



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

MARIANA ESTEVES GOMES DE CARVALHO

**ANÁLISE TOPOGRÁFICA DA SUPERFÍCIE DE RESINA COMPOSTA
FINALIZADA COM DIFERENTES SISTEMAS DE ACABAMENTO E
POLIMENTO**

Londrina - PR
2021

MARIANA ESTEVES GOMES DE CARVALHO

**ANÁLISE TOPOGRÁFICA DA SUPERFÍCIE DE RESINA COMPOSTA
FINALIZADA COM DIFERENTES SISTEMAS DE ACABAMENTO E
POLIMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso em Odontologia, apresentado à Universidade Estadual de Londrina (UEL), como requisito à obtenção do título de Cirurgiã - Dentista.

Orientador: Prof^o. Dr^o. Fábio Sene

LONDRINA
2021

MARIANA ESTEVES GOMES DE CARVALHO

**ANÁLISE TOPOGRÁFICA DA SUPERFÍCIE DE RESINA COMPOSTA
FINALIZADA COM DIFERENTES SISTEMAS DE ACABAMENTO E
POLIMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso em Odontologia, apresentado à Universidade Estadual de Londrina (UEL), como parte das exigências para a obtenção do título de Cirurgiã - Dentista.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Fábio Sene
Universidade Estadual de Londrina

Prof^a Dr^a Eloisa Helena Aranda Garcia de Souza
Universidade Estadual de Londrina

Londrina, 20 de março de 2021.

Dedico este trabalho aos meus amados pais, irmãos e a toda minha família, que, com muito amor me apoiaram em cada momento da minha vida e que não mediram esforços durante esta caminhada.

Agradecimentos

Agradeço, em primeiro lugar a Deus, por iluminar meu caminho e sempre guiar minhas escolhas.

Aos meus pais, Raquel, Nilson, José e Gislaine por não medirem esforços para me dar condições de estudar, pelo apoio incondicional nas minhas escolhas, incentivo, amor e por acreditarem em mim mais do que eu mesma. Amo vocês infinitamente!

Aos meus irmãos, Eduardo e Lucas por todo apoio, amor e carinho, não apenas durante a conclusão deste trabalho, mas durante toda a minha vida. Meu eterno obrigada.

Ao meu namorado, Gabriel, por estar ao meu lado em todos os momentos, por ser sempre compreensivo, companheiro e amigo.

A todos os meus amigos e familiares que, de alguma forma, compartilharam comigo todas as angústias, dúvidas, estresses e felicidades nesta jornada.

Ao meu orientador, Prof^o. Dr^o. Fábio Sene, pelo apoio, confiança, incentivo e paciência.

A todos os professores do Curso de Odontologia da Universidade Estadual de Londrina, que, contribuíram para a minha formação, dividindo experiências e transmitindo conhecimentos.

E a todos os que direta ou indiretamente me ajudaram a trilhar esta linda caminhada. Meu muito obrigada!

CARVALHO, Mariana Esteves Gomes. **Análise topográfica da superfície de Resina Composta finalizada com diferentes Sistemas de Acabamento e Polimento**. 2020. 00p(número de páginas). Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2020.

RESUMO

Os materiais resinosos em Odontologia têm sofrido um alto grau de evolução em sua composição e propriedades ópticas e mecânicas, sendo assim, espera-se que as restaurações confeccionadas sejam cada vez mais similares à estrutura dental e cada vez mais duradouras. Dentre os vários passos da técnica, para confecção de uma correta restauração, está a fase final. Este consiste em acabamento, polimento e lisura superficial da mesma. Entender e dominar a técnica e os materiais disponíveis no mercado, suas corretas aplicações e intenções, são de suma importância para se conseguir uma lisura superficial, adequada para a restauração. Tal fato faz com que, suas características ópticas se tornem o mais próximas possíveis a de um dente natural.

Palavras-chave: Resina composta. Acabamento e polimento. Rugosidade superficial.

CARVALHO, Mariana Esteves Gomes. **Topographic analysis of the Composite Resin surface finished with different Finishing and Polishing Systems.** 2020. 00p(número de páginas). Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2020.

ABSTRACT

The resinous materials in Dentistry have undergone a high degree of evolution in their composition and optical and mechanical properties, therefore, it is expected that the restorations made are increasingly similar to the dental structure and increasingly lasting. Among the various steps of the technique, to make a correct restoration, is the final phase. This consists of finishing, polishing and surface smoothness. Understanding and mastering the technique and materials available on the market, their correct applications and intentions, are of paramount importance to achieve a smooth surface, suitable for restoration. This fact makes its optical characteristics as close as possible to that of a natural tooth.

Key-words: Composite resin. Finishing and polishing. Surface roughness.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|---------|-------------------------------------|
| UEL | UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA |
| MEV | MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA |
| MFA | MICROSCOPIA DE FORÇA ATÔMICA |
| BIS GMA | BISFENOL METIL DIMETACRILATO |
| Ra | RUGOSIDADE SUPERFICIAL |

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| TABELA 1 – Resina composta utilizada para confecção dos corpos de prova..... | 21 |
| FIGURA 1 - Resina utilizada para confecção dos corpos de prova..... | 21 |
| FIGURA 2 – Matriz plástica para confecção dos corpos de prova..... | 22 |
| FIGURA 3 – Ponta diamantada 3195F (Prima Dental™ - Angelus®, Brasil)..... | 22 |
| FIGURA 4 – Caneta de alta rotação (Kavo® – Kerr, Brasil)..... | 23 |
| TABELA 2 – Sistemas polidores que serão utilizados..... | 24 |
| FIGURA 5 – Pincel de pelo sintético nº 24, Tokuyama, que será utilizado para finalização do grupo G1..... | 24 |
| FIGURA 6 - Sistema Jiffy™ – Ultradent® que será utilizado para finalização do grupo G2, na sequência da granulação fina à grossa..... | 25 |
| FIGURA 7 - sistema Diacomp Twist™ – Odontomega® que será utilizado para finalização do grupo G3..... | 25 |
| FIGURA 8 – Sistema Swivel™ – Jota® que será utilizado para finalização do grupo G4..... | 25 |
| TABELA 3 - Características e propriedades dos principais tipos de resinas compostas..... | 30 |

SUMÁRIO

| | |
|------------------------------------|----|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 10 |
| 2. PROPOSIÇÃO..... | 11 |
| 3. REVISÃO DE LITERATURA..... | 12 |
| 4. OBJETIVO..... | 20 |
| 5. MATERIAIS E MÉTODOS..... | 21 |
| 6. RESULTADOS..... | 27 |
| 7. DISCUSSÃO..... | 28 |
| 8. CONCLUSÃO..... | 33 |
| 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 34 |

1. INTRODUÇÃO

Os materiais odontológicos estéticos têm sofrido uma evolução tão intensa e importante nas últimas décadas, em todas suas características, principalmente mecânicas e estéticas, fazendo com que os mesmos e os resultados proporcionados por eles sejam cada vez mais naturais e longevos.

Dentre esses materiais, as resinas compostas sejam, talvez, os mais versáteis, além de serem indicadas para quase todas as situações odontológicas, desde simples restaurações até grandes reabilitações, proporcionam resultados estéticos fantásticos, com alta qualidade intrínseca, capazes de suportar com alta performance o grande estresse mecânico que ocorre na boca e nos dentes restaurados.

Porém, para que esse desempenho seja alcançado e mantido, toda técnica da restauração deve ser meticulosamente confeccionada, respeitando cada passo e cada detalhe da mesma, desde a inserção da resina, sua manipulação e sua finalização. Esta última etapa é de suma importância. É nesta fase de acabamento e polimento da resina que obteremos a lisura da superfície adequada, para que não haja defeitos superficiais que possam comprometer o brilho, o desempenho e a durabilidade dessa restauração, como objetivo temos a mimetização de restauração quanto às características do esmalte natural dos dentes.

Com toda essa evolução das resinas compostas, novos materiais e sistemas para acabamento e polimento têm sido desenvolvidos e indicados para um resultado cada vez melhor. Conhecer e entender cada um deles, como aplicá-los corretamente e, conhecer os resultados proporcionados, é essencial para o resultado final do procedimento restaurador.

O presente trabalho tem como objetivo comparar através de um estudo experimental, três sistemas de borrachas polidoras presentes atualmente no mercado brasileiro.

2. PROPOSIÇÃO

O objetivo do presente estudo será avaliar in vitro, através de análise em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e Microscopia de Força Atômica (MFA) a topografia de superfície proporcionada por três diferentes sistemas existentes atualmente no mercado, para acabamento e polimento de resinas compostas.

3. REVISÃO DE LITERATURA

O termo “restauração” significa recuperar, reparar ou consertar. Em Odontologia refere-se à substituição da estrutura perdida, bem como a recuperação da função, estética e oclusão de um dente ou mais com o material restaurador de escolha. O objetivo da restauração é promover além da recuperação funcional, a mimetização das características óticas e mecânicas de um dente natural.

Segundo Korkmaz et al., (2008), a restauração, portanto, deve ser indiscernível do dente quando vista a olho nu, uma vez que sua superfície apresenta características mais próximas possíveis à estrutura natural do esmalte dental.

Para Baratieri (2015) o objetivo primordial de uma restauração estética é que ela seja imperceptível, ou seja, que o material restaurador seja capaz de reproduzir a estrutura dental perdida em todos os seus detalhes. Na busca desse objetivo, a primeira e mais importante tarefa é conhecer a riqueza de características dos dentes naturais.

Silva (2015) afirma que a restauração ideal deve proporcionar forma, textura, cor, translucidez de forma satisfatória, a fim de minimizar o acúmulo de biofilme dental e possíveis incômodos ao paciente, propiciando qualidade estética superior.

Barbosa, et al. (2005), constata que a durabilidade da restauração pode ser reduzida pela rugosidade superficial, devido à exposição ao acúmulo de biofilme, podendo levar ao manchamento de interface, desenvolvimento de cárie secundária, irritação tecidual gengival, mudança precoce de cor, o que afeta seu brilho e estética, podendo levar à necessidade de substituição da restauração.

A qualidade da superfície das restaurações é o fator chave para o sucesso clínico. A odontologia estética exige que a restauração seja imperceptível, a fim de que o material restaurador reproduza a estrutura dental perdida e mimetize todos os seus detalhes.

Para isso, segundo Antonson et al., (2011), é necessário que a restauração apresente uma superfície lisa e bem polida, a fim de garantir durabilidade clínica, boa aparência estética, compatibilidade ótica com o esmalte dental e brilho de superfície, uma vez que as diferenças no brilho entre esmalte circundante e a restauração são facilmente detectados pelo olho humano, mesmo quando há correspondência de cor entre o esmalte dental e a restauração.

Baratieri (2015) afirma que na Odontologia Estética, a resina composta tem sido o principal material restaurador de escolha, por atender a todos os requisitos estéticos, físicos e mecânicos em favor da conservação da estrutura dentária. Os compósitos resinosos são formados a partir de quatro componentes principais, são eles: carga inorgânica, matriz orgânica, agente de união e sistema acelerador-iniciador.

Segundo o autor, a carga inorgânica corresponde às partículas de quartzo, sílica ou vidro, presentes em variadas formas, quantidades e tamanhos. A classificação das resinas baseia-se no tamanho das partículas de carga presentes no compósito. A matriz orgânica corresponde normalmente ao dimetacrilato como o BIS-GMA associado a monômeros com menor peso molecular. Sua função é regular a viscosidade do compósito. O agente de união, como o silano, recobre a superfície das partículas de carga inorgânica tornando-as capazes de se unir à matriz orgânica. O sistema acelerador-iniciador consiste em amina orgânica (acelerador) e o peróxido orgânico (iniciador), que podem estar presentes em duas pastas separadas nos materiais de polimerização química, ou presentes na mesma pasta nos materiais fotopolimerizáveis. Porém, a reação é estimulada por uma luz de um comprimento de onda específico. A canforoquinona é o fotoiniciador mais utilizado e tem sua absorção na faixa de luz com comprimento de onda de 470nm.

Finalizada a etapa restauradora, a fim de reduzir o contorno grosseiro e obter-se a forma anatômica desejada, inicia-se o processo de acabamento e polimento, que, segundo Baseren (2004), é uma etapa de suma importância para o sucesso da restauração em resina composta, uma vez que visa a regularização de margens, corrige imperfeições e alisa superfícies irregulares.

Koh et al., (2008) afirma que a influência do acabamento e polimento nas características como rugosidade da superfície podem ajudar a entender e ditar o sucesso dos procedimentos restauradores. Tais procedimentos preparam a superfície do material restaurador para que seja comparável ao esmalte.

Costa et al., (2013) revela que o objetivo principal do acabamento e polimento é minimizar a retenção de placa e impedir que a restauração seja percebida sem uma inspeção clínica. Estas duas etapas, que correspondem à fase final da restauração são realizadas para remoção de defeitos, excessos e garantia da

anatomia desejada, a fim de que a superfície da restauração seja lisa, polida e o mais fidedigna possível ao esmalte natural dos dentes.

Segundo Baratieri (2015) a fase de acabamento e polimento é dividida em três etapas: acabamento inicial, acabamento intermediário e polimento final. A primeira etapa, que consiste no acabamento inicial, é realizada imediatamente ao término da restauração, a fim de promover ajustes necessários e definir a anatomia do dente, através de ajuste oclusal, contornos da restauração e remoção de excessos proximais, com tiras de lixa abrasivas e lâminas de bisturi número 12.

Ainda segundo o autor, o acabamento é a etapa da restauração responsável por proporcionar à superfície de compósitos de resina bons contornos, oclusão e forma anatômica precisa. Refere-se à modelagem, contorno, suavização da superfície, restabelecimento da morfologia oclusal e remoção dos excessos de material na interface da restauração, além de eliminar a parte superior rica em resina e a camada inibida por oxigênio dos compósitos. Decorridas no mínimo 48 horas do término da restauração, as outras duas etapas seguintes podem ser realizadas. Paciente e dentista descansados e os dentes reidratados, é possível verificar se a cor escolhida para a restauração foi a ideal.

O acabamento intermediário é a etapa da restauração que tem por objetivo definir os contatos proximais, bem como sua localização, refinar a relação altura e largura do dente em questão, ajustar os planos de inclinação vestibular e esculpir as ameias proximais, de acordo com o mesmo autor.

De acordo com Baratieri (2015), tal processo permite que o dente restaurado já apresente forma próxima à ideal, mesmo que ainda aparente ser mais largo que o dente homólogo. Isso se deve à diferença na área plana, que corresponde à superfície que reflete a luz na superfície vestibular. Alterações na área plana fazem com que o dente pareça maior, menor ou ainda mais largo ou mais fino. Quando aumentada, a área plana faz com que o dente pareça maior e mais largo. Quando diminuída, a área plana reduz o tamanho aparente do dente. Relata ainda, que, a maior dificuldade na confecção de restaurações imperceptíveis é fazer com que o dente restaurado interaja com a luz de forma idêntica ao que ocorre nos dentes naturais.

Segundo o referido autor, a lisura e o brilho superficial, bem como sua resistência à degradação são proporcionados pelo polimento após o acabamento. Esta etapa é responsável pela remoção de arranhões da superfície resultantes do

acabamento, a fim de obter uma superfície lisa e polida. O polimento visa impedir a adesão bacteriana, que se inicia com a adesão de uma película salivar na superfície do dente ou restauração. É realizado com escovas Robinson ou discos de feltro, associados a pastas abrasivas. Sendo assim, os métodos de acabamento e polimento devem ser devidamente escolhidos para correta aplicação clínica e obtenção de ótimos resultados estéticos.

Para Jang, et al., (2017), a fim de que a rugosidade superficial possa ser reduzida através de métodos adequados de acabamento e polimento indicados para restaurações em resina composta, instrumentos e sistemas de acabamento são empregados na prática clínica, como por exemplo: brocas, tiras de lixa, taças de borracha e discos abrasivos com pastas são utilizados rotineiramente.

Segundo Pereira et al., (2011), a tira de poliéster promove maior superfície lisa para a restauração do compósito, mas as restaurações clinicamente requerem contorno final, o que requer a remoção do excesso de material e o acabamento e polimento finais. Existem muitos métodos de acabamento e polimento para obter boa qualidade da superfície.

Rigo et al., (2018), afirmam que vários sistemas de acabamento e polimento disponíveis no mercado requerem uma ou várias etapas e diferem em apresentação, composição, dureza e tipo de partículas abrasivas. Essas diferenças significativamente influenciam o brilho e a rugosidade da superfície da restauração em resina composta. Apesar de uns sistemas serem mais simplificados que outros, deve-se discernir quais deles oferecem qualidade superficial necessária que promova a estética desejada e longevidade à restauração em resina composta.

L St-Pierre et al., (2019), sugerem que, clinicamente, o protocolo de acabamento e polimento ideal requer um desgaste proporcionado por uma sequência regressiva de partículas abrasivas, ou seja, da granulação grossa à granulação fina. A eficácia de tais métodos pode ser verificada através de metodologias como rugosímetro e microscopia eletrônica.

Cazzaniga et al., (2015) constatam que a irregularidade superficial de restaurações em resina composta acarreta várias implicações clínicas, como acúmulo de placa, manchas, inflamação gengival, bem como a degradação da própria restauração. Portanto, para que haja a garantia das propriedades do material restaurador, brilho e topografia de superfície semelhantes ao esmalte dental, é

imprescindível que os métodos de acabamento e polimento sejam meticulosamente seguidos.

Segundo Bollen et al., (1997), procedimentos inadequados de acabamento e polimento podem criar problemas clínicos como acúmulo de placa, manchas, abrasividade, inflamação gengival e degradação da restauração. Vários estudos afirmam que a rugosidade da superfície dental superior a $0,2\mu\text{m}$ aumenta significativamente a possibilidade de acúmulo de placa, adesão bacteriana, cárie secundária e problemas periodontais.

Sendo assim, acabamento e polimento são essenciais para a sobrevivência da restauração, o correto acabamento e polimento das restaurações em resinas compostas aumentam a vida útil do dente restaurado e o sucesso clínico em termos de estética melhorada, como sugere Baseren, (2004).

Weitman e Eames, (1975), sugerem que as técnicas de acabamento e polimento resultam na redução de biofilme dental e no manchamento da restauração. Esta aquisição tem um efeito positivo sobre a estética e duração da restauração.

Segundo Jones et al., (2004), uma alteração de $0,3\mu\text{m}$ na suavidade da superfície pode ser facilmente notada pela língua. Sendo assim, constata-se que a rugosidade de superfície limiar para retenção bacteriana é de $0,2\mu\text{m}$ e um aumento no limite de rugosidade, resulta em percepção tátil. Portanto, é importante que se obtenha uma superfície lisa, pois a língua é capaz de detectar facilmente as menores diferenças de rugosidade superficial, até cerca de $0,3\mu\text{m}$.

Segundo estudos de Chour et al., (2016), o procedimento de acabamento pode remover o excesso de material de partículas superiores a $25\mu\text{m}$, enquanto o polimento remove partículas inferiores a $25\mu\text{m}$. Por isso, os procedimentos de acabamento e polimento são imprescindíveis para que uma superfície tão lisa e brilhante quanto o esmalte natural possa ser alcançada, não sendo detectada a olho nu ou pela língua.

Turssi & Serra, (2003), afirmam que para que isso ocorra, a dureza dos materiais abrasivos utilizados para acabamento e polimento deve ser superior à do material restaurador. Além disso, o formato e o tamanho das partículas de carga presentes nos compósitos de resina afetam diretamente o acabamento e polimento, uma vez que apresentam irregularidades em suas formas e interferem no desgaste da superfície.

Segundo Shitsuka, et al., (2014), as resinas nanoparticuladas tem uma superfície mais lisa se comparadas com as resinas microhíbridas e similares à das resinas microparticuladas. Sendo assim, as nanoparticuladas e as microparticuladas podem ter uma melhor estética e longevidade superficial que as resinas microhíbridas. O tamanho da carga pode ser uma possível explicação para essa superfície menos rugosa, pois o tamanho da carga é menor nas nanoparticuladas e microparticuladas comparado com as resinas microhíbridas.

Anusavice, Shen & Rawls, (2013) sugerem que informações como características das partículas de carga são importantes para avaliar propriedades como a rugosidade da superfície, pois ajudam a entender e ditar o sucesso dos procedimentos de acabamento e polimento, uma vez que os tais procedimentos baseiam-se na remoção de partículas da superfície através de um material mais duro em diversas etapas, onde introduzem-se riscos mais finos na superfície para remover riscos mais profundos.

Moda, et al, (2017), relatam que o principal fator intrínseco que afeta a suavidade das resinas é o enchimento de partículas, incluindo o tipo, tamanho e quantidade desses enchimentos e, revela que, superfícies altamente polidas podem ser alcançadas reduzindo o tamanho das partículas inorgânicas.

L St-Pierre, et al., (2019), afirmam que vários sistemas disponíveis no mercado diferem-se em quantidade de etapas, apresentação, dureza, composição e tipo de partículas abrasivas. Tais diferenças influenciam significativamente no brilho e lisura de superfície da restauração em resina composta. Atualmente, os protocolos de acabamento e polimento ideais consistem em um processo seletivo de sequência de partículas abrasivas de granulação grossa à fina. Alguns deles são simplificados e podem ser executados em apenas uma etapa com pressão gradual decrescente e outros requerem várias etapas.

Ainda em seu estudo, L St-Pierre, et al., (2019) demonstram que nem todas as resinas compostas têm a mesma polibilidade e que nem todos os polidores produzem rugosidade superficial aceitável. Em seu estudo “in vitro”, comparou a rugosidade superficial em 348 convexos de quatro resinas compostas diferentes (microfill, nanofill e duas nanohíbridas), proporcionada por 12 sistemas de polimento diferentes (Astropol, HiLuster, D Fine, Diacomp, ET Illustra, Sof-Lex Wheels, discos Sof-Lex XT, Super-Snap, Enhance/Pogo, Optrapol, One Gloss e ComposiPro

Pincel). A rugosidade superficial final foi medida, e, constatou-se que houveram diferenças significativas entre sistemas polidores e resinas compostas. A maior rugosidade de superfície foi observada para todas as resinas polidas com Pincel OneGloss e CompositPro. O estudo revelou que um único sistema polidor apresenta diferentes desempenhos em diferentes resinas compostas.

Ishii, R et al., (2019), constataram que os métodos de acabamento e polimento, juntamente com o tipo de resina composta, afetaram significativamente a rugosidade da superfície. Foi determinada a influência dos métodos de acabamento e polimento sobre propriedades de superfície das resinas compostas através da rugosidade superficial, medições de energia livre de superfície e avaliação em microscopia eletrônica de varredura. Para isso, foram avaliadas as seguintes resinas compostas Tetric Evo Ceram, Bulk Fill (TB), Filtek Bulk Fill (FB), and Filtek Bulk Fill Flowable Restorative (FF), Clearfil AP-X (AP) e Estelite. Três grupos de espécimes foram finalizados com uma broca diamantada de granulação fina (FDB), outros três com uma broca de tungstênio (CBB). Finalizado, um grupo de cada tipo de acabamento foi polido com discos flexíveis de óxido de alumínio (SSD) e um grupo de cada tipo de acabamento foi polido com partículas de diamante embutidas num ponto de silicone (CMP). O grupo de linha de base não recebeu nenhum tipo de acabamento e polimento. Após examinados, constatou-se que a maioria dos compósitos de resina mostraram valores de rugosidade superficial mais baixos com CBB + SSD do que com os demais grupos de acabamento e polimento. Os autores revelam que a rugosidade superficial é dependente do material utilizado.

Costa, et al., (2018), em seu estudo, avaliaram o arranjo das partículas de enchimento em profundidade de nanocompósitos e rugosidade superficial, após polimento final. Foram realizadas quarenta amostras de cada resina composta [Filtek Z350XT (FZ), IPS Empress Direct (IP)] e submetidas a métodos de acabamento e polimento com os seguintes sistemas: sem acabamento/polimento (NEP), Sof-Lex Pop-On + sem polimento adicional (SP), Sof-Lex Pop-On + Astropol (SP + A) e disco de feltro Sof-Lex Pop-On + com polimento adicional (SP + FP). A rugosidade superficial (Ra) foi medida usando um perfilômetro. Micromorfologia e microtopografia foram avaliadas usando Microscopia Eletrônica de Varredura e Microscopia de Força Atômica, respectivamente. Observou-se que os valores de Ra foram os mais baixos no grupo NFP para ambas as resinas compostas. SP + A e SP + FP diminuíram Ra

média em comparação com SP para FZ, enquanto apenas SP + FP diminuiu Ra média em comparação com SP para IP. Concluiu-se, que o polimento adicional melhorou a suavidade da superfície das resinas compostas estudadas.

4. OBJETIVO

O objetivo do presente estudo será testar a efetividade de três sistemas de borrachas polidoras: Jiffy™ – Ultradent®, Diacomp Twist™ – Odontomega® e Sistema Swivel™ – Jota/Switzerland® no acabamento e polimento de resina composta utilizados para finalização de restaurações dentais.

A hipótese nula é de que os três sistemas a serem testados não apresentem diferenças estatisticamente significantes.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho consiste em um estudo experimental para análise do grau de lisura superficial proporcionado por três diferentes sistemas de borrachas para acabamento e polimento de resina composta.

Para este estudo, inicialmente, serão confeccionados 40 corpos de prova com a resina VITTRA™ - FGM®, na cor esmalte A1.

TABELA 1 – Resina composta utilizada para confecção dos corpos de prova

| Marca comercial | Característica | Fabricante |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Vittra™ | Resina nanoparticulada de alta estética indicada para restaurações de todas as classes em dentes anteriores e posteriores. Sua carga é composta por nano-esferas de um complexo de zircônia, com tamanho médio das partículas fundamentais de 200nm. Este formato, conteúdo e tipo de carga contribui para obtenção de elevadas propriedades mecânicas e alta estética, que pode ser evidenciada pela facilidade em obter polimento e longevidade de brilho. A formulação de Vittra é livre de Bis-GMA e Bis-EMA, seguindo tendência atual de produtos livres de Bisfenol A (BPA). | FGM®, Brasil. |

FONTE: Fabricante FGM®.

FIGURA 1 – Resina utilizada para confecção dos corpos de prova



FONTE: Fabricante FGM®.

Os corpos de prova serão confeccionados com uma espessura de 1mm, altura de 10mm e largura de 5mm. Os mesmos serão confeccionados, inserindo a resina com uma espátula específica (IPCT – TN – Cosmedent USA) em uma matriz dental para confecção de facetas de resina composta.

FIGURA 2 – Matriz plástica para confecção dos corpos de prova



FONTE: O próprio autor.

Após confeccionados, os espécimes receberão um acabamento imediato com ponta diamantada 3195F (Prima Dental™ - Angelus®, Brasil), acoplada em uma caneta de alta rotação (Kavo® – Kerr, Brasil). A pressão de contato da ponta diamantada com o espécime será somente referente ao peso da caneta, até que as irregularidades maiores deixadas pela espátula na resina sejam removidas.

FIGURA 3 – Ponta diamantada 3195F (Prima Dental™ - Angelus®, Brasil)



FONTE: Fabricante (Prima Dental™ - Angelus®, Brasil).

FIGURA 4 – Caneta de alta rotação (Kavo® – Kerr, Brasil)



FONTE: Fabricante (Kavo® – Kerr, Brasil).

Os espécimes serão então armazenados em água destilada e, posteriormente, submetidos a procedimentos de acabamento e polimento com três diferentes sistemas de borrachas polidoras encontradas no mercado brasileiro.

Todos os espécimes serão divididos aleatoriamente em quatro grupos com 10 espécimes em cada um. O primeiro grupo será denominado grupo controle (G1), no qual os corpos de prova serão finalizados apenas com o acabamento imediato com a ponta diamantada 3195F e pincel, sem nenhum tipo de sistema polidor.

O segundo grupo (G2) será finalizado com o sistema Jiffy™ – Ultradent®, na sequência de borrachas: verde, amarela e branca, a sequência empregada decresce em três graus de abrasividade. Cada borracha será utilizada durante um período de 30 segundos, adaptada a um motor de baixa rotação em velocidade convencional, realizando movimentos circulares em toda a superfície do espécime.

O terceiro grupo (G3), será finalizado com o sistema Diacomp Twist™ – Odontomega®, da mesma maneira que o grupo anterior, porém, apenas duas pontas polidoras serão empregadas, na sequência da maior para a menor granulação, espiral marrom e espiral claro. Cada borracha será utilizada durante 30 segundos, adaptada a um motor de baixa rotação em velocidade convencional, realizando movimentos circulares por toda a superfície do corpo de prova.

O quarto grupo (G4) será submetido ao sistema Swivel™ – Jota®, no qual serão utilizadas duas pontas polidoras na sequência decrescente de abrasividade, espiral escuro e espiral claro. Cada ponta será utilizada da mesma maneira que as

demais marcas, durante 30 segundos, com movimentos circulares por toda a superfície da amostra.

As pontas polidoras serão acopladas em um contra ângulo em baixa rotação (KAVO-KERR/BRASIL) e o procedimento de acabamento e polimento será realizado manualmente, por um único operador, simulando as condições clínicas. Assim como para o acabamento com a ponta diamantada, a pressão de contato das pontas com o espécime será somente referente ao peso do contra-ângulo.

TABELA 2 – Sistemas polidores que serão utilizados

| Marca comercial | Característica | Fabricante |
|------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------|
| Jiffy™ | Borrachas abrasivas, impregnadas com sílica. | Ultradent®, USA |
| Diacomp Twist™ | Borrachas abrasivas impregnadas com partículas de diamante. | Odontomega®, Brasil |
| Sistema Swivel™ | Borrachas abrasivas impregnadas com carboneto de silício. | Jota®, Switzerland |

FONTE: Fabricante de cada material.

FIGURA 5 – Pincel de pelo sintético nº 24, Tokuyama, que será utilizado para finalização do grupo G1



FONTE: Comerciante Dental Partner.

FIGURA 6 - Sistema Jiffy™ – Ultradent® que será utilizado para finalização do grupo G2, na sequência da granulação fina à grossa



FONTE: Fabricante Ultradent® .

FIGURA 7 - sistema Diacomp Twist™ – Odontomega® que será utilizado para finalização do grupo G3



FONTE: Fabricante Odontomega® .

FIGURA 8 – Sistema Swivel™ – Jota® que será utilizado para finalização do grupo G4



FONTE: Fabricante Jota® .

Finalizado o procedimento, os espécimes serão armazenados novamente em água destilada por 24 horas e, posteriormente, serão analisados em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e em Microscopia de Força Atômica (MFA), para análise da topografia e lisura superficial proporcionada pelos diferentes sistemas.

Os dados serão submetidos à análise estatística pertinente e os dados tabulados para divulgação. As amostras dentro dos grupos independentes serão submetidas primeiramente a uma análise de variância com um único fator (grau de acabamento e polimento). Em seguida, será aplicado um teste de comparação de médias (Teste de Tukey) para complementar a análise de variância já feita.

6. RESULTADOS

Os resultados esperados são que, os três sistemas a serem testados proporcionem um grau de lisura superficial idêntico, visto que, são sistemas teoricamente com a mesma composição, formato e princípios de utilização, porém, produzidos por empresas odontológicas diferentes.

7. DISCUSSÃO

Restaurar significa substituir a estrutura e função do dente danificado com material restaurador. A restauração de um dente em boa forma e função requer seu preparo para a colocação de um ou mais materiais restauradores. Segundo Bansal et al., (2020), os compósitos resinosos tornaram-se uma das principais escolhas de material restaurador por sua combinação de estética, durabilidade, disponibilidade de materiais versáteis e conservação da estrutura dentária.

A qualidade da superfície da resina composta é importante para otimizar a estética e a longevidade das restaurações. As características da superfície da restauração afetam muito o comportamento, resposta e aparência da restauração. Clinicamente, a rugosidade superficial pode levar a manchas, acúmulo de cálculo, inchaço gengival, cárie secundária e abrasividade. Tudo isso pode ser reduzido, ou até mesmo evitado, adotando-se um protocolo aceitável de acabamento e polimento.

No presente estudo, três diferentes sistemas de borrachas polidoras serão testados em corpos de prova confeccionados com apenas um tipo de resina. Os resultados provavelmente apontarão que houve diferença significativa em realizar as etapas de acabamento e polimento e não realizá-las (grupo controle – G1). Entre os grupos G2 (Jiffy™ – Ultradent®), G3 (Diacomp Twist™ – Odontomega®) e G4 (Sistema Swivel™ – Jota®). Porém, supostamente, observará uma tendência de que um dos grupos testados tenha superfícies mais lisas nos dois métodos de avaliação utilizados: Microscopia Eletrônica de Varredura e Microscopia de Força Atômica.

O sistema Jiffy™ – Ultradent® (G2), é um sistema convencional de borrachas, já existente no mercado há muito tempo e os sistemas Diacomp Twist™ – Odontomega® e Sistema Swivel™ – Jota® (G3 e G4), são sistemas mais atuais e mais simplificados para o procedimento de acabamento e polimento superficial de resinas compostas, os quais, seus fabricantes pregam um resultado semelhante ou superior às técnicas convencionais.

Como já mencionado, a rugosidade superficial pode ser aumentada pelo tamanho, dureza, formato e quantidade das partículas de carga, fatores relacionados à composição dos materiais resinosos. As partículas de carga estão intimamente

ligadas à rugosidade superficial, desta forma, compósitos resinosos com tamanhos de partículas de carga maiores tendem a apresentar maior rugosidade superficial.

Segundo Baratieri (2015), as primeiras resinas compostas introduzidas no mercado apresentavam partículas grandes, conhecidos como compósitos de macropartículas. Sua principal desvantagem era a dificuldade de obtenção de um bom polimento e, conseqüentemente, da manutenção da lisura superficial, visto que a matriz orgânica por ser mais frágil, se desgasta mais facilmente.

Pontes et al. (2009) afirmaram que a solução para tal problema foi a criação de compósitos resinosos com partículas menores, conhecidas hoje como resinas microparticuladas e nanoparticuladas, as quais são capazes de promover um bom polimento e uma melhor manutenção da lisura superficial, comparadas às macroparticuladas.

A quantidade de carga inorgânica presente no compósito resinoso é o principal fator determinante das propriedades físico-químicas das resinas compostas. Quanto maior a quantidade de carga, maior sua resistência, elasticidade e menor contração de polimerização, segundo o mesmo autor.

Em seus estudos, tais autores afirmam que as primeiras resinas compostas introduzidas no mercado apresentavam partículas grandes, com até 40 μ m, as quais foram chamadas de compósitos de macropartículas. Suas desvantagens incluíam dificuldade de obtenção de um bom polimento e, dificuldade de manutenção da lisura superficial ao longo do tempo, visto que a matriz orgânica é mais frágil e se desgasta com facilidade. Tal fato resulta em superfície com aspecto opaco e irregular, decorrente da projeção das partículas e mais propensas à incorporação de pigmentos. Houve, então, a necessidade de criar compósitos com partículas menores, que oferecessem um bom polimento e uma melhor manutenção da lisura superficial.

Sendo assim, Pontes et al. (2009) afirmaram que foram então criadas resinas conhecidas como compósitos de micropartículas, que apresentam tamanho médio de partículas de 0,04 μ m e, são facilmente polidas, proporcionando maior brilho e lisura superficial. Porém, as micropartículas não apresentam incorporação de grande volume de carga ao material, uma limitação para casos que exigem grande resistência. Tal compósito sofreu variações e passou por uma série de desenvolvimentos para então chegarmos à criação do que conhecemos hoje como

resinas compostas híbridas, com partículas de carga de 0,2µm a 6µm em associação com micropartículas (0,04µm). Nesta associação, obtém-se uma melhor incorporação das partículas de carga à matriz orgânica, proporcionando um material que atenda às propriedades físico-mecânicas e promova uma lisura superficial adequada.

Segundo Baratieri (2015), as resinas híbridas dividem-se em micro-híbridas e nanopartículas. As micro-híbridas apresentam partículas entre 0,04µm e 1µm, conhecidas como compósitos de uso universal. Atualmente, foram introduzidas no mercado resinas com compósitos de nanopartículas de tamanho entre 20nm e 75nm. Tais compósitos permitem associação de um maior volume de carga inorgânica à matriz orgânica, que combina as características físico-mecânicas e um bom polimento, uma vez que apresenta partículas de carga extremamente pequenas.

TABELA 3 – Características e propriedades dos principais tipos de resinas compostas disponíveis atualmente no mercado – micropartículas, micro-híbridas e nanopartículas:

| | Tamanho das partículas | Quantidade de carga (%vol) | Propriedades físico-químicas | Polimento e lisura superficial | Indicação |
|------------------------|----------------------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Micro-híbridas | 0,04µm – 1µm | 52 - 72 | Boas | Bom | Universal |
| Micropartículas | 0,04µm | 32 - 50 | Regulares | Muito bom | Face vestibular dos dentes anteriores e restaurações Classe V |
| Nanopartículas | 0,02µm – 0,07µm (20nm – 75nm) | 58 – 60 | Boas | Muito bom | Universal |

FONTE: Baratieri, 2015. Odontologia restauradora: fundamentos e técnicas, volume 1/ Luiz Narciso Baratieri...[et al]. – São Paulo: Santos, 2013. Página 117, figura 6.2).

Além de atender a todos os requisitos estéticos necessários para a confecção de restaurações imperceptíveis, a resina possui um alto potencial conservador, sendo indicada para quase todas as situações clínicas, desde pequenas a grandes reabilitações, uma vez que proporciona à restauração alta qualidade intrínseca e durabilidade, segundo Yap et al., (2003).

Baratieri, (2015), afirma que as resinas são disponibilizadas em várias tonalidades, permitindo ampla variedade de cores capazes de reproduzir as características cromáticas da estrutura dentária natural, a partir da sobreposição de camadas de espessuras variadas de esmalte e dentina. Os compósitos para esmalte permitem a passagem da luz por apresentarem alta translucidez, enquanto os compósitos para dentina apresentam maior saturação e menor translucidez.

Segundo o mesmo autor, a combinação dessas características, através da sobreposição de camadas de compósitos translúcidos sobre camadas menos translúcidas, copia a relação óptica entre o esmalte e a dentina existente nos dentes naturais, chamada de técnica de estratificação natural, permitindo a obtenção de resultados estéticos agradáveis.

Em relação ao tipo de sistema polidor utilizado, encontramos vários estudos experimentais que dizem respeito ao uso de diferentes sistemas de acabamento, dos quais Aytac et al., (2016), citam polimentos baseados em alumínio, abrasivos de óxido de diamante, carboneto de silício e dióxido de silício, investigados na tentativa de obter suavidade da superfície em resinas compostas.

Justo-Fernandes, Assunção, Borges e Costa, (2016) em investigações anteriores mostraram que polimento adicional com um disco de feltro umedecido com pasta de polimento após o acabamento / polimento convencional com discos de óxido de alumínio melhoram a suavidade das superfícies resinosa.

Segundo Baseren, (2004) várias técnicas de acabamento e polimento e materiais estéticos foram investigados. Tais métodos incluem o uso de dispositivos como: brocas para acabamento de carboneto de tungstênio, brocas finas e extrafinas para acabamento de diamante, pedras impregnadas de discos e rodas abrasivas de borracha, revestidas com carboneto de silicone ou óxido de alumínio, discos abrasivos, pastas de polimento e abrasivos incorporados para polimento de resina.

A efetividade semelhante esperada encontrar nos três sistemas polidores testados demonstrará que a contínua busca por melhores resultados, faz com que as grandes empresas odontológicas ofereçam materiais vez mais eficazes e próximos ao objetivo ideal e, claro, sua correta e minuciosa aplicação na prática clínica.

Considerando que alguns sistemas simplificados consomem menos tempo, é imprescindível que o dentista avalie o custo benefício de cada material ofertado no mercado odontológico, visto que ambos poderão oferecer resultados polidores semelhantes, fator que deve ser levado em consideração durante a escolha do material restaurador.

O sucesso clínico da restauração também se deve ao correto diagnóstico, planejamento do tratamento indicado, conhecimento adequado do material e das técnicas a serem empregadas, bem como a seleção e indicação correta do material restaurador a ser utilizado e, principalmente, a habilidade do profissional.

8. CONCLUSÃO

Conclui-se do presente trabalho que, os três sistemas de borrachas polidoras testados, supostamente apresentarão resultados similares. Os parâmetros avaliados (Microscopia Eletrônica de Varredura e Microscopia de Força Atômica), bem como os resultados obtidos devem condizer entre si. Supõe-se que não haverá diferença significativa entre os três sistemas testados, visto que são sistemas com resultados clínicos comprovados, porém, produzidos por empresas odontológicas diferentes.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) ANTONSON SA, YAZICI AR, KILINC E; HARDIGAN PC. **Comparação de diferentes sistemas de acabamento / polimento na rugosidade da superfície e brilho de compostos de resina.** J. Dent, 39 (2011), pp. 9 – 17.
- 2) ANUSAVICE, K. J; SHEN, C; RAWLS, H.R. PHILLIPS. **Materiais Dentários.** 12ª Edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.
- 3) AYTAC, F, KARAARSLAN, E. S., AGACCIOGLU, M., TASTAN, E., BULDUR, M., & KUYUCU, E. (2016). **Effects of novel finishing and polishing systems on surface roughness and morphology of nanocomposites.** Journal of Esthetic and Restorative Dentistry, 28(4), 247–261.
- 4) BARATIERI, L. N.; MONTEIRO Jr, S. et al. **Odontologia Restauradora: Fundamentos e Possibilidades.** São Paulo: Ed. Santos/2 a . Edição, 2015. 852p.
- 5) BARBOSA, S. H; ZANATA, R.L; NAVARRO, M.F, et al. **Effect of different finishing and polishing techniques on the surface roughness of microfilled, hybrid and packable composite resins.** Brazilian Dental Journal. 2005.16(1):39-44.
- 6) BASEREN, M. **Surface roughness of nanofill and nanohybrid composite resin and ormocer-based tooth-colored restorative materials after several finishing and polishing procedures.** Journal of Biomaterials Applications. 2004.19(2):121-34.
- 7) BOLLEN, C. M. L; LAMBRECHTS, P; QUIRYNEN, M. **Comparação da rugosidade superficial de materiais duros orais com a rugosidade superficial limite para retenção da placa bacteriana: uma revisão da literatura.** Dent Mater 1997;13(4):258-69.
- 8) CAZZINGA, et al., 2015. American Journal of Dentistry, Vol. 28, No. 6, December, 2015. **Surface properties of resin-based composite materials and biofilm formation: A review of the current literature.** Am J Dent, 2015 Dec;28(6):311-20.
- 9) CHOUR, G. R; et al., 2016. **Comparative evaluation of effect of different polishing systems on surface roughness of composite resin: An in vitro study.** Vol 6, Issue 8. Page: 166-170.

- 10) COSTA, C. S. **Resinas compostas com nanopartículas submetidas a diferentes métodos de polimento**. 2013. 97 f. Tese (Doutorado em odontologia na área de materiais dentários) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS.
- 11) COSTA G, F, A, et al. **Efeito de polimento adicional métodos nas propriedades da superfície física de diferentes nano- compósitos: estudo SEM e AFM**. *Microsc Res Tech*. 2018; 1-7.
- 12) ISHII R., TAKAMIZAWA T., TSUJIMOTO A., SUZUKI S., IMAI A., BARKMEIER WW., LATTI MA., MIYAZAKI M. **Effects of Finishing and Polishing Methods on the Surface Roughness and Surface Free Energy of Bulk-fill Resin Composites**. *Operative Dentistry*. 2019.
- 13) JANG, J. H., KIM, H-Y., SHIN, S. M., LEE, C. O., KIM, D. S., CHOI, K. K., & KIM, S. Y. (2017). **Clinical effectiveness of different polishing systems and self-etch adhesives in Class v composite resin restorations: Two-year randomized controlled clinical trial**. *Operative Dentistry*, 42(1), 19-29.
- 14) JONES, C.S; BILLINGTON, R.W; PEARSON, G.J. **The in vivo perception of roughness of restorations**. *British Dental Journal*. 2004. 196(1):42-45.
- 15) JUSTO-FERNANDES, A. C., ASSUNÇÃO, I. V., BORGES, B. C., & COSTA, G. F. (2016). **Impact of additional polishing on the roughness and surface morphology of dental composite resins**. *Revista Portuguesa de Estomatologia Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial*, 57(2), 74–81.
- 16) KOH R, NEIVA G, DENNISON J, YAMAN P. 2008. **Finishing systems on the final surface roughness of composites**. *J Contemp Dent.Pract*. 2008. 9:138–145.
- 17) KORMAKZ, Y, et al. **The Influence of One-Step Polishing Systems on the Surface Roughness and Microhardness of Nanocomposites**. *Operative Dentistry*.v.33,n.1,p.44-50,jan,2008.
- 18) L. St-PIERRE; C. MRTEL; H. CRÉPEAU; M. A., VARGAS. **Operative Dentistry, Influence of Polishing Systems on Surface Roughness of Composite Resins: Polishability of Composite Resins**. 2019, 44-3, E122-E132.
- 19) M. JUNG. **Acabamento e polimento de um compósito híbrido e uma vitrocerâmica prensada a quente**. *Oper. Dente*, 27 (2002), pp. 175 – 183.

- 20) M. JUNG , K. EICHELBERGER , J. KLIMEK. **Geometria da superfície de quatro nanocondicionadores e um composto híbrido após polimento de uma e várias etapas.** Oper. Dente, 32 (2007), pp. 347 - 355, 10,2341 / 06-101.
- 21) MODA, M D, GODAS, A G L, FERNANDES, J C, SUZUKI, T Y U; GUEDES A P A; BRISO A L F; RUSSO A K B; SNTOS, P H. 2018. **Comparison of different polishing methods on the surface roughness of microhybrid, microfill, and nanofill composite resins.** Volume 9, Issue 1.
- 22) PEREIRA, C. A et al. **Streptococcus mutans Biofilm Adhesion on Composite Resin Surfaces After Different Finishing and Polishing Techniques.** Operative Dentistry. v. 26, n. 3. p. 311-317. 2011.
- 23) PONTES, A.P. et al. **Rugosidade superficial de compósitos microparticulados e nanoparticulados após acabamento e polimento.** RGO, Porto Alegre, v. 57, n.2, abr./jun. 2009.p. 179-182.
- 24) RIGO, LINDIANE COGO; BORDIN, DIMORVAN; FARDIN, VINICIUS PAVESI; COELHO, PAULO G.; BROMAGE, TIMOTHY G.; REIS, ANDRE; HIRATA, RONALDO. **Influence of Polishing System on the Surface Roughness of Flowable and Regular-Viscosity Bulk Fill Composites.** International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry. Jul / Ago2018, Vol. 38 Edição 4, pe79-e86. 8p.
- 25) SILVA, V. B; RIBEIRO, I. C; SENA, I. A. A; VIEIRA, J. I. N; SEABRA, E. J. G; SANTOS, M. M; DUTRA, L. C. **Lisura superficial da resina composta frente a técnicas de polimento.** Rev. Bras. Odontol. vol.72 nº1-2 Rio de Janeiro Jan./Jun. 2015.
- 26) SHITSUKA,C; SHITSUKA, R; CORRÊA, M S N P. **Rugosidade superficial das resinas compostas: estética e longevidade clínica. Surface roughness of composite resins: esthetic and clinical longevity.** RFO, Passo Fundo, v. 19, n. 2, p. 258-261, maio/ago. 2014.
- 27) TURSSI, C. P., DE MORAES PURQUERIO, B., & SERRA, M. C. (2003). **Wear of dental resin composites: Insights into underlying processes and assessment methods—A review.** Journal of Biomedical Materials Research. Part B, Applied Biomaterials, 65, 280–285.

- 28) WEITMAN, R; EAMES, W. **Plaque accumulation on composite surfaces after various finishing procedures.** Journal of the American Dental Association. 1975. 91(1):101-6.
- 29) YAP, A. U. J.; SHAH, K. C.; CHEW, C. L. **Marginal gap formation of composites in dentine: effect of water storage.** J. Oral Rehabil., v. 30, p. 236-242, 2003.
- 30) YAP, A. U. J; MOK, B. Y. Y. **Surface finishing of a new hybrid aesthetic restorative material.** Operative Dentistry. 2002. 27(2):161-166.