



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de São José dos Campos
Instituto de Ciência e Tecnologia

VANESSA DE FARIA

**EFEITO DO POLIMENTO SUPERFICIAL A SECO OU
ÚMIDO SOBRE O BRILHO, RUGOSIDADE E DESGASTE
DE RESINA COMPOSTA NANOPARTICULADA ANTES
E APÓS ENVELHECIMENTO ARTIFICIAL**

VANESSA DE FARIA

**EFEITO DO POLIMENTO SUPERFICIAL A SECO OU ÚMIDO SOBRE
O BRILHO, RUGOSIDADE E DESGASTE DE RESINA COMPOSTA
NANOPARTICULADA ANTES E APÓS ENVELHECIMENTO
ARTIFICIAL**

Dissertação apresentada ao Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Campus de São José dos Campos, como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRE, pelo Programa de Pós-Graduação em ODONTOLOGIA RESTAURADORA.

Área: Dentística. Linha de pesquisa: Avaliação Clínica e Laboratorial de Alterações da Estrutura Dental, de Materiais e de Técnicas de Prevenção e Tratamento em Dentística.

Orientador: Prof. Assoc. Eduardo Bresciani

São José dos Campos

2021

Instituto de Ciência e Tecnologia [internet]. Normalização de tese e dissertação [acesso em 2021]. Disponível em <http://www.ict.unesp.br/biblioteca/normalizacao>

Apresentação gráfica e normalização de acordo com as normas estabelecidas pelo Serviço de Normalização de Documentos da Seção Técnica de Referência e Atendimento ao Usuário e Documentação (STRAUD).

Faria, Vanessa de

Efeito do polimento superficial a seco ou úmido sobre o brilho, rugosidade e desgaste de resina composta nanoparticulada antes e após envelhecimento artificial

/ Vanessa de Faria. - São José dos Campos : [s.n.], 2021.
89 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Odontologia Restauradora) - Pós-Graduação em Odontologia Restauradora - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos, 2021.
Orientadora: Eduardo Bresciani.

1. Polimento dentário. 2. Resinas Compostas. 3. Fenômenos Ópticos. 4. Desgaste de restauração dentária. 5. Envelhecimento. I. Bresciani, Eduardo , orient. II. Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos. III. Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho' - Unesp. IV. Universidade Estadual Paulista (Unesp). V. Título.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Assoc. Eduardo Bresciani (Orientador)

Universidade Estadual Paulista (Unesp)

Instituto de Ciência e Tecnologia

Campus de São José dos Campos

Profa. Ass. Dra. Maria Filomena Rocha Lima Huhtala

Universidade Estadual Paulista (Unesp)

Instituto de Ciência e Tecnologia

Campus de São José dos Campos

Prof. Dr. Maurício Yugo de Souza

Centro Universitário Euro Americano (Unieuro)

Brasília

São José dos Campos, 22 de fevereiro de 2021.

DEDICATÓRIA

É com muito amor que dedico este trabalho aos meus pais, **José Manoel** e **Maria Cecília**, que certamente são os grandes responsáveis por essa vitória, por esse sonho que sonhamos juntos. Obrigada pelo apoio incondicional e incentivo em todas as minhas escolhas, por toda minha vida.

AGRADECIMENTOS

À **Deus**, “que nos deu o Dom da vida, nos presenteou com a liberdade, nos abençoou com inteligência, nos deu a graça de lutarmos para a conquista das nossas realizações...”

Rui Barbosa

Aos meus pais, **José Manoel de Faria** e **Maria Cecília Pereira de Godoy de Faria** pelo exemplo, educação, incentivo e que me deram todas as oportunidades para chegar aqui. Não tenho palavras para expressar todo meu amor por vocês.

Ao meu namorado, **André**, uma pessoa com a alma enorme, que sempre acreditou em mim e me incentivou a crescer. Agradeço a compreensão, por festejar comigo todas as vitórias como se fossem suas e por me fazer feliz.

Ao meu orientador, **Eduardo Bresciani**, por ser essa pessoa amiga, dedicada, totalmente acessível e compreensiva. Agradeço por todas as oportunidades e por permitir meu crescimento profissional. Tenho uma admiração enorme pelo ser humano e profissional que você é.

Aos professores **Maria Filomena Rocha Lima Huhtala** e **Maurício Yugo de Souza**, que aceitaram o convite para participar da banca examinadora da minha defesa. Professores estes, a quem tenho muito apreço.

Aos professores do mestrado do Departamento de Odontologia Restauradora, da Disciplina de Dentística, que me orientaram e trouxeram conhecimento durante

todo o curso. Obrigada por possibilitarem a minha formação profissional em nível de pós-graduação.

À **Natália Inês Gonçalves**, pela amizade desde a graduação, pela ajuda nos meus momentos críticos para a conclusão desse trabalho, pela convivência agradável. Simplesmente por ser minha amiga. Adoro você.

À **Bruna Jordão**, minha amiga, que em todos os momentos me incentivou a seguir em frente e acreditar em mim. Desde a graduação foi uma grande parceira. Obrigada pela sua amizade.

À **Tamires**, uma pessoa doce que tiver o prazer de conhecer e conviver e que em todos os momentos me contagiou com sua energia, vontade de aprender e trabalhar. Obrigada pela companhia e intermináveis horas no laboratório, pela ajuda, paciência, pelos bons momentos e por sua amizade.

Aos amigos, colegas de profissão e mestrado, **Alexandre, Cláudio e Stephanie**.
Foi muito bom trabalhar com vocês.

A todos os colegas do Curso de Pós-graduação em Dentística, pela agradável convivência.

Ao Instituto de Ciência e Tecnologia de São José dos Campos – UNESP, que me proporcionou um mestrado acadêmico de excelência.

A todos os funcionários desta instituição de ensino, que contribuíram para a minha formação. Em especial as técnicas de laboratório **Fernanda e Josiana**, e a secretária do departamento **Liliane**.

Na certeza de que seria impossível lembrar de todos que, direta ou indiretamente, contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho, deixo aqui meus sinceros agradecimentos àqueles que fizeram parte desta conquista.

"Tudo o que um sonho precisa para ser realizado é alguém que acredite que ele possa ser realizado". Roberto Shinyashiki

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	10
LISTA DE QUADROS	12
LISTA DE TABELAS.....	13
RESUMO	14
ABSTRACT	15
1 INTRODUÇÃO	16
2 REVISÃO DE LITERATURA	20
2.1 Polimento.....	20
2.2 Propriedades da resina composta associadas ao polimento.....	23
2.3 Brilho e rugosidade superficial referente ao polimento	25
3 PROPOSIÇÃO	32
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	33
4.1 Materiais utilizados.....	33
4.2 Delineamento experimental.....	37
4.3 Obtenção dos corpos-de-prova.....	41
4.4 Polimento das amostras	45
4.4.1 Polimento com Sof-Lex Pop-On.....	47
4.4.2 Polimento com Dimanto.....	49
4.4.3 Polimento com Astrobrush.....	49
4.5 Abrasão.....	50
4.5.1 Preparo da suspensão abrasiva (slurry).....	50
4.5.2 Escovação dos espécimes	51
4.6 Repolimento das amostras.....	54
4.7 Análise das amostras	55
4.7.1 Determinação da rugosidade superficial.....	55
4.7.2 Determinação do desgaste superficial	56

4.7.3 Determinação do brilho	58
4.7.4 Análise estatística	59
5 RESULTADO	61
5.1 Brilho	61
5.2 Rugosidade	63
5.3 Desgaste	65
6 DISCUSSÃO	68
6.1 Brilho	69
6.2 Rugosidade	72
6.3 Desgaste	74
7 CONCLUSÃO	78
REFERÊNCIAS	79

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Resina composta Z350 XT (3M ESPE)	34
Figura 2 – Dentifrício Colgate Máxima Proteção Anticáries (Colgate Palmolive Ind. e Com. Ltda)	35
Figura 3 – Escova de dente Pop 32, Bitufo (Cosmed Ind. de Cosmético e Medicamentos S/A)	37
Figura 4 – Diagrama de distribuição dos grupos de acordo com a condição estudada	39
Figura 5 – Cronograma elucidando os períodos avaliados em três níveis (polimento, abrasão e repolimento) e a análise das variáveis de resposta	40
Figura 6 – Esquema da sequência de confecção das amostras de RC	42
Figura 7 – Aplainamento das amostras	44
Figura 8 – Dispositivo utilizado para marcação dos sulcos de referência nas amostras de RC	45
Figura 9 – Fita adesiva para proteção das áreas de referência	46
Figura 10 – Micromotor de bancada Beltec LB100 com um contra-ângulo acoplado (KAVO INTRA 500, modelo 2068 FGBN)	47
Figura 11 – Dispositivos de polimento em forma de disco (Sof-Lex Pop-On)	48
Figura 12 – Dispositivo de polimento em forma de taça de borracha	49

Figura 13 – Dispositivo de polimento em forma de escova com carbeto de silício nas cerdas (Astrobrush)	50
Figura 14 – Suspensão abrasiva (slurry)	51
Figura 15 – Máquina de escovação simulada.....	53
Figura 16 – Mapa da randomização dos espécimes durante escovação mecânica	54
Figura 17 – Análise da rugosidade superficial pelo perfilômetro	56
Figura 18 – Representação esquemática das leituras perfilométricas realizadas ..	57
Figura 19 – Sobreposição gráfica do perfil inicial e final (pós repolimento), para análise do desgaste superficial	58
Figura 20 – Dispositivo para análise de brilho	59

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Características dos sistemas de polimento utilizados no estudo	33
Quadro 2 – Propriedades da RC utilizada no estudo	34
Quadro 3 – Composição básica do dentifrício utilizado para abrasão (escovação simulada)	36
Quadro 4 – Descrição dos grupos de polimento, tipo de resina, dispositivo de polimento e método de uso dos sistemas de polimento	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição dos valores de média e desvio-padrão do brilho nas etapas de *baseline*, polimento, envelhecimento e repolimento..... 62

Tabela 2 – Distribuição dos valores de média e desvio-padrão de rugosidade nas etapas de *baseline*, polimento, envelhecimento e repolimento..... 64

Tabela 3 – Distribuição dos valores de média e desvio-padrão de desgaste nas etapas de polimento, envelhecimento e repolimento..... 66

Faria V. Efeito do polimento superficial a seco ou úmido sobre o brilho, rugosidade e desgaste de resina composta nanoparticulada antes e após envelhecimento artificial [dissertação]. São José dos Campos (SP): Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia; 2021.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo investigar a rugosidade, o desgaste e o brilho superficial de uma resina composta nanoparticulada (Filtek Z350 XT - 3M ESPE), com diferentes sistemas de polimento a seco e lubrificado antes e após envelhecimento artificial. Foram confeccionados 100 espécimes de resina composta em forma de disco, divididos em: grupo controle (sem polimento) e em três sistemas de polimento (pontas de diamante de etapa única Dimanto - VOCO, discos de lixa Sof-Lex Pop-On - 3M ESPE - e escova de polimento com carbeto de silício nas cerdas Astrobrush - IVOCLAR VIVADENT). Os sistemas polidores foram empregados sem lubrificação, com água e com vaselina. Após a fase de envelhecimento por escovação, foi realizado o repolimento das amostras, exceto no grupo controle. Ao final de cada tempo do estudo (inicial, polimento, envelhecimento e repolimento), os grupos foram submetidos as leituras de rugosidade, desgaste e brilho, verificando assim a efetividade de cada sistema de polimento. Os dados referentes a cada avaliação quantitativa foram submetidos à análise estatística de variância de medidas repetidas. As comparações múltiplas foram realizadas por teste Pos-hoc de Tukey. Diferenças significantes foram determinadas por $p < 0,05$. Para as análises de brilho e rugosidade pós-polimento o Dimanto não foi influenciado pelo uso ou não de lubrificantes. O Sof-Lex Pop-On obteve melhor desempenho sem utilização de lubrificante, enquanto a escova Astrobrush apresentou maiores valores de brilho e menor rugosidade quando lubrificada por água ou vaselina. Em relação ao desgaste superficial, o Dimanto foi melhor, quando associado a vaselina. O Sof-Lex Pop-On apresentou menor desgaste, quando utilizado com água. A escova Astrobrush obteve o pior resultado quando lubrificada com vaselina. Portanto, o brilho, a rugosidade e o desgaste superficial dependem do polidor e da combinação com ou sem lubrificação.

Palavras-chave: Polimento dentário. Resinas Compostas. Fenômenos Ópticos. Desgaste de restauração dentária. Envelhecimento.

Faria V. Effect of dry or wet surface polishing on the gloss, roughness and wear of nanoparticulate composite resin before and after artificial aging [dissertation]. São José dos Campos (SP): São Paulo State University (Unesp), Institute of Science and Technology; 2021.

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the roughness, wear and surface gloss of a nanoparticulated resin composite (Filtek Z350 XT - 3M ESPE), with dry and lubricated polishing systems before and after artificial aging. One hundred resin composite specimens were fabricated in cylindrical shape, which was further divided into: control group (no polishing) and three polishing systems (One step diamond tips Dimanto -VOCO, Sof-Lex Pop-On -3M ESPE, and a silicon carbide polishing brush - Astrobrush -IVOCLAR VIVADENT). Polishing systems was used dry, with water or petroleum jelly. After aging by simulated tooth brushing, the samples' repolishing was carried out, except in the control group. After each study period (initial, polishing, aging and repolishing), the groups were subjected to roughness, wear and gloss, thus verifying the effectiveness of each polishing system. The data for each quantitative evaluation was submitted to repeated-measures analysis of variance. Multiple comparisons were performed by Tukey post-hoc test. Significant differences were determined by $p < 0.05$. For post-polishing gloss and roughness analyzes, Dimanto was not influenced by the use or not of lubricants. Sof-Lex Pop-On achieved better performance without using lubricant, while the Astrobrush brush showed higher values of gloss and less roughness when lubricated by water or petroleum jelly. Regarding surface wear, Dimanto was better when associated with petroleum jelly. Sof-Lex Pop-On showed less wear when used with water. The Astrobrush brush obtained the worst result when lubricated with petroleum jelly. The brightness, roughness and surface wear depend on the polisher and the combination with or without lubrication.

Keywords: Dental polishing, Composite Resins, Optical Phenomena, Dental restoration wear, Aging.

1 INTRODUÇÃO

O aumento da procura por tratamentos conservadores e estéticos, levou a necessidade de mudanças de alguns conceitos na Odontologia. As resinas compostas (RCs) têm sido amplamente utilizadas para a restauração dos dentes, devido às suas propriedades físicas e mecânicas favoráveis, boa estética, além de um sistema de adesão eficiente (Lee et al., 2008). A presença de irregularidades superficiais neste material pode levar a uma série de complicações, como: diminuição do brilho superficial; acúmulo de biofilme; irritação dos tecidos adjacentes; pigmentação; perda imediata na qualidade estética da restauração; risco de fratura, uma vez que superfícies polidas apresentam menos falhas superficiais e menor risco de formação de trincas; além de dificultar a função mastigatória, dado que em superfícies devidamente polidas há melhor deslizamento de alimento sobre o dente (Bouvier et al., 1997; Lopes et al., 2004). Assim, a técnica restauradora da RC exige do profissional uma constante atualização e conscientização da importância de um acabamento e polimento bem executados, resultando em restaurações satisfatórias, visando, não somente a estética, como também, a longevidade clínica.

O acabamento na restauração objetiva a redução do contorno grosseiro e obtenção da forma anatômica desejada, para subsequente realização do polimento, que reduz a rugosidade das ranhuras deixadas pelos instrumentos de acabamento, proporcionando uma superfície lisa e brilhante (Aykent et al., 2010). O correto emprego das técnicas de polimento garante a redução de 26% a 74% da rugosidade superficial da RC (Ribeiro et al., 2001), sendo que a efetividade varia de acordo com o tipo de compósito, a sequência operatória, as características do instrumento de polimento, tais como dureza, granulação do abrasivo e flexibilidade do dispositivo (Chung, 1994; Jefferies, 2007; Yazici et

al., 2010), o tempo utilizado durante esse passo clínico, a força empregada, além da habilidade do operador (Türkün, 2004; Heintze et al., 2006; Da Costa et al., 2007; Reis, Loguercio, 2007; Chadwick, Kentridge, 2015).

A constante introdução de novos materiais no mercado, além de novas técnicas e protocolos, gera ao clínico um impasse na eleição da melhor opção para acabamento e polimento das RCs (Herrgott et al., 1989; Setcos et al., 1999). Dentre as principais dúvidas, inclui-se a necessidade ou não de lubrificação durante esse procedimento. O polimento, quando realizado clinicamente a seco, facilita a visualização (Cardoso et al., 2005) e, segundo Davidson et al. (1981), o calor gerado pelos instrumentos rotatórios e discos abrasivos pode ser interessante sob o ponto de vista físico-estético, pois o aquecimento da RC durante o polimento sem lubrificação, pode elevar a temperatura, diminuindo a porosidade e aumentando a dureza da superfície.

Na literatura, o possível comprometimento pulpar pelo aumento da temperatura ainda é contraditório. Os instrumentos rotatórios produzem calor pelo atrito na superfície da RC, que segundo alguns relatos na literatura pode causar danos nos tecidos dentais, principalmente para a polpa dependendo da elevação da temperatura (Carrilho et al., 2005; Neiva et al., 1998; Stewart et al., 1991). Há autores que defendem o uso indispensável da refrigeração de forma intermitente, durante o desgaste no polimento da superfície da RC (Swift et al., 2001; Mondelli et al., 2003).

Ainda em relação às limitações do polimento sem lubrificação, Lopes e colaboradores (2002), observaram que o acabamento e polimento com discos de dióxido de alumínio sem refrigeração, leva a um desprendimento maior de partículas abrasivas dos dispositivos, as quais podem ser incorporadas à superfície da RC. Os polidores, por sua vez, perdem parte de sua eficiência ao terem suas partículas desprendidas, ficando com a superfície mais lisa.

Atualmente, nas mídias virtuais, é discutido o melhor protocolo de

polimento de restaurações de RC, se realizadas à seco ou com lubrificação, porém sem nenhum tipo de comprovação científica. Estas informações podem auxiliar na propagação de conhecimento, mas se não houver o respaldo científico, podem levar a erros clínicos, caso indiquem protocolos menos efetivos. Dentre os que apoiam o polimento com algum meio de lubrificação, justifica-se que a formação de uma lama, a redução do atrito e o melhor controle do aumento de temperatura, podem de certa forma beneficiar o resultado do polimento.

Vale ressaltar que a internet tem se apresentado como um poderoso veículo de comunicação, sendo utilizada como um meio de troca de ideias, expandindo as formas e ferramentas comunicacionais da sociedade contemporânea (Young, 2002). Seu crescimento relativamente recente, juntamente com sua grande disponibilidade de computadores pessoais, contribui para o aumento do acesso do público a uma variedade de fontes de informações digitais (Sharpe et al., 2001). Isto não é diferente quando se trata da saúde, diferentes profissionais da área têm utilizado ferramentas do espaço digital, como um instrumento de propagação das informações a acerca de doenças, prevenção, educação à distância, entre outros (Cruz et al., 2001).

Não havendo uma norma que defina quais os protocolos de polimento a serem seguidos, inclusive entre as escolas de Odontologia. Isso gera uma situação entre os profissionais que executam esse passo baseado em observações e indicações pessoais sem, no entanto, terem acesso a um estudo que oriente e justifique as escolhas. Apesar de ser um passo que determina a longevidade das restaurações e o conforto do paciente, não parece ser dada a devida importância científica a ele.

Além da escolha pelo melhor protocolo de polimento, não se sabe se algum método é capaz de manter a superfície lisa e polida por mais tempo, o que influencia na sobrevida das restaurações. Estudos prévios mostram que os

métodos de higiene podem interferir na integridade da superfície de materiais restauradores (Jones et al., 2006; Moraes et al., 2008). Porém, esses estudos se concentram na avaliação da rugosidade da superfície ou perda de massa, e pouco se sabe a respeito da influência de diferentes sistemas de polimento com ou sem lubrificação e do efeito de escovação sobre a alteração de brilho. Todas as restaurações estéticas requerem manutenção contínua, incluindo polimento periódico para melhorar sua estética e aumentar sua longevidade (Neme et al., 2002). Poucos trabalhos avaliam métodos para recuperação da lisura e do brilho de superfície que ocorrem com o uso clínico.

Diante da escassa literatura sobre alguns destes assuntos, essa pesquisa tem como objetivo investigar a rugosidade, brilho e desgaste superficial de uma RC nanoparticulada, com diferentes sistemas de polimento a seco e com lubrificação antes e após envelhecimento artificial (escovação).

2 REVISÃO DE LITERATURA

Essa revisão de literatura tem como objetivo abordar temas referentes aos protocolos de polimento a seco e com lubrificação, descritos em estudos que antecederam esta pesquisa.

2.1 Polimento

A etapa de acabamento e polimento tem como finalidade a reprodução das características anatômicas e diminuição da rugosidade, promovendo lisura e brilho nas superfícies das restaurações (Venturini et al., 2006). Isto impede ou dificulta o acúmulo de biofilme nas margens e superfícies das RCs, melhorando a tolerância dos tecidos periodontais às restaurações, além de aumentar a resistência dos compósitos ao desgaste e à impregnação por corantes, de forma que disponham de uma aparência semelhante à estrutura dental natural (Baratieri et al., 2015).

Por meio de pesquisas, consolidou-se que a superfície mais lisa é obtida pela polimerização da RC através de uma matriz de acetato (Setcos et al., 1999; Halim Filho et al., 2003; Türkün, 2004), no entanto mesmo a adequada disposição da matriz, não isenta os passos de acabamento e polimento da restauração (Yap et al., 2004). Conforme Setcos e colaboradores (1999), na prática clínica é mais comum a colocação do material restaurador em excesso, para posteriormente realizar o acabamento, garantindo maior resistência e conseqüentemente, longevidade da restauração.

Lutz et al. (1983), definiram polimento como o processo de obtenção de

uma superfície lisa e brilhante, por meio de materiais utilizados em ordem decrescente de abrasividade. Para um sistema de acabamento e polimento ser efetivo, deve ter partículas de corte mais duras do que o componente de carga do material restaurador, o que explica quanto maior a partícula de carga da reina, menor sua efetividade de polimento.

Conforme o estudo realizado por Barbosa et al. (2005), foi observado que as pontas diamantadas finas e extrafinas isoladamente, resultaram nas superfícies com maior rugosidade em relação aos discos de óxido de alumínio. Hoelscher et al. (1998), compararam as rugosidades obtidas por brocas diamantadas, com as obtidas pelos sistemas de polimento Enhance e Sof-Lex Pop-On e verificaram que o uso de brocas resulta em superfícies mais rugosas comparadas as obtidas com borracha ou disco, portanto sua indicação deve ser limitada à remoção de excessos e contornos anatômicos da restauração, sendo posteriormente necessário a utilização de outro sistema de polimento.

Para Ribeiro e colaboradores (2001), o polimento propicia uma diminuição na rugosidade superficial, variando de 26% a 74%, gerando maior tolerância dos tecidos periodontais as restaurações. Neste trabalho foi concluído que superfícies mais lisas são observadas quando tratadas com discos de óxido de alumínio e mais rugosas quando usadas as pontas de borracha. Lopes et al. (2002), observaram que os discos resultam em superfícies mais lisas e uniformes, atribuindo este resultado à diferença de granulação impregnada nos discos (grossa, média, fina, extrafina), porém, sua eficácia depende da forma anatômica e acessibilidade à restauração. Esta capacidade de produzir superfícies lisas, é devido sua habilidade de cortar a matriz e as partículas de carga igualmente (Venturini et al., 2006). Türkün (2006), considerou que os discos flexíveis podem ser usados em superfícies planas, cristas marginais e contorno de áreas proximais em restaurações com RC e por apresentarem maior efetividade na formação da lisura superficial dos compósitos avaliados, pode ser

apontado como padrão clínico para polimento de RC. Para as áreas onde os discos não tem acesso, um desempenho semelhante é conseguido com taças de borracha, seguidas de escovas de polimento e discos de feltro.

Segundo Venturini (2006), taças de borracha usadas isoladamente oferecem superfícies mais ásperas, em relação aos discos. Liberato et al. (2004), compararam os efeitos do sistema de discos Sof-Lex Pop-On com três graus de abrasividade diferentes, com uma ponta de silicone Enhance e verificaram que a rugosidade da superfície era menor em todos os espécimes polidos com discos. No entanto, a textura da superfície obtida com a utilização das pontas era clinicamente aceitável, fato que também já tinha sido atestado por Setcos et al. (1999).

Em seu estudo, St-Pierre e colaboradores (2019), compararam os valores da rugosidade superficial obtida usando doze sistemas de polimento diferentes (Astropol, HiLuster Plus, Dfine, Diacomp, ET ilustra, Sof-Lex Spiral, Sof-Lex XT Discs, Supra-Snap, Enhance, Optrapol, OneGloss e Composipro), em quatro tipos de RC (Durafill VS, Filtek Supreme Ultra, GrandiosoSO, Venus Pearl), e verificaram que houve diferença significativa na rugosidade final entre os sistemas de polimento e as RCs. Os dispositivos OneGloss e Composipro apresentaram os maiores valores de rugosidade. Excluindo Enhance, os polidores com impregnados de diamante obtiveram os menores valores de rugosidade. Além disso, os resultados do estudo sugerem que Optrapol, sistema de polimento de várias etapas, em geral, teve um desempenho melhor que os sistemas de passo único.

2.2 Propriedades da resina composta associadas ao polimento

Com o avanço na tecnologia das RCs, através do desenvolvimento de materiais com diferentes graus de translucidez e opacidade, associado as técnicas de estratificação natural, tornou-se possível confeccionar restaurações semelhantes a aparência dos dentes naturais (French, 2005).

A RC é constituída principalmente de uma matriz orgânica polimérica, partículas de carga inorgânicas, agentes de união e o sistema iniciador-acelerador. Os três polímeros orgânicos constituintes da maioria dos compósitos comerciais, atualmente, são o Bis-GMA, UDMA e o TEGDMA (Güler et al., 2009). Em relação às partículas de carga, novas fórmulas com partículas cada vez menores têm sido lançadas no mercado, melhorando suas características físicas e mecânicas (lisura superficial e dureza do material).

Segundo Joniot et al. (2006), uma das principais características da RC, está associada à sua capacidade de polimento, que está relacionada à estética e durabilidade da restauração. De acordo com Cardoso et al. (2006) e Venturini et al. (2006), o tamanho e forma das partículas de carga, influenciam diretamente na qualidade do polimento superficial. Quanto maior o tamanho, mais rugosa será sua superfície após o polimento, e quanto menor suas partículas, mais fácil ocorrerá o polimento. Portanto, o brilho de um material depende essencialmente da microgeometria de sua superfície.

Outra importância das partículas de carga, está na classificação do tipo de RC. As que apresentam partículas de 0,2 a 6 μm são consideradas RCs híbridas e caracterizam-se em um material com alta resistência a compressão, a fratura e ao desgaste e lisura superficial aceitável. As RCs microparticuladas com partículas com tamanho médio de 0,04 μm , promovem excelente polimento, brilho e lisura superficial, porém apresentam propriedades mecânicas

inferiores decorrentes do menor conteúdo de carga inorgânica (Baratieri et al., 2010). As RCs nanoparticulada com partículas entre 0,02 e 0,07 μm . apresentam alto conteúdo de carga, excelente polimento e brilho, proporcionando alta resistência à compressão, ao desgaste e à fratura, além de um polimento duradouro, devido seu padrão diferenciado de abrasão durante o desgaste (Torres et al., 2013).

As RCs nanoparticuladas apresentam dois tipos de partículas: nanométricas e nanoaglomerados (agem como uma unidade única) que são combinadas diretamente com a matriz resinosa de baixa concentração. Durante o processo de polimento, apenas as nanopartículas se soltam do material e não os nanoaglomerados, proporcionando maior porcentagem de carga e resistência, garantindo superfícies mais lisas, ao contrário dos materiais tradicionais, que perdem grandes porções de carga, tornando a superfície rugosa. Além disso, a alta quantidade de carga proporciona resistência adequada para que o material seja indicado para restaurações de dentes posteriores (Torres et al., 2013).

A melhoria das propriedades mecânicas das RCs pode ser explicada pelo potencial efeito da temperatura sobre as ligações cruzadas, resultando em superfícies mais duras e resistentes ao desgaste (Jones et al., 2005), confirmado por Cardoso et al. (2006) que encontraram os menores valores de rugosidade superficial quando se utilizou o polimento a seco. Lopes e colaboradores (2002), depararam com um resultado diferente dos estudos anteriores, em relação à aspereza e dureza das RCs, observaram que o acabamento e polimento com discos de dióxido de alumínio sem refrigeração de água, aumentam estas propriedades pelo desprendimento de partículas do polidor, as quais podem ser incorporadas à superfície da RC, além disso, os polidores ao terem suas partículas desprendidas, perdem parte de sua eficiência, ficando com a superfície menos abrasiva.

De acordo com estudos (Stewart et al., 1991; Neiva et al., 1998; Carrilho

et al., 2005;), os instrumentos rotatórios produzem calor pelo atrito na superfície da RC, podendo causar danos aos tecidos dentais, principalmente para a polpa, dependendo da elevação da temperatura que se alcançar. Swift et al. (2001), relata que temperaturas próximas à 42 °C já podem trazer comprometimento da vitalidade pulpar. Nasoohi et al. (2017) supõem que o aumento de temperatura no polimento a seco não é perigoso para a polpa dentária, pois, compósitos são isolantes térmicos e o calor gerado por esse procedimento está confinado à superfície de modo que na profundidade de 0,2 mm da RC, a temperatura não excede 10 °C. Portanto, na literatura o possível comprometimento pulpar pelo aumento da temperatura ainda é contraditório.

2.3 Brilho e rugosidade superficial referente ao polimento

Na Odontologia, o brilho influencia a aparência e naturalidade da estrutura dental. Uma forma de analisar esta propriedade *in vitro* é através do dado objetivo, que é obtido através de um medidor de brilho Novo-Cure (Rhopoint Instruments, East Sussex, Inglaterra), desenvolvido para esse fim. O aparelho consiste em uma abertura para a alocação da amostra, de modo que fique posicionada centralmente a abertura de leitura. A superfície do objeto é iluminada por um feixe paralelo de luz, com ângulo de incidência previamente definido. Um receptor posicionado na mesma angulação, em sentido oposto, contendo uma lente e uma célula fotoelétrica recebe/capta o cone de reflexão, obtendo assim, um valor do brilho de superfície que é quantificado em Unidade de Brilho (UB). Para calibração do equipamento, é utilizado um vidro preto plano altamente polido, com índice de refração de 1,567, que representa 100 UB, além de uma espuma preta como parâmetro mínimo de calibração com UB

igual a zero (Rocha et al., 2017). Os dados obtidos em análise são baseados nos parâmetros máximo e mínimo, de acordo com as normas da The American Society of Mechanical Engineers (The American Society of Mechanical Engineers, 2010).

Na literatura, diversos estudos utilizaram-se desses aparelhos medidores de brilho para análise dos resultados. Rodrigues-Junior et al. (2015) analisaram o efeito de diferentes sistemas de polimento em relação ao brilho de superfície de RCs. Para análise do brilho superficial, foi utilizado o aparelho medidor de brilho, com área de 2 x 2 mm e ângulo de 60°. O maior valor de brilho neste estudo foi para a RC Filtek Z350 XT, polida com dispositivo Sof-Lex Pop-On ($59 \text{ UB} \pm 6,12$) e o menor valor encontrado foi para a mesma RC, polida com dispositivo Enhance/PoGo ($14,02 \pm 4,82$).

Em um estudo realizado por Neto (2011), foi avaliada a influência de dois sistemas de polimento (Sof-Lex Pop-On e Enhance/PoGo) e escovação mecânica simulada de 30.000 ciclos, sobre o brilho, rugosidade e integridade da superfície de diferentes RCs. Para a análise do brilho a mesma metodologia utilizada pelo estudo anteriormente descrito foi adotada, e em relação à rugosidade de superfície, foi utilizado o aparelho perfilômetro, com comprimento de 2 mm e corte de 0,25 mm, realizando cinco medidas paralelas em cada espécime.

Com base nos resultados de rugosidade após os ciclos de escovação, neste estudo os autores encontraram que a RC Filtek Z350 XT apresentou menor rugosidade pela escovação mecânica ($0,275 \mu\text{m}$) e oposto ao estudo anterior, obtiveram maior valor do brilho por ambos os métodos de polimento (Enhance/PoGo e Sof-Lex Pop-On). Em relação à escovação mecânica, houve um aumento dos valores médios de rugosidade, diminuiu o brilho dos compósitos e os sistemas de polimento não foram capazes de recuperar a lisura inicial.

Como relatado, o estudo anteriormente descrito encontrou maiores valores de brilho de superfície para ambos os métodos empregados para o polimento (Sof-Lex Pop-On e Enhance/Pogo). Em um estudo realizado por Jang et al. (2017) onde foi comparada a eficácia clínica dos sistemas de polimento Sof-Lex Pop-On e o Enhance / Pogo em RC Filtek Z250, os autores concluíram que o dispositivo de polimento Sof-Lex Pop-On é superior ao dispositivo Enhance/ Pogo no que diz respeito ao brilho superficial, coloração e adaptação marginal.

Sabe-se que vários fatores influenciam nos valores de rugosidade e brilho superficial das RCs após procedimento de acabamento e polimento. Alguns desses fatores são inerentes ao material, tais como tamanho, tipo e quantidade das partículas de carga das RCs (Borges et al., 2004). Partículas menores encontram-se mais próximas do comprimento de onda do iluminante, desse modo quanto menor as partículas, maior será o brilho superficial (Furuse et al., 2008).

Moraes et al. (2008) avaliaram em um estudo *in vitro* a alteração de massa e rugosidade superficial após escovação em quatro diferentes RCs, uma condensável (Solitaire 2 – Heraeus Kulzer), uma microhíbrida (Charisma – Heraeus Kulzer), uma nanohíbrida (Simile – Pentron) e uma microparticulada (Durafill VS – Heraeus Kulzer). As amostras foram polidas com discos de óxido alumínio Sof-Lex Pop-On (3M ESPE) nas granulações média, fina e extra fina. Separaram 10 amostras de cada grupo, as quais foram submetidas à escovação. Após análise dos dados os autores concluíram que a escovação causa alteração de massa e rugosidade superficial em todos os materiais testados. As RCs nanohíbrida e microparticulada apresentaram resultados similares, mostrando menor perda de massa e menor rugosidade superficial quando comparados as condensáveis e microhíbrida.

Outros fatores influenciadores nos valores de rugosidade e brilhos de

uma RC são ditados pelas características dos materiais para acabamento e polimento, tais como os dispositivos abrasivos utilizados, a dureza e a granulação do abrasivo, o tempo utilizado durante esse passo clínico, a força empregada, além da flexibilidade do dispositivo e da habilidade do operador (Türkün, 2004; Heintze et al., 2006; Reis, Loguercio, 2007; Da Costa et al., 2007; Chadwick, Kentridge, 2015). A soma desses fatores é responsável pela inconsistência de resultados nos valores de brilho após protocolos de acabamento e polimento em diferentes estudos.

Tayra et al. (1985) em seu estudo avaliaram o efeito de diferentes instrumentos abrasivos na rugosidade das resinas Adaptic (J&Johnson), Isopast (Vivadent) e Simulate (Vivadent) em função de variáveis como: técnica de polimento e o tempo para sua execução. Para o preparo das superfícies, foram empregados diferentes materiais: a) discos de lixa Sof-Lex Pop-On (3M ESPE) de forma sequencial com a granulação fina e extra fina; b) pontas montadas verde e branca de óxido de alumínio; c) taça de borracha para profilaxia; d) pasta de polimento de RC; e) grupo controle sem polimento. O polimento ocorreu em um período de 24 ou 48 horas após a polimerização. Posteriormente, a rugosidade superficial foi obtida através de cinco leituras da superfície utilizando um rugosímetro. Os fatores principais do estudo, material, técnica e período de polimento exerceram efeito significativo na rugosidade, sendo que das interações analisadas, a referente ao material versus período não apresentou efeito significativo. Das técnicas estudadas, a menor rugosidade foi obtida no grupo controle seguida do disco Sof-Lex Pop-On, das pontas abrasivas e pasta de polimento e finalmente o conjunto de pontas abrasivas e taça de borracha/pasta de polimento. Em relação ao período do polimento, o melhor resultado foi o de 48 horas. Dos três materiais testados, a resina Isopast obteve menor rugosidade seguida da Simulate, sendo a Adaptic a mais rugosa. Com exceção da ausência de polimento, o melhor resultado foi encontrado com a

utilização de discos de lixa do tipo Sof-Lex Pop-On.

Para Paravina et al. (2004), a rugosidade é definida como finas irregularidades na textura da superfície resultantes da composição específica do material restaurador e do processo de execução da restauração. A rugosidade superficial pode ser determinada pelas características mecânicas das RCs, pela flexibilidade dos materiais em que o abrasivo está embebido e pela rigidez, tamanho e geometria da partícula abrasiva (Watanabe et al., 2005).

Uma restauração com superfície final lisa é clinicamente importante, uma vez que determina a qualidade da restauração Watanabe et al., (2005). Alguns autores defendem que a rugosidade das restaurações tem influência na longevidade das mesmas (Jefferies, 1998; Watanabe et al., 2005; Korkmaz et al., 2008; Scheibe et al., 2009; Torres et al., 2009; Giacomelli et al., 2010). Superfícies não polidas na cavidade oral, são antiestéticas e podem gerar desconforto para o paciente, maior retenção de placa bacteriana, irritação gengival, pigmentação superficial e marginal, comprometimento das restaurações por cárie secundária, além do desgaste dos dentes antagonistas (Jefferies, 2007; Cavalcante et al., 2009; Torres et al., 2009; Giacomelli et al., 2010; Rodrigues-Junior et al., 2015).

Segundo Bollen et al. (1997) a rugosidade superficial dos materiais restauradores pode influenciar na retenção de placa bacteriana. Foi realizada pelos autores uma revisão sistemática, que apontava na maioria dos estudos, um limiar de rugosidade para retenção de placa bacteriana de 0,20 μm . Os autores destacam que, um aumento na rugosidade superficial acima desse limiar resulta em aumento simultâneo do acúmulo de placa, elevando, conseqüentemente o risco de ocorrência de cárie e inflamação periodontal, portanto é recomendado obter e manter a superfície das restaurações o mais lisa possível, visto que as superfícies rugosas comprometem o tratamento restaurador.

No que se refere ao brilho, a rugosidade é um fator determinante, uma

vez que quanto mais rugosa uma superfície, maior é a reflexão difusa e, conseqüentemente, menor é a reflexão especular, o que leva a uma superfície com menos brilho (Campbell et al., 1986). Sendo assim, entende-se que há uma relação inversa entre rugosidade de superfície e brilho superficial (Jain et al., 2013; Gonçalves et al., 2014; Kamonkhantikul et al., 2014). Segundo Gonçalves et al. (2014), os materiais restauradores sofrem degradação no meio bucal a qual pode influenciar a maneira com que a luz interage com a superfície e, conseqüentemente, alterar o brilho do material.

Encontramos na literatura, relatos de que protocolos de envelhecimento de materiais restauradores, influenciam na rugosidade e brilho superficial desses materiais (Rodrigues-Junior et al., 2005; Weir et al., 2012; Salgado et al., 2013; Valente et al., 2013; Kaizer et al., 2014; Kamonkhantikul et al., 2014). É relatado que após 10.000 ciclos de escovação, as RCs podem aumentar a rugosidade de superfície em até 0,40 μm e perder até 75% do brilho inicialmente obtido (Jain et al., 2013).

Kamonkhantikul et al. (2014), analisaram a relação entre brilho e rugosidade superficial, de diferentes RCs (Durafill VS, Filtek Z250, Filtek Z350 XT, Kalore, Venus Diamond e Venus Pearl), polidas com dois dispositivos abrasivos (Sof-Lex Pop-On, Venus Supra) e escovação simulada de 40.000 ciclos. Neste estudo os autores encontraram que ambos os sistemas de polimento, Sof-Lex Pop-On e Venus Supra, foram comparativamente eficazes na criação de um alto brilho nas RCs testadas, porém nenhum sistema de polimento causou uma redução acentuada nos valores de rugosidade. Em relação à escovação, houve um aumento significativo da rugosidade, em todas as RCs testadas, exceto Venus Perl e Filtek Z250 e uma diminuição significativa nas unidades de brilho em todas as RCs, apenas as amostras Z350 XT, que mantiveram suas unidades de brilho até 40.000 ciclos de escovação.

A rugosidade superficial é influenciada não apenas pelo tempo de

escovação, mas pela carga que é exercida durante movimento. Segundo estudo *in vitro* realizado por Heintze et al. (2010), foi analisado alterações de brilho e rugosidade superficial após escovação mecânica de duas cerâmicas e nove RCs, onde foi relacionado o tempo e a carga sobre essa escovação. Com base nos resultados, os autores relataram que houve interação significante entre material e carga bem como entre carga e tempo de escovação. Os autores concluíram que para a maioria dos materiais estudados houve aumento na rugosidade superficial de acordo com o aumento do tempo de escovação e carga.

3 PROPOSIÇÃO

Avaliar o brilho, a rugosidade e o desgaste superficial de uma RC nanoparticulada, com diferentes sistemas de polimento a seco e com lubrificação, antes e após envelhecimento artificial (escovação).

Determinar a efetividade do protocolo de polimento úmido em relação ao polimento seco.

As hipóteses nulas estabelecidas foram:

1^a Hipótese - Não há diferença estatística entre os polidores testados em relação ao brilho, rugosidade e desgaste superficial.

2^a Hipótese - Não há diferença entre os protocolos à seco ou lubrificado em relação ao brilho, rugosidade e desgaste superficial.




3^a Hipótese – Não há diferença entre os fatores polidores e protocolo de polimento após envelhecimento ou após o repolimento.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Materiais utilizados

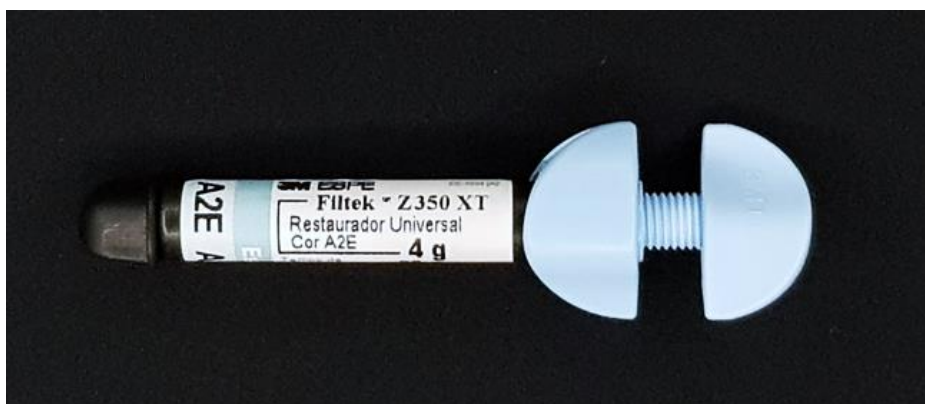
No presente trabalho, foram avaliados três sistemas de polimento (Quadro 1) e uma RC nanoparticulada, na cor A2 (Figura 1) (Quadro 2), disponíveis no mercado nacional.

Quadro 1 – Características dos sistemas de polimento utilizados no estudo

Marca Comercial	Fabricante	Tipo
Sof-Lex Pop-On 	3M ESPE, Saint Paul, MN, USA	Discos de abrasão fina e superfina.
Dimanto 	VOCO, Cuxhaven, Germany	Pontas e taças de silicone impregnadas com partículas de diamante.
Astrobrush 	Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein	Escova de polimento com carbeto de silício nas cerdas (utilizada sem pasta).

Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 1 – Resina composta Z350 XT (3M ESPE)



Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 2 – Propriedades da resina composta utilizadas no estudo

Marca Comercial	Z350 XT (3M ESPE)
Fabricante	Products, St Paul, MN, USA
Cor	A2
Matriz Orgânica	Bis-GMA, BisEMA, UDMA, TEGDMA, PEGDMA
Carga Inorgânica	Zircônia/sílica Zn/Si (nanocluster) Sílica Si/O ₂ (nanopartículas)
Tamanho Médio de Partícula	Nanocluster - 0,6 – 1,4 µm Nanopartícula 20 nm
Conteúdo de Carga (%)	63,3 (vol)

Legenda: Informações fornecidas pelos fabricantes. Bis-GMA: bisfenol A glicidil dimetacrilato; Bis-EMA: bisfenol A dimetacrilato etoxilado; UDMA: uretano dimetacrilato; TEGDMA: trietilenoglicol dimetacrilato, PEGDMA: polietilenoglicol dimetacrilato.

Fonte: Elaborado pela autora.

O dentifrício Colgate Máxima Proteção Anticáries (Colgate-Palmolive Ind. e Com. Ltda) (Figura 2), foi escolhido por ser consumido em larga escala no comércio nacional, sendo classificado como dentifrício de média abrasividade, apresentando em sua composição o carbonato de cálcio como agente abrasivo (Andrade Junior et al., 1998). O Quadro 3 apresenta a composição básica do dentifrício utilizado.

Figura 2 – Dentifrício Colgate Máxima Proteção Anticáries (Colgate-Palmolive Ind. e Com. Ltda)



Fonte: Elaborada pela autora.

Quadro 3 - Composição básica do dentifrício utilizado na etapa de abrasão

Colgate Máxima Proteção Anticáries
Monofluorfosfato de sódio (1450 ppm)
Carbonato de cálcio
Lauril Sulfato de sódio
Sacarina sódica
Pirofosfato tetrasódico
Silicato de sódio
Sorbitol
Metilparabeno
Propilparabeno
Goma de celulosa
Aroma e Água
RDA 70

Fonte: Colgate-Palmolive Ind. e Com. Ltda.

As escovas de dente Pop 32, Bitufo (Cosmed Ind. de Cosméticos e Medicamentos S/A, Senador Canedo, GO, Brasil) (Figura 3), apresentam cerdas de nylon retas de pontas arredondadas e consistência macia. Foram selecionadas por representarem a realidade clínica e pela sua ampla recomendação pelos profissionais, por não causar fissura gengival (Greggianin et al., 2013).

Figura 3 – Escova de dente Pop 32, Bitufo (Cosmed Ind. de Cosméticos e Medicamentos S/A)



Fonte: Elaborado pela autora.

4.2 Delineamento experimental

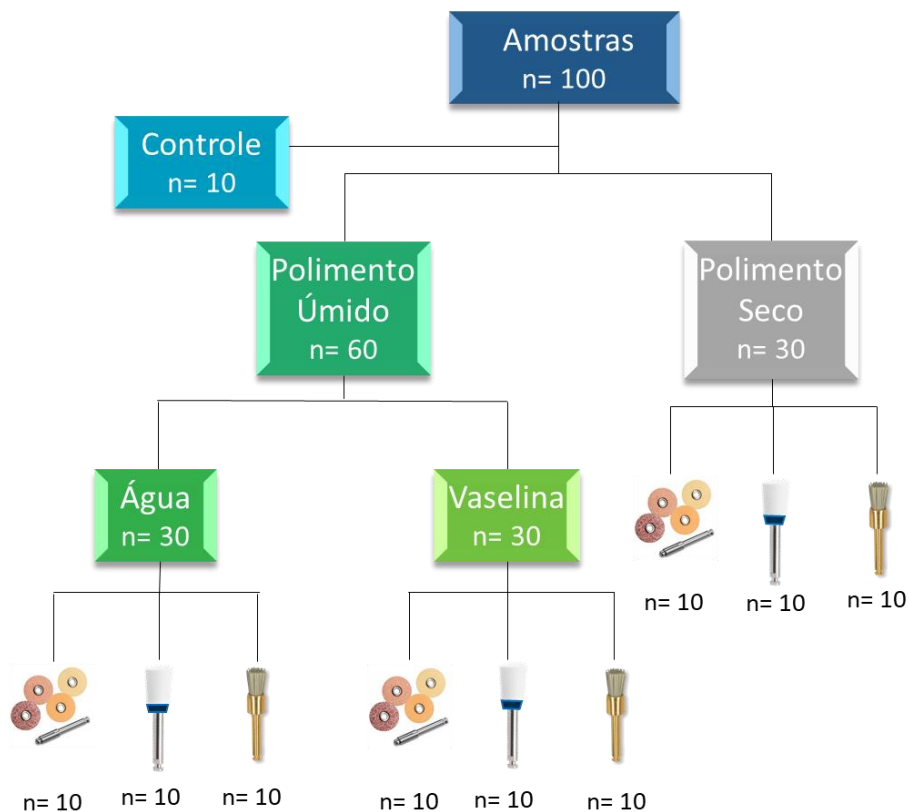
Foram utilizados como unidades experimentais 100 discos de RC, divididos em 10 grupos (n=10) de acordo com os dispositivos e métodos de uso dos sistemas de polimento a seco ou com lubrificação (água e com vaselina) (Quadro 4) (Figura 4). Todos os grupos foram submetidos a análise das variáveis de brilho superficial, rugosidade e desgaste das RCs.

Quadro 4 – Descrição dos grupos de polimento, tipo de resina, dispositivo de polimento e método de uso dos sistemas de polimento

Grupos	Descrição
1	Compósito nanoparticulado Z350 XT, sem acabamento e polimento, grupo controle.
2	Compósito nanoparticulado Z350 XT, polimento com pontas e taças de silicone (Dimanto) sem lubrificação.
3	Compósito nanoparticulado Z350 XT, polimento com escova de carbeto de silício nas cerdas (Astrobrush) sem lubrificação.
4	Compósito nanoparticulado Z350 XT, polimento com discos de abrasão fina e superfina (Sof-Lex Pop-On) sem lubrificação.
5	Compósito nanoparticulado Z350 XT, polimento com pontas e taças de silicone (Dimanto) e água.
6	Compósito nanoparticulado Z350 XT, polimento com escova de carbeto de silício nas cerdas (Astrobrush) e água.
7	Compósito nanoparticulado Z350 XT, polimento com discos de abrasão fina e superfina (Sof-Lex Pop-On) e água.
8	Compósito nanoparticulado Z350 XT, polimento com pontas e taças de silicone (Dimanto) e vaselina.
9	Compósito nanoparticulado Z350 XT, polimento com escova de carbeto de silício nas cerdas (Astrobrush) e vaselina.
10	Compósito nanoparticulado Z350 XT, polimento com discos de abrasão fina e superfina (Sof-Lex Pop-On) e vaselina.

Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 4 – Diagrama de distribuição dos grupos de acordo com a condição estudada

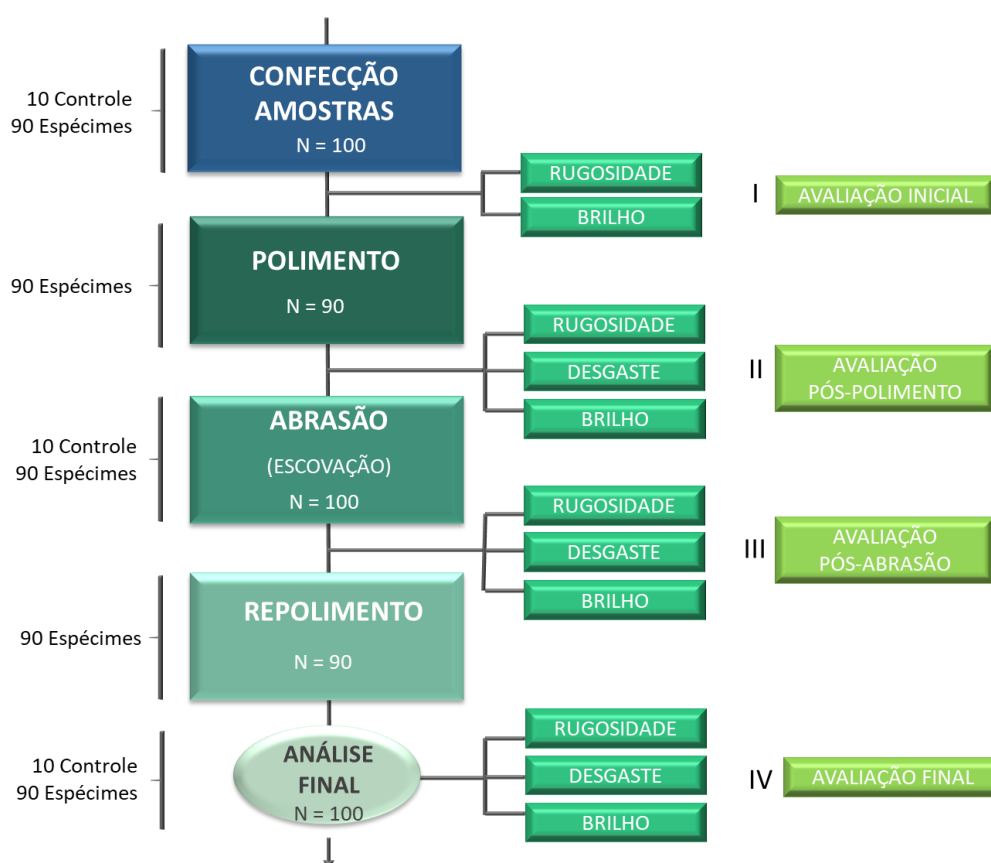


Fonte: Elaborado pela autora.

Após análise inicial das variáveis de resposta (brilho e rugosidade), dos 100 espécimes produzidos, um total de 10 amostras foram separadas para o grupo controle. Os 90 espécimes restantes foram polidos com três diferentes dispositivos: borrachas de silicone impregnadas com partículas abrasivas Dimanto (VOCO) (n=30), disco de lixa Sof-Lex Pop-On (3M ESPE) (n=30) e escova com partículas de carbeto de silício nas cerdas Astrobrush (IVOCLAR VIVADENT) (n=30), associados ou não à lubrificação (água ou vaselina). Finalizada a etapa de polimento, o brilho, a rugosidade e desgaste nas superfícies das amostras foram analisados. O grupo controle foi reincorporado

ao teste, totalizando novamente 100 espécimes, que passaram pelo processo de abrasão por escovação simulada e subsequente análise das variáveis de resposta (brilho, rugosidade e desgaste). Para a realização do repolimento, as 10 amostras do grupo controle, foram novamente armazenadas separadamente. Os 90 espécimes passaram pela fase de repolimento, conforme protocolo descrito na etapa de polimento. Por fim, foi realizada leitura final das variâncias (brilho, rugosidade e desgaste) em todas as amostras do estudo.

Figura 5 – Cronograma elucidando os períodos avaliados em três níveis (polimento, abrasão e repolimento) e a análise das variáveis de resposta



Fonte: Elaborado pela autora.

O cálculo amostral foi realizado com os dados de brilho superficial do projeto piloto, utilizando uma calculadora online (www.sealedenvelope.com). A ferramenta de dados contínuos e estudos de equivalência foi utilizada. Considerando um α de 5% e poder de 80%, desvio-padrão dos resultados de 10 UB e limite de equivalência de 15 UB, chegou-se a um tamanho amostral de 10 espécimes por grupo.

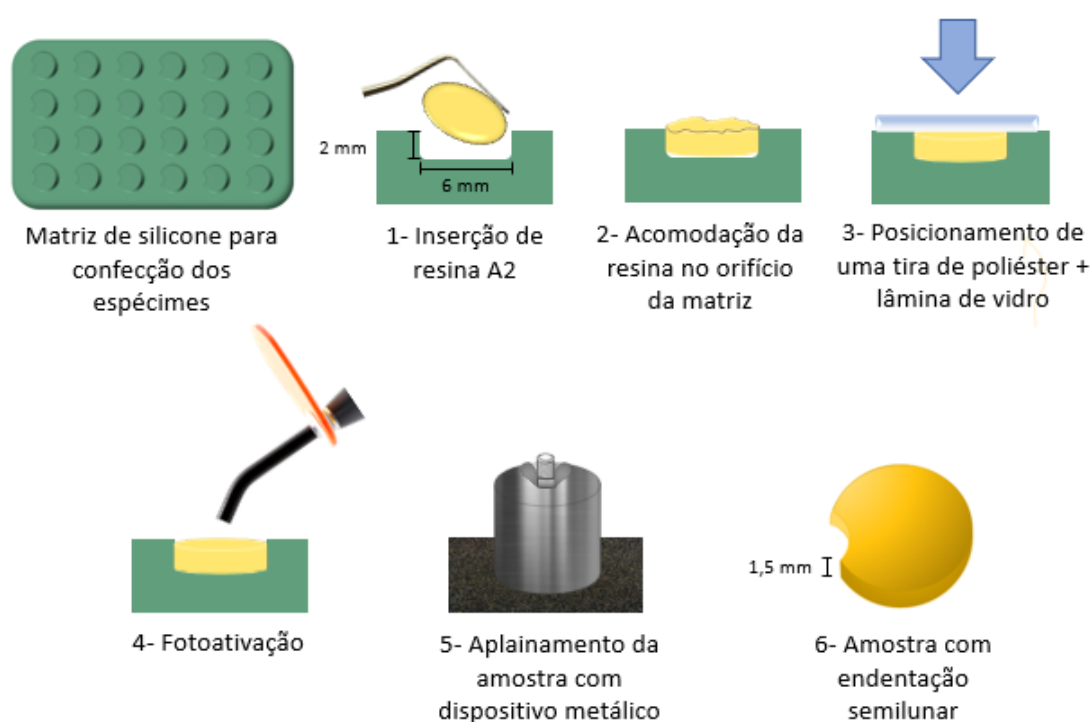
4.3 Obtenção dos corpos-de-prova

Foram preparados um total de 100 espécimes em forma de disco, do compósito Z350 XT (3M ESPE). As amostras foram padronizadas com auxílio de uma matriz de silicone que possui orifícios circulares com dimensões de 6 mm de diâmetro e 2 mm de espessura. Cada orifício da matriz possui uma projeção lateral em formato semilunar, com objetivo de produzir na amostra, uma depressão para auxiliar o correto posicionamento no equipamento perfilômetro e na máquina que simula a escovação, além de guiar a realização de duas marcações paralelas na superfície das amostras, sendo referencias no momento das sobreposições dos perfis final e inicial durante leitura do perfil (melhor elucidado no item Ensaio de Perfilometria).

A RC foi inserida no molde, até seu total preenchimento, com o auxílio de uma espátula de inserção e um condensador de Ward nº 2, uma matriz de poliéster foi posicionada sobre o compósito e sobre ela uma placa de vidro submetida a uma carga axial, até que a placa encostasse totalmente na matriz de silicone ocasionando o extravasamento do excesso do material. Posteriormente os espécimes foram polimerizados com lâmpada LED a 550 mW/cm² (Radii-Cal - SDI, Victoria, Austrália) por 40 segundos. Sempre antes da polimerização,

a potência do fotopolimerizador era aferida. A ponta do aparelho mede 10 mm de diâmetro, atuando sobre toda a superfície do corpo-de-prova. Finalizada a primeira polimerização, os espécimes foram removidos da matriz e fotoativados por mais 40 segundos do lado oposto (Figura 6).

Figura 6 – Esquema da sequência de confecção das amostras de RC



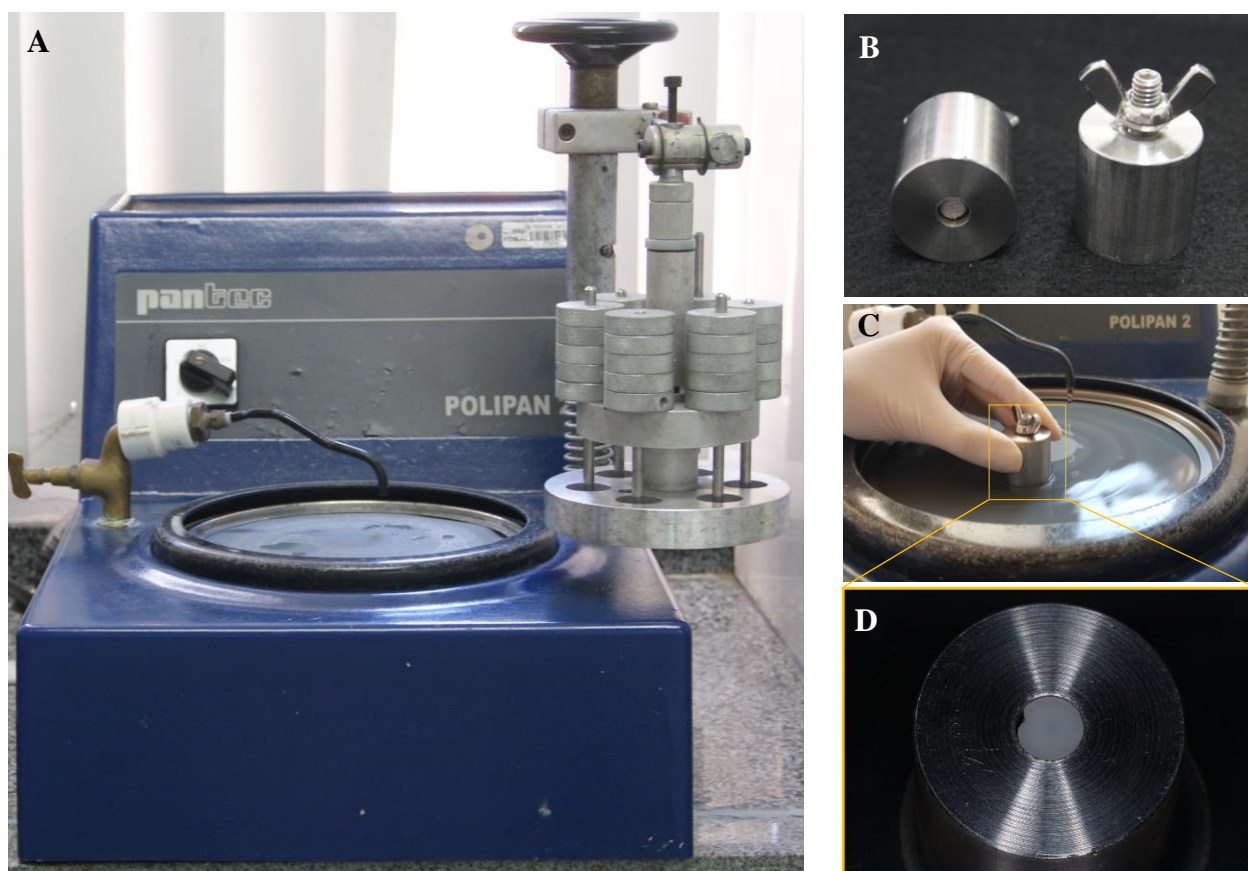
Fonte: Esquema adaptado de Rocha (2017).

Foram removidos os excessos de RC da circunferência das amostras e todos os espécimes receberam acabamento superficial por 30 segundos, com lixa de polimento nº 1.200 (Fepa-P - Extec, Enfield, CT, EUA) (Figura 7) que possui, de acordo com informações fornecidas pelo fabricante, granulação de $15,3 \mu\text{m}$ equivalente ao tamanho dos grânulos abrasivos de uma ponta diamantada extrafina FF – amarela ($15 \mu\text{m}$) para acabamento de RC. As lixas

foram acopladas a uma politriz circular (DP-10 - Panambra, São Paulo, Brasil) e operaram a uma velocidade de 600 rpm, sob refrigeração constante com água. Um dispositivo metálico, com uma perfuração central de 6 mm de diâmetro e profundidade regulável por meio de um parafuso central, foi utilizado para a regularização das superfícies das amostras. Os discos de RCs foram colocados no orifício do cilindro metálico. A altura foi ajustada através do parafuso, produzindo amostras com espessuras de 1,5 mm. O conjunto foi levado à politriz circular, promovendo às amostras, superfícies planas e paralelas.

Após o aplainamento, os espécimes foram submetidos à limpeza ultrassônica com água por dois minutos, removendo qualquer resíduo incorporado à superfície da RC (Alqahtani, 2013). As amostras foram armazenadas em reservatórios individuais contendo água destilada, suficiente para cobri-las e levadas à estufa durante 48 horas a uma temperatura de aproximadamente $36\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Morgado, 2005). Foram realizadas leituras iniciais de brilho e rugosidade em cada corpo-de-prova. Os dados obtidos foram registrados em uma tabela.

Figura 7 – Aplainamento das amostras

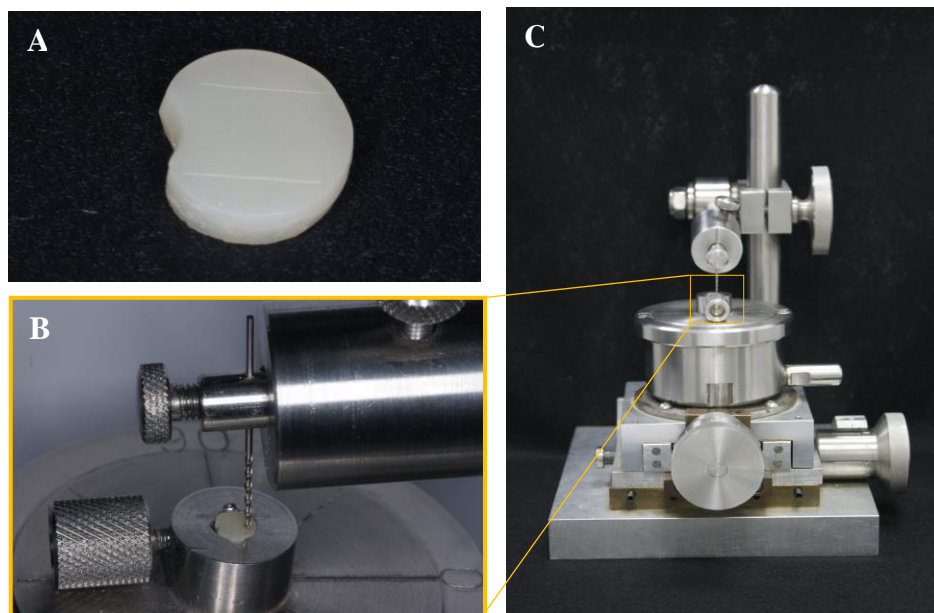


Legenda: (A) Politriz circular (Panambra - DP-10); (B) Dispositivo para padronização do aplainamento superficial das amostras; (C) Dispositivo apoiado em lixa d'água nº 1.200 (Fepa-P – Extec) adaptada na politriz; (D) Amostra acoplada no dispositivo de polimento.

Fonte: Elaborado pela autora.

Foram realizadas duas marcações paralelas nas extremidades da superfície da amostra, para auxílio da determinação do perfil de superfície na análise perfilométrica, através de um dispositivo contendo uma ponta afiada, conforme Figura 8. Estas marcações desempenham a função de guias de orientação, possibilitando a correta sobreposição do perfil inicial com o final.

Figura 8 – Dispositivo utilizado para marcação dos guias de referência nas amostras de RC

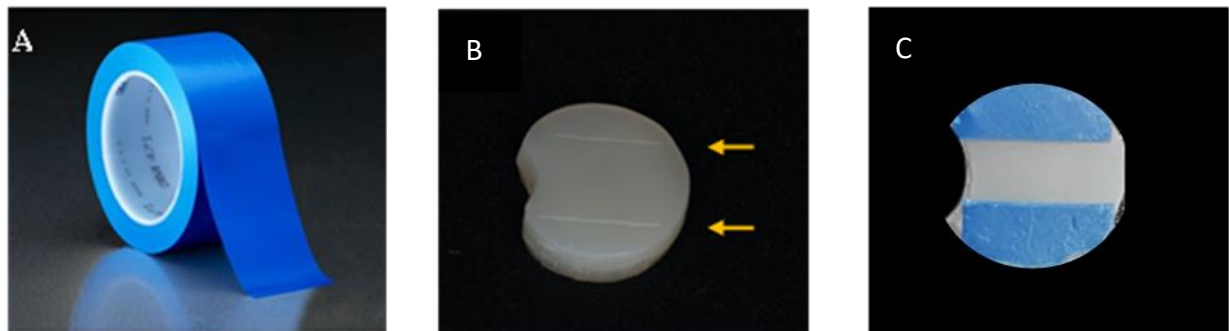


Legenda: (A) Amostra com sulcos de referência; (B) Ponta ativa do dispositivo realizando marcação na amostra; (C) Dispositivo para marcações dos guias de referência – para análise no perfilômetro.
Fonte: Elaborado pela autora.

4.4 Polimento das amostras

Uma fita adesiva (TapeCaseLtd. Illinois, USA) foi posicionada sobre a região das marcações, com a finalidade de proteger a área de referência, evitando deposição de resíduos no fundo dos sulcos (Figura 9).

Figura 9 – Fita adesiva para proteção das áreas de referência



Legenda: (A) Fita adesiva (UPVC – TapeCaseLtd); (B) Amostra com guias de referência (setas); (C) Fita protegendo as áreas de referência.

Fonte: Elaborado pela autora.

As amostras foram submetidas a nove tipos de polimento diferentes. O mesmo operador realizou todos os polimentos, utilizando um micromotor de Bancada Beltec LB100 com um contra-ângulo acoplado (KAVO INTRA 500, modelo 2068 FGBN) (Figura 10) e velocidade média de 4.000 rpm (Briseno et al. 1995), de modo a diminuir a variabilidade intra-operador. Durante o polimento, a fim de obter maior estabilidade, o operador apoiava os punhos em uma mesa, tentando ao máximo padronizar a pressão exercida sobre as superfícies das amostras. A refrigeração quando do grupo com água, foi fornecida por uma seringa mantida com um caudal de 20 cc/minuto e quando do grupo com vaselina, foi reaplicada conforme necessidade (superfície sem vaselina visível). Em seguida, as amostras foram lavadas com água destilada em ultrassom (1440 D – Odontobrás, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil), por 10 minutos e os espécimes armazenados em reservatórios individuais contendo água destilada, na estufa seca à temperatura de 37 °C até análise.

Figura 10 – Micromotor de Bancada Beltec LB100 com um contra-ângulo acoplado (KAVO INTRA 500, modelo 2068 FGBN)



Fonte: Elaborado pela autora.

Os discos foram utilizados em um número máximo de cinco espécimes, número este pré-definido pela redução do brilho em estudo piloto. A borracha e a escova não foram trocadas durante o estudo. Os polidores foram aplicados segundo as instruções dos fabricantes, sem utilização de lubrificação no grupo do polimento a seco e com o uso de água ou vaselina durante o polimento com lubrificação.

4.4.1 Polimento com Sof-Lex Pop-On

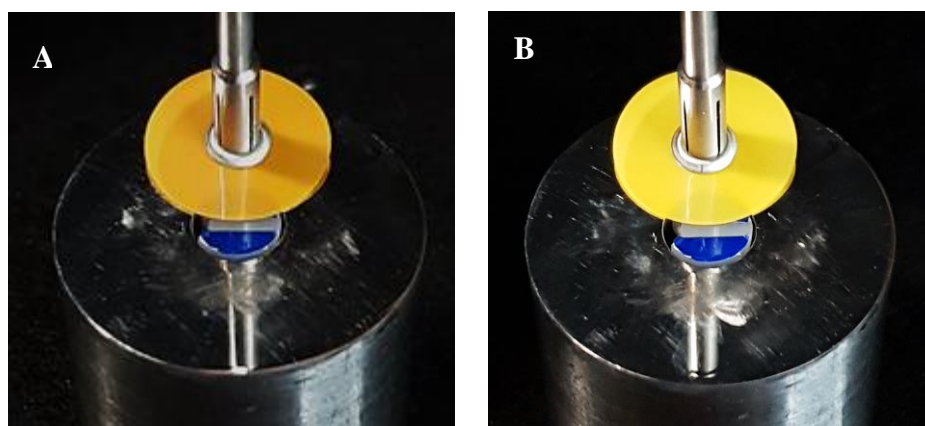
Durante estudo piloto, a utilização dos discos de lixa nº 1.200 (15 μ m) na politriz, resultou em um acabamento similar ao do disco Sof-Lex Pop-On laranja-escuro, em razão disso, o passo referente a remoção de excessos realizado com o disco Sof-Lex Pop-On marrom de granulação grossa (50 - 90 μ m) e o passo de finalização e refinamento do contorno, feito com o disco

Sof-Lex Pop-On laranja-escuro de granulação média (10 – 40 μm), conforme é indicado pelo fabricante, foram removidos da sequência e o polimento foi executado em dois passos: inicialmente com o disco Sof-Lex Pop-On laranja-claro composto por granulação fina (3 – 9 μm), seguindo para o polimento com discos Sof-Lex Pop-On amarelo com granulação superfina (1 – 7 μm).

- Passo 1 – polimento com disco laranja-claro a seco (grupos 2, 3 e 4) ou com lubrificação de água (grupos 5, 6 e 7) ou vaselina (grupo 8, 9 e 10), aplicando leve pressão e movimentos (sentido único) partindo de uma extremidade da amostra, logo após o limite interno da fita adesiva de proteção (azul) em direção ao centro da amostra até a outra extremidade demarcada pela fita adesiva azul, de forma contínua por 30 segundos, lavados com spray ar/água por 10 segundos, e secagem com ar por 5 segundos;

- Passo 2 – polimento com disco amarelo a seco (grupos 2, 3 e 4) ou com lubrificação de água (grupos 5, 6 e 7) ou vaselina (grupo 8, 9 e 10), aplicando leve pressão, conforme explicado no passo 1, por 30 segundos, lavados com spray ar/água por 10 segundos, e secagem com ar por 5 segundos (Figura 11).

Figura 11 – Dispositivos de polimento em forma de disco (Sof-Lex Pop-On)



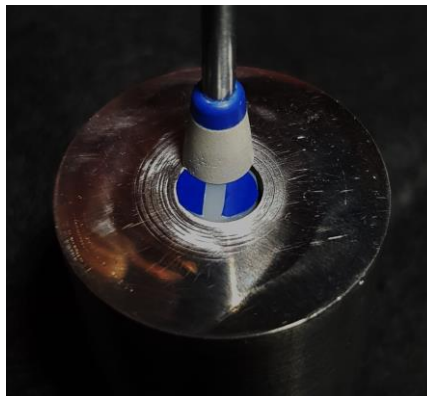
Legenda: Dispositivos de polimento Sof-Lex Pop-On: (A) laranja-claro (granulação fina); (B) amarelo (granulação superfina).

Fonte: Elaborado pela autora.

4.4.2 Polimento com Dimanto

Foi realizado em passo único: polimento com taça de borracha a seco (Grupos 2, 3 e 4) ou com lubrificação de água (Grupos 5, 6 e 7) ou vaselina (Grupos 8, 9 e 10), aplicando leve pressão, com movimentos contínuos de vaivém passando por todo o centro da amostra (área sem proteção da fita adesiva azul), por 60 segundos, lavagem com spray ar/água por 10 segundos, e secagem com ar por 5 segundos (Figura 12).

Figura 12 - Dispositivo de polimento em forma de taça de borracha (Dimanto)



Fonte: Elaborado pela autora.

4.4.3 Polimento com Astrobrush

Também realizado em passo único: polimento com escova de carbetto de silício nas cerdas a seco (Grupos 2, 3 e 4) ou com lubrificação de água (Grupos 5, 6 e 7) ou vaselina (Grupos 8, 9 e 10), aplicando leve pressão, com

movimentos de vaivém contínuos, passando por todo o centro da amostra (área sem proteção da fita adesiva azul), durante 60 segundos, lavagem com spray ar/água por 10 segundos, e secagem com ar por 5 segundos (Figura 13).

Figura 13 - Dispositivo de polimento em forma de escova com carbeto de silício nas cerdas (Astrobrush)



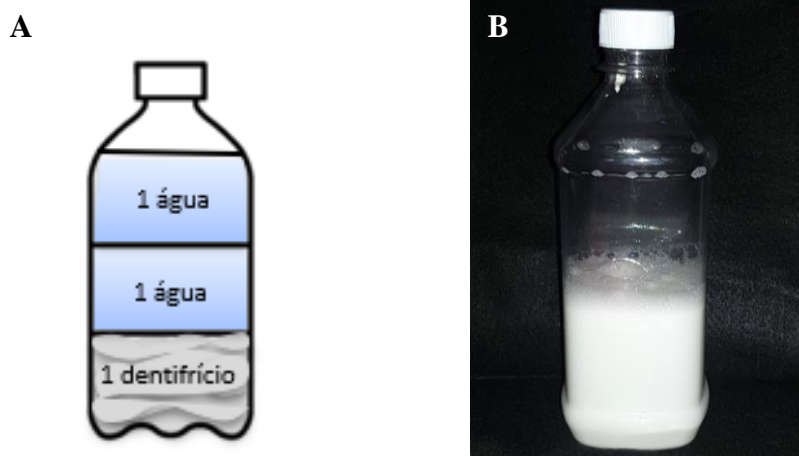
Fonte: Elaborado pela autora.

4.5 Abrasão

4.5.1 Preparo da suspensão abrasiva (slurry)

Para realização da abrasão (escovação) dos espécimes, foi preparada uma suspensão (slurry) contendo dentifrício Colgate Máxima Proteção Anticáries (Colgate-Palmolive Ind. e Com. Ltda), que foi pesado e diluído em água destilada na proporção em peso de 1:3 (dentifrício: água) (Figura 14).

Figura 14 – Suspensão abrasiva (slurry)



Legenda: (A) Esquema da proporção 1:3 (dentifício e água), para preparação da suspensão (slurry); (B) Suspensão (slurry) preparada e armazenada em recipiente.

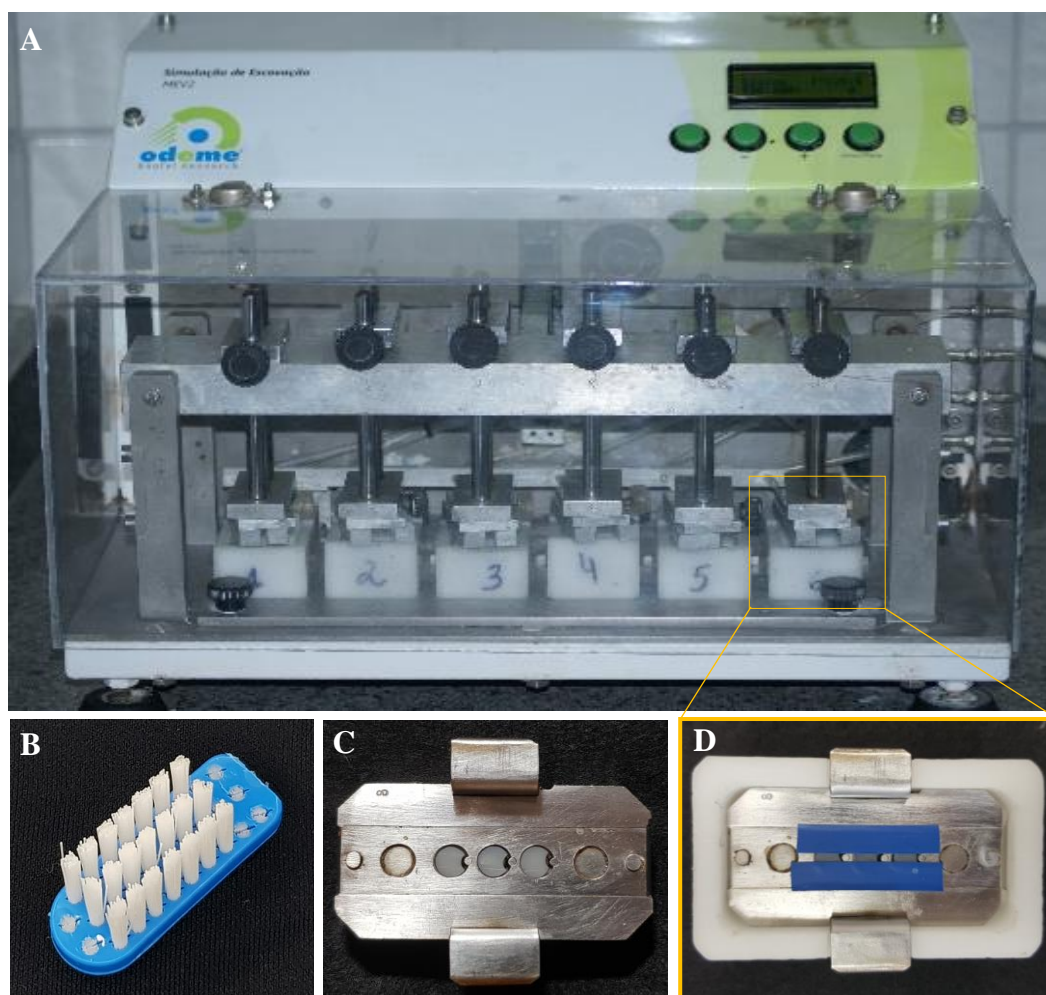
Fonte: Elaborada pela autora.

4.5.2 Escovação dos espécimes

Os espécimes foram levados a um aparelho que simula os movimentos de escovação (MEV-2T, Odeme Equipamentos Médicos e Odontológicos Ltda, Joaçaba, SC, Brasil) (Figura 15A). O equipamento realiza movimentos de vaivém com amplitude de 3,8 cm e frequência de 2Hz, sendo executados trinta movimentos de escovação por episódio abrasivo. Foram aplicados 100.000 ciclos de escovação simulada com carga representativa da força de escovação no valor de 200g (2N) que, de acordo com Miller (1907) correspondem a 10 anos de escovação dental. Foram utilizadas escovas de dente com cerdas de nylon macias e pontas arredondadas, Pop 32 Bitufo (Cosmed Ind. de Cosméticos e Medicamentos S/A), cada escova foi seccionada no limite entre o cabo e a cabeça e teve a primeira fileira de cerdas (extremidade da cabeça) e as duas últimas (próximo ao cabo) aparadas, para que durante a movimentação de vaivém da escovação mecânica, não houvesse colisões das cerdas com os

dispositivos de encaixe das amostras (Figura 15B). A porção seccionada da cabeça da escova foi adaptada ao equipamento de escovação, criando um ângulo de 12° em relação à superfície dos espécimes para minimizar a formação de sulcos. Uma fita adesiva Filete PVC Premium 6 mm (Norton, Guarulhos, SP, Brasil) foi fixada sobre a região das guias, realizadas na superfície dos corpos-de-prova e no dispositivo de encaixe das amostras (Figura 15C), com a finalidade de proteger a área de referência e auxiliar na estabilização dos espécimes. Cada amostra foi escovada durante dois ciclos de oito horas (totalizando dezesseis horas, que equivalem a 100.000 ciclos de escovação) utilizando-se 3 ml da suspensão (slurry) depositada sobre as amostras (Figura 15D) e renovada a cada 1 hora. Após 50.000 ciclos, as escovas eram substituídas por novas e as posições dos suportes e dos dispositivos de encaixe das amostras, invertidos a fim de evitar possíveis vieses de abrasão durante a escovação.

Figura 15 – Máquina de escovação simulada



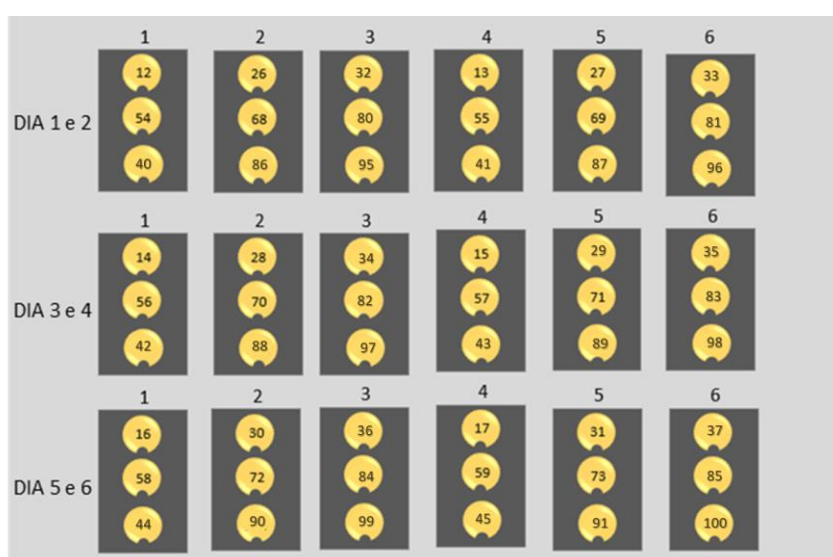
Legenda: (A) Máquina de escovação (MEV-2T) em inatividade, com os suportes (branco) em posição; (B) Escova de dente com cerdas aparadas e cabo seccionado; (C) Dispositivo metálico com ajuste de altura para adaptação das amostras durante escovação simulada; (D) Amostras fixadas no dispositivo metálico (apoiado em suporte acrílico) com fita adesiva, para proteção das guias de referência.
Fonte: Elaborado pela autora.

A montagem dos espécimes nos dispositivos metálicos foi elaborada através de um mapa (Figura 16), de forma a realizar uma randomização dos grupos e servir como guia na localização dos espécimes em casos de remoção da identificação da amostra pela abrasividade do slurry e da escovação.

Após o término da escovação, com o auxílio de uma pinça clínica as fitas adesivas foram removidas, os corpos de prova lavados em água corrente para

total remoção do dentifrício e as amostras armazenadas novamente em recipientes individuais contendo água destilada, mantidos em estufa seca à temperatura de 37 °C até análise.

Figura 16 - Mapa da randomização dos espécimes durante escovação mecânica



Legenda: Esquema representativo de parte do mapa de randomização das amostras durante escovação mecânica. Os números de 1 a 6 referem-se aos dispositivos de armazenamento das amostras. Cada corpo-de-prova foi abrasionado por um período de oito horas/dia, durante dois dias, completando 100.000 ciclos. Ao final do primeiro dia (completados 50.000 ciclos), as disposições dos suportes foram trocadas.

Fonte: Elaborado pela autora.

4.6 Repolimento das amostras

Após a abrasão pela técnica da escovação mecânica, foi realizado o repolimento das amostras, seguindo os mesmos protocolos do polimento inicial (Item 4.4).

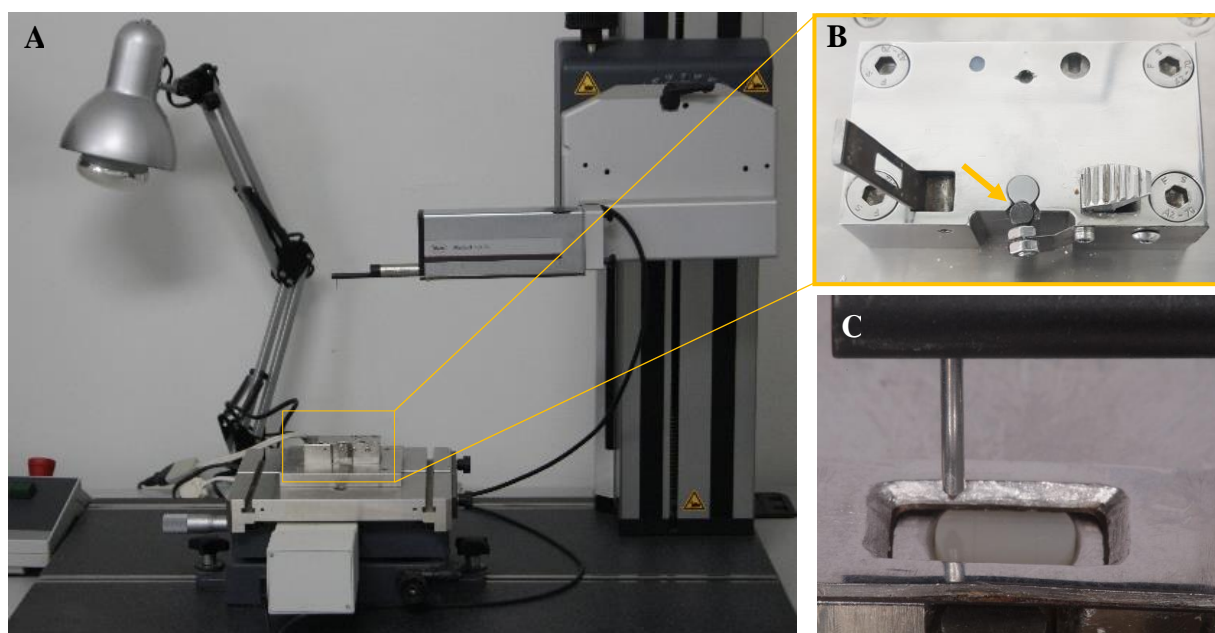
4.7 Análise das amostras

Ao final da confecção dos corpos-de-prova e de cada etapa dos diferentes protocolos de polimento, abrasão por escovação e repolimento, os grupos foram submetidos a leituras de rugosidade, perfil e brilho, verificando assim a efetividade de cada sistema de polimento.

4.7.1 Determinação da rugosidade superficial

A rugosidade superficial (R_a) dos espécimes foi determinada através do Perfilômetro MaxSurf XCR (Mahr - Goettingen, Alemanha). Foram realizadas nas amostras três medidas, com 0,25 mm de intervalo em cada período de avaliação e a média destas medidas representa o valor a ser adotado para cada período de avaliação, expressos em valores de rugosidade (R_a). As medidas foram realizadas com os seguintes parâmetros: 0,8 mm de valor cut-off, comprimento transversal de 0,8 mm, velocidade do diamante de 0,1 mm/s e amplitude de movimento de 2 mm utilizando-se dispositivo preparado para este fim (Hosoya et al., 2011; Wang et al., 2011) (Figura 17).

Figura 17 – Análise da rugosidade superficial pelo perfilômetro



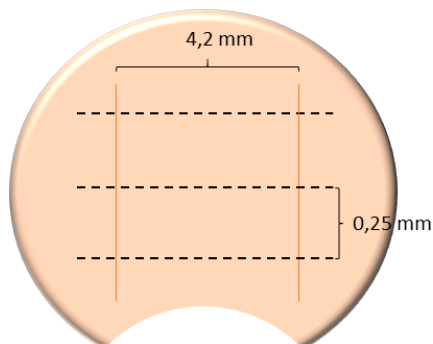
Legenda: (A) Perfilômetro MaxSurf XCR; (B) Amostra de resina composta com endentação semilunar (seta), posicionado para leitura no perfilômetro; (C) Ponta ativa do perfilômetro aproximando da amostra para realização da leitura da rugosidade.

Fonte: Elaborado pela autora.

4.7.2 Determinação do desgaste superficial

O ensaio de perfilometria foi realizado em quatro momentos (após confecção amostras, polimento, abrasão e repolimento), a fim de se obter as alterações relativas à perda de superfície da resina. Os perfis foram obtidos com perfilômetro (MaxSurf XT 20, MahrGoettingen, Alemanha), realizando três varreduras com extensão de 4,2 mm e distância de 0,25 mm entre cada amostra, conforme esquema da Figura 18. Os espécimes confeccionados para este teste possuem uma endentação semilunar, para padronizar as leituras, em todos os tempos avaliados.

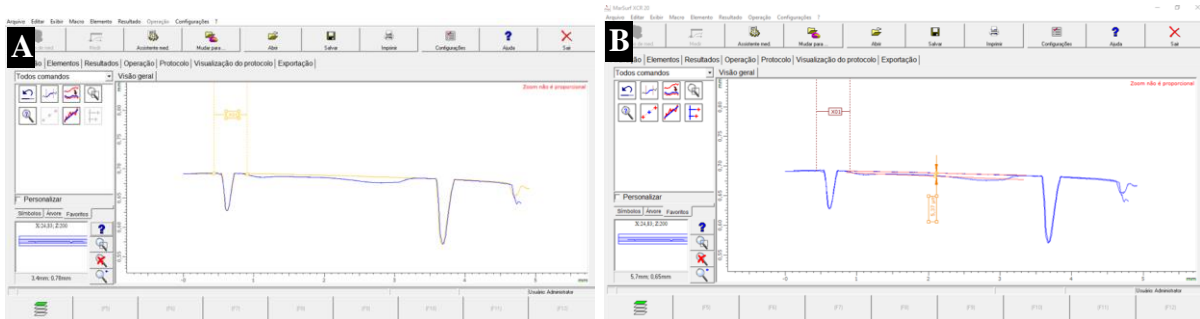
Figura 18 - Representação esquemática das leituras perfilométricas realizadas



Fonte: Elaborado pela autora.

O desgaste da resina foi calculado comparando o perfil inicial em relação aos pós-procedimentos (polimento, abrasão e repolimento), usando as marcações como guias. Após a sobreposição dos perfis, a altura resultante da diferença entre eles determinou a perda de estrutura do material que foi calculada com auxílio do software dedicado ao equipamento (Mahr Surf XCR 20 4.50-07 SP3, 2011) (Figura 19). A reprodutibilidade e confiabilidade do perfilômetro foi determinada por testes específicos seguindo a metodologia proposta por Attin et al. (2009).

Figura 19 – Sobreposição gráfica do perfil inicial e final (pós repolimento), para análise do desgaste superficial



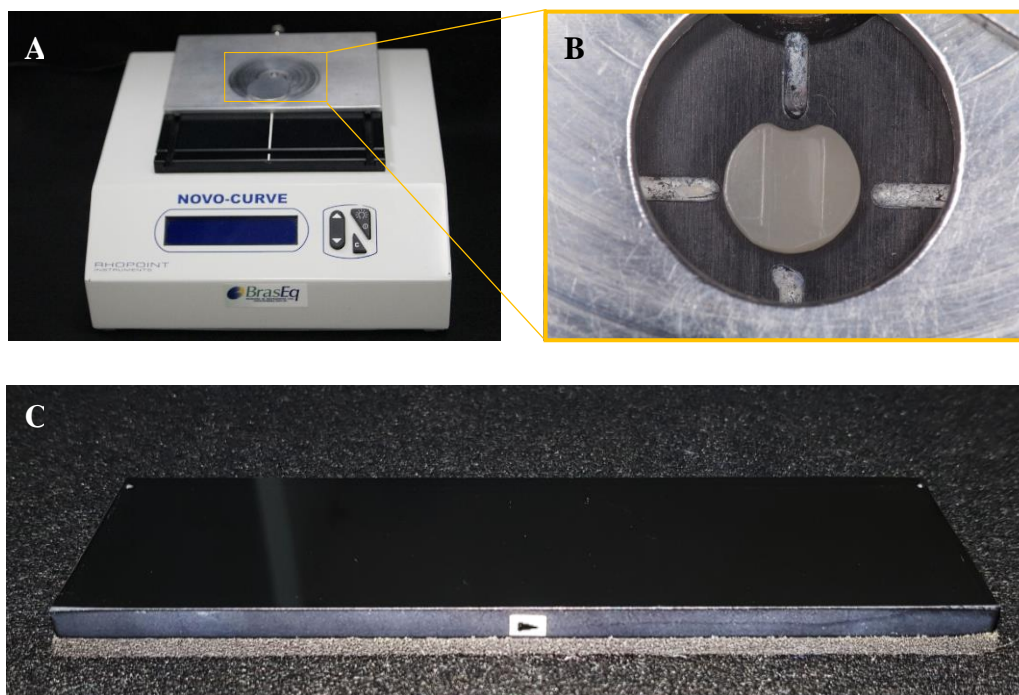
Legenda: (A) Gráficos obtidos pelo software do perfilômetro sobrepostos. (Mahr Surf XCR 20 4.50-07 SP3, 2011); (B) Sobreposição dos perfis inicial e após repolimento, com diferença de altura (degaste) entre os gráficos.

Fonte: Elaborado pela autora.

4.7.3 Determinação do brilho

A leitura do brilho foi realizada utilizando-se o aparelho Novo-Curve (Rhopoint TM - East Sussex, Inglaterra), com uma área quadrada de 2 mm X 2 mm e 60° de geometria (incidência da luz) e expressa em Unidades de Brilho (UB) (Anagnostou et al., 2010; Hosoya et al., 2011; Lefever et al., 2012). Esse equipamento utiliza um vidro preto plano, altamente polido, com índice de refração de 1,567 como método de calibração, esse valor representa 100 UB, e uma espuma preta, como parâmetro mínimo de calibração com UB igual a zero. Um dispositivo metálico é acoplado ao equipamento para padronização do posicionamento da amostra e bloqueio da luz ambiente, eliminando possíveis interferências da mesma. Três mensurações aleatórias foram realizadas para cada corpo-de-prova durante cada etapa de avaliação, girando as amostra em cada leitura, até completar 360° e a média dos valores obtidos foi utilizada para a análise estatística (Figura 20).

Figura 20 – Dispositivo para análise de brilho



Legenda: (A) Medidor de brilho Novo-Curve (Rhopoint TM). (B) Amostra posicionada entre orifício do dispositivo metálico. (C) Aparato utilizado para calibrar o medidor de brilho, composto por vidro preto polido (parte superior) e espuma preta fosca (parte inferior).
Fonte: Elaborado pela autora.

4.7.4 Análise estatística

Os dados foram submetidos a três leituras por corpo-de-prova, sendo 10 grupos, totalizando 100 amostras em todo o experimento. Os resultados dos valores obtidos das variáveis foram anotados, tabulados e submetidos à interpretação estatística. Inicialmente, foi feita uma análise descritiva por meio dos valores de medida central (média ou mediana) e valores de dispersão (desvio-padrão ou intervalo de confiança).

Os dados referentes a cada avaliação quantitativa (brilho, rugosidade e desgaste) foram submetidos à análise estatística de variância de medidas repetidas. As exigências foram verificadas para se empregar testes paramétricos.

As comparações múltiplas foram realizadas por teste post hoc, como o teste de Tukey. Diferenças significantes foram determinadas por $p < 0,05$.

5 RESULTADO

Os dados referentes ao brilho, à rugosidade e o desgaste nas etapas após a confecção dos espécimes, após os protocolos de polimento, envelhecimento e repolimento serão descritos nos itens a seguir.

5.1 Brilho

A análise descritiva dos valores de brilho estão presentes nas Tabelas 1. O teste ANOVA de medidas repetidas encontrou diferenças para o polidor, o tipo de lubrificação, o tempo de avaliação e a interação entre os três fatores ($p < 0,001$ para todas as condições). O teste de Tukey para interações foi realizado e está apresentado na tabela com letras ou asteriscos.

Tabela 1 – Distribuição dos valores de média e desvio-padrão do brilho nas etapas de *baseline*, polimento, envelhecimento e repolimento

Polidor	Lubrificação	<i>Baseline</i>	Polimento	Envelhecimento	Repolimento
Sof-Lex	Seco	54,62 ± 5,94 ^{Aa,*}	73,24 ± 3,76 ^{AC,b}	43,95 ± 6,41 ^{AB,c,*}	48,49 ± 7,90 ^{ABC,ac,*}
Sof-Lex	Água	55,72 ± 7,62 ^{A,ab,*}	62,86 ± 5,96 ^{AB,a,*}	46,32 ± 5,31 ^{AB,b,*}	59,90 ± 6,35 ^{AC,b}
Sof-Lex	Vaselina	54,79 ± 6,92 ^{A,a,*}	58,00 ± 6,74 ^{B,a,*}	41,92 ± 6,94 ^{AB,b,*}	41,79 ± 7,05 ^{B,b,*}
Dimanto	Seco	52,76 ± 7,71 ^{A,a,*}	79,33 ± 5,13 ^{CD,b}	46,43 ± 4,15 ^{AB,a,*}	68,85 ± 8,14 ^{CD,c}
Dimanto	Água	49,95 ± 6,76 ^{A,a,*}	85,08 ± 3,60 ^{D,b}	47,23 ± 7,32 ^{AB,a,*}	67,54 ± 6,28 ^{CD,c}
Dimanto	Vaselina	52,22 ± 6,18 ^{A,a,*}	83,35 ± 5,86 ^{CD,b}	53,96 ± 13,16 ^{A,a}	75,59 ± 8,26 ^{D,b}
Astrobrush	Seco	52,68 ± 7,12 ^{A,a,*}	58,38 ± 5,44 ^{B,a,*}	40,38 ± 3,79 ^{B,b,*}	58,87 ± 5,15 ^{A,a}
Astrobrush	Água	55,27 ± 5,53 ^{A,a,*}	71,26 ± 7,50 ^{C,b}	46,45 ± 2,86 ^{AB,a,*}	71,40 ± 8,24 ^{DE,b}
Astrobrush	Vaselina	51,73 ± 9,21 ^{A,a,*}	72,96 ± 7,90 ^{C,b}	48,63 ± 7,56 ^{AB,a,*}	65,34 ± 8,48 ^{CD,b}
Controle	-	54,08 ± 7,49 ^{a,*}	54,32 ± 4,30 ^{a,*}	41,23 ± 10,59 ^{b,*}	42,87 ± 5,63 ^{b,*}

Legenda: Letras minúsculas diferentes representam diferenças nas linhas (dentro de cada condição de polimento e lubrificação testada) e letras maiúsculas diferentes representam diferenças nas colunas (dentro de cada tempo de avaliação). Asteriscos indicam grupo similar ao controle dentro de cada período de avaliação.

Fonte: Elaborado pela autora.

Para a avaliação entre os tempos, dentro do grupo Sof-Lex Pop-On, o dispositivo a seco apresentou os maiores valores após o polimento em comparação ao grupo que recebeu lubrificação com vaselina. O brilho caiu após o envelhecimento e não recuperou os valores do polimento com o repolimento para nenhum dos lubrificantes para este grupo.

O Dimanto apresentou polimento similar independente do lubrificante. O repolimento alcançou os valores obtidos no polimento somente para o grupo Dimanto associado a vaselina.

Para o Astrobrush, a utilização de lubrificação resultou em maiores valores após o polimento. O repolimento com Astrobrush e lubrificação

alcançou os valores de brilho inicialmente obtidos durante o polimento. A escova Astrobrush a seco apresentou os piores resultados dentro deste grupo tanto no polimento quanto no repolimento.

Para as análises dentro de cada tempo, o *baseline* não apresentou diferenças entre os grupos e em comparação com o grupo controle.

Após o polimento, o Dimanto com água apresentou valores superiores de brilho em relação aos outros polidores, mas foi similar em relação aos outros do Dimanto com protocolos de polimento diferentes. O Sof-Lex Pop-On a seco e a escova de Astrobrush lubrificada apresentaram valores intermediários, porém também similares com o Dimanto a seco e com vaselina. O Sof-Lex Pop-On lubrificado e a escova Astrobrush a seco apresentaram valores semelhantes ao grupo controle sem polimento.

Após o repolimento, os grupos Dimanto e Astrobrush com lubrificação apresentaram os maiores valores. O Sof-Lex Pop-On a seco e com vaselina apresentaram valores iguais ao grupo controle.

5.2. Rugosidade

A análise descritiva dos valores de rugosidade estão presentes nas Tabelas 2. O teste ANOVA de medidas repetidas encontrou diferenças para o polidor ($p=0,0014$) o tempo de avaliação e a interação entre os três fatores ($p<0,001$). O teste de Tukey para interações foi realizado e está apresentado na tabela com letras ou asteriscos.

Tabela 2 – Distribuição dos valores de média e desvio-padrão de rugosidade nas etapas de *baseline*, polimento, envelhecimento e repolimento

Polidor	Lubrificação	<i>Baseline</i>	Polimento	Envelhecimento	Repolimento
Sof-Lex	Seco	0,0747 ± 0,0075 ^{A.ab*}	0,0488 ± 0,0186 ^{AC.b*}	0,0856 ± 0,0239 ^{A.a*}	0,0850 ± 0,0257 ^{A.a*}
Sof-Lex	Água	0,0949 ± 0,0696 ^{A.a*}	0,0937 ± 0,0451 ^{B.a*}	0,0869 ± 0,0309 ^{A.a*}	0,0865 ± 0,0346 ^{A.a*}
Sof-Lex	Vaselina	0,0742 ± 0,0130 ^{A.a*}	0,0883 ± 0,0161 ^{AB.a*}	0,0846 ± 0,0159 ^{A.a*}	0,0735 ± 0,0173 ^{A.a*}
Dimanto	Seco	0,0768 ± 0,0123 ^{A.ab*}	0,0438 ± 0,0072 ^{A.b*}	0,0844 ± 0,0136 ^{A.a*}	0,0581 ± 0,0338 ^{A.ab*}
Dimanto	Água	0,0850 ± 0,0206 ^{A.a*}	0,0447 ± 0,0049 ^{A.b*}	0,0818 ± 0,0089 ^{A.a*}	0,0598 ± 0,0102 ^{A.ab*}
Dimanto	Vaselina	0,0756 ± 0,0121 ^{A.ab*}	0,0413 ± 0,0103 ^{A.b}	0,0851 ± 0,0308 ^{A.a*}	0,0479 ± 0,0131 ^{A.ab*}
Astrobrush	Seco	0,0778 ± 0,0117 ^{A.a*}	0,0892 ± 0,0587 ^{AC.a*}	0,0911 ± 0,0199 ^{A.a*}	0,0660 ± 0,0242 ^{A.a*}
Astrobrush	Água	0,0749 ± 0,0087 ^{A.a*}	0,0578 ± 0,0113 ^{AC.a*}	0,0893 ± 0,0317 ^{A.a*}	0,0564 ± 0,0347 ^{A.a*}
Astrobrush	Vaselina	0,0843 ± 0,0197 ^{A.ab*}	0,0581 ± 0,0257 ^{AC.a*}	0,0934 ± 0,0260 ^{A.b*}	0,0592 ± 0,0173 ^{A.a*}
Controle	-	0,0805 ± 0,0134 [*]	0,0828 ± 0,0095 [*]	0,0830 ± 0,0181 [*]	0,0860 ± 0,0166 [*]

Legenda: Letras minúsculas diferentes representam diferenças nas linhas (dentro de cada condição de polimento e lubrificação testada) e letras maiúsculas diferentes representam diferenças nas colunas (dentro de cada tempo de avaliação). Asteriscos indicam grupo similar ao controle dentro de cada período de avaliação.

Fonte: Elaborado pela autora.

No *baseline*, a rugosidade foi igual para todos os grupos, inclusive para o grupo controle. A rugosidade pós-polimento foi maior para o Sof-Lex Pop-On com água, sendo similar Sof-Lex Pop-On com vaselina. Somente o grupo Dimanto com vaselina foi menos rugoso que o grupo controle. Após o envelhecimento, todos os grupos, inclusive o grupo controle, apresentaram rugosidades semelhantes. A mesma observação aconteceu após o repolimento, em que a rugosidade foi similar entre os grupos, inclusive com o grupo controle.

Para as comparações entre as linhas, o Sof-Lex Pop-On a seco apresentou aumento de rugosidade após o envelhecimento e esta característica se

manteve após o repolimento. Os outros grupos com o Sof-Lex Pop-On apresentaram rugosidade igual nos diferentes tempos testados.

O grupo Dimanto apresentou rugosidade menor após o polimento para o grupo com água, após o envelhecimento a rugosidade aumentou e houve similaridade com os valores obtidos após o repolimento com os dados obtidos logo após o polimento.

Para o Astrobrush, não houve diferença na rugosidade dentro de cada tempo testado, considerando as associações de lubrificação estudadas.

5.3. Desgaste

A análise descritiva para os resultados de desgaste considerando os polidores e protocolos de lubrificação testados estão apresentadas na Tabela 5 e 6. O teste ANOVA de medidas repetidas encontrou diferenças estatísticas para o tipo de polidor, de lubrificação, o tempo e a interação de todos os fatores ($p < 0,02$). O teste de Tukey para interações foi realizado e está apresentado na com letras ou asteriscos.

Tabela 3 – Distribuição dos valores de média e desvio-padrão de desgaste nas etapas de polimento, envelhecimento e repolimento

Polidor	Lubrificação	Polimento	Envelhecimento	Repolimento
Sof-Lex	Seco	2,1858 ± 2,2808 ^{AB a *}	2,9358 ± 2,3510 ^{AB a *}	5,7572 ± 2,1961 ^{BC b}
Sof-Lex	Água	0,9800 ± 1,0442 ^{A a *}	1,6508 ± 1,5818 ^{A ab *}	2,8653 ± 1,4548 ^{A b *}
Sof-Lex	Vaselina	3,4475 ± 3,1391 ^{AB a *}	4,3183 ± 3,2717 ^{AB a}	8,9875 ± 3,0019 ^{D b}
Dimanto	Seco	1,1533 ± 1,0267 ^{AB a *}	2,7625 ± 2,0407 ^{AB b *}	4,4175 ± 1,7144 ^{AB c}
Dimanto	Água	3,8817 ± 1,1299 ^{B a}	4,8358 ± 1,8885 ^{B a}	8,0250 ± 1,6756 ^{CD b}
Dimanto	Vaselina	0,8942 ± 0,3989 ^{A a *}	1,9891 ± 1,0990 ^{AB ab *}	2,6679 ± 1,3052 ^{A b *}
Astrobrush	Seco	0,6250 ± 0,2972 ^{A a *}	1,7311 ± 1,4081 ^{A a *}	2,2681 ± 1,4310 ^{A b *}
Astrobrush	Água	0,8372 ± 1,0323 ^{A a *}	1,7033 ± 1,3938 ^{A a *}	2,1831 ± 1,4327 ^{A b *}
Astrobrush	Vaselina	3,1496 ± 2,6263 ^{AB a *}	4,0222 ± 2,4721 ^{AB ab *}	5,0259 ± 2,0046 ^{ABC b}
Controle	-	0,4586 ± 0,1266 *	0,9357 ± 0,7081 *	1,1414 ± 0,6847 *

Legenda: Letras minúsculas diferentes representam diferenças nas linhas (dentro de cada condição de polimento e lubrificação testada) e letras maiúsculas diferentes representam diferenças nas colunas (dentro de cada tempo de avaliação). Asteriscos indicam grupo similar ao controle dentro de cada período de avaliação.

Fonte: Elaborado pela autora.

Para a interação dos três fatores, o desgaste foi maior para o repolimento em comparação ao pós-polimento e pós-envelhecimento, com exceção para o Sof-Lex Pop-On com água, o Dimanto e o Astrobrush ambos com vaselina, em que o desgaste pós-repolimento foi similar ao pós-envelhecimento. O grupo Dimanto a seco foi o único grupo em que o desgaste pós-envelhecimento foi superior ao pós-polimento.

Para as comparações dentro de cada tempo, o Dimanto com água no pós-polimento apresentou maiores valores de desgaste em comparação com o Sof-Lex Pop-On com água, o Dimanto com vaselina e o Astrobrush a seco ou com

água. Este mesmo grupo foi o único que diferiu do controle neste período de avaliação. Na análise pós-polimento e pós-envelhecimento, o Dimanto com água apresentou desgaste superior ao grupo controle. Neste período, além do Dimanto com água, o Sof-Lex Pop-On com vaselina também apresentou desgaste superior ao grupo controle.

No período após repolimento, os grupos Sof-Lex Pop-On com água, Dimanto com vaselina e Astrobrush a seco ou com água apresentaram os menores desgastes, com similaridade com o grupo controle. O Dimanto com água e o Sof-Lex Pop-On com vaselina apresentaram os maiores desgastes neste período de avaliação.

6 DISCUSSÃO

Restaurações satisfatórias de RC têm sido associadas à uma superfície com brilho que se assemelha à estética natural do esmalte dentário e baixos níveis de rugosidade (Lopes et al., 2004)

Inúmeros fatores podem interferir no resultado das restaurações de RC, comprometendo a qualidade do polimento, lisura e brilho da superfície sendo, a quantidade e tipo das partículas de carga que compõem os compósitos, o tempo de fotoativação, a potência de luz emitida pelo aparelho fotoativador, o domínio da técnica, os tipos de abrasivos presente nos sistemas de acabamento e polimento, a pressão realizada pelo operador durante o procedimento, a orientação do polimento e o tempo empregado com cada instrumento (Korkmaz et al., 2008).

Para a escolha da RC utilizada neste estudo, levou-se em consideração o excelente polimento, brilho e alta propriedade mecânica que as resinas nanoparticulada possuem (Baratieri et al., 2015). A cor A2 foi selecionada por se adaptar à maioria dos casos clínicos, portanto de vasto uso no consultório odontológico. Em relação ao aparelho de polimerização, o tempo de fotoativação e a potência da luz, foram padronizados de forma a diminuir a interferência nas variáveis estudadas.

Em relação aos materiais polidores, a escolha por uma borracha abrasiva de silicone impregnada com partículas de diamante, foi com o intuito de reduzir o tempo clínico garantindo lisura e brilho adequado à restauração, utilizando apenas um dispositivo, sem necessidade de lavar e secar as amostras várias vezes. A utilização de discos de óxido de alumínio, foi devido aos resultados satisfatórios encontrados por diversos autores que os apontam como os melhores materiais para polimento da superfície (Jang et al., 2017; Liberato et

al., 2004; Lopes et al., 2002; Ribeiro et al., 2001; Setcos et al., 1999; Tayra et al., 1985), por dispor de abrasivos com dureza consideravelmente superior às partículas que compõem a fase inorgânica das RCs, resultando em superfícies lisas. A escova Astrobrush foi selecionada por ser um sistema de etapa única, que dispensa uso de pasta para polimento facilitando o uso clínico, além de dispor de cerdas flexíveis que possibilita seu uso tanto em superfícies planas, como em superfícies com reentrâncias como sulcos.

A sequência de discos abrasivos é um material de uso único (descartável), ainda assim, em muitos consultórios os cirurgiões dentistas acabam correlacionando o custo-benefício do dispositivo para sua reutilização. De modo a aproximar nosso estudo da realidade clínica, os discos foram reutilizados em um número máximo de cinco amostras, número este pré-definido em estudo piloto. A borracha e a escova não foram trocadas durante o estudo. Nas etapas de polimento, mantivemos os mesmos intervalos de tempo (60 segundos), para todos sistemas de polimento.

Os resultados mostram que o brilho, a rugosidade e o desgaste superficial foram influenciados pelos protocolos testados neste estudo, havendo diferença para o tipo de polidor e interação de fatores (polidor, lubrificação e tempo de avaliação) $p < 0,001$. Com isso as três hipóteses de nulidade, que denotam não haver diferenças entre os polidores testados e os protocolos utilizados após envelhecimento ou após o repolimento, assim como em relação ao brilho, rugosidade e desgaste superficial da RC, foram rejeitadas.

6.1 Brilho

Quando da utilização dos discos de lixa (Sof-lex Pop-On), verificou-se

maiores valores do brilho superficial, em relação ao grupo controle após polimento sem lubrificação. Resultados similares foram referidos em estudos anteriores (Davidson et al., 1981; Liberato et al., 2004; Cardoso et al., 2006; Venturini et al., 2006; Dietrich, 2014; Nasoohi et al., 2017). Davidson et al. (1981), ao investigarem se o aquecimento da resina pelo uso de instrumentos polidores à seco causaria alguma alteração em suas propriedades, constataram que nessa condição, o polimento eleva a temperatura superficial, criando uma “lama resinosa” artificial, que catalisa as conversões de polímeros em monômeros, aumentando a dureza e reduzindo a porosidade na superfície da resina.

No envelhecimento, houve redução do brilho em todos os grupos Sof-Lex Pop-On. No repolimento, nenhum grupo conseguiu recuperar os valores obtidos no polimento, nem mesmo o que utilizou Sof-Lex Pop-On à seco. Lopes et al. (2002), observaram que os discos resultam em superfícies mais lisas e uniformes, atribuindo este resultado à diferença de granulação impregnada nos discos (grossa, média, fina, extrafina). Em nossa pesquisa, foram utilizados discos Sof-Lex Pop-On nas granulações fina e extrafina, que provavelmente não foram capazes de remover os riscos mais profundos ocasionados pela abrasão, durante fase de envelhecimento. Esse mesmo comportamento não foi observado na fase de polimento, uma vez que, as amostras possuíam superfícies em “condições ideais”, aplainadas na politriz com a lixa nº 1.200, realizando acabamento nessas amostras.

No polimento, as borrachas abrasivas (Dimanto), apresentaram desempenho satisfatório e similar independente do uso ou não de lubrificação. Não foram encontrados trabalhos na literatura que justifiquem esse resultado ou que pudessemos comparar os valores encontrados, uma vez que os estudos que avaliaram o brilho superficial do polimento, através da utilização de borrachas, não utilizaram lubrificação. Esse resultado pode ser devido às propriedades do

material polidor. Uma borracha apresenta superfície relativamente homogênea, de modo que a presença ou não de lubrificantes não influencie tão intensamente na sua ação polidora. O mesmo comportamento não é observado para o grupo Sof-Lex Pop-On quando polido com vaselina. A efetividade dos discos de óxido de alumínio, segundo Jung et al. (2007) é decorrente sua capacidade de remover igualmente partículas de carga e matriz orgânica das resinas, resultando em superfícies mais lisas, de modo que ao combinar o disco com algum meio de lubrificação, as partículas abrasivas são envolvidas pelo lubrificante reduzindo o atrito, podendo resultar em algum prejuízo no polimento.

Na fase de repolimento, o único grupo polido com Dimanto que recuperou o brilho obtido no polimento, foi quando lubrificado com vaselina. Na fase de envelhecimento, esse grupo apresentou valores diferente do controle. Provavelmente não houve uma abrasão efetiva sobre esse grupo durante o envelhecimento, ou a vaselina formou uma camada protetora na superfície dessas amostras, o que poderia sugerir os achados nos valores de repolimento. Novos estudos utilizando MEV para avaliação superficial das amostras é indicado para melhor justificar o resultado encontrado.

Nos grupos que foram utilizados escova Astrobrush, quando lubrificados com água ou vaselina, apresentaram maiores valores de brilho, o que poderia ser justificado, pelo melhor desempenhos da movimentação das cerdas durante polimento com lubrificação. Em estudo, Schmidlin et al. (2002), testaram a eficiência de escovas impregnadas com abrasivos nas cerdas (Occlubrush) e escovas de cerdas de nylon, associadas a água ou pasta profilática, através de testes de rugosidade e brilho superficial. Como resultado, encontraram que as escovas de cerdas abrasivas combinadas com água, produziram os melhores resultados de limpeza, lisura e brilho superficial em restaurações de RC e constataram que não há efeito cumulativo quando escovas de cerdas abrasivas são associadas a pasta de profilaxia.

Ainda considerando as justificativas apresentadas sobre o brilho, percebemos que quando da análise dentro de cada tempo após o polimento, os grupos nos quais utilizamos as borrachas abrasivas associadas à água, apresentaram melhor desempenho. Já os que utilizaram os discos de lixa lubrificado e escova Astrobrush à seco resultaram em valores semelhantes ao grupo que não recebeu polimento. Com o envelhecimento por escovação simulada, todos os grupos apresentaram redução nos valores de brilho. Após repolimento, os grupos polidos por Dimanto associado a vaselina e escova Astrobrush lubrificada recuperaram o valor do brilho inicial, não havendo trabalhos que suporte essas afirmações.

De acordo com estudo de Rocha e colaboradores (2017), é necessária uma variação de 6,4 UB (Unidade de Brilho) para que 50 % dos observadores percebam diferenças entre duas amostras de RC em relação ao brilho de superfície. Em relação a aceitabilidade, é necessária uma variação de 35,7 UB para que os observadores deixem de aceitar as diferenças de brilho em um tratamento restaurador. Em nosso trabalho, as diferenças de brilho encontradas na maioria das comparações seriam perceptíveis ($>6,4UB$), portanto clinicamente independente do tipo de polidor com ou sem lubrificação com relação ao brilho estaria aceitável ($<35,7UB$).

6.2 Rugosidade

Analisando os resultados referente à rugosidade, após o polimento observa-se alta rugosidade nos grupos polidos pelo Sof-Lex Pop-On com água e vaselina e valores mais baixos, quando os polidores foram aplicados sem lubrificação.

Após o envelhecimento, todos os grupos inclusive o controle, apresentaram rugosidade semelhante, o que se deve as força exercida pela escovação simulada artificialmente de 100.000 ciclos e a suspensão abrasiva (slurry), formando lacunas de diferentes tamanhos e profundidades na superfície da Z350 XT (3M ESPE), ocasionadas pelas partículas das resinas que se soltaram, tornando a superfície mais rugosa (Moraes et al., 2008; Jain et al., 2013). Em estudo, Tellefsen et al. (2011) demonstraram que a escovação de seis horas com água causou menos abrasão na RC do que a escovação com uma hora com creme dental. Através da Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) realizada por Neto et al. (2011), observaram modificação da superfície do compósito, após a simulação mecânica da escovação, quando as cerdas da escova em conjunto com o dentífrício desgastaram a matriz orgânica promovendo superfície nitidamente mais rugosas.

No envelhecimento os valores de rugosidade aumentaram e mantiveram-se elevados na repolimento. Na literatura existem estudos que classificam brilho e rugosidade como grandezas inversamente proporcionais, uma vez que quanto mais rugosa uma superfície, maior é a reflexão difusa e, conseqüentemente, menor é a reflexão especular, o que leva a uma superfície com menos brilho (Campbell et al., 1986). Em nosso estudo é possível observar essa relação inversa, quando comparamos os resultados de brilho e rugosidade superficial em todos os tempos e grupos estudados.

O grupo polido com o dispositivo Dimanto com vaselina foi o único que obteve resultado inferior à rugosidade do grupo controle, o que pode ser decorrente do posicionamento da média e desvio padrão dentro dos limites de comparação (meramente estatísticos). Apesar de existir esta diferença, os valores da mesma são inferiores aos parâmetros de acúmulo de biofilme e percepção do paciente, o que clinicamente deixa de ser uma observação relevante.

Foi observado para o Astrobrush, que não houve diferença na rugosidade dentro de cada tempo testados, considerando as associações de lubrificação estudadas, diferentemente do brilho, em que a escova de carbetto a seco apresentou menores valores de brilho, tanto após o polimento quanto após o repolimento. Essas diferenças não foram observadas para rugosidade, possivelmente pela alta variabilidade dos resultados encontrados, o que levou a um desvio padrão grande. Analisando estatisticamente é como se todos esses grupos tivesse o mesmo comportamento, mas analisando numericamente nota-se que o grupo a seco apresentou rugosidade maior do que os lubrificados.

Todos os sistemas de polimento testados originaram superfícies com rugosidade inferior ao limite de perceptibilidade de 20 μm (Bollen et al., 1997). Assim, nenhum dos polidores testado nesse estudo atingiu o nível crítico para acúmulo de bactérias ou que causaria desconforto para o paciente, considerando a aspereza superficial da restauração

Utilizamos para leitura de rugosidade um perfilômetro, para calcular a média aritmética (R_a) e obter a rugosidade média em μm , o que muitas vezes pode não registrar lacunas de pequenas dimensões em nanómetro. Como a Filtek Z350 XT (3M ESPE) possui nanopartículas, seria interessante além da avaliação quantitativa, utilizar outro método de leitura de rugosidade, como as avaliações qualitativas com microscopia de força atômica e microscopia eletrônica de varredura para se avaliar os possíveis agentes causais para suportar os resultados encontrados.

6.3 Desgaste

O grupo Dimanto a seco foi o único grupo em que o desgaste pós-

envelhecimento foi superior ao pós-polimento. A borracha quando utilizada a seco gera calor, existindo maior possibilidade de deterioração da matriz orgânica, que somada a uma nova atuação na superfície do material restaurador, seja por algum estresse clínico ou no nosso caso pela escovação, leva a um maior desgaste, uma vez que essa parte deteriorada é removida com maior facilidade. Essa mesma característica de aumento de desgaste, não acontece após o envelhecimento quando há lubrificação com água ou vaselina, apesar que, após todos os procedimentos, inclusive o repolimento, o Dimanto com água causou o maior desgaste observado entre os três tipos de lubrificação. Apesar desta diferença, não se sabe ao certo se o aumento de desgaste com a utilização da borracha a seco resulta em diferenças clínicas relevantes durante o tempo testado e com maiores períodos de avaliação. Mais estudos são necessários para se entender este questionamento.

No período pós-envelhecimento, o Dimanto com água e o Sof-Lex Pop-On com vaselina apresentaram desgaste superior ao grupo controle. Estes dois grupos não apresentaram aumento de desgaste quando comparados a etapa pós-polimento, com isso a diferença encontrada nesse momento com o grupo controle se deve ao grande desgaste que aconteceu na etapa inicial pós-polimento.

Na pesquisa realizada por Jones et al. (2006), indicaram que a carga aplicada e a velocidade de acabamento e polimento são amplamente variáveis entre operadores. Decorrente da grande variabilidade de resultados encontrados, sem a possibilidade de embasamento em trabalhos na literatura que possam justificar esse achado, acredita-se que o resultado pode estar relacionado à carga aplicada sobre os polidores, diferença essa que também acontece na prática clínica. Foi relatado por Stoddard et al. (1991) que a eficácia do sistema de acabamento e polimento, não depende apenas do material ou dos tipos de abrasivo utilizado, mas o tempo gasto na execução do procedimento, a

movimentação realizada, quantidade de pressão empregada e a geometria dos instrumentos abrasivos. Para tentar diminuir a variância intra-operador em nosso estudo, utilizamos um micromotor de bancada com um contra-ângulo acoplado, mantendo velocidade média de 4.000 rpm (Briseno et al., 1995) durante todo o experimento. O polimento foi executado sempre pelo mesmo operador, previamente treinado para simular a pressão praticada numa condição de atendimento clínico. Novos estudos com padronização de carga e movimentação durante o polimento, são necessários para melhor justificar alguns achados desse estudo.

Nos parece que combinações específicas de tipo de polidor e lubrificação levam a desgastes menores de acordo com os resultados encontrados. Por outro lado, a utilização de lubrificantes também pode levar a maiores desgastes (ex: Sof-Lex Pop-On com água e Dimanto com vaselina), o que nos impossibilita de indicar lubrificação sem considerar que tipo de lubrificante e que tipo de polidor está sendo utilizados. Mais trabalhos que avaliam os efeitos dos polidores nas superfícies devem ser realizados para compreensão mais aprofundada destas características observadas.

No que se refere aos resultados encontrados em nosso estudo, todos os materiais apresentaram diferentes resultados para alteração de brilho, rugosidade e perda de estrutura superficial. Sabe-se que os mecanismos responsáveis por esses fenômenos são mais complexos que os explicados somente pelos resultados dos testes utilizados, além de que, é difícil prever qual a média de perdas dessas alterações, que poderiam estar relacionadas a uma longevidade clínica das restaurações. Outro ponto a se atentar, é que a correlação de resultados de estudos *in vitro* com a aplicação na prática clínica é limitada. No caso desse estudo em particular, os sistemas de polimento foram aplicados em superfícies lisas e totalmente acessíveis de uma RC nanoparticulada, que não estão presentes em todas as circunstâncias clínicas. Assim, novos estudos devem

ser realizados *in vitro*, com o intuito de confirmar os resultados encontrados neste estudo e *in vivo* a fim de avaliar qual o melhor sistema de polimento em ambiente intraoral.

Os pontos que não têm suporte na literatura, e acabaram sendo justificados por suposições baseadas em vivências clínicas e experimentais ou laboratoriais dos autores, merecem mais atenção em estudos futuros para que isso possa ser comprovado ou não.

7 CONCLUSÃO

Frente às limitações do presente estudo, podemos concluir que, após o polimento, houve diferença para o tipo de polidor (Sof-Lex Pop-On, Astrobrush e Dimanto) e interação de fatores (polidor e lubrificação) $p < 0,001$.

Em relação a análise do brilho superficial após polimento, Sof-Lex Pop-On foi melhor sem lubrificação, enquanto Astrobrush foi melhor com lubrificação. Dimanto não teve diferença se lubrificado ou não.

Em relação à rugosidade superficial, o Sof-Lex Pop-On teve menores valores quando utilizado sem lubrificação, o Dimanto não apresentou diferenças com ou sem lubrificação e Astrobrush obteve melhores resultados quando lubrificado em todos os tempos e associações de lubrificação estudadas.

No desgaste, o grupo Sof-Lex Pop-On apresentou melhores valores quando utilizado com água, o Dimanto foi melhor com vaselina e o Astrobrush apresentou maior desgaste quando polido com vaselina.

Portanto podemos concluir que o brilho, a rugosidade e o desgaste superficial dependem do polidor e da combinação com ou sem lubrificação. Para que o cirurgião-dentista possa alcançar resultados estéticos satisfatórios, tornando a estrutura dental o mais próximo possível de um dente natural, garantindo resistência e longevidade da restauração, é necessário conhecimento sobre os materiais utilizados bem como as suas limitações.

REFERÊNCIAS*

- Alqahtani MQ. The effect of 10 % carbamide peroxide bleaching agent on the microhardness of four types of direct resin-based restorative materials. *Oper Dent*. 2013 May-Jun;38(3):316-23. doi: 10.2341/12-224-L. PubMed PMID: 23092142.
- Anagnostou M, Chelioti G, Chioti S, Kakaboura A. Effect of tooth- bleaching methods on gloss and color of resin composites. *J Dent*. 2010;38 Suppl 2:e129-36. doi: 10.1016/j.jdent.2010.06.006. Epub 2010 Jun 25. PubMed PMID: 20600560.
- Andrade Junior ACC, Andrade MRT, Machado WAS, Fischer RG. Estudo in vitro da abrasividade de dentifrícios. *Rev Odontol Univ São Paulo*. 1998; 12(3): 231-6. doi: 10.1590/S0103-06631998000300006.
- Attin T, Becker K, Roos M, Attin R, Paqué F. Impact of storage conditions on profilometry of eroded dental hard tissue. *Clin Oral Investig*. 2009 Dec 01;13(4):473-8. doi: 10.1007/s00784-009-0253-9. Pubmed PMID: 19214602.
- Aykent F, Yondem I, Ozyesil AG, Gunal SK, Avunduk MC, Ozkan S. Effect of different finishing techniques for restorative materials on surface roughness and bacterial adhesion. *J Prosthet Dent*. 2010 Apr;103(4):221-7. doi: 10.1016/S0022-3913(10)60034-0. PubMed PMID: 20362765.
- Aytac F, Karaarslan ES, Agaccioglu M, Tastan E, Buldur M, Kuyucu E. Effects of Novel Finishing and Polishing Systems on Surface Roughness and Morphology of Nanocomposites. *J Esthet Restor Dent*. 2016;28(4):247–61.
- Baratieri LN, Monteiro Jr S. *Odontologia Restauradora: Fundamentos e Possibilidades*. 2ª ed. São Paulo: Editora Santos, 2015.
- Barbosa SH, Zanata RL, Navarro MFL, Nunes OB. Effect of different finishing and polishing techniques on the surface roughness of microfilled, hibrid and packable composite resins. *Braz Dent J*. 2005;16(1): 39-44. PMid:16113932. doi: 10.1590/S0103- 64402005000100007.

* Baseado em: International Committee of Medical Journal Editors Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical journals: Sample References [Internet]. Bethesda: US NLM; c2003 [cited 2020 Jan 20]. U.S. National Library of Medicine; [about 6 p.]. Available from: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html

Bollen CM, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. *Dent Mater.* 1997 Jul;13(4):258-69. PubMed PMID: 11696906.

Borges AB, Marsilio AL, Pagani C, Rodrigues JR. Surface roughness of packable composite resins polished with various systems. *J Esthet Restor Dent.* 2004;16(1):42-7; discussion 8. doi: 10.1111/j.1708-8240.2004.tb00450.x. PubMed PMID: 15259542.

Bouvier D, Duprez JP, Lissac M. Comparative evaluation of polishing systems on the surface of three aesthetic material. *J Oral Rehabil.* 1997 Dec;24(12):888-94. doi: 10.1046/j.1365-2842.1997.00603.x. PubMed PMID: 9467989.

Briseno B, Ernst C.P, Willeshausen-Zonnchen B. Rise in pulp temperature during finishing and polishing of resin composite restoration: na in vitro study. *Quintessence Int.* 1995; 26(5):361-5.

Campbell PM, Johnston WM, O'Brien WJ. Light scattering and gloss of an experimental quartz-filled composite. *J Dent Res.* 1986 Jun;65(6):892-4. doi: 10.1177/00220345860650060501. PubMed PMID: 3011867.

Cardoso PC, Araújo A, Lopes GC, Araújo E, Baratieri LN. Efeito da refrigeração na rugosidade superficial e dureza das resinas compostas durante o procedimento de polimento. *J Dental Press Estét.* 2006;3(1)20-6.

Carrilho MRO, Tay FR, Pashley DH, Tjäderhane L, Carvalho RM. Mechanical stability of resin-dentin bond components. *Dent. Mater.* 2005 Mar;21(3)232-41. doi: 10.1016/j.dental.2004.06.001. PubMed PMID: 15705430.

Cavalcante LM, Masouras K, Watts DC, Pimenta LA, Silikas N. Effect of nanofillers' size on surface properties after toothbrush abrasion. *Am J Dent.* 2009 Feb;22(1):60-4. PubMed PMID: 19281115.

Chadwick AC, Kentridge RW. The perception of gloss: a review. *Vision Res.* 2015 Apr;109:221-35. doi: 10.1016/j.visres.2014.10.026. PubMed PMID: 25448119.

Chung KH. Effects of finishing and polishing procedures on the surface texture of resin composites. *Dent Mater.* 1994 Sep;10(5):325-30. doi: 10.1016/0109-5641(94)90041-8. PubMed PMID: 7498594.

Cruz DI, Paulo RRD, Dias WS, Martins VF, Gandolfi PE. O uso das mídias digitais na educação em saúde. *Cadernos da FUCAMP.* 2001;10(13):106-31.

Da Costa J, Ferracane J, Paravina RD, Mazur RF, Roeder L. The effect of different polishing systems on surface roughness and gloss of various resin composites. *J Esthet Restor Dent.* 2007;19(4):214-24; discussion 25-6. doi: 10.1111/j.1708-8240.2007.00104.x. PubMed PMID: 17635330.

Davidson CL, Duysters PPE, Lange C de, Bausch JR. Structural changes in composite surface material after dry polishing. *J Oral Rehabil.* 1981 Sep;8(5):431-9. doi: 10.1111/j.1365-2842.1981.tb00517.x. PubMed PMID: 6457903.

Dietrich DH. Efeito de diferentes sistemas de acabamento e polimento na rugosidade superficial de resina composta [dissertação]. Santa Maria (RS): Universidade Federal de Santa Maria; 2014.

French E. Restaurações indiretas com resina composta [trabalho de conclusão de curso]. Florianópolis (SC): Escola de Aperfeiçoamento Profissional da Associação Brasileira de Odontologia de Santa Catarina; 2005.

Furuse AY, Gordon K, Rodrigues FP, Silikas N, Watts DC. Colour-stability and gloss-retention of silorane and dimethacrylate composites with accelerated aging. *J Dent.* 2008 Nov;36(11):945-52. doi: 10.1016/j.jdent.2008.08.001. PubMed PMID: 18778884.

Giacomelli L, Derchi G, Frustaci A, Bruno O, Covani U, Barone H, et al. Surface roughness of commercial composites after different polishing protocols: An analysis with atomic force microscopy. *Open Dent J.* 2010 Sep 15;4:191-4. doi: 10.2174/1874210601004010191. PubMed PMID: 21228920.

Gonçalves L, Amaral CM, Poskus LT, Guimarães JGA, Silva EMD. Degradation of resin composites in a simulated deep cavity. *Braz Dent J.* 2014 Nov-Dec;25(6):532-7. doi: 10.1590/0103-6440201300089. PubMed PMID: 25590201.

Greggianin BF, Oliveira SC, Haas AN, Oppermann RV. The incidence of gingival fissures associated with toothbrushing: crossover 28-day randomized trial. *J Clin Periodontol*. 2013 Apr;40(4):319-26. doi: 10.1111/jcpe.12072. Epub 2013 Feb 21. PubMed PMID: 23425194.

Güler A, Güler E, Yücel A, Ertas E. Effects of polishing procedures on color stability of composite resins. *J Appl Oral Sci*. 2009;17(2):108-12. doi: 10.1590/s1678-77572009000200007. PubMed PMID: 19274395.

Halim Filho N, D'Azevedo MTF, Nagem HD, Marsola FP. Surface roughness of composite resins after finishing and polishing. *Braz Dent J*. 2003;14(1):37-41. doi: 10.1590/S0103-64402003000100007.

Heintze SD, Forjanic M, Ohmiti K, Rousson V. Surface deterioration of dental materials after simulated toothbrushing in relation to brushing time and load. *Dent Mater*. 2010 Apr;26(4):306-19. doi: 10.1016/j.dental.2009.11.152. Epub 2009 Dec 29. PMID: 20036418.

Heintze SD, Forjanic M, Rousson V. Surface roughness and gloss of dental materials as a function of force and polishing time in vitro. *Dent Mater*. 2006 Feb;22(2):146-65. doi: 10.1016/j.dental.2005.04.013. PubMed PMID: 16084582.

Herrgott AM, Ziemiecki TL, Dennison JB. An evaluation of different composite resin systems finished with various abrasives. *J Am Dent Assoc*. 1989 Dec;119(6):729-32.

Hoelscher DC, Neme AML, Pink FE, Hughes PJ. The effect of three finishing systems on four esthetic restorative materials. *Oper Dent*. 1998;23:36-42. PubMed PMID: 9610331.

Hosoya Y, Shiraishi T, Puppini-Rontani RM, Powers JM. Effects of acidulated phosphate fluoride gel application on surface roughness, gloss and colour of different type resin composites. *J Dent*. 2011 Oct;39(10):700-6. doi: 10.1016/j.jdent.2011.08.002. doi: 10.1016/j.jdent.2011.08.002. PubMed PMID: 21856367.

Jain V, Platt JA, Moore K, Spohr AM, Borges GA. Color stability, gloss, and surface roughness of indirect composite resins. *J Oral Sci*. 2013 Mar;55(1):9-15. PubMed PMID: 23485595.

Jang JH, Kim HY, Shin SM, Lee CO, Kim DS, Choi KK, et al. Clinical effectiveness of different polishing systems and self-Etch adhesives in class V composite resin restorations: two-year randomized controlled clinical trial. *Oper Dent*. 2017 Jan/Feb;42(1):19-29. doi: 10.2341/16-104-C. PubMed PMID: 28002695.

Jefferies S. The art and science of abrasive finishing and polishing in restorative dentistry. *Dent Clin North Am*. 1998 Oct;42(4):613-27. PubMed PMID: 9891644.

Jefferies SR. Abrasive finishing and polishing in restorative dentistry: a state-of-the-art review. *Dent Clin North Am*. 2007 Apr;51(2):379-97. doi: 10.1016/j.cden.2006.12.002. PubMed PMID: 17532918.

Jones CS, Billington RW, Pearson GJ. Interoperator variability during polishing. *Quintessence International* 2006;37(3):183–90.

Jones CS, Billington RW, Pearson GJ. The effects of lubrication on the temperature rise and surface finish of amalgam and composite resin. *J Dent*. 2007 Jan;35(1):36-42. Epub 2006 Jun 14. doi: 10.1016/j.jdent.2006.04.006. PubMed PMID: 16781042.

Joniot S, Salomon JP, Dejou J, Grégoire G. Use of Two Surface Analyzers to Evaluate the Surface Roughness of Four Esthetic Restorative Materials After Polishing. *Oper Dent*. 2006 Jan/Feb;31(1):39-46. doi: 10.2341/04-166. PubMed PMID: 16536192.

Jung M, Eichelberger K, Klimek J. Surface geometry of four nanofiller and one hybrid composite after one-step and multiple-step polishing. *Oper Dent*. Jul-Aug 2007;32(4):347-55. doi: 10.2341/06-101. PubMed PMID: 17695607.

Kaizer MR, de Oliveira-Ogliari A, Cenci MS, Opdam NJ, Moraes RR. Do nanofill or submicron composites show improved smoothness and gloss? A systematic review of in vitro studies. *Dent Mater*. 2014 Apr;30(4):e41-78. doi: 10.1016/j.dental.2014.01.001. PubMed PMID: 24529799.

Kamonkhantikul K, Arksornnukit M, Takahashi H, Kanehira M, Finger WJ. Polishing and toothbrushing alters the surface roughness and gloss of composite resins. *Dent Mater J*. 2014;33(5):599-606. PubMed PMID: 25273038.

Korkmaz Y, Ozel E, Attar N, Aksoy G. The influence of one-step polishing systems on the surface roughness and microhardness of nanocomposites. *Oper Dent*. Jan-Feb 2008;33(1):44-50. doi: 10.2341/07-28. doi: 10.2341/07-28. PubMed PMID: 18335732.

Lee I, Chang J, Ferracane J. Slumping resistance and viscoelasticity prior to setting of dental composites. *Dent Mater*. 2008 Dec;24(12):1586-93. doi: 10.1016/j.dental.2008.03.014. Pubmed PMID: 18433856.

Lefever D, Perakis N, Roig M, Krejci I, Ardu S. The effect of toothbrushing on surface gloss of resin composites. *Am J Dent*. 2012 Feb;25(1):54-8. PubMed PMID: 22558694.

Liberato FL, Padoan AC, Morgado GL, Coelho LVBF, Kather JM, Almeida ETDC. Avaliação da rugosidade superficial de uma resina composta após polimento com discos de lixa e pontas siliconadas. *Rev Biociên*. 2004;10(1,2):51-4.

Lopes GC, Vieira LCC, Araujo E. Direct composite resin restorations: a review of some clinical procedures to achieve predictable results in posterior teeth. *J Esthet Restorative Dent* 2004; 16(1): 7-16. doi: 10.1111/j.1708-8240.2004.tb00446.x. PubMed PMID: 15259540.

Lopes GC, Franke M, Maia HP. Effect of finishing time and techniques on marginal sealing ability of two composite restorative materials. *J Prosthet Dent*. 2002 Jul;88(1):32-6. PubMed PMID: 12239477.

Lutz F, Setcos J, Philips R. New finishing instruments for composite resins. *J Am Dent Assoc*. 1983 Oct;107(4):575-80. doi: 10.14219/jada.archive.1983.0300. PubMed PMID: 6579090.

Miller WD Experiments and observations on the wasting of tooth tissue variously designated as erosion, abrasion, chemical abrasion, denudation, etc. *Dent Cosmos*, XLIX (1):1-23;XLIX(2):109-124; XLIX(3) (1907), 225-247.

Mondelli J, Franco EB, Pereira JC, Ishikiriyama A, Francischone CE, Mondelli RL et al. *Dentística: procedimentos pré-clínicos*. 2ª ed. São Paulo: Premier, 2003.

Moraes RR, Ribeiro DS, Klumb MM, Brandt WC, Correr-Sobrinho L, Bueno M. In vitro toothbrushing abrasion of dental resin composites: packable, microhybrid, nanohybrid and microfilled materials. *Braz Oral Res.* 2001;22(2):112-8. doi: 10.1590/s1806-83242008000200004. PubMed PMID: 18622479.

Morgado GL. Avaliação da microdureza, rugosidade superficial e alteração de massa de diferentes compósitos submetidos à escovação simulada [dissertação]. Taubaté (SP): Universidade de Taubaté (Unitau), Faculdade de Odontologia; 2005.

Nasoohi N, Hoorizad M, Tabatabaei SF. Effects of Wet and Dry Finishing and Polishing on Surface Roughness and Microhardness of Composite Resins. *J Dent (Tehran)*. 2017;14(2):69–75. Pubmed PMID: 29104597.

Neiva IF, de Andrada MA, Baratieri LN, Monteiro Júnior S, Ritter AV. An in vitro study of the effect of restorative technique on marginal leakage in posterior composites. *Oper Dent*. 1998 Nov-Dec;23(6):282-9. PubMed PMID: 9855849.

Neme AL, Frazier KB, Roeder LB, Debner TL. Effect of prophylactic polishing protocols on the surface roughness of esthetic restorative materials. *Oper Dent*. 2002 Jan-Feb;27(1):50-8. PubMed PMID: 11817469.

Neto AC. Brilho, rugosidade e integridade da superfície de resinas compostas: efeito do polimento e escovação [tese]. Piracicaba (SP): Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Faculdade de Odontologia de Piracicaba; 2011.

Paravina RD, Ghinea R, Herrera LJ, Bona AD, Igiel C, Linninger M, et al. Color difference thresholds in dentistry. *J Esthet Restor Dent*. 2005 Mar-Apr;27 Suppl 1:S1-9. doi: 10.1111/jerd.12149. PubMed PMID: 25886208.

Reis A, Loguercio AD. *Materiais Dentários Diretos - dos Fundamentos à Aplicação Clínica*. São Paulo: Santos Editora; 2007.

Ribeiro BCI, Oda M, Matson E. Avaliação da rugosidade superficial de três resinas compostas submetidas a diferentes técnicas de polimento. *Pesqui Odontol Bras*. 2001 jul-set;15(3)252-6.

Rocha RS. Influência do observador, do iluminante e do ângulo de visualização na perceptibilidade e aceitabilidade de diferenças de brilho superficial de resinas compostas [dissertação]. São José dos Campos (SP): Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia; 2017.

Rocha RS, Oliveira AC, Caneppele TMF, Bresciani E. Effect of artificial aging protocols on surface gloss of resin composites. *Int J Dent*. 2017;1-6. doi: 10.1155/2017/3483171.

Rodrigues-Junior SA, Chemin P, Piaia PP, Ferracane JL. Surface Roughness and Gloss of Actual Composites as Polished With Different Polishing Systems. *Oper Dent*. 2015 Jul-Aug;40(4):418-29. doi: 10.2341/14-014L. PubMed PMID: 25268040.

Salgado VE, Cavalcante LM, Silikas N, Schneider LF. The influence of nanoscale inorganic content over optical and surface properties of model composites. *J Dent*. 2013 Nov;41 Suppl 5:e45-53. doi: 10.1016/j.jdent.2013.05.011. PubMed PMID: 23748102.

Scheibe K, Almeida K, Medeiros I, Costa J, Alves C. Effect of different polishing systems on the surface roughness of microhybrid composites. *J Appl Oral Sci*. 2009; 17(1): 21-6. doi 10.1590/s1678-77572009000100005. PubMed PMID: 19148401.

Schmidlin PR, Sener B, Lutz F. Cleaning and polishing efficacy of abrasive-bristle brushes and a prophylaxis paste on resin composite material in vitro. *Quintessence Int*. 2002 Oct;33(9):691-9. PubMed PMID: 12666895.

Schmitt VL, Puppini-Rontani RM, Naufel FS, Nahsan FP, Alexandre Coelho Sinhoreti M, Baseggio W. Effect of the polishing procedures on color stability and surface roughness of composite resins. *ISRN Dent*. 2011;2011:617672. doi: 10.5402/2011/617672. Epub 2011 Jul 11. PubMed PMID: 21991483.

Setcos JC, Tarim B, Suzuki I S. Surface finish produced on resin composites by polishing systems. *Quintessence Int*. 1999 Mar; 30(3):169-73. PubMed PMID: 10356569.

Sharpe JF, Eaton DL, Marcus CB. Digital toxicology education tools: education, training, case studies, and tutorials. *Toxicology*. 2001 Jan;157(1-2):141-52. doi: 10.1016/s0300-483x(00)00344-9. PubMed PMID: 11164980.

Stewart GP, Bachman BA, Hatton JF. Temperature rise due finishing to direct restorative materials. *Am J Dent.* 1991 Feb;4(1):23-8. PubMed PMID: 2003892.

Stoddard J, Johnson G. An evaluation of polishing agents for composite resins. *J. Prosthet. Dent.* 1991;65(4):491-5. doi: 10.1016/0022-3913(91)90286-6.

St-Pierre L, Martel C, Crépeau H, Vargas MA. Influence of Polishing Systems on Surface Roughness of Composite Resins: Polishability of Composite Resins. *Oper Dent.* 2019 May/Jun;44(3):E122-E132. doi: 10.2341/17-140-L. PubMed PMID: 31046648.

Swift EJ Jr, Perdigão J, Wilder AD Jr, Heymann HO, Sturdevant JR, Bayne SC. Clinical evaluation of two one-bottle dentin adhesives at three years. *J Am Dent Assoc.* 2001 Aug;132(8):1117-23. doi: 10.14219/jada.archive.2001.0337. PubMed PMID: 11575019.

Tayra M, Gabrielli F, Reis MSMCG, Dinelli W, Fontana UF. Efeito do acabamento, material e tempo sobre a superfície da resina composta. Estudo através da rugosimetria e microscopia eletrônica. 1985. *Rev Gaúcha Odont.* Abr-jun 33(2):143-50.

Tellefsen G, Liljeborg A, Johannsen A, Johannsen G. O papel da escova de dentes no processo de abrasão. *Int J Dent Hyg.* 2011; 9:284-90.

The American Society of Mechanical Engineers. Surface Texture: Surface Roughness, Waviness and Lay. ASME B46.1-2002 (Revision of ASME B46.1-1995). 2010. ISBN 9780791832622.

Torres CRG, Borges AB, Pucci CR, Barcellos DC, Lima VF, Paradella TC. Análise da rugosidade superficial de diferentes materiais restauradores estéticos após polimento com discos ou pastas abrasivas. *Braz Dent Sci.* 2009; 12(4): 46-51. doi: 10.14295/bds.2009.v12i4.642.

Torres CRG, Torres ACM, Borges AB, Gomes APM, Pucci CR, Kubo CH, et al. *Odontologia Restauradora Estética e Funcional: Princípios para a Prática Clínica.* São Paulo: Editora Santos, 2013.

Türkün LS, Türkün M. The effect of one-step polishing system on the surface roughness of three esthetic resin composite materials. *Oper Dent.* 2004 Mar-Apr;29(2):203-11. PubMed PMID: 15088733.

Türkün LS. A arte do acabamento em restaurações estéticas. *Clínica - Int J Braz Dent.* 2006;2(4):416-20.

Valente LL, Peralta SL, Ogliari FA, Cavalcante LM, Moraes RR. Comparative evaluation of dental resin composites based on micron- and submicron-sized monomodal glass filler particles. *Dent Mater.* 2013 Nov;29(11):1182-7. doi: 10.1016/j.dental.2013.09.006. PubMed PMID: 24095108.

Venturini D, Cenci MS, Demarco FF, Camacho GB, Powers JM. Effect of Polishing Techniques and Time on Surface Roughness, Hardness and Micrileakage of Resin Composite Restorations. *Oper Dent.* Jan-Feb 2006;31(1):11-7. doi: 10.2341/04-155. PubMed PMID: 16536188.

Vimercati, BM. Influência da aplicação de selante de superfície na perda de massa e alteração de rugosidade superficial de um compósito após aplicação tópica de flúor fosfato acidulado e ensaio de escovação [dissertação] Rio de Janeiro (RJ): Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual do Rio de Janeiro; 2007.

Wang L, Francisconi LF, Atta MT, Santos JR, Del Padre NC, Gonini- Júnior A, et al. Effect of bleaching gels on surface roughness of nanofilled composite resins. *Eur J Dent.* 2011 Apr; 5:173-9. PubMed PMID: 21494385.

Watanabe T, Miyazaki M, Takamizawa T, Kurokawa H, Rikuta A, Ando S. Influence of polishing duration on surface roughness of resin composites. *J Oral Sci.* 2005 Mar;47(1):21-5. doi: 10.2334/josnugd.47.21. PubMed PMID: 15881225.

Weir MD, Moreau JL, Levine ED, Strassler HE, Chow LC, Xu HH. Nanocomposite containing CaF₂ nanoparticles: thermal cycling, wear and long-term water-aging. *Dent Mater.* 2012 Jun;28(6):642-52. doi: 10.1016/j.dental.2012.02.007. PubMed PMID: 22429937.

Yap AUJ, Yap SH, Teo CK, Ng TT. Finishing/polishing of composite and compomer restoratives: effectiveness of one-step systems. *Oper Dent.* 2004 May-Jun;29(3):275-9. PubMed PMID: 15195727.

Yap AUJ, Ng JJ, Yap SH, Teo CK. Surface finish of resin-modified and highly viscous glass ionomer cements produced by new one-step systems. *Oper Dent.* Jan-Feb 2004;29(1):87-91. PubMed PMID: 14753338.

Yazici AR, Tuncer D, Antonson S, Onen A, Kilinc E. Effects of delayed finishing/polishing on surface roughness, hardness and gloss of tooth-coloured restorative materials. *Eur J Dent.* 2010;4(1):50-6. doi: 10.1055/s-0039-1697808. PubMed PMID: 20046480.

Young RR. Genetic toxicology: Web resources. *Toxicology.* 2002 Apr;173(1-2):103-21. doi: 10.1016/s0300-483x(02)00026-4. PubMed PMID: 11955688.