

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

IGOR SARAIVA RODRIGUES

EFEITO DE AGENTES CLAREADORES NA MICRORRUGOSIDADE E  
MICRODUREZA DE UMA RESINA COMPOSTA NANOHÍBRIDA:  
UM ESTUDO *IN VITRO*.

Manaus  
2021

IGOR SARAIVA RODRIGUES

EFEITO DE AGENTES CLAREADORES NA MICRORRUGOSIDADE E  
MICRODUREZA DE UMA RESINA COMPOSTA NANOHÍBRIDA:  
UM ESTUDO *IN VITRO*.

Pesquisa realizado no âmbito do  
Programa de Pós-graduação em  
Odontologia da Universidade Federal do  
Amazonas (UFAM).

Orientador: Prof. Dr. Danielson Guedes Pontes

Manaus

2021

## Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

R696e Rodrigues, Igor Saraiva  
Efeito de agentes clareadores na microrrugosidade e microdureza de uma resina composta nanohíbrida : um estudo in vitro / Igor Saraiva Rodrigues . 2021  
50 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Danielson Guedes Pontes  
Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Compósito resinoso. 2. Microdureza . 3. Microrrugosidade. 4. Clareamento dental. I. Pontes, Danielson Guedes. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

IGOR SARAIVA RODRIGUES

EFEITO DE AGENTES CLAREADORES NA MICRORRUGOSIDADE E  
MICRODUREZA DE UMA RESINA COMPOSTA NANOHÍBRIDA:  
UM ESTUDO *IN VITRO*.

Dissertação de mestrado realizada no âmbito do Programa de Pós-graduação em Odontologia da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), linha de Materiais dentários, sublinha de Reabilitação Oral, como requisito para obtenção do título de Mestre em Odontologia.

Aprovado em: 30/11/2021

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Danielson Guedes Pontes, Presidente  
Universidade Estadual do Amazonas

Prof. Dr. Diego Ferreira Regalado, Membro  
Universidade Estadual do Amazonas

Profa. Dra. Patrícia Pinto Lopes, Membro  
Universidade Federal do Amazonas

## DEDICATÓRIA

Dedico a Deus pelo conhecimento concedido ao longo desta etapa e ter cuidado de mim e minha família.

Dedico meu filho e esposa que sempre estiveram ao meu lado me motivando com seu carinho e amor.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar a Deus por ter me proporcionado uma experiência de conhecimento enorme para minha carreira por meio do mestrado, por ter zelado por mim e pela minha família durante o período atípico que passamos no último ano.

À minha família, minha esposa Jéssyca Rodrigues e meu filho Samuel Rodrigues que estiveram ao meu lado em todos os momentos, principalmente minha esposa, pois me deu motivos suficientes para avançar, cuidando das outras coisas enquanto me dedicava aos estudos e ao trabalho, amo vocês.

Aos meus pais e irmã, em especial ao meu pai Manoel Almeida e Maria Sueli pois, são a base de tudo, os que me ensinaram os princípios de honestidade e perseverança para caminhar nesta pequena jornada da vida.

Ao meu orientador Prof. Dr. Danielson Guedes Pontes por ter me orientado com paciência e dedicação, transmitindo seu conhecimento da melhor forma possível, teve fundamental importância para a conclusão desta pesquisa. O aprendizado que estou levando é como ouro para mim.

Aos professores Luciana e Leandro Martins que me fizeram ampliar minha visão de odontologia pelo exemplo de professores e seres humanos que são.

Aos meus amigos que ganhei de presente no mestrado, cada um de alguma forma me ajudou direta e indiretamente em cada etapa.

À Universidade Federal do Amazonas – UFAM, ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal do Amazonas e colaboradores que fazem parte desse projeto de desenvolvimento profissional de muitos alunos.

À Fundação de Amparo à pesquisa do Estado do Amazonas - FAPEAM pelo financiamento parcial desta pesquisa.

À coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio ao PPGO-UFAM.

Aos demais que contribuíram, direta ou indiretamente para minha formação e conclusão do mestrado, muito obrigado.

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a microrrugosidade e microdureza de um compósito resinoso nanohíbrido (Filtek Z350XT – A2 esmate; 3M) após exposição a diferentes tipos de agentes clareadores. **Materiais e Métodos:** Três tipos de agentes clareadores foram utilizados (Whiteness Hp Maxx 35% - FGM Produtos Odontológicos LTDA; Whiteness HP Blue 35% - FGM Produtos Odontológicos LTDA; Opalescence Boost 40% - Ultradent Products Inc.) com diferentes pH. Os espécimes foram identificados e armazenados em água destilada, à temperatura ambiente e distribuídos em 6 grupos testes (n=10), onde foram analisados a microrrugosidade e a microdureza, em quatro momentos: T0 - 24h após a confecção dos corpos; T1 – 7 dias após primeira aplicação do gel; T2 – 7 dias após segunda aplicação do gel; T3 – 7 dias após terceira aplicação do gel, utilizando um rugosímetro (Rugosímetro SV-400, MITUTOYO, Japão) para análise da microrrugosidade e o Microdurômetro (FISCHERSCOPE®, ISO 14577-1. Microhardness Measurement System, Sindelfingen -Alemanha ) com um ponta diamantada de Vickers (peso de 50g/5s) para análise da microdureza. A análise de variância (ANOVA) de dois fatores, para medidas repetidas, foi empregada para avaliar a influência da solução de imersão (fator 1, 3 níveis) e tempo (fator 2, em 3 níveis) tanto para microrrugosidade superficial quanto para microdureza. O teste de Kruskal Wallis foi usado para comparar os valores médios entre os grupos de estudo. Um software estatístico (JAMOV project (2021), Version 1.6 - Computer Software.) foi utilizado em um nível de significância de 5% ( $\alpha=0,05$ ). **Resultados:** Para a microrrugosidade os diferentes agentes clareadores não apresentaram diferença estatística entre si quanto a quantidade de aplicações e nem entre os diferentes pH. Para a microdureza o teste par a par (Pairwise comparisons) mostrou haver diferença estatisticamente significativa entre os grupos **Controle** e **OPB** no tempo 2 ( $p=0,038$ ), e entre **HPB** e **OPB** após a segunda e terceira aplicação dos géis ( $p=0,07$  e  $p=0,01$ ), respectivamente. Além disso, foi observada também diferença significativa entre os grupos **HPM** e **OPB** no tempo 3 ( $p=0,002$ ). **Conclusão:** Os agentes clareadores a base de peróxido de hidrogênio com altas concentrações não são capazes de modificar de maneira significativa a microrrugosidade de resina composta nanohíbrida testada, e isso independe do valor de pH do agente clareador. No entanto, quanto a microdureza, o gel de maior concentração (40%) OPB, reduziu

significativamente a microdureza, o que pode ser preocupante para a longevidade da restauração. No entanto, vale ressaltar que esses resultados são de um estudo *in vitro*, sendo necessários novas investigações, para a comprovação desses resultados clinicamente.

Palavras-chave: Compósito Resinoso, Microdureza, Microrrugosidade, Clareamento dental.



## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the microroughness and microhardness of a nanohybrid resin composite (Filtek Z350XT – A2 enamel; 3M) after exposure to different types of bleaching agents. Materials and methods: Three types of bleaching agents were used (Whiteness Hp Maxx 35% -FGM Produtos Odontológico LTDA; Whiteness HP Blue 35% -FGM Produtos Odontológico LTDA; Opalescence Boost 40% - Ultradent Products Inc.) with different pH. The specimens were identified and stored in distilled water at room temperature and distributed into 6 test groups (n=10), where microroughness and microhardness were analyzed at four times: T0 - 24h after making the bodies; T1 – 7 days after the first gel application; T2 – 7 days after the second application of the gel; T3 - 7 days after the third application of the gel, using a rugosimeter (RugometerSV-400, MITUTOYO, Japan) for microroughness analysis and the Microdurometer ( FISCHERSCOPE®, ISO 14577-1. Microhardness Measurement System, Sindelfingen -Germany ) with a tip Vickers diamond (50g/5s weight) for microhardness analysis. Two-way analysis of variance (ANOVA) for repeated measures was used to assess the influence of the immersion solution (factor 1, 3 levels) and time (factor 2, at 3 levels) for both surface microroughness and microhardness. The Kruskal Wallis test was used to compare mean values between study groups. A statistical software (JAMOVI project (2021), Version 1.6 - Computer Software.) was used at a significance level of 5% ( $\alpha=0.05$ ). Results: For microroughness, the different bleaching agents did not show any statistical difference among themselves regarding the amount of applications or between the different pH values. For microhardness the pairwise test (Pairwise comparisons) showed a statistically significant difference between the Control and OPB groups at time 2 ( $p=0.038$ ), and between HPB and OPB after the second and third application of the gels ( $p=0.07$  and  $p= 0.01$ ), respectively. In addition, a significant difference was also observed between the HPM and OPB groups at time 3 ( $p=0.002$ ). Conclusion: Hydrogen peroxide bleaching agents with high concentrations are not able to significantly modify the microroughness of the tested nanohybrid composite resin, and this does not depend on the pH value of the bleaching agent. However, regarding the microhardness, the gel with the highest concentration (40%) OPB, significantly reduced the microhardness, which can be worrying for the longevity

of the restoration. However, it is noteworthy that these results are from an in vitro study, requiring further investigations to prove these results clinically.

Key words: composite resins, microhardness, microhoughness, microroughness, bleaching tooth.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA	Análise de Variância
G/MOL	Gramas por Molar
mL	Mililitros
PC	Peróxido de Carbamida
PH	Peróxido de Hidrogênio
pH	Potencial Hidrogeniônico
OPB	Opalescence Boost 40%
HPB	Whiteness HP Blue 35%
HPM	Whiteness Hp Maxx 35%
SGU	<i>Shade Guide Unit</i>
UFAM	Universidade Federal do Amazonas

## LISTA DE SÍMBOLOS

%	Por cento
*	Asterisco
$\Delta$	Delta
=	Igual
$\alpha$	Alpha

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1 Clareamento dental .....	16
2.2 Sensibilidade.....	18
2.3 Uso de géis clareadores em materiais restauradores.....	21
2.4 Influência do pH nos géis clareadores.....	25
3. OBJETIVOS.....	28
3.1 OBJETIVO GERAL.....	28
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	28
4. HÍPOTESE NULA .....	28
5. MATERIAL E MÉTODO .....	29
5.1 Confeção dos corpos de prova .....	29
5.2 Distribuição dos grupos testes .....	30
5.3 Microdureza.....	31
5.4 Rugosidade Superficial .....	32
5.5 Análise Estatística.....	32
6. RESULTADOS.....	32
6.1 Microrrugosidade .....	33
6.2 Microdureza.....	35
7. DISCUSSÃO .....	40

<b>8. CONCLUSÃO .....</b>	<b>44</b>
<b>9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>45</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a estética do sorriso ganhou uma proporção significativa, por conta disso, o clareamento dental tornou-se um dos procedimentos mais solicitados em clínica. Atualmente, o clareamento dos dentes polpados e não polpados (com tratamento endodôntico) pode ser realizado por agentes clareadores de peróxido de hidrogênio (PH) e peróxido de carbamida (PC) em diferentes concentrações. (CAREY CM., 2014; TOPCU et al., 2017).

Os agentes clareadores proporcionam mudança de cor na estrutura dos dentes por meio de um processo de oxidação e redução. O peróxido de hidrogênio produz radicais livres altamente ativos com elevado potencial oxidativo, modificando macromoléculas cromóforas, degradando-as em moléculas menores. Essa alteração na estrutura química das substâncias orgânicas leva à uma alteração do comportamento dinâmico da luz ao incidir e atravessar o dente, tornando-o mais claro clinicamente. (LEAL et al., 2015; YIKILGAN et al., 2017; ALAGHEHMAN et al., 2013).

Os clareadores podem ser encontrados em diferentes níveis de potencial hidrogeniônico (pH), desde pH 2 (ácido), pH 7 (básico) e pH 9 (alcalino). Os valores mais baixos podem induzir mudanças na estrutura dentária, promovendo modificações químicas nas propriedades mecânicas e morfológicas devido à desmineralização superficial do esmalte. Todavia, valores mais altos estão diretamente relacionados à eficácia do clareamento e com menor influência nas estruturas do esmalte (YUE SA et al., 2013; LOGUERCIO et al., 2017; TORRES et al., 2014).

Os géis clareadores apresentam concentrações diversas, variando de 6% a 40%, entre géis de aplicação caseira e de consultório, e de acordo com MARAN BM et al. (2020) os produtos que tem baixas concentrações de peróxido de hidrogênio têm menor risco e intensidade de sensibilidade ao branqueamento do que os peróxidos de hidrogênio de alta concentração, no entanto sem diferença na eficácia da mudança de cor, porém ainda não há uma precisão a respeito da concentração específica.

O contato do gel clareador com a superfície dental durante o tratamento para clareamento seja de forma caseira, com uso de placas de silicone pré-moldadas, seja por aplicação direta, sob supervisão do cirurgião dentista em consultório, não somente atinge a superfície dos dentes, como também as superfícies dos materiais

restauradores e, quando possuidor de um pH de caráter mais ácido, pode afetar suas características como a rugosidade de superfície do material (PECHO et al., 2019).

As resinas compostas, são amplamente utilizadas para restaurações em dentes posteriores e anteriores, pois proporcionam preparação mínima e mimetização de um dente natural (MITRA, S. B., WU, D., & HOLMES, B. N. 2003). No entanto, podem ser afetadas por fatores intrínsecos através das reações físico-químicas e extrínsecas por meio de diferentes bebidas como chás e refrigerantes à base de cola (PECHO et al., 2019). Adicionalmente, os agentes clareadores odontológicos podem degradar os componentes dos materiais resinosos de modo a alterar sua superfície (ESMAEILI et al., 2018)

O contato do gel clareador com o material resinoso também pode afetar a matriz orgânica resultante da erosão, conseqüentemente gerando uma desunião da interface resina-carga inorgânica, isso leva à desorção, que é provocada por um fluxo de líquido ou gás internamente no material. Desta maneira, quanto maior a quantidade de matriz orgânica, maior será a microrrugosidade, da mesma forma, o tamanho da partícula da carga, a quantidade e distribuição podem influenciar as propriedades mecânicas do compósito resinoso (IRAWAN BA et al., 2015; LEAL et al., 2015).

A microdureza das resinas compostas pode ser afetada pelos géis utilizados em clareamento dentário em diferentes concentrações, pois o peróxido de hidrogênio produz os radicais livres que por sua vez promovem a separação das cadeias poliméricas pela quebra das ligações duplas de carbono em sua estrutura, além disso a alteração na interface carga-resina pode gerar microfissuras. (MOHAMMADI et al., 2020)

As conseqüências da alteração da rugosidade e dureza superficial, que são mecanismos importantes na longevidade e sucesso clínico das restaurações, podem ser maior acúmulo de biofilme bacteriano na superfície das restaurações, podendo promover inflamação gengival e lesões cariosas, tornando a restauração suscetível à deformação e, possivelmente, resultando em falhas catastróficas (YIKILGAN et al., 2017; TURKER et al., 2003).

O objetivo do trabalho é avaliar a influência de agentes clareadores com altas concentrações de peróxido de hidrogênio, na microdureza e a microrrugosidade superficial de resinas compostas.



## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Clareamento dental

Os agentes clareadores mais utilizados foram inicialmente descritos por Haywood e Heymann (1989). Devido à uma procura muito grande para dentes mais brancos e melhoria na estética do sorriso, o tratamento de clareamento dental é um dos mais populares nos consultórios e clínicas odontológicas, devido a sua eficácia e simplicidade da técnica (YU et al., 2013).

A coloração dentária pode ser classificada em dois grupos de fatores: intrínsecos e extrínsecos. A coloração intrínseca ou manchas internas dentais, são ocasionadas por alguma variação da normalidade no desenvolvimento, algumas ocorrem antes mesmo da erupção dental. Em outras situações o próprio desgaste fisiológico do esmalte promove uma percepção mais escura (amarelamento) do dente. Adicionalmente, o uso em níveis elevados de flúor e antibióticos durante a formação do germen dental também podem promover o aparecimento de manchas. Quanto aos fatores extrínsecos ou externos, estão relacionados ao contato do dente ao longo do tempo com substâncias corantes como, por exemplo, o tanino, substância encontrada em vinhos e em algumas bebidas alcoólicas, além de substâncias encontradas no fumo e metais como ferro e cobre (CAREY et al., 2014; JOINER, A., 2006).

A alteração da cor do dente por metais como ferro e cobre ocorre quando a película adquirida, que é uma camada de saliva visco elástica, com potencial iônico, capaz de aderir proteínas, minerais e metais na superfície do dente, fica impregnada com esses elementos. Juntamente com uma dieta ácida pode pigmentar o dente ao longo do tempo, causando manchas. Essas manchas, com a absorção e dispersão da luz no esmalte e dentina, alteram a cor do dente (HANNIG, M., JOINER, A. 2005; JOINER, A.2006).

Existem vários tipos de tratamento para melhorar a cor do dente como profilaxia e raspagem para remover manchas extrínsecas superficiais e cálculo dental, microabrasão do esmalte com pastas abrasivas e ácidos, restaurações cerâmicas ou em resina composta e géis clareadores. Contudo, o clareamento dental com géis de peróxido de hidrogênio é uma técnica conservadora e eficaz para remover manchas intrínsecas (YU et al., 2013).

As manchas dentais intrínsecas normalmente são promovidas por compostos orgânicos que possuem dupla ligações conjugadas, sabendo disso, a ruptura dessas

ligações dos cromóforos leva à descoloração, que é feita pelo peróxido de hidrogênio, componente presente nos géis clareadores usados atualmente. Estes podem ser utilizados de duas formas fundamentais: acompanhado pelo dentista no consultório, denominada de clareamento de consultório, e com auxílio de uma moldeira de silicone onde a mesma é adaptada nos dentes, contendo o gel. Esta técnica ficou conhecida como “clareamento caseiro”. Deve-se considerar uma terceira abordagem que consiste em mesclar as duas técnicas, denominada de técnica clareadora mista (IRAWAN BA et al., 2015; JOINER, A.2006).

A técnica clareadora caseira pode ser realizada com peróxido de carbamida e peróxido de hidrogênio em concentrações menores (10% a 45% e 2,5% a 14%, respectivamente). Trata-se de uma técnica segura, cuja qual diminui os custos de tempo de cadeira no consultório, é fácil de aplicar e apresenta segurança dos materiais utilizados. No entanto, muitos pacientes não se adaptam com a técnica devido ao tempo prolongado de aplicação, além de outras desvantagens como sensibilidade e irritabilidade gengival, que podem ocorrer tanto pelo contato do gel, como da moldeira com a gengiva (LUQUE-MARTINEZ et al., 2016; IRAWAN BA et al., 2015).

O clareamento de consultório é realizado sob total supervisão do cirurgião dentista com o gel de peróxido de hidrogênio em concentrações mais elevadas, normalmente entre 20% e 40%, e ganhou grande popularidade pela rapidez. Quando comparada com o tratamento caseiro. Para cada duas sessões de consultório são necessárias quatro sessões de caseiro aproximadamente, no entanto apresenta maior intensidade de sensibilidade e custos mais elevados (CARDENAS et al., 2019; BASTING et al., 2012).

A ação dos agentes utilizados no tratamento para clareamento, independente da concentração e porcentagem do produto, é o mesmo, baseado em um processo de oxidação e redução promovida pelo peróxido de hidrogênio, liberando radicais livres reativos. Todavia, o processo inicial do peróxido de carbamida é diferente, por haver uma dissociação em alguns subprodutos diferentes (KUTUK et al., 2018).

O peróxido de hidrogênio é um composto com massa molecular de 34,01g/mol e ligeiramente viscoso. Seu baixo peso molecular permite a penetração do agente clareador por meio dos espaços interprismáticos do esmalte e túbulos dentinários, transformando-se em radicais livres altamente oxidativos, que entram em contato com os cromóforos (conteúdo inorgânico colorido) transformando as cadeias complexas

(carbonilo, anéis fenilo e heterossomos) em cadeias simples, dessa forma, modificam as propriedades ópticas e, somadas às mudanças de translucidez do esmalte, geram um aspecto visual mais claro no dente (KWON, S. R.; WERTZ, P. W. 2015).

O peróxido de carbamida é um sólido cristalino branco que produz peróxido de hidrogênio conforme reage com a saliva, porém também produz ureia que, ao se decompor em amônia e água, alteram o pH tornando a solução mais alcalina e, conseqüentemente, mais estável. Além desse efeito benéfico, o polímero hidrossolúvel (carbopol) pode retardar a liberação do peróxido de hidrogênio, prologando a eficácia por um maior período de tempo (YIKILGAN, IHSAN et al., 2017).

## **2.2 Sensibilidade**

Para avaliar as respostas inflamatórias da polpa dentária humana frente a duas técnicas de clareamento, sendo peróxido de hidrogênio a 38% e peróxido de carbamida a 15%, foram selecionados 29 terceiro molares, sendo os mesmos livre de carie, restaurações e fraturas, além de estarem totalmente erupcionados. Todos os dentes foram submetidos a teste de vitalidade antes da aplicação dos produtos clareadores. Foram divididos em três grupos, sendo grupo controle (GC, n=7) sem aplicação de produto, clareamento caseiro (Opalescence PF 15% - Ultradent Products; South Jordan, UT, EUA ) (HA, n=10), 16 dias de aplicação com duas horas diárias e clareamento de consultório (Opalescence Xtra Boost 38% -Ultradent Products, South Jordan, UT, EUA) (IO, n=12) submetido a três aplicações no intervalo de 7 dias cada. Removidos os dentes após 7 dias da última aplicação dos produtos clareadores as polpas dos elementos foi submetidos aos testes imunohistoquímico mostrando que o clareamento com peróxido de hidrogênio a 38% em três aplicações causou maior migração de macrófagos (célula que tem como função a eliminação de células/partículas estranhas ao organismo), inflamação mais intensa e ocasionou maior dano à polpa do que o clareamento caseiro com peróxido de carbamida 15%. (VAZ, MAYSA MAGALHÃES et al., 2016).

Na maioria dos estudos sobre sensibilidade e eficácia de clareamento dental os dados são coletados de participantes com dentes hígidos, não incluindo voluntários com dentes restaurados, por isso o objetivo desse estudo foi avaliar a eficácia e sensibilidade dentaria em dentes que possuíam restaurações estéticas utilizando peróxido de hidrogênio 35% (Whiteness HP Maxx, FGM), em cada sessão

foi realizado três aplicações de 15 minutos, e cada sessão foi realizada com intervalo de uma semana, de acordo com as instruções do fabricante, totalizando duas sessões. Foram divididos em dois grupos, dentes que não haviam restaurações ântero-superiores (grupo controle) e grupo que possuía no máximo de 25% de restaurações ântero-superiores (grupo teste). Para avaliação de sensibilidade foi considerado um relatório das medias entre cada sessão, onde cada dia o paciente deveria relatar em uma escala de 0 a 4, sendo a 0 nenhum sensibilidade ou formigamento e 4 grave, quanto a eficácia, foi analisado objetivamente com espectrofotômetro (Easyshade, Vident, Brea, CA, EUA) e subjetivamente com examinadores calibrados usando um guia de cores (Vita Lumin, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha). Então concluiu que o grau de clareamento entre grupos foram similares. Todavia, uma maior intensidade de sensibilidade dentária foi relatada por participantes que possuíam dentes com restaurações durante o processo de clareamento (BONAFÉ E et al., 2013).

Já se sabe que alguns produtos utilizados para diminuir a sensibilidade no protocolo de clareamento dental é eficaz (DONASSOLLO et al., 2021), o entanto dentes que possuem restaurações podem esta relacionados a maior risco de sensibilidade (BONAFÉ E et al., 2013). Para avaliar o risco de sensibilidade em dentes restaurados foi realizado um estudo em 30 paciente com restaurações ântero-superior, dividi-vos em dois grupos, placebo e grupo teste, utilizando protocolos de dessensibilização com 5% de nitrato de potássio, 2% de fluoreto de sódio sob prévia aplicação do gel clareador (peróxido de hidrogénio 35% - Whiteness HP Maxx, FGM), a sensibilidade dois testada por meio de um questionário onde o paciente teve que relatar por meio de um índice de 0-4, sendo zero nenhuma sensibilidade e 4 grave, durante o clareamento e após 24 de cada sessão. Após os testes estáticos foi observada maior intensidade de sensibilidade para o grupo placebo, no entanto em ambos os grupos não reduziu a prevalência de sensibilidade, ou seja pacientes que possuem restaurações em zona de aplicação possuem maior risco de sensibilidade, no entanto o uso de agentes dessensibilizastes pode reduzir a intensidade da dor. (BONAFÉ E, LOGUERCIO AD, REIS A, KOSSATZ S., 2013).

Em uma revisão sistemática realizada por Cardenas et al. (2019), foram utilizaram 12 estudos de ensaio clínico randomizado comparando técnicas de clareamento combinado (clareamento de consultório associado ao clareamento

caseiro) e única técnica de clareamento caseiro. Não foram observadas diferenças significativas quanto a mudança de cor ( $\Delta E^*$  e  $\Delta SGU$ ) e risco de sensibilidade.

Para avaliar se os diferentes níveis de concentrações de peróxido de hidrogênio (HP) pode gerar diferentes níveis de sensibilidade e mudança de cor, uma revisão sistemática com meta-análise foi realizada, para isso foram pesquisados estudos que incluíam ensaios clínicos randomizados paralelos ou boca dividida que compararam clareadores em concentrações baixa (< 20%), média (20% = 30%) e alta (> 30%), utilizados em protocolos de tratamento em consultório. A busca foi realizada entre 15 de setembro de 2018 e atualizada em 13 de maio de 2020. Após a triagem do banco de dados e remoção de duplicatas, triagem do título e os que não haviam as concentrações requisitadas, sobraram 25. Foi observado que evidências moderadas apontam que clareamento com média e baixa concentrações de peróxido de hidrogênio (PH) geram menor risco e intensidade de sensibilidade em comparação com os géis que possuem PH alto quando usados para clareamento em consultório, no entanto quanto a mudança de cor todas as concentrações não geram diferença de cor perceptível (MARAN BM et al., 2020).

Um estudo feito em ensaio clínico triplo-cego randomizado comparou a eficácia e a sensibilidade dentária entre dois métodos de tratamento clareador, sendo em consultório (peróxido de hidrogênio a 35%) ou em casa (peróxido de carbamida a 10%), em ambos foi utilizado gel dessensibilizante com nitrato de potássio a 2% (KF 2%) previamente às aplicações. Para o estudo foram selecionados 130 voluntários distribuídos aleatoriamente em quatro grupos sendo um placebo de clareamento caseiro e um placebo de clareamento de consultório, clareamento de consultório com peróxido de hidrogênio a 35% e clareamento caseiro com peróxido de carbamida a 10%. O KF2% foi aplicado por 10 min antes do tratamento em todos os grupos, o tratamento realizado no consultório consistiu em duas aplicações de 40 minutos com intervalo de 7 dias entre eles, já no caseiro foram realizadas aplicações diárias de 2 horas por duas semanas. Quanto a sensibilidade, os pacientes tratados com clareamento em consultório relataram maior sensibilidade dentária do que o grupo domiciliar somente no primeiro dia após a primeira aplicação, porém os níveis de sensibilidade dentária foram baixas e semelhantes para os dois tratamentos testados, concluindo que o uso prévio do dessensibilizante foi eficaz para o risco de sensibilidade e o uso do peróxido de carbamida 10% produziu melhor efeito clareador (DONASSOLLO et al., 2021).

### 2.3 Uso de géis clareadores em materiais restauradores

O uso dos géis clareadores para clareamento de dentes vitais é bastante difundido no meio odontológico, no entanto, muitas restaurações entram em contato com os agentes pelo fato de estarem na zona de tratamento, por isso, muitos estudos foram realizados para avaliar as mudanças nas propriedades dos materiais restauradores ocasionados pelos diferentes produtos e concentrações.

Um estudo demonstrou que as resinas compostas são mais susceptíveis a alterações quando expostas a agentes clareadores do que outros materiais (metais e cerâmicas) (LEAL et al., 2015).

A resina composta é um dos materiais restauradores dentários mais populares, pois são econômicas e apresentam características ópticas e propriedades física e mecânica semelhantes aos dentes. Sua composição é formada por matriz orgânica, partículas inorgânicas e agente de união, que por sua vez forma ligação entre as matrizes do compósito. A matriz orgânica é composta por monômeros, sendo Bis-GMA (bisfenol A glicidil metacrilato), UDMA (dimetacrilato de uretano) ou TEGDMA (dimetacrilato de trietilenoglicol), estes são os mais comuns, que dão características de viscosidade do material, além disso apresentam componentes como fotoiniciadores, co-iniciadores e modificadores de cor. As partículas inorgânicas estão dispersas e incorporadas na matriz resinosa com o propósito de melhorar as características mecânicas e diminuir a quantidade de matriz orgânica, dessa forma gera o aumento da dureza superficial, diminui a contração de polimerização e potencializa a lisura superficial no polimento final. (DIAMANTOPOULOU et al., 2013; ILIE et al., 2011).

A classificação das resinas compostas se dá pela distribuição, volume e tamanho de suas partículas de carga, ou seja pela composição do enchimento, como microparticuladas (0,01 a 0,04 $\mu$ m), estas apresentaram ótimo polimento, no entanto apresentam alta taxa de contração de polimerização devido a seu baixo peso em carga (30 a 45% em volume), no entanto são mais antigas e menos utilizadas, híbridas são a mistura das partículas microparticuladas com micropartículas, já as micro-híbridos conferem uma baixa contração de polimerização pela alta quantidade de partículas inorgânicas e nano-híbridos/ Nanoparticuladas/ supra-nanométricas, que são compostas por partículas cuja tecnologia é nanométrica (0,1 a 100 nanômetros), esta por sua vez veio para aumentar a consistência mecânica aliada ao excelente polimento. Alterações nas suas propriedades, como dureza e rugosidade superficial,

podem ser provocadas por géis clareadores, acabamento, polimento e fotopolimerização mal realizados, tornando-as suscetível às manchas, micro-infiltrações, eluição e mudança de cor. (IRAWAN BA et al., 2015; MELO JUNIOR et al., 2011)

A alta qualidade no procedimento de acabamento e polimento nas restaurações dentárias são aspectos fundamentais nos procedimentos restauradores promovendo um resultado estético satisfatório, pelo brilho, além de aumentar a vida útil dos dentes restaurados. Ele está relacionado a remoção de excessos, ao contorno, morfologia ideal, lisura da restauração resultando em uma superfície com alto brilho e textura semelhante ao esmalte dental (NASOOHI et al., 2017).

Com o objetivo de avaliar a microdureza e rugosidade superficial quanto ao acabamento e polimento de dois tipos de resina composta (micro-híbridas e nano-híbridas), Nasoohi et al. (2017) realizaram um estudo comparando acabamento e polimento em resinas compostas nano-híbridas e micro-híbridas a seco e irrigada com água. O primeiro grupo foi refrigerado com água, irrigado com seringa (20 mL / minuto) no segundo grupo e o controle foi feito com espécimes que não receberam acabamento e polimento após a remoção da tira de poliéster, seus resultados mostraram existe maior grau de rugosidade quando realizado a seco, no entanto houve aumento na microdureza em ambas os tipos de resinas.

Todavia Kaminedi et al. (2014) acharam diferença entre compósitos micro-híbridos e nano-híbridos quando submetidos aos testes de microdureza e rugosidade com e sem refrigeração, para isso foram confeccionadas espécimes em formato de disco de compósito micro-híbrido e nanohíbrido, 50 para cada tipo de compósito, onde os grupos foram divididos de acordo com o tempo de acabamento e polimento, sendo o grupo controle os espécimes sem acabamento e polimento, porém polimerizados sob uma tira de Mylar. O acabamento e polimento sob refrigeração resultou nos melhores valores de lisura e dureza superficial no grupo micro-híbrido e o grupo com espécimes nano-híbrido obtiveram melhor lisura e dureza superficial.

Em uma revisão sistemática realizado por Silva et al. (2021), onde seis estudos in vitro foram selecionados até fevereiro de 2021 relatando diferença das propriedades físicas e estéticas nas resinas compostas frente ao acabamento e polimento a seco ou refrigerado. Após a análise dos estudos foi verificado que os múltiplos métodos de acabamento e polimento influenciam a microdureza superficial dos compósitos de resina. No entanto não favoreceram os procedimentos de acabamento e polimento

úmido ou seco, ou seja, não havendo um ponto final a respeito de qual melhor protocolo a ser utilizado.

As unidades de fotopolimerizadores e a técnica a ser empregada a polimerização das resinas compostas são de fundamental importância para o sucesso clínico restaurador. A polimerização das resinas compostas funcionam por meio da excitação dos fotoiniciadores, como as canforoquinonas, óxido de difenilfosfina e Ivocerina, que juntamente com os co-iniciadores, normalmente uma amina, geram os radicais livre que são capazes de quebrar as ligações duplas de carbono dos monômeros, que por sua vez fazem ligações simples com outros carbonos gerando uma cadeia de polímeros, resultando na mudança de consistência do material resinoso. Porém a polimerização eficiente ocorre quando os comprimentos de onda emitidos pelo fotoativador correspondem à máxima absorção do sistema fotoiniciador do material. Algumas resinas compostas apresentam em sua composição a ivocerina, que por sua vez necessitam de um comprimento de onda espectral maior, equivalente a luz violeta (409 nm – 790-680Hz), diferente da canforoquinona, necessitando de luz de espectro azul (456 nm – 680-620Hz) não será capaz e atingir níveis máximos de conversão dos monômeros em polímeros, promovendo baixas propriedades físicas, químicas e mecânicas, como desgastes marginal, deterioração e consequente aumento de absorção de água, seguido de infiltração e manchamento nos materiais resinosos (Almeida et al., 2021).

Um Estudo realizado (STRAZZI-SAHYON et al., 2020) teve o objetivo analisar a microdureza em resina composta de acordo com a intensidade de fotopolimerização. Para o estudo foram confeccionados 40 corpos de prova (n=10) num diâmetro de 5x3mm, diâmetro e espessura respectivamente, sendo n=20 para cor A3 e n=20 para cor C3, foram submetidos a dois tipos de fotoativadores com ondas monowave 101 mW/cm<sup>2</sup> e polywave com aproximadamente 1.431 mW/cm<sup>2</sup>, ambos polimerizados por 40 segundos, todos os 40 espécimes, no entanto 10 do grupo de cor A3 e 10 do grupo de cor C3 para cada tipo de fotoativação. Após a análise estatística, os resultados mostraram que os espécimes fotopolimerizados pelo valo (polywave) apresentou maior microdureza e não houve diferença na microdureza entre as diferentes matizes de resina composta, concluindo que fotoativadores de maiores potências aumentam a microdureza superficial da resina composta.



O grau de conversão das resinas compostas pode ser modificado de acordo com a intensidade e tempo de fotopolimerização, influenciando a dureza do material (Tanthanuch et al. 2019).

Contudo Lima et al. (2012) realizou um estudo comparando tempos diferentes de fotopolimerização, dureza e grau de conversão em resinas nanohíbridas. Como resultado, obtiveram valores de dureza diferentes, aquele com maior tempo de ativação obteve valores maiores na dureza superficial, no entanto não foram notados diferença de conversão dos espécimes testados.

O tempo de exposição e o tipo de produto clareador podem gerar mudanças na microdureza superficial de compósitos resinosos quando submetidos ao contato com os géis clareadores. Tal mudança pode ser diferente entre os produtos utilizados na técnica caseira da técnica de consultório, peróxido de carbamida e peróxido de hidrogênio (POLYDOROU et al., 2006; ALAGHEHMAND et al., 2013).

Um estudo realizado por Yikilgan et al. (2017) cujo o objetivo foi avaliar a dureza e rugosidade superficial em resina composta nano-híbrida frente a dois diferentes métodos de polimento e aplicação de três agentes clareadores. Cento e vinte espécimes em forma de disco foram preparados 60 amostras foram utilizadas para medidas de microdureza superficial, as amostras foram divididas em dois subgrupos (n=30). No primeiro grupo foi aplicado um agente de polimento líquido, e no segundo grupo sequência de discos de polimento, para cada subgrupo foi aplicado peróxido de carbamida a 10% (Opalescence PF/ n=10), peróxido de carbamida a 45% (Opalescence PF Quick/ n=10), peróxido de hidrogênio 38% (Opalescence Boost/ n=10). Após a análise estatística foi verificado que quanto aos tipos de polimento não houve diferença significativa na microdureza e rugosidade superficial, porém quando os agentes clareadores foram comparados, o gel que continha alta concentração de peróxido de hidrogênio apresentou resultados diferentes quanto à dureza, onde o agente de consultório (peróxido de carbamida 45%) não causou nenhum efeito negativo significativo na dureza superficial

A rugosidade superficial dos compósitos resinosos é influenciada por produtos abrasivos, soluções erosivas relacionados com dieta e higiene oral e agentes clareadores. (PECHO et al., 2019). O agente clareador peróxido de hidrogênio em altas concentrações e quando utilizado em longos períodos de tempo, principalmente em resinas com grande quantidade de matriz inorgânica, podem causar uma diminuição no teor de sílica e silício, gerando descolagem das interfaces resina-carga,

levando à eluição e conseqüente degradação erosiva do compósito (YAP A. U. J., WATTANAPAYUNGKUL P. 2002).

Um aumento da microrrugosidade superficial das resinas compostas pode gerar uma mudança estética desfavorável como descoloração das resinas, irritação gengival, acúmulo de biofilme bacteriano e cáries secundárias que podem ser observadas em restaurações com superfícies ásperas (WONGPRAPARATANA et al., 2018).

#### **2.4 Influência do pH nos géis clareadores.**

Atualmente, existem inúmeros fabricantes de géis clareadores que variam as concentrações, o tipo de substância e o pH, podendo ser em torno de 2 a 9, considerado pH ácido e alcalino, respectivamente. No entanto, a maioria dos produtos apresentam um carácter ácido com a intenção de aumentar a vida útil do produto. (LOGUERCIO et al., 2017)

Foi realizado um estudo para avaliar o desgaste dentário frente ao uso ou não de condicionamento ácido prévio à cinco diferentes géis clareadores (Total Blanc Office 35%; Lase Peroxide Sensy 35%; Lase Peroxide Sensy II 25%; Lase Peroxide Lite 15%; e peróxido de hidrogênio a 10% - manipulado) com diferentes pH's (6 - 9), onde após o uso ou não do ácido fosfórico 37%, aplicação do gel clareador e aferição do pH inicial e final, cada espécime de esmalte bovino foi submetido a escovação mecânica padronizada para avaliar se os protocolos poderiam gerar desgaste do esmalte. Após análise estatística concluiu-se que não houve interação direta entre desgaste e nível de pH e o uso de condicionamento ácido prévio a aplicação do produto clareador independente da concentração e pH pode potencializar o desgaste superficial do esmalte, no entanto no protocolo de aplicação dos géis sem condicionamento ácido também colaborou para o desgaste após a escovação (SOARES AF., 2016).

O pH ácido pode promover pequenas alterações no esmalte dental pela modificação química na morfologia de superfície, reduzindo a resistência à fratura, devido a perda de cálcio. A desmineralização do esmalte ocorre quando os valores de pH caem abaixo de 5,2. Porém, o contato com a saliva pode diminuir a desmineralização devido aos componentes inorgânicos de cálcio e fosfato presentes na película adquirida. Além do esmalte, o gel clareador pode influenciar a mudança

da estrutura de superfície dos compósitos resinosos, afetando o mecanismo e a taxa de erosão dos compósitos. (TUKER et al., 2003; SA, Y. et al., 2013)

O nível de penetração na câmara pulpar do gel clareador pode variar de acordo com os diferentes pH. Para avaliar tal questão foi feito um estudo onde foram selecionados cinco tipos de clareadores (Opalescence Boost 38%- Neutro; Whiteness HP Blue 35%- Alcalino; Whiteness HP Maxx 35%- Ácido; Total Blanc Office 35%- Ácido e Lase Peroxide Sensy 35% Ácido) com diferentes níveis de pH. Foram divididos em 2 grupos quanto ao tipo de tratamento, sendo um de 15 em 15 minutos até completar 45 minutos repetindo em três sessões e outro com aplicações únicas de 45 minutos por sessão, após as 3 sessões os dentes foram seccionados e sua polpa removida para avaliar a quantidade de peróxido de hidrogênio. Os resultados avaliados levaram a conclusão que os grupos que apresentavam pH neutro e alcalino tiveram menor quantidade de PH chegaram na câmara pulpar, independente da técnica aplicada. No entanto quanto a técnica de aplicação, os seis com pH ácido tiveram maior mudanças significativas na diminuição do pH quando aplicados em umúnica vez de 45 minutos, quando o26éisis com pH neutro e alcalino, não houve diferença estatística nos diferentes métodos de aplicação ( BALLADARES L., 2019).

Quando a solução é acida, ânions de hidroxila e radicais livres de oxigênio são produzidos, porém em meio alcalino há um alta taxa de íons peridroxil, por isso, existem vantagens em produtos cujo pH é alcalino, pois os mesmos dissociam o peróxido de hidrogênio em radicais livres de forma mais rápida, cerca de 2,7 vezes mais rápida quando comparado a um produto com pH de 4,4. No entanto, o aumento na eficácia do clareamento ocorre a partir de um pH 6 com sua maior eficácia em pH 9 (TORRES et al., 2014; LUQUE-MARTINEZ et al., 2016).

O peróxido de carbamida apresenta uma vantagem sobre o peróxido de hidrogênio, devido à degradação do gel em radicais livres e uréia que, por sua vez, decompõe-se em amônia e água. A amônia aumenta o pH da solução, diminuindo a ação desmineralizante na superfície do esmalte e dos compósitos resinosos, além de tornar a solução mais eficaz (LUQUE-MARTINEZ et al., 2016).



### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo geral**

Estudar a influência de agentes clareadores sobre materiais odontológicos empregados na clínica restauradora.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Avaliar a microdureza de um compósito resinoso nanohíbrido de uso direto quando exposto a agentes clareadores com diferentes tipos de pH (alcalino ou ácido).
- Avaliar a microrrugosidade superficial de um compósito resinoso nanohíbrido de uso direto quando exposto a agentes clareadores com diferentes tipos de pH (alcalino ou ácido).

### **4. HÍPOTESE NULA**

- H<sub>0</sub>: Produtos com alta concentração de peróxido de hidrogênio não são capazes de alterar a microrrugosidade e a microdureza superficial das resinas compostas.

## 5. MATERIAL E MÉTODO

### 5.1 Confeção dos corpos de prova

No presente estudo foi utilizado para a confecção dos corpos de prova um compósito resinoso nanohíbrido de uso direto, de cor A2 esmalte (Filtek Z350 XT - 3M ESPE, St. Paul, MN, USA/ tabela 1). Oitenta corpos de prova foram confeccionados a partir de uma matriz de silicone, medindo 7,0mm de diâmetro por 4,0 mm de espessura. O compósito resinoso foi inserido na matriz de silicone e fotopolimerizado em camadas (2,0 mm de espessura cada). Para que os espécimes tivessem, após a polimerização, superfície plana e regular, sem a formação de bolhas, o último incremento de resina composta era coberta por uma tira de poliéster (Mylar Strip, SS White Co., Philadelphia, PA, USA), e sobre esta uma fina lamínula de vidro (1mm de espessura), para posterior fotoativação (GramVALO/Ultradent), com intensidade de luz  $1.200\text{mW/cm}^2$  por 20s. A ponta da luz da unidade de fotopolimerização era posicionada perpendicularmente e em contato com a lamínula de vidro, de modo que a distância entre a fonte de luz e o espécime fosse padronizada em 1,0mm.

Para assegurar uma completa polimerização, todas os espécimes serão foram armazenados em água destilada durante 24h a 37°C. Antes de submeter os espécimes à avaliação da microdureza inicial (*baseline*), o topo da superfície de todos os espécimes foi sequencialmente polido com discos impregnados com óxido de alumínio de granulação média, fina e ultra-fina (Sof-Lex, 3M ESPE, St. Paul, MN, USA) durante 20s e na sequência foram utilizados discos de feltro (Kota, São Paulo, SP, Brazil) com pasta diamantada para polimento final (Pasta Diamond AC I e AC II, FGM, Dents Care, Londrina, PR, Brazil). Entre cada passo de polimento, os espécimes foram vigorosamente lavados com água destilada por 10s para remoção de detritos e secos com jato de ar por 5s.

Tabela 1 Característica do material utilizado como corpos de prova conforme fabricante.

Material	Fabricante	Composição
Filtek Z350 XT	3M ESPE	Matriz de monômero: Bis-GMA, UDMA, TEGDMA e bis-EMA. Filler: Combinação de filler de sílica de 20 nm não aglomerado / não agregado, filler de zircônia não aglomerado / não agregado de 4 a 11 nm e filler de cluster de zircônia / sílica agregado (composto de sílica de 20 nm e partículas de zircônia de 4-11 nm). A carga de enchimento inorgânico é de ~ 72,5% em peso (55,6% em volume)

## 5.2 Distribuição dos grupos testes

Os espécimes foram identificados e armazenados em água destilada, à temperatura ambiente e distribuídos em 6 grupos testes (n=10) e 2 grupos controle (água destilada) (n=10) sendo 1 controle para microdureza e 1 controle para micro rugosidade. Para a micro rugosidade a distribuição de grupos foi da seguinte maneira: HPM1 – gel clareador HP Max 35% + resina composta Z350 XT; HPB1 - gel clareador HP Blue 35% + resina composta Z350 XT; OPB1 – gel clareador Opalescence Boost 40% + resina composta Z350 XT. Para a Microdureza a distribuição de grupos foi da seguinte maneira: HPM2 – gel clareador HP Max 35% + resina composta Z350 XT; HPB2 - gel clareador HP Blue 35% + resina composta Z350 XT; OPB2 – gel clareador Opalescence Boost 40% + resina composta Z350 XT. Os grupos controles foram para microdureza: H<sub>2</sub>O + resina composta Z350XT (n=10) e Microrrugosidade; H<sub>2</sub>O + resina composta Z350XT (n=10). Os géis foram aplicados conforme as recomendações de seus respectivos fabricantes. O agente de peróxido de hidrogênio Opalescence Boost 40% (Ultradent Products Inc.) possui duas serigas (uma com espessante e outra com o peróxido de hidrogênio), que são acopladas para ativar o produto, transferindo o conteúdo de uma seringa para outra por pelo menos 50 vezes, para perfeita homogeneização do produto, então o gel resultante foi aplicado na superfície dos espécimes por 20 min, duas vezes. Para a ativação e aplicação do agente clareador Whiteness Hp Maxx 35% (FGM Produtos Odontológicos LTDA.), este foi primeiramente homogeneizado com auxílio de uma espátula plástica em um recipiente plástico, onde o peróxido de hidrogênio e o espessante foram proporcionado em uma razão de 3 pra 1 respectivamente, e na sequência aplicado na superfície dos espécimes por 15min, por três vezes. Já o agente HP Blue 35% (FGM Produtos Odontológicos LTDA.) que também possui em sua apresentação uma

seringa com o agente espessante e outra com a solução peróxido, tiveram essas seringas acopladas e empurrando os êmbolos alternadamente por até 8 vezes foi feita a homogeneização do gel, e em seguida o mesmo foi aplicado em cada espécime por 40min consecutivos. A tabela 2 apresenta os materiais e seus respectivos protocolos de aplicação.

Tabela 2. Características dos produtos clareadores.

Grupo	Produtos clareadores	Protocolo de aplicação	pH médio	Composição
<b>HPM</b>	Whiteness HP Max FGM (Joinvile, Brasil)	3 aplicações de 15 minutos por sessão	Ácido ( pH= 5,5)	Peróxido de hidrogénio a 35%, espessaste, corante, glicol e água destilada.
<b>HPB</b>	Whiteness HP Blue FGM (Joinvile, Brasil)	1 aplicação de 40 minutos por sessão	Alcalino (pH= 8,54)	Peróxido de hidrogénio a 35%, espessaste, pigmento violeta, agentes neutralizantes, Gluconato de cálcio , glicol e água destilada.
<b>OPB</b>	Opalescence Boost Ultradent (South Jordan, EUA)	2 aplicações de 20 minutos por sessão	Neutro (pH= 7,20)	Peróxido de hidrogénio a 40%, nitrato de potássio, flúor, dimeticona, espessaste e glicerina.

### 5.3 Microdureza

A microdureza dos espécimes foi avaliada em diferentes intervalos de tempo: T0 – 24h após confecção dos corpos de prova; T1 – após 7 dias foi realizada primeira aplicação do agente clareador e 24h após foram feitas as leituras de microdureza e Microrrugosidade; T2 – contando mais 7 dias foi realizada a segunda aplicação do agente clareador e 24h após foram feitas novas leituras; T3 - decorridos mais 7 dias foi realizada a terceira aplicação do agente clareador e 24h após foram feitas as últimas leituras. A microdureza de superfície inicial foi mensurada com 3 endentações realizadas próximas à região central de cada espécime de resina, utilizando o Microdurômetro - FISCHERSCOPE HM2000 (FISCHERSCOPE®, ISO 14577-1. Microhardness Measurement System, Sindelfingen -Alemanha.) com um diamante piramidal de Vickers (peso de 500.000 micronewtons/5s, equivalente a 50g/5s).



#### 5.4 Rugosidade Superficial

A rugosidade superficial dos espécimes foi avaliada em diferentes intervalos de tempo: T0 – 24h após confecção dos corpos de prova; T1 – após 7 dias foi realizada primeira aplicação do agente clareador e 24h após foram feitas as leituras de microdureza e Microrrugosidade; T2 - após 14 dias foi realizada segunda aplicação do agente clareador e 24h após foram feitas as leituras; T3 - após 21 dias foi realizada terceira aplicação do agente clareador e 24h após foram feitas as últimas leituras. A leitura de rugosidade superficial foi analisada individualmente com auxílio de um Rugosímetro de laboratório (Rugosímetro SV-400, MITUTOYO, Japão).

#### 5.5 Análise Estatística

Para esse estudo foram consideradas 2 variáveis independentes: solução de imersão (agentes clareadores) e tempo de exposição ao gel (número de aplicações). Duas variáveis dependentes serão coletadas: microdureza de superfície, rugosidade de superfície. O fator solução de imersão (agente clareador) será considerado *between-subjects* e o fator tempo será considerado como fator de repetição (*within-subjects*). A análise de variância (ANOVA) de dois fatores para medidas repetidas foi usada para avaliar a influência da solução de imersão (fator 1, 3 níveis) e tempo (fator 2, em 3 níveis) tanto para microdureza quanto para rugosidade superficial. O teste de Kruskal Wallis foi usado como teste *post-hoc* para comparar o valores médios entre os grupos de estudo. O software estatístico (JAMOVI. Version 1.6- 2021 [Computer Software]) foi utilizado em um nível de significância de 5% ( $\alpha=0,05$ ).

## 6. RESULTADOS

## 6.1 Microrrugosidade

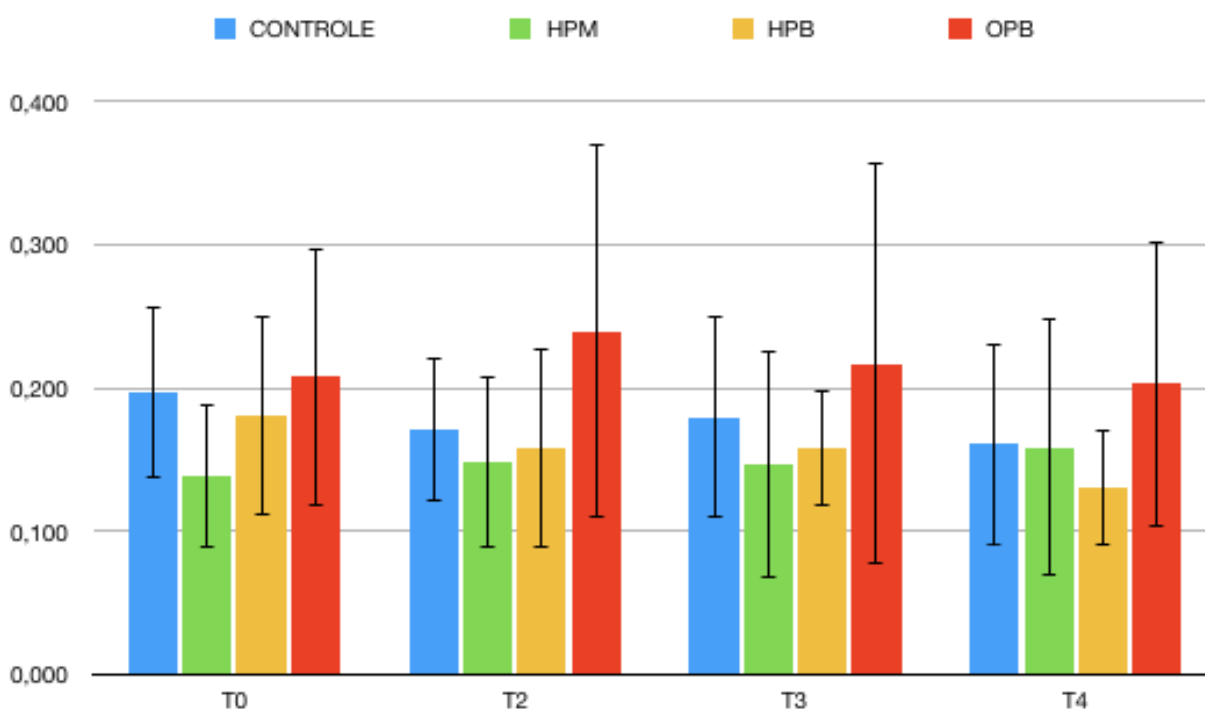
Após a análise de variância de medidas repetidas não foi encontrado um efeito significativo do fator solução (géis clareadores) quando comparados os tempos ( $F=0,786$  e  $p=0,504$ ) e tempos versus grupo ( $F=0,75$  e  $p=0,662$ ) para a microrrugosidade, conforme descritos na tabela 1. Ou seja, os diferentes géis clareadores não apresentaram diferença estatística quanto a quantidade de aplicações e nem entre os diferentes fabricantes, onde cada um possui um grau de pH diferente um do outro, confirmando a hipótese nula onde os diferentes materiais de altas concentrações não afetam a rugosidade de superfície do compósito resinoso Filtek Z350XT – 3M.

Tabela 1. Análise de medidas repetidas ANOVA para a microrrugosidade do compósito Filtek Z350XT.

Repeated Measures ANOVA (Within Subjects Effects)					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
TEMPO	0,00767	3	0,00256	0,786	0,504
TEMPO * GRUPO	0,02197	9	0,00244	0,75	0,662

A média e o desvio-padrão da variação microrrugosidade nos grupos avaliados após os testes estão descritos abaixo no gráfico 1 e na tabela 2.

Gráfico 1 - barras mostrando a média e desvio padrão da microrrugosidade do compósito resinoso Filtek Z350XT sob ação dos diferentes agentes clareadores em diferentes intervalos de tempo.



Legenda: Controle – H2O destilada; HPM – Whiteness HPMax 35%; HPB – Whiteness HP Blue 35%; OPB – Opalescence Boost 40%; T0- *baseline*; T1 – 7 dias após primeira aplicação do gel clareador; T2 - 7 dias após segunda aplicação do gel clareador; T3 - 7 dias após terceira aplicação do gel clareador.

Tabela 2. Média e o desvio-padrão ( $\Delta$ ) da microrrugosidade do compósito Filtek Z350XT sob ação de diferentes agentes clareadores em diferentes intervalos de tempo.

GRUPO	TEMPO			
	T0	T1	T2	T3
CONTROLE	0,197 (+- 0,06)	0,171(+0,5)	0,18(+0,07)	0,161(+0,07)
HPM	0,139(+0,05)	0,149(+0,06)	0,147(+0,08)	0,159(+0,09)
HPB	0,181(+0,07)	0,158(+0,07)	0,158(+0,04)	0,131(+0,04)
OPB	0,208(+0,09)	0,24(+0,13)	0,217(+0,14)	0,203(0,10)

Legenda: Controle – H2O destilada; HPM – Whiteness HPMax 35%; HPB – Whiteness HP Blue 35%; OPB – Opalescence Boost 40%; T1- *baseline*; T2 – 7 dias após primeira aplicação do gel clareador; T3 - 7 dias após segunda aplicação do gel clareador; T4 - 7 dias após terceira aplicação do gel clareador.

Os dados foram avaliados quanto à normalidade através do teste Shapiro-Wilk para cada grupo de estudo, onde foi visto que não havia normalidade entre os grupos, no entanto quando rodado o teste não paramétrico one-way ANOVA (Kruskal-Wallis),

não apresentaram diferença estatística (tabela 3), confirmando os resultados do teste de variância de dois fatores com valores de “p” maiores que 0,05.

Tabela 3. Analise One-way – Kruskal Wallis.

Kruskal-Wallis			
	$\chi^2$	df	p
T0	5,39	3	0,145
T1	3,55	3	0,314
T2	3,27	3	0,352
T3	3,63	3	0,305

## 6.2 Microdureza

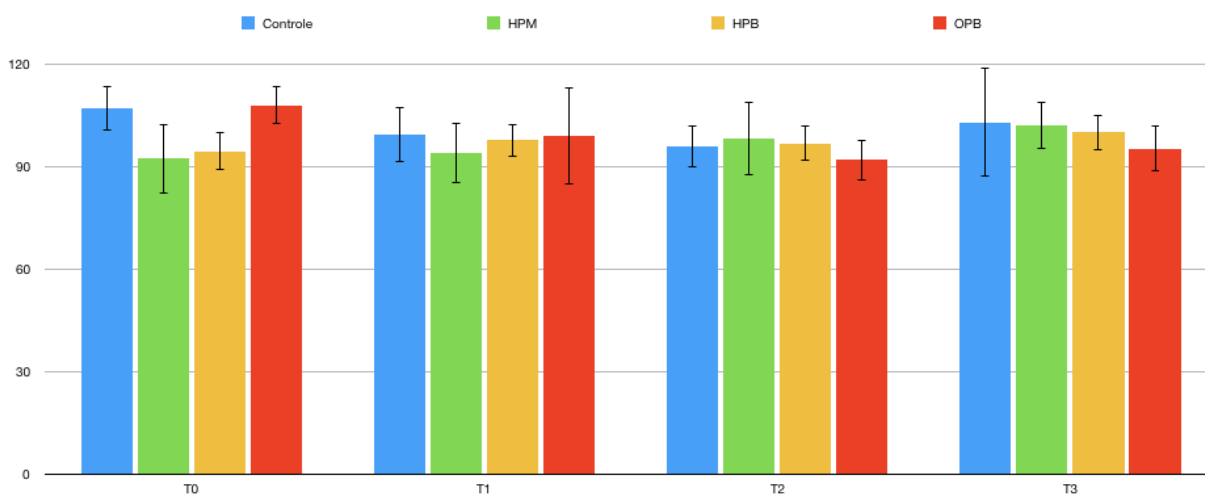
A media e desvio padrão para os testes de microdureza estão descritos no gráfico 2 e na tabela 4.

Tabela 4. Média e desvio padrão para a microdureza do compósito resinoso Filtek Z350XT sob ação de diferentes agentes clareadores, em diferentes intervalos de tempo.

GRUPOS	TEMPO			
	T0	T1	T2	T3
Controle	107(+6,5)	99,3 (+8,0)	96(+6,1)	103(+15,9)
HPM	92,3(+10,1)	94(+9,0)	98,2(+10,9)	102(+6,8)
HPB	94,5(+5,59)	97,7(+4,7)	96,8(+5,3)	100(+5,2)
OPB	108(+5,5)	98,9(+14,2)	92(+6,0)	95,3(+6,6)

Legenda: Controle – H2O destilada; HPM – Whiteness HPMax 35%; HPB – Whiteness HP Blue 35%; OPB – Opalescence Boost 40%; T0- *baseline*; T1 – 7 dias após primeira aplicação do gel clareador; T2 - 7 dias após segunda aplicação do gel clareador; T3 - 7 dias após terceira aplicação do gel clareador.

Gráfico 2 - Barras mostrando a média e desvio padrão da microdureza (Vickers) do compósito resinoso Filtek Z350XT sob ação dos diferentes agentes clareadores em diferentes intervalos de tempo.



Legenda: Controle – H2O destilada; HPM – Whiteness HPMax 35%; HPB – Whiteness HP Blue 35%; OPB – Opalescence Boost 40%; T0- *baseline*; T1 – 7 dias após segunda aplicação do gel clareador; T2 - 7 dias após terceira aplicação do gel clareador; T3 - 7 dias após terceira aplicação do gel clareador.

Para microdureza foram realizados os testes de Shapiro-Wilk (tabela 5) para avaliar a normalidade da distribuição dos espécimes por grupo, verificando-se que não havia paridade  $p < 0,001$  em dois grupos, então foi necessário realizar teste não paramétrico One-way (kruskal-Wallis) conforme tabela 6, onde os valores de  $p < 0,05$  indicaram presença de diferença estatisticamente significativa entre os grupos e tempos.

Tabela 5. Teste de normalidade Shapiro-Wilk

GRUPOS	TEMPO			
	T0	T1	T2	T3
<b>Controle</b>	0,987	0,985	0,229	<b>&lt;0,001</b>
<b>HPM</b>	0,729	0,415	0,714	0,14
<b>HPB</b>	0,63	0,605	0,336	0,357
<b>OPB</b>	0,184	<b>&lt;0,001</b>	0,161	0,757

Tabela 6. Teste não paramétrico Kruskal-Wallis.

**Kruskal-Wallis**

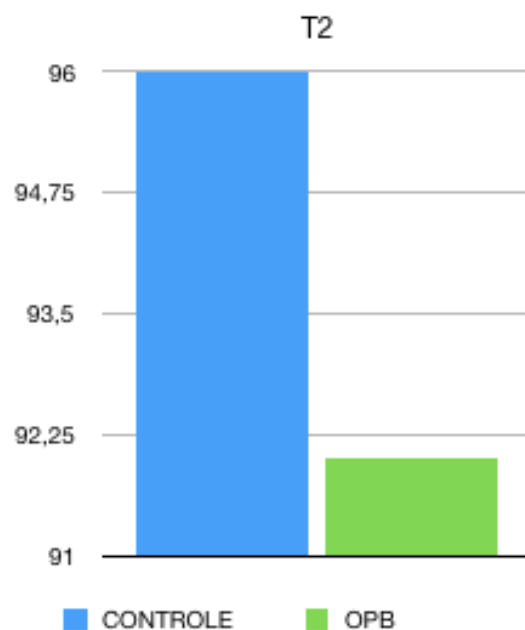
TEMPO	$\chi^2$	df	$p$
T1	8,61	3	0,035
T2	12,09	3	0,007
T3	15,43	3	0,001
T0	64,02	3	< 0,001

Ao realizar o teste par a par (Pairwise comparisons) foi observado diferença estatística entre os grupos **Controle** e **OPB** no tempo 2 ( $p=0,038$ ), entre **HPB** e **OPB** após a segunda e terceira aplicação dos géis ( $p=0,07$  e  $p=0,01$ ) respectivamente, e entre os grupos **HPM** e **OPB** no tempo 3 ( $p=0,002$ ), portanto em todas as comparações estatisticamente relevantes o grupo **OPB** possuiu microdureza menor, representados nos gráficos 3, 4, 5 e 6.

Tabela 7. Teste de comparação par a par - Pairwise comparisons.

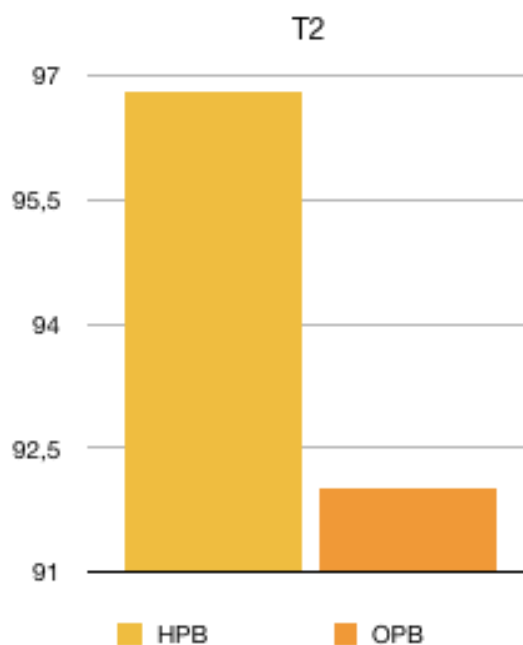
GRUPO		TEMPO			
		T0	T1	T2	T3
<b>Controle</b>	<b>HPM</b>	< 0,001	0,071	0,935	0,647
<b>Controle</b>	<b>HPB</b>	< 0,001	0,831	0,98	0,902
<b>Controle</b>	<b>OPB</b>	0,955	0,415	0,038	0,161
<b>HPM</b>	<b>HPB</b>	0,684	0,062	0,997	0,424
<b>HPM</b>	<b>OPB</b>	< 0,001	0,887	0,058	0,002
<b>HPB</b>	<b>OPB</b>	< 0,001	0,553	0,007	0,01

Gráfico 3. Comparação entre os grupos Controle e OPB no tempo 2.



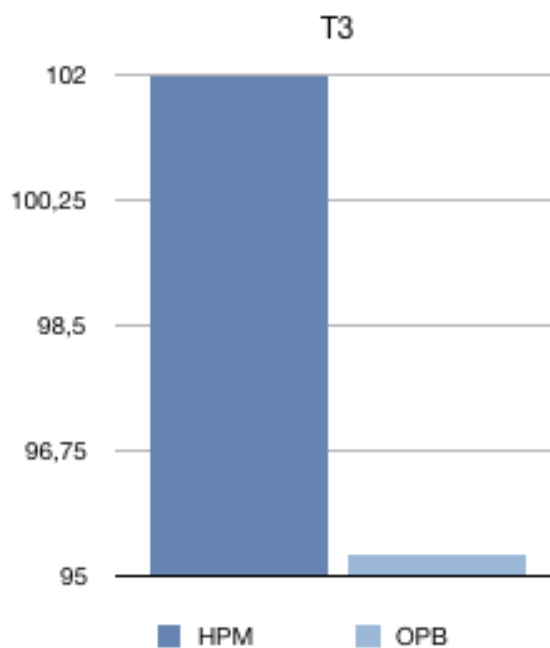
Legenda: Controle – H2O destilada; OPB – Opalescence Boost 40%; T2 – 7 dias após primeira aplicação do gel clareador;

Gráfico 4. Comparação entre os grupos HPB e OPB no tempo 2.



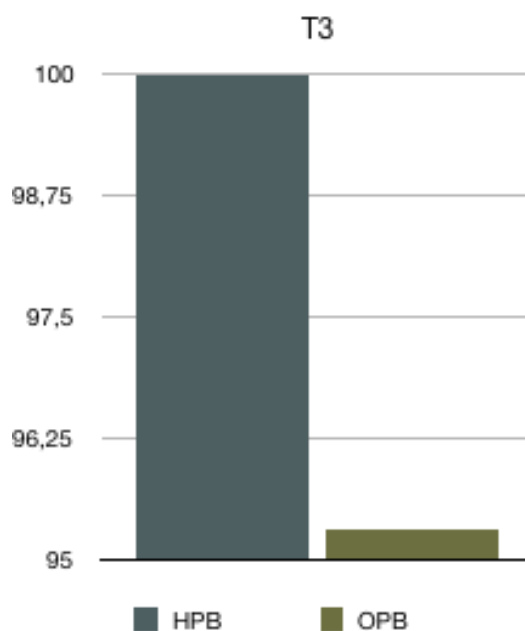
Legenda: HPB – Whiteness HP Blue 35%; OPB – Opalescence Boost 40%; T2 – 7 dias após primeira aplicação do gel clareador;

Gráfico 5. Microdureza (Vickers) - comparação entre os grupos HPM e OPB no tempo 3.



Legenda: HPM – Whiteness HPMax 35%; OPB – Opalescence Boost 40%; T3 – 7 dias após segunda aplicação do gel clareador;

Gráfico 6. Microdureza (Vickers) - comparação entre os grupos HPB e OPB.



Legenda: HPB – Whiteness HP Blue 35%; OPB – Opalescence Boost 40%; T3 – 7 dias após segunda aplicação do gel clareador;



## 7. DISCUSSÃO

Nos dias atuais, há uma tendência na busca por dentes mais claros e esteticamente mais alinhados, sendo possíveis por técnicas de clareamento e restaurações com resina composta (CAREY CM., 2014). No entanto exige-se um planejamento, pois os agentes clareadores podem agir de forma diferente em dentes e compostos resinosos, portanto é importante entendermos os efeitos dos agentes clareadores nas propriedades físicas e químicas dos materiais restauradores.(ESMAEILI et al., 2018)

O clareamento dos dentes polpados e não polpados são realizados com produto que tem por base o peróxido de hidrogênio, que por sua vez apresenta uma variação grande entre concentrações, que vai desde 6% ate 40% (Maran BM et al., 2020), entre protocolos caseiro e de consultório, tendo já comprovado a sua eficácia. Há também uma preocupação com a restaurações que são expostas a esse material, pois podem modificar a estrutura superficial dos compósitos resinosos, acelerando a degradação como aumento de rugosidade e diminuição da dureza (YAP A. U. J., WATTANAPAYUNGKUL P. 2002).

Os clareadores podem ser encontrados em diferentes níveis de potencial hidrogeniônico (pH), desde pH 2 (ácido), pH 7 (básico) e pH 9 (alcalino). Os valores mais baixos podem induzir mudanças na estrutura dentária promovendo o clareamento dentário, no entanto os valores de pH's mais alcalinos dissociam o peróxido de hidrogênio em radicais livres de forma mais rápida, cerca de 2,7 vezes mais rápida quando comparado a um produto com pH de 4,4. No entanto, o aumento na eficácia do clareamento ocorre a partir de um pH 6 com sua maior eficácia em pH 9 (TORRES et al., 2014; LOGUERCIO et al., 2017). Portanto, há uma tendência que agentes clareadores sejam alcalinos, pois reduzem o tempo de tratamento além do aumento da eficácia.

Entre os materiais restauradores as resinas compostas são propensas a sofrerem alterações sob ação de diversos produtos, principalmente com teor de pH ácido (PECHO et al., 2019). Por isso na presente pesquisa foram selecionados um composto resinoso nanohíbrido (Filtek Z350 XT- 3M ESPE) e três agentes clareadores com pH distintos, sendo ácido/neutro/Alcalino (HPM – Whiteness HPMMax 35%; HPB – Whiteness HP Blue 35%; OPB – Opalescence Boost 40%) previamente estudados (BALLADARES L, et al, 2019).

Foram utilizados três géis clareadores, um para cada grupo, após a primeira aplicação foi realizado o teste de microdureza onde não apresentou diferença estatística no tempo 1, portanto o método de clareamento misto pode ser uma opção favorável, já que possui apenas uma aplicação do gel clareador em consultório, principalmente quando utilizado o gel Opalescence Boost 40%, pois na técnica mista de clareamento o paciente é submetido apenas uma vez ao clareamento de consultório cujo os géis apresentam concentrações mais elevadas. No entanto existem outros géis a serem testados para comprovar que não há diferença na rugosidade e dureza superficial na primeira aplicação.

O compósito resinoso utilizado na odontologia restauradora atual pode ser classificado conforme o tamanho e forma da carga inorgânica que a mesma carrega, em microhíbrida e nanohíbrida (supra-nanométrica). Pode ocorrer alguma alteração na sua superfície ao longo do tempo, pelo ciclo de envelhecimento ou por outros fatores como uso e potência de fotoativadores, acabamento, polimento, produtos ácidos e peróxido de hidrogênio. Por isso, nesta pesquisa houve uma padronização do método utilizando o fotoativador VALO (Ultradent), onde em outros trabalhos apresentaram melhores resultados de quantidade de monômeros convertidos, no entanto existem diferentes quantidade, tipos e tamanhos de partículas inorgânicas que compõe a resina composta, isso pode gerar mudanças quando submetidas aos produtos clareadores (Fernandes et al., 2020). Na presente pesquisa foi utilizada uma resina nanohíbrida (enchimento inorgânico de ~ 72,5% em peso e 55,6% em volume) cuja qual não sofreu alteração significativa quanto a microrrugosidade quando exposta aos diferentes agentes clareadores empregados no estudo coincidindo com estudo de IRAWAN BA. et al, (2015). Por outro lado, a microdureza superficial foi afetada. Tais resultados corroboram outros estudos, onde a microrrugosidade superficial não sofreu alteração significativa (FERNANDES, R A et al., 2020).

O acabamento e polimento utilizando discos e borrachas podem gerar um calor de até 140°C, e isso pode aumentar a dureza superficial, porém pode apresentar um risco de superaquecimento e morte pulpar, no entanto a ausência de irrigação em resinas classificadas como nano-híbridos, aumenta a dureza (NASOOHI et al., 2017). Todavia em uma revisão sistemática realizada por Silva et al. (2021) o uso ou não de refrigeração não apresentou influência no acabamento e polimento, visto que o uso de algum protocolo poderia favorecer o aumento na dureza superficial do compósito resinoso, o resultado da revisão foi justificado pela ausência de padronização nos

trabalhos encontrados. No presente estudo foi realizado acabamento e polimento a seco.

A resina composta utilizada no estudo (Z350 XT filtek-3M) quando submetida ao gel Opalescence Boost 40% promoveu diminuição estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ) da microdureza, razão pela qual a hipótese do estudo foi rejeitada. Alguns estudos relatam que outros géis também podem promover a diminuição da microdureza (FERNANDES, R A et al., 2020; KAMANGAR, S S H et al., 2014) tendo em vista que os géis apresentam-se com concentrações e pH diferentes. No entanto, os géis HP Blue – FGM e HP Maxx – FGM mesmo com pH diferentes não tiveram força estatística para modificar a microdureza dos corpos de prova nos diferentes tempos, refutando a ideia de que o pH dos géis são fatores relevantes para a mudança da microdureza. Talvez a alta concentração do OPB (Opalescence Boost - 40%) que é a mais elevada entre os géis testados, no presente estudo, seja a responsável pelos achados na microdureza, uma vez que: géis com alta concentração (acima de 30%) propiciarão uma maior liberação de radicais livres o que afetará a microdureza superficial do compósito resinoso.

A partir do momento em que há uma mudança na dureza, conseqüentemente na rugosidade superficial por fatores mecânico ou ácido, o pigmento vai ser capaz de ficar aderido na superfície das restaurações, não somente isso, mas também promove microfissuras, capacidade de formação de biofilme bacteriano aumenta gerando conseqüências como infiltração e inflamações periodontais (MOHAMMADI et al., 2020). No entanto nesta pesquisa não foram achados diferença de microrrugosidade após três aplicações dos diferentes agentes clareadores, tornando seguro o seu uso, corroborando com os estudos de YIKILGAN İ. et al, 2017.

No entanto, para a microdureza superficial o agente clareador pode a superfície de alguns compósitos resinosos (KAMANGAR, S S H et al., 2014), ocasionando outras falhas no comportamento mecânico das restaurações em resina composta ao longo do tempo, vale salientar que há necessidade do conhecimento específico sobre a ação dos agentes clareadores sobre os materiais resinosos e que implica na rotina clínica do profissional, no entanto já se sabe que qualquer dano na superfície do material resinoso pode resultar em conseqüências mais graves inclusive a perda dentária, por isso mais estudos, tais como teste de agentes clareadores com diversas classes de resina composta, repetir a fase de acabamento e polimento após o protocolo

clareamento é eficaz para a lisura superficial do compósito resinoso e outros nessa linha de pesquisa.

## 8. CONCLUSÃO

Os agentes clareadores a base de peróxido de hidrogênio com altas concentrações não foram capazes de modificar de maneira significativa a microrrugosidade de resina composta nanohíbrida testada, e isso independe do valor de pH do agente clareador. No entanto, quanto a microdureza, o gel de maior concentração (40%) OPB, reduziu significativamente a microdureza, o que pode ser preocupante para a longevidade da restauração. Além disso, vale ressaltar que esses resultados são de um estudo *in vitro*, sendo necessários novas investigações, para a comprovação desses resultados clinicamente.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALAGHEHMAND H, ESMAEILI B, SHEIBANI SA. Effect of fluoride free and fluoridated carbamide peroxide gels on the hardness and surface roughness of aesthetic restorative materials. **Indian J Dent.** v. 24, n. 4, p. 478-83, 2013.
2. ALMEIDA R, et al. High-Power LED Units Currently Available for Dental Resin-Based Materials-A Review. **Polymers (Basel).** v.30, n.13, 2021.
3. BALLADARES L, et al. Effects of pH and Application Technique of In-office Bleaching Gels on Hydrogen Peroxide Penetration into the Pulp Chamber. **Oper Dent.** v.6, n. 44, p. 659-667, 2019.
4. BONAFÉ E, LOGUERCIO AD, REIS A, KOSSATZ S. Effectiveness of a desensitizing agent before in-office tooth bleaching in restored teeth. **Clin Oral Investig.** v. 3, n. 18, p.839-45, 2014.
5. BONAFÉ E, et al. Tooth sensitivity and efficacy of in-office bleaching in restored teeth. **J Dent.** V.4, n.41, p. 363-9, 2013.
6. CAREY CM. Tooth whitening: what we now know. **J Evid Based Dent Pract.** v.70, n.6, 2014
7. DEMARCO, F. F. et al. Preferences on Vital and Nonvital Tooth Bleaching: A Survey Among Dentists from a City of Southern Brazil. **Braz. Dente. J.** V. 24, n. 5, p. 527–531, 2013.
8. DIAMANTOPOULOU, S. et al. Change of optical properties of contemporary resin composites after one week and one month water ageing. **Journal of Dentistry,** v. 41, p. e62–e69, 2013.

9. DONASSOLLO, SANDRINA HENN et al. "Triple-blinded randomized clinical trial comparing efficacy and tooth sensitivity of in-office and at-home bleaching techniques." **Journal of applied oral science** . v. 29, 2021.
- 10.ESMAEILI, BEHNAZ et al. Effect of different concentrations of carbamide peroxide on the staining susceptibility of resin composites. **Journal of conservative dentistry**. v. 21, n 5, p. 500-504, 2018.
- 11.FERNANDES, R A et al. Effect of dental bleaching on the microhardness and surface roughness of sealed composite resins. **Restorative dentistry & endodontics**. vol. 45,1 e12. 10 Jan. 2020.
- 12.HANNIG, M., & JOINER, A. The Structure, Function and Properties of the Acquired Pellicle. **The Teeth and Their Environment**. p. 29–64, 2005.
- 13.HAYWOOD, V.B. e HEYMANN, H.O. Nightguard vital bleaching. **Quintessence Int**. v. 20, n. 3, p. 173-6, 1989.
- 14.ILIE N E HICKEL R. Resin composite restorative materials. **Aust Dent J**. v.56, n.1, p. 59-66, 2011.
- 15.IRAWAN BA. et al. 3D Surface Profile and Color Stability of Tooth Colored Filling Materials after Bleaching. **Biomed Res Int**. v. 2015, 2015.
- 16.JOINER, A. The bleaching of teeth: A review of the literature. **J Dent**. v. 34, n.7, p. 412-9, 2006.
- 17.KAMANGAR, SSH et al. Effects of 15% carbamide peroxide and 40% hydrogen peroxide on the microhardness and color change of composite resins. **Journal of dentistry**. v.11, n.2, p. 196-209, 2014.
- 18.KAMINEDI, R. R. et al. The influence of finishing/polishing time and cooling system on surface roughness and microhardness of two different types of

- composite resin restorations. **J of Int Soc of Preventive & Community Dentistry**. v. 4, n. 2, p. 99-104, 2014.
19. KUTUK, Z. B. et al. Effects of in-office bleaching agent combined with different desensitizing agents on enamel. **Journal of applied oral science**. v. 27, 2018.
20. KWON, S. R. e WERTZ, P.W. Review of the Mechanism of Tooth Whitening. **J Esthet Restor Dent**. v. 27, n. 5, p. 240-57, 2015.
21. LEAL, A. et al. Roughness and microhardness of composites after different bleaching techniques. **J of Applied Biomaterials & Functional Materials**, v. 13, n. 4, 2015.
22. LIMA, A. F. et al. Influence of light source and extended time of curing on microhardness and degree of conversion of different regions of a nanofilled composite resin. **European journal of dentistry**. v. 6, n. 2, p. 153-157, 2012.
23. LOGUERCIO, A.D. et al. Effect of acidity of in-office bleaching gels on tooth sensitivity and whitening: a two-center double-blind randomized clinical trial. **Clin Oral Investig**. v. 21, n. 9, p. 2811-8, 2017.
24. LUQUE-MARTINEZ, I. et al. Comparison of efficacy of tray-delivered carbamide and hydrogen peroxide for at-home bleaching: a systematic review and meta-analysis. **Clin Oral Investig**. v. 20, n. 7, p. 1419-33, 2016.
25. MARAN BM et al. In-office bleaching with low/medium vs. high concentrate hydrogen peroxide: A systematic review and meta-analysis. **J Dent**. v.103, 2020.
26. MENEZES et al. Impacto do peróxido de hidrogênio a 35% nas alterações de cor e translucidez no esmalte e na dentina. **Braz. Dente. J**. v. 29, n. 1, p. 88-92, 2018.



27. MELO JUNIOR, P.C.M. et al. Seleccionando corretamente as resinas compostas. **International Journal of Dentistry**. v. 10, n. 2, p. 91-6, 2011.
28. MITRA, S. B., WU, D., HOLMES, B. N. An application of nanotechnology in advanced dental materials. **The Journal of the American Dental Association**, v. 134, n. 10, p. 1382–1390. 2003.
29. MOHAMMADI, NARMIN et al. Effect of Bleaching Method and Curing Time on the Surface Microhardness of Microhybrid Composite Resin. **Maedica**. v. 15, n.3, p. 359-364, 2020.
30. NASOOHI, N. et al. Effects of Wet and Dry Finishing and Polishing on Surface Roughness and Microhardness of Composite Resins. **Journal of dentistry**. v. 14, n. 2, p 69-75, 2017.
31. POLYDOROU O, E. HELLWIG, AND T. M. AUSCHILL The Effect of Different Bleaching Agents on the Surface Texture of Restorative Materials. **Operative Dentistry**. v. 31, n. 4, p. 473-480. 2006.
32. PECHO, OE. et al. Effect of hydrogen peroxide on color and whiteness of resin-based composites. **J Esthet Restor Dent**. v. 31: p. 132– 139, 2019.
33. SA, Y. et al. Effects of Two In-Office Bleaching Agents with Different pH on the Structure of Human Enamel: An InSitu and InVitro Study. **Operative Dentistry**. v. 38, n. 1, p. 100–110, 2013.
34. SILVA, JOÃO PAULO et al. The Influence of Irrigation during the Finishing and Polishing of Composite Resin Restorations-A Systematic Review of In Vitro Studies. **Materials (Basel, Switzerland)** v.14, n.7, p.1675, 2021.
35. SOARES AF, et al. Influence of pH, bleaching agents, and acid etching on surface wear of bovine enamel. **J Appl Oral Sci**. v.1, n.24, p. 24-30, 2016.

36. STRAZZI-SAHYON HB, et al. Influence of Light-Curing Intensity on Color Stability and Microhardness of Composite Resins. **Int J Periodontics Restorative Dent**. v. 40, n1, p.129-134, 2020.
37. TURKER, Ş. B. et al. Effect of three bleaching agents on the surface properties of three different esthetic restorative materials. **Journal of Prosthetic Dentistry**. v. 89, n. 5, p. 466 – 473, 2003.
38. TANTHANUCH, SAIJAI e BOONLERT KUKIATTRAKOON. The effect of curing time by conventional quartz tungsten halogens and new light-emitting diodes light curing units on degree of conversion and microhardness of a nanohybrid resin composite. **JCD**. v. 22, n. 2, p. 196-200, 2019.
39. TOPCU, F.T. et al. Influence of Bleaching Regimen and Time Elapsed on Microtensile Bond Strength of Resin Composite to Enamel. **Contemp Clin Dent**. v.8, n 3, p. 451–458, 2017.
40. TORRES, C. et al. Influence of pH on the Effectiveness of Hydrogen Peroxide Whitening. **Operative Dentistry**. v. 39 ,n. 6 ,p. E261–E268. 2014.
41. WONGPRAPARATANA, I. Effect of Vital Tooth Bleaching on Surface Roughness and Streptococcal Biofilm Formation on Direct Tooth-Colored Restorative Materials. **Operative Dentistry**. v. 43, n. 1 ,p. 51–59. 2018.
42. YAP, AU. Effects of in-office tooth whiteners on hardness of tooth colored restoratives . **Oper Dent**. v. 27, n. 2 ,p. 137-41, 2002.
43. YIKILGAN İ. et al. Effects of three different bleaching agents on microhardness and roughness of composite sample surfaces finished with different polishing techniques. **J Clin Exp Dent**. v.1, n.9, p.460-465, 2017.

44. YU, H., LI, Q., WANG, Y., & CHENG, H. Effects of temperature and in-office bleaching agents on surface and subsurface properties of aesthetic restorative materials. **J of Dentistry**, v. 41, n. 12, p. 1290–1296, 2013.
45. VAZ, MAYSA MAGALHÃES et al. Inflammatory response of human dental pulp to at-home and in-office tooth bleaching. **Journal of applied oral science**. v. 24,5: 509-517, 2016.
46. ZURYATI, AB-GHANI et al. Effects of home bleaching on surface hardness and surface roughness of an experimental nanocomposite. **JCD**. v. 16, n. 4, p. 356-61, 2013.