μm	0.22 μm	0.14 μm	0.17 μm
B9	1.65 μm	0.71 μm	1.35 μm	1.23 μm
B10	1.22 μm	0.94 μm	1.32 μm	1.16 μm
Média Geral Leitura Final				0.63 μm

Na figura 10 visualiza-se a média geral de rugosidade inicial (T1) e final (T2) para cada grupo de resina composta pesquisada (GA e GB). Nela, pode ser

observado que o valor médio geral de rugosidade inicial (T1) da resina Bulk Fill Tetric – N – Ceram (GB) apresentou valor um pouco maior (0,36 μm) que no grupo da resina Filtek Z 350 XT (0,34 μm). Em contra partida, ao analisar os valores médio geral de rugosidade final (T2) nos dois grupos, observa-se maior aumento do grupo B (0.63 μm) em relação ao grupo A (0.49 μm).

Verificando agora a variação do valor médio geral de rugosidade em cada grupo, observa-se que os dois compósitos pesquisados, apresentam aumento de rugosidade superficial entre os dois momentos avaliados: T1 (Antes da aplicação do agente clareador) e T2 (após a aplicação do agente clareador Whiteness Perfect a 22% da FGM).

Figura 10. Média geral das leituras inicial (T1) e final (T2) de cada grupo de resina composta, sendo que GA representa a Resina Nanoparticulada Filtek Z 350 XT e GB a Resina Bulk Fill Tetric – N – Ceram



5.2 Análise estatística inferencial

Tendo em conta os objetivos deste estudo de avaliar o efeito do agente clareador Whiteness Perfect a 22% (FGM) na rugosidade superficial de duas resinas compostas: Tetric – N – Ceram Bulk Fill (GA) e da resina Filtek Z 350 XT (GB), através do rugosímetro, foram aplicados os testes *T* para amostras independentes para um nível de significância de 5%, onde os grupos (A) e (B) foram os fatores

independentes. O teste *T* pareado foi aplicado para avaliar o antes (T1) e depois (T2) dos grupos de resina composta submetidos ao clareamento caseiro (GA e GB), com um nível de significância de 5%.

Na tabela 5 observa-se os dados tratados com o teste *T* para amostras independentes, onde o nível de significância é $p > 0,05$, não havendo diferenças estatisticamente significante na rugosidade superficial após aplicação do agente clareador (T2) entre os grupos das resinas compostas A e B, sendo o valor de $p = 0,089$.

Tabela 5. Teste de Amostras Independentes, com o valor de *p* obtido para os grupos A e B avaliando se há significância entre os grupos testes após aplicação do agente clareador (rugosidade final).

	Teste de Levene para igualdade de variâncias	Teste t para igualdades de médias		
	Sig.	Sig.	Dif. média	Erro padrão da dif.
rug_final Variacões Iguais assumidas	,089	,562	-,13300	,22512
Variacões Iguais não assumidas		,564	-,13300	,22512

Na tabela 6, observa-se os valores de rugosidade analisados pelo teste de amostras pareadas, onde o nível de significância é $p < 0,05$ que há diferença estatisticamente significante da rugosidade inicial (T1), antes da aplicação do agente clareador em comparação com a rugosidade final verificada após aplicação do agente clareador (T2), sendo o valor de $p = 0,044$. Analisando este valor, pode ser concluído que houve um aumento estatisticamente significativo da rugosidade superficial após a aplicação do agente clareador, observando os grupos A e B como um todo.

Tabela 6. Teste de amostras pareadas. Valores de p obtidos para os grupos A e B avaliando se há diferença estatística significativa da rugosidade inicial (T1) e rugosidade final (T2) dos dois grupos testes.

	Paired Differences		Sig
	Média	Desvio Padrão	
Pair 1 rug_inicial - rug_final	-,23350	,48321	,044

A tabela 7 apresenta as estatísticas do teste de amostras pareadas, onde o nível de significância é $p < 0,05$ que há diferença estatisticamente significativa da rugosidade inicial (T1) antes da aplicação do agente clareador em comparação com a rugosidade final (T2), sendo o valor de $p = 0,045$. Pode ser concluído que há um aumento estatisticamente significativo da rugosidade superficial após aplicação do agente clareador da resina nanoparticulada Filtek Z 350 XT.

Tabela 7. Teste de amostras pareadas. Valor de p obtido para o Grupo A (Z350) avaliando se há diferença estatística significativa entre a rugosidade inicial (T1) e rugosidade final (T2).

Grupo A (Z350)	Paired Differences		Sig.
	Média	Desvio Padrão	
Pair 1 rug_inicial - rug_final	-,15100	,20518	,045

Na tabela 8, observa-se as estatísticas do teste de amostras pareadas, onde o nível de significância é $p > 0,05$, que não há diferença estatisticamente significativa da rugosidade inicial (T1) antes da aplicação do agente clareador em comparação com a rugosidade final (T2) após aplicação do agente clareador, sendo o valor de $p = 0,164$. Com este valor, pode ser concluído que não houve um aumento estatisticamente significativo da rugosidade superficial após aplicação do agente clareador na resina Tetric – N – Ceram Bulk Fill.

Tabela 8. Teste de amostras pareadas. Valor de p obtido para o Grupo B (TNC) avaliando se há diferença estatística significativa entre a rugosidade inicial (T1) e rugosidade final (T2).

Grupo B (TNC)	Paired Differences		Sig
	Média	Desvio Padrão	
Pair 1 rug_inicial - rug_final	-,31600	,66007	,164

6. DISCUSSÃO

A crescente busca por procedimentos com alto nível de exigência estética resultou na evolução de produtos e técnicas que tornaram a resina composta o material restaurador mais utilizado na região posterior. Também tem sido observado que cada dia, cresce mais o interesse dos pacientes pelo tratamento clareador dentário, por ser este procedimento não invasivo e por representar uma opção importante na melhoria da harmonia do sorriso (CONCEIÇÃO, 2007).

Neste estudo, a escolha do Peróxido de Carbamida a 22% como o agente clareador foi realizada por ser este material o mais utilizado nas técnicas caseiras e associadas; e quando utilizado nesta concentração, proporciona um efeito rápido, com maior facilidade de aplicação (1 hora/dia), alinhando o desejo do paciente com o do profissional (clareamento rápido, simples e barato). As técnicas de clareamento caseiro se popularizaram e tornaram-se bastante recomendadas, sendo bem indicadas em casos selecionados por profissional cuidadoso e habilitado que não negligencia as orientações e a supervisão do seu paciente que tem participação direta no resultado do tratamento.

Os efeitos dos diferentes tipos de agentes clareadores na matriz orgânica do material pode facilitar a absorção de água e pode levar a perda de partículas de carga, tendo como consequência a redução da integridade superficial e a microdureza do material restaurador (WATTANAPAYUNGKUL, et al., 2004). Entretanto, Attin (2004) afirma que a rugosidade superficial das restaurações parece ser mais atingida do que a microdureza do material.

Segundo Silva, Silva e Catão (2012) afirma que o pH dos clareadores a base de peróxido de carbamida a 10%, 16% e 22% não se apresentam neutros; sendo que o peróxido de carbamida a 22% é o agente que apresenta o pH mais ácido e portanto, considerado o mais erosivo em relação as outras concentrações. Os clareadores com pH baixo, causam maiores alterações na lisura de superfície do esmalte dental e dos compósitos que os com pH próximo a 7 (TURKER, BISKIN, 2003; SA, 2012).

O aumento da rugosidade superficial pode acarretar problemas clínicos significativos, tais como: o aparecimento de manchas superficiais, alteração de cor do material restaurador, além disso, pode causar retenção de alimentos e acúmulo

de biofilme, conseqüentemente aumentando o risco de desenvolver doença periodontal ou lesões de cárie (WATANABE, et al., 2005; ONO, et al., 2007).

A resina composta é formada pela matriz orgânica, inorgânica e um agente de união que é responsável pela estabilidade da interface matriz e carga que vai prevenir a penetração de água e inibir a lixiviação (RAWLS, ESQUIVEL-UPSHAW, 2005; ROCHA, 2006). Segundo Li, Yu e Wang (2009), o efeito de dissolução da matriz orgânica pelo agente clareador vai depender da penetração do gel nos materiais restauradores. Portanto, se o material for fortemente reticulado por polímeros de elevado peso molecular, o agente clareador precisaria de mais tempo para se difundir no material restaurador. Li et al. (2009) e Pitacas et al. (2015) também afirmam que o efeito do clareamento vai depender da sua concentração, do tempo de exposição e do tamanho e do volume das partículas de carga inorgânica constituintes da resina composta.

Avaliar as características estéticas e mecânicas dos materiais restauradores, simulando o que pode ocorrer na cavidade oral, é imprescindível para que possa obter o conhecimento e compreender o desempenho dos materiais ao longo do tempo, principalmente para aqueles que foram recentemente lançados no mercado .

O rugosímetro é um instrumento eletrônico que possui a capacidade de medir a rugosidade de superfície do material que se deseja utilizar. De acordo com Teixeira, et al. (2005) o valor de Ra é o mais comumente usado na Odontologia. Esse valor é expresso em micrômetros (μm) e é obtido pela média aritmética entre os picos e vales encontrados dentro de uma linha central ao longo da área avaliada.

Os dados deste estudo foram analisados através da estatística descritiva, sendo organizados, resumidos e representados através das médias de rugosidade antes e após a aplicação do agente clareador, em tabelas simplificadas. Na análise estatística inferencial utilizou-se o teste T independente a fim de comparar duas amostras independentes (grupo A e grupo B) e o teste T pareado para comparar as amostras (grupos separados) em dois tempos distintos (antes e depois).

Os resultados obtidos na análise estatística descritiva e inferencial podem ser distintos, pois apesar de observar valores diferentes, estes valores podem não ser considerados estatisticamente significantes.

No presente estudo foi observado um aumento da rugosidade superficial da resina nanoparticulada após aplicação do peróxido de carbamina a 22%, mais não houve diferença estatística significativa em comparação com a resina bulk fill.

Alguns estudos revelam que não houve nenhuma alteração de rugosidade do material restaurador ao utilizar o agente clareador a base de peróxido de hidrogênio em uma concentração de 35 % por um período após três e sete sessões de 30 minutos cada (WATTANAPAYUNGKU, YAP 2003; DUTRA, et al., 2009) e peróxido de carbamida a 10% por 21 dias, 6 horas por dia (CAMPOS, et al., 2003). Isso pode ter ocorrido pelas diferenças de pH dos agentes clareadores utilizados, podendo afirmar que agentes com pH baixo causam maiores alterações na lisura de superfície do esmalte dental e dos compósitos do que os com pH próximo a 7 (TURKER, BISKIN, 2003; SA, 2012).

De acordo com os estudos revisados, pode ser observado que o contato do agente clareador com o compósito, pode alterar a rugosidade das restaurações de resina composta. Esse efeito dependerá da concentração, tempo de exposição e dos constituintes da resina composta. Sendo assim, para se evitar o manchamento ou escurecimento da restauração, ou para inibir a retenção de biofilme na rugosidade da restauração Farinelli (2013) recomenda que seja realizado um polimento nas restaurações logo após o clareamento dental para que haja uma maior longevidade na restauração.

Apesar de tentar se assemelhar as condições clínicas, como o tempo de fotopolimerização, armazenamento em água destilada a temperatura ambiente, e ter sido realizado o polimento, existem algumas implicações que poderiam influenciar os resultados alcançados nesse estudo "in vitro", como por exemplo a dificuldade em manter a mesma pressão sobre os corpos de prova durante o polimento. Este fato pode alterar o Ra ao longo da superfície (KORKMAZ et al., 2008).

Nesse estudo os valores das médias em Ra da rugosidade superficial das resinas utilizadas (nanoparticulada e Bulk fill) apresentaram valores ligeiramente distintos. De acordo com Giacomelli et al. (2010) as diferenças das rugosidades podem ser devidas a composição do compósito utilizado e características do instrumento aplicado desde sua geometria até a dureza das partículas abrasivas. Scheibe et al., (2009) ainda fala da velocidade e forma como é aplicado o instrumento abrasivo. Yap et al., (2004) ainda afirma que as ligeiras variações de Ra possam ter sido causadas devido a uma distribuição não homogênea do abrasivo ao longo da superfície da amostra.

Vários estudos concordam que 0,2 μm é o valor de rugosidade superficial aceitável, considerada crítica para um compósito, pois a partir desse valor, começa a

ocorrer acumulação de placa, (YAP et al., 2004; SCHEIBE et al., 2009; ANTONSON et al., 2011; DA COSTA et al., 2011; HOSOYA et al., 2011; SANTOS et al., 2011). Entretanto, estudos realizados por Endo, et al (2010) evidencia que não há diferenças na acumulação de placa numa rugosidade entre 0,7 μm e 1,4 μm , podendo assim, considerar aceitável os valores da rugosidade final das resinas compostas utilizadas, neste estudo. Também de acordo com Da Costa et al. (2011) e Hosoya et al. (2011) observa-se que os estudos existentes são controversos e uma rugosidade abaixo de 0,2 μm é difícil de se conseguir na prática.

Este estudo mostrou que a resina Bulk Fill Tetric – N – Ceram, mais recentemente lançada no comércio, apresenta uma aceitável lisura superficial, tanto imediatamente após o acabamento e polimento, quanto depois da aplicação do agente clareador Whiteness Perfect a 22%, não tendo diferenças estatisticamente significantes de rugosidade em relação as resinas nanoparticuladas (Filtek Z350 XT), as quais são atualmente, referência de desempenho clínico que existe no mercado odontológico.

Também neste estudo, observa-se a importância que o cirurgião-dentista deve dar as orientações ao seu paciente quando está realizando um clareamento caseiro ou associado, com relação a quantidade de material utilizado, localização da aplicação do agente clareador e polimento final das restaurações que não serão trocadas depois deste procedimento estético, visto que estes agentes sempre promovem aumento na rugosidade superficial, inclusive nas melhores resinas do mercado.

7. CONCLUSÃO

Com base na proposição e na análise estatística dos resultados apresentados neste estudo, pode ser concluído que:

- A resina composta nanoparticulada Z350 XT apresenta aumento significativo de rugosidade superficial quando submetida ao agente clareador Whiteness Perfect a 22%.
- A resina composta Tetric – N – Ceram Bulk Fill apresenta aumento de rugosidade superficial não significativo, quando submetida ao agente clareador Whiteness Perfect a 22%.
- Comparativamente, as duas resinas avaliadas não apresentam diferenças estatisticamente significantes de rugosidade superficial, quando são submetidas ao agente clareador Whiteness Perfect a 22%.
- As duas resinas avaliadas não apresentam diferenças estatisticamente significantes de rugosidade superficial, após acabamento e polimento.
- Os compósitos avaliados apresentam características de rugosidade superficial satisfatórias antes e após à exposição ao agente clareador peróxido de carbamida a 22%.
- Após a aplicação de um agente clareador, quando não houver necessidade de trocar a restauração, o cirurgião-dentista deve realizar um acabamento e polimento da superfície restauradora.
- De acordo com a literatura consultada, a alteração de superfície causada pelos agentes clareadores vai depender de fatores, como: tempo de aplicação, concentração, constituição e propriedades do material utilizado.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINHO, F.L.F., GUIMARÃES, R.P., SILVA, C.H.V. Alterações na microestrutura do esmalte pós-clareamento. *International Journal of Dentistry*, Recife, v.2,n.2, p.273-278, jul./dez., 2003.
- ALQAHTANI, M. Q. Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review. **The Saudi Dental Journal**, (March). Disponível em <<http://doi.org/10.1016/j.sdentj.2014.02.002>> acesso em: 14 abr. 2017.
- AMARAL, R.C. do., ILKIU, R.E., SINHORETI, M.A.C. Eficácia da polimerização das resinas compostas Bulk-fill com as atuais fontes à base de LEDs. **Dicas de dentística**. 4.v.4, n.4, dez., 2015.
- ANTONSON SA, YAZICI AR, KILINC E, ANTONSON DE, HARDIGAN PC. Comparison of different finishing/polishing systems on surface roughness and gloss of resin composites. **J Dent**. 39S e9 – e17, 2011.
- ANUSAVICE, K. J.; SHEN, C.; RAWLS, R. H., **Phillips materiais dentários**. Tradução de Phillips Science of dental materials por Roberto Braga, et al. 12 ed. p 277-306, Elsevier, Rio de Janeiro., 2013.
- ATABEK D, SILLELIOGLU H, OLMEZ A. The Efficiency of a New Polishing Material: Nanotechnology Liquid Polish. **Operative Dentistry**.; 35(3): 362-369. 2010.
- ATTIN T, HANNIG C, WIEGAND A, ATTIN R. Effect of bleaching on restorative materials and restorations--a systematic review. **Dent Mater**;20(9):852-61. 2004.
- BASEREN, M. Surface roughness of nanofill and nanohybrid composite resin and ormocer-based tooth-colored restorative materials after several finishing and polishing procedures. **J Biomater Appl**, London, v. 19, n. 2, p.121-134, Oct. 2004.
- BENNETI AR, HAVNDRUP-PEDERSEN C, HONORÉ C, PEDERSEN MK, PALLESENSEN U. Bulk-fill resin composites: polymerization contraction, depth of cure, and gap formation. **Oper Dent**.;40(2):190-200, 2015.
- BRAMBILLA, E.; IONESCU, A.; GAGLIANI, M.; COCHIS, A.; ARCIOLA ,C.R.; RIMONDINI L. Biofilm formation on composite resins for dental restorations: an in situ study on the effect of chlorhexidine mouthrinses. **Int J Artif Organs**. 35(10):792-9, 2012.

BULBUL M, YILDIZ E, SECILMIS A, SARI F, USUMEZ A. Effects of different polishing methods.

CARDOSO PC, DECURCIO RA, PACHECO FR, MONTEIRO LJE, FERREIRA MG, LIMA PLA, SILVA RF. Facetas Diretas de Resina Composta e Clareamento Dental: Estratégias para Dentes Escurecidos. **ROBRAC.**; 20(55): 341-347, 2011.

CENCI MS, VENTURINI D, PEREIRA-CENCI T, PIVA E, DEMARCO FF. The Effect of Polishing Techniques and Time on the Surface Characteristics and Sealing Ability of Resin Composite Restorations After One-year Storage. **Operative Dentistry.**; 33(2): 169-176. 2008.

CONCEIÇÃO, E. N., **Dentística: saúde e estética.** 2 ed p 234-265. Artmed. Porto Alegre. 2007.

CRAIG RG, POWERS JM. **Materiais Dentários Restauradores.** 11th ed. São Paulo: Santos Editora; 2004.

CRUZ, J., et al., Análise da rugosidade de superfície e da microdureza de 6 resinas compostas. **Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial.**; 57(1):38–45, 2016.

CZASCH P, ILIE N. In vitro comparison of mechanical properties and degree of cure of bulk fill composites. **Clin Oral Invest**;17:227-35, 2013.

DA COSTA JB, GONCALVES F, FERRACANE JL. Comparison of two-step versus four-step composite finishing/polishing disc systems: Evaluation of a new two-step composite polishing disc system. **Oper Dent.**;36-2:205–12, 2011.

DA COSTA JB, MCPHARLIN R, PARAVINA RD, FERRACANE JL. Comparison of At-home and In-office tooth whitening using a novel shade guide. **Oper Dent.**; 35(4):381-8. 2010.

DA SILVA EM, POSKUS LT, GUIMARÃES JG. Influence of light-polymerization modes on the degree of conversion and mechanical properties of resin composites: a comparative analysis between a hybrid and a nanofilled composite. **Oper Dent.** 33(3): 287-93. 2008.

DE ANDRADE, I. C. G. B., BASTING, R. T., RODRIGUES, J. A., AMARAL, F. L. B., TURSSI, C. P., & FRANÇA, F. M. G. Microhardness and color monitoring of nanofilled resin composite after bleaching and staining. **European Journal of Dentistry**, 8(2), 160–165. doi:10.4103/1305-7456.130586, 2014.

DOS SANTOS PH, PAVANA S, SUZUKI TY, BRISO AL, ASSUNÇÃO WG, SINHORETI MA, et al. Effect of fluid resins on the surface roughness and topography

of resin composite restoration analyzed by atomic force microscope. **J Mech Behav Biomed Mater.**;43:3–439.12, 2011.

DURNER, J., OBERMAIER, J., & ILIE, N. Investigation of different bleaching conditions on the amount of elutable substances from nano-hybrid composites. **Dental Materials**, 30(2), 192–199. doi:10.1016/j.dental.2013.11.003, 2014.

DUTRA RA, BRANCO JRT, ALVIM HH, POLETTO LTA, ALBUQUERQUE RC. Effect of hydrogen peroxide topical application on the enamel and composite resin surfaces and interface. Indian. **J Dent Res**; 20(1):65-70. 2009.

EL-MURR, J., RUEL, D., & ST-GEORGES, A. J. Effects of external bleaching on restorative materials: a review. **Journal (Canadian Dental Association)**, 77, b59, 2011.

ENDO T, FINGER W, KANEHIRA M, UTTERODT A, KOMATSU M. Surface texture and roughness of polished nanofill and nanohybrid resin composites. **Dent Mat**; 29(2): 213–223. 2010.

ERGÜCÜ, TÜRKÜN, ALADAG A. Color Stability of Nanocomposites Polishes with One-Step Systems. **Oper Dent**. 33(4): 413-420. 2008.

ERDEMİR U, SANCAKLI HS, YILDIZ E. The effect of one-step and multi-step polishing systems on the surface roughness and microhardness of novel resin composites. **Eur J Dent.**; 6:198–205, 2012.

FARINELLI, M. V., et al. Efeitos do clareamento dental em resinas restaurações de resina composta. **UNOPAR Cient Ciênc Biol Saúde** 15(2):153-9. 2013.

FERRACANE, J.L. Resin Composite – State of the art. **Dent Mater**; 27(1):29-38, 2011.

FGM. **Dados internos**. Disponível no site < www.fgm.ind.br > acesso em 15 mar 2017.

FLURY S, PEUTZFELDT A, LUSSI A. Influence of increment thickness on microhardness and dentin bond strength of bulk fill resin composites. **Dent Mater**;30(10):1104-12, 2014.

FRONZA, B. M., RUEGGERBERG, F. A., BRAGA, R. R., MOGILEVYCH, B., SOARES, L. E. S., MARTIN, A. A., GIANNINI, M. Monomer conversion, microhardness, internal marginal adaptation, and shrinkage stress of bulk-fill resin composites. **Dental Materials**, 31(12), 1542–1551. doi:10.1016/j.dental..10.001, 2015.

GARCIA D, YAMAN P, DENNISON J, NEIVA GF. Polymerization Shrinkage and depth of cure of bulk-fill flowable composite resins. **Oper Dent** 2014;39(4):441-8.

GARONE NETTO, N. et al., **Dentística restauradra** – restaurações diretas. Santos. p 199-223. São Paulo. 2003.

GAROUSHI S, SÄILYNOJA E, VALLITTU P, LASSILA L. Physical properties and depth of cure of a new short fiber reinforced composite. **Dent Mater**;29(8):835-41. 2013.

GIACOMELLI L, DERCHI G, FRUSTACI A, BRUNO O, COVANI U, BARONE H, et al. Surface roughness of commercial composites after different polishing protocols: An analysis with atomic force microscopy. **Open Dent J.**; 4: 191-194. 2010.

HANNIG, C., DUONG, S., BECKER, K., BRUNNER, E., KAHLER, E., & ATTIN, T. Effect of bleaching on subsurface micro-hardness of composite and a polyacid modified composite. *Dental Materials*, 23(2), 198-203. doi:10.1016/j.dental.2006.01.008, 2007.

HIRATA, R., KABBACH, W., DE ANDRADE, O. S., BONFANTE, E. A., GIANNINI, M., & COELHO, P. G. (2015). **Bulk Fill Composites: An Anatomic Sculpting Technique.** *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 27(6), 335–343. doi:10.1111/jerd.12159

HOSOYA Y, SHIRAISHI T, ODATSU T, NAGAFUJI J, KOTAKU M, MIYAZAKI M, et al. Effects of polishing on surface roughness, gloss, and color of resin composites. **J Oral Sci.**;53:283–91.15, 2011.

HOSSEINALIPOUR M, JAVADPOUR J, REZAIIE H, DADRAS T, HAYATI AN. Investigation of mechanical properties of experimental Bis-GMA/ TEGDMA dental composite resins containing various mass fractions of silica nanoparticles. **J Prosthodont**; 19(2): 112-7. 2010.

ILIE N, HICKEL, R. Investigations on a methacrylate-based flowable composite based on the SDR (TM) technology. **Dent Mater.** 27:348–55. 2011.

ILIE N, BUCUTA S, DRAENERT D. Bulk-fill resin-based composites: an in vitro assessment of their mechanical performance. **Oper Dent**; 38(6):618-25, 2013.

JOINER, A. The bleaching of teeth :A review of the literature. **Journal of Dentistry**, 34, 412–419. Disponível em <<http://doi.org/10.1016/j.jdent.2006.02.002>> acesso em: 01 mai. 2017.

KARABELA, M. M., & SIDERIDOU, I. D. . Synthesis and study of properties of dental resin composites with different nanosilica particles size. **Dental Materials**, 27(8), 825–835. 2011, Disponível em <<http://doi.org/10.1016/j.dental.2011.04.008>> Acesso dia 15 abr. 2017.

KIM EH, JUNG KH, SON SA, HUR B, KWON YH, PARK JK. Effect of resin thickness on the microhardness and optical properties of bulk-fill resin composites. **Restor**

Dent Endod.;40(2):128-35. 2015.

KIM, J., YK, L., LIM, B., RHEE, S., & YANG, H. Effect of tooth-whitening strips and films on changes in color and surface roughness of resin composites. **Clinical Oral Investigations**, 8, 118–122. 2004. Disponível em < <http://doi.org/10.1007/s00784-004-0275-2>> acesso em 27 mar 2017.

KIM, R.J. Y.; KIM, Y. J.; CHOI, N. S.; LEE, I. B. Polymerization shrinkage, modulus, and shrinkage stress related to tooth-restoration interfacial debonding in bulk-fill composites. **Journal of Dentistry**, 43(4), 430–439. doi:10.1016/j.jdent.02.002, 2015.

KURTULMUS-YILMAZ S, CENGIZ E, ULUSOY N, OZAK ST, YUKSEL E. The effect of home bleaching application on the colour and translucency of five resin composites. **J Dent**. 9. pii: S0300-5712(13)00003-1, Jan. 2013.

KWON SR. Whitening the single discolored tooth. **Dent Clin North Am**; 55(2):229-39, 2011.

KORKMAZ Y, OZEL E, ATTAR N, AKSOY G. The influence of one-step polishing systems on the surface roughness and microhardness of nanocomposites. **Oper Dent.**; 33(1): 44-50. 2008.

LAINOVIC T, VILOTIC M, BLAZIC L, KAKAS D, MARKOVIC D, IVANISEVICA. Determination of surface roughness and topography of dental resin-based nanocomposites using AFM analysis. **Bosn J Basic Med Sci.**;13:34–43.17, 2013.

LAZARCHIK DA, HAYWOOD VB. Use of tray-applied 10 percent carbamide peroxide gels for improving oral health in patients with special-care needs. **J Am Dent Assoc**;141(6):639-46. Review. Jun. 2010.

LEONARD RH JR, BENTLEY CD, HAYWOOD VB. Salivary pH changes during 10 percent carbamide peroxide bleaching. **Quintessence Int**; 25(8):547–550,1994.

LI, Q., YU, H., & WANG, Y. Colour and surface analysis of carbamide peroxide bleaching effects on the dental restorative materials in situ. **Journal of Dentistry**, 37(5), 348–356, 2009.

LU H, ROEDER L.B., LEI L, POWERS J.M. Effect of surface roughness on stain resistance of dental resin composites. **Jour Esthet Rest Dent**. 17(2):103-9, 2005.

MENEZES, M.S., VILELA, A.L.R., SILVA, F.P., REIS, G.R., BORGES, M.G. Acabamento e polimento em resina composta: reprodução do natural. **Rev Odontol Bras Central.**; 23(66), 2014.

MIKHAIL, S. S., SCHRICKER, S. R., AZER, S. S., BRANTLEY, W. A., & JOHNSTON, W. M. Optical characteristics of contemporary dental composite resin materials §. **Journal of Dentistry**, 41(9), 771–778, 2013. Disponível em <<http://doi.org/10.1016/j.jdent.2013.07.001>> Acesso em 12 mar. 2017.

MJOR, I. A. et al. Placement and replacement of restorations in general dental practice in Iceland. **Oper. Dent.**, , v. 27, no. 2, p. 117–23, Seattle, 2002.

MOHAMMADI, N., KIMYAI, S., & ABED-KAHNAMOII, M. Effect of 15 % carbamide peroxide bleaching gel on color stability of giomer and microfilled composite resin : An in vitro comparison. **Medicina Oral, Patologia Oral Y Cirugia Bucal**, 17(6), 1082–1088. 2012.

MOORTHY A, HOGG CH, DOWLING AH, GRUFFERTY BF, BENETTI AR, FLEMING GJP. Cuspal deflection and microleakage in premolar teeth restored with bulk-fill flowable resin-based composite base materials. **J Dent.**; 40(6):500-5, 2012.

OLEGÁRIO, I.C., et al., Effectiveness of conventional treatment using bulk-fill composite resin versus Atraumatic Restorative Treatments in primary and permanent dentition: a pragmatic randomized clinical trial. **BMC Oral Health**, 17:34, 2017.

ONO M, NIKAIDO T, IKEDA M, IMAI S, HANADA N, TAGAMI J, et al. Surface properties of resin composite materials relative to biofilm formation. *Dent Mater J*;26(5):613-22. 2007.

ORLAWSKI, M., TARCZYDLO, B., CHALAS, R. (2015). Evaluation of Marginal Integrity of Four Bulk-Fill Dental Composite Materials: In Vitro Study. **The Scientific World Journal**,: 1-7. 2015,

OZAK ST, OZKAN P. Nanotechnology and dentistry. **Eur J Dent.**; 7(1): 145–151. 2013.

PITACAS, M. H., CAVALHEIRO, A., COITO, C., SILVA, A., EIRA, R., & LOPES, M. Effect of external tooth bleaching on the surface of resin composites – An in vitro study. **Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária E Cirurgia Maxilofacial**, 1–7. 2015.

RAWLS, H. R., ESQUIVEL-UPSHAW, J. Resinas restauradoras. In: Anusavice K.J. **Phillips Materiais Dentários**. Trad. de Alessandro Dourado et al. 11. Ed.. Cap, 15 p.375-417. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

REIS, A. et al. Resinas compostas. In: REIS, A.; LOGUERCIO, A. D. **Materiais dentários: restauradores diretos**. p. 137-180, São Paulo: Santos, , 2007.

ROCHA, R.S.F. Estudo das propriedades físico – químicas de resinas odontológicas: grau de conversão, dureza e expansão térmica. **Dissertação**. São Paulo: USP, 2006.

RODRIGUES, R.R., avaliação clínica longitudinal de restaurações de uma resina composta bulk-fill em dentes posteriores. **Dissertação de mestrado**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2016.

ROSA, R. S. Propriedades mecânicas de resinas compostas com nanopartículas. **Tese (Doutorado)** – PUCRS. Faculdade de Odontologia. p. 44. Porto Alegre, 2010.

RODRIGUES JA, OLIVEIRA GPF, AMARAL CM. Avaliação “in vitro” da efetividade de diferentes sistemas clareadores caseiros. **Arq Odontol**. 41(1):101-4. 2005.

SA Y, SUN L, WANG Z, MA X, LIANG S, XING W, et al. Effects of two in-office bleaching agents with different ph on the structure of human enamel: an in situ and in vitro study. **Oper Dent**;40:26-34. 2012.

SAKAGUCHI, R. L.; POWERS, J. M., Graig, **materiais dentários restauradores**. Tradução de Graig’s restorative dental materials, 13th ed por CARDOSO, C. G., et al. 13 ed. p 177-196. Elsevier, Rio de Janeiro. 2012.

SCHEIBE K, ALMEIDA KG, MEDEIROS IS, COSTA JF, ALVES CM. Effectof different polishing systems on the surface roughness of microhybrid composites. **J Appl Oral Sci.**;17:21–6.18, 2009.

SANTOS PH, PAVANA S, SUZUKIA TY, BRISOB AL, ASSUNÇÃO WG, et al. Effect of fluid resins on the surface roughness and topography of resin composite restorations analyzed by atomic force microscope. **J Mech Behav Biomed Mater.**; 433-439. 2011.

SILVA RCSP, ARAUJO MAM. Avaliação da Rugosidade Superficial de Restaurações Estéticas e do Esmalte Adjacente após o uso de diferentes instrumentos rotatórios. **Rev.odontol UNESP.**; 27(1): 131-149. 2003.

SILVEIRA, R. R. da, 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**, João Pessoa, 12(4):529-34, out./dez., 2012.

SIRIN KARAARSLAN ES, WATTANAPAYUNGKUL P, YAP AU, CHOOI KW, LEE MF, SELAMAT RS, ZHOU RD. The effect of home bleaching agents on the surface roughness of tooth-colored restoratives with time. **Oper Dent**;29(4):398-403. 2004.

SUNNEGÅRDH-GRÖNBERG, K. et al. Selection of dental materials and longevity of replaced restorations in Public Dental Health Clinics in Northern Sweden. **J. Dent.**, Guildford, v. 37, no. 9, p. 673-678, 2009.

TANTJBIROJN, D.; VERSLUIS, A.; CHENG Y-S, DOUGLAS WH. Fracture toughness and microhardness of a composite: Do they correlate. **J Dent.**; 31:89–95.7, 2003.

TERRY DA. Direct applications of a nanocomposite resin system: Part 1—The evolution of contemporary composite materials. **Pract Proced Aesthet Dent.** 2004; 16(6): 417-422.

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

TEIXEIRA, E. C. N.; THOMPSON, J. L.; PIASCIK, J. R.; THOMPSON, J. Y. In vitro toothbrush-dentifrice abrasion of two restorative composites. **Journal of esthetic and restorative dentistry**, v. 17, n. 3, p. 172-181, 2005.

VAN DJKEN J.V., PALLESEN U. A randomized controlled three year evaluation of “bulk-filled” posterior resin restorations based on stress decreasing resin technology. **Dent Mater.**; (30):245-51, 2014.

VAN ENDE A; DE MUNCK, J; VAN LANDUYT, K.L.; POITEVIN, A.; PEUMANS, M.; VAN MEERBEEK, B. Bulkfilling of high C-factor posterior cavities: effect on adhesion to cavity-bottom dentin. **Dent Mater.** 29(3):269-77, Mar. 2013.

WATANABE T, MIYAZAKI M, TAKAMIZAWA T, KUROKAWA H, RIKUTA A, ANDO S. Influence of polishing duration on surface roughness of resin composites. **J Oral Sci**;47(1):21-5. 2005.

YAP A.U., YAP S.H., TEO C.K., NG J.J. Comparison of surface finish of new aesthetic restorative materials. **Oper Dent.**; 29(1):100-4. 2005.

YAP AUJ, YAP SH, TEO CK, NG TT. Finishing/polishing of composite and compomer restoratives: effectiveness of one-step systems. **Oper Dent**; 29(3): 275-279. 2004.

3M ESPE. **Dados internos.** Disponivel no site <<http://solutions.3m.com.br>> acesso em 13 mai 2017.

3M Espe. Filtek TM Z350 XT - Technical Product Profile. 2010.