



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARARAQUARA

**AVALIAÇÃO COMPARATIVA IN VITRO
DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL
DE RESINAS COMPOSTAS
SUBMETIDAS A DIFERENTES
TÉCNICAS DE POLIMENTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação - Área de Dentística Restauradora - da Faculdade de Odontologia de Araraquara, da Universidade Estadual Paulista "Prof. Júlio de Mesquita Filho" - UNESP, para a obtenção do título de Mestre.

AUTOR: ANDRÉ AFIF ELOSSAIS, CD

ORIENTADOR: PROF. DR. WELINGTOM DINELLI

unesp 

**ARARAQUARA
2005**

Elossais, André Afif

Avaliação comparativa *in vitro* da rugosidade superficial de resinas compostas submetidas a diferentes técnicas de polimento. / André Afif Elossais. – Araraquara : [s.n.], 2005.

172 f. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia.

Orientador : Prof. Dr. Welington Dinelli.

1. Rugosidade superficial 2. Resinas compostas 3. Polimento
I. Título.

COMISSÃO EXAMINADORA

DEFESA DE DISSERTAÇÃO PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE

PRESIDENTE E ORIENTADOR: Prof. Dr. Welington Dinelli

Departamento de Odontologia Restauradora

Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP

1º EXAMINADOR: Prof^a. Dr^a. Maria Salete Machado Candido

Departamento de Odontologia Restauradora

Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP

2º EXAMINADOR: Prof. Dr. Paulo Zárate Pereira

Departamento de Odontologia

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS

MEMBROS EXAMINADORES SUPLENTE:

1º SUPLENTE: Prof. Dr. Antonio Carlos Guastaldi

Departamento de Físico-Química

Instituto de Química de Araraquara – UNESP

2º SUPLENTE: Prof. Dr. Pedro Gregol da Silva

Departamento de Odontologia

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS

3º SUPLENTE: Prof. Dr. Sillas Luiz Lordelo Duarte Jr.

Departamento de Odontologia Restauradora

Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP

4º SUPLENTE: Prof^a. Dr^a. Eloísa Lorenzo de Azevedo Ghersel

Departamento de Odontologia

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS

DADOS CURRICULARES

ANDRÉ AFIF ELOSSAIS

NASCIMENTO	04 de Julho de 1976
NATURALIDADE	Campo Grande – MS
FILIAÇÃO	Afif Youssef Elossais Nádia Maachar Elossais
1994 – 1997	Curso de Graduação em Odontologia – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS.
2000 – 2001	Curso de Especialização em Dentística Restauradora – Centro Biomédico – Faculdade de Odontologia – Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ.
2003 – 2005	Curso de Pós-Graduação em Dentística Restauradora – Nível Mestrado – Faculdade de Odontologia de Araraquara – Universidade Estadual Paulista – UNESP.

DEUS

DEUS, nosso Pai que sois todo poder e bondade dê força àquele que passa pela provação; dê luz àquele que procura a verdade, pondo no coração do homem a compaixão e a caridade.

Deus, dê ao viajante a estrela guia; ao aflito a consolação; ao doente o repouso. Pai, dê ao culpado o arrependimento, ao espírito a verdade, a criança o guia, ao órfão o pai.

Senhor, que a vossa bondade se estenda sobre tudo que Criastes. Piedade Senhor, para aqueles que não vos conhecem, esperança para aqueles que sofrem. Que a Vossa bondade permita aos espíritos consoladores derramarem por toda parte a paz, a esperança e a fé.

Deus, um raio, uma faísca do Vosso amor pode abrasar a terra. Deixa-nos beber nas fontes dessa bondade fecunda e infinita e todas as lágrimas secarão, todas as dores acalmar-se-ão. Um só coração, um só pensamento subirá até Vós como um grito de reconhecimento e amor. Como Moisés sobre a montanha, o esperamos com os braços abertos, Oh! Poder... Oh! Bondade... Oh! Beleza... Oh! Perfeição, e queremos com alguma sorte alcançar a Vossa misericórdia.

Deus, dê-nos a força de ajudar o progresso a fim de subirmos até Vós. Dê-nos a caridade pura; dai-nos a fé e a razão; dêem-nos a simplicidade que fará de nossas almas, o espelho onde deve refletir a Vossa Santa e Misericordiosa imagem.

Que assim seja. Graças a Deus.

DEDICATÓRIA

MEUS PAIS

Afif Youssef Elossais

Nádia Maachar Elossais

Durante esses 28 anos de vida que estamos juntos, subtraídos os 20 anos de dedicação ao conhecimento e estudos, me vejo num ambiente familiar sadio e harmonioso como naquele que seu filho ainda tinha 8 anos de idade...Tempo saudoso que não volta mais.

Tempos em que aos domingos despertávamos logo pela manhã e a primeira refeição sagrada estava à mesa. Imediatamente após já estava ansioso para ir à casa da vovó Zakie e do vovô Youssif. Lá, mesmo sem entender a língua dos meus progenitores, vivia a extensão da minha casa. O papai sempre contente e, eu e Andréa ansiosos, para pular o muro e ir correndo para a casa do nosso padrinho tio George e tia Najla... Saudades.

Época feliz sempre é ladeada por momentos de luta e esforço dos meus pais, que com muita dignidade, não mediram esforços para a minha formação intelectual e moral. Ensinaamentos de vida que irão perdurar para o resto dos meus dias... Exemplo de vida.

Sempre ao lado da minha mãe, há 33 anos, Margarida de Fátima Verão. Que luta, Acolhida no seio familiar pelos meus pais como sua filha, tornou-se de maneira singela e cativante, criando seus filhos como se esses fossem os dela. Muito mais, além disso, você é para mim como a mamãe propriamente diz... Minha segunda mãe. Obrigado.

AO MESTRE

Prof. Dr. Welington Dinelli

Esta figura humana extraordinária, que com sua simplicidade e notáveis conhecimentos, não apenas de notoriedade científica no campo da Odontologia, mas também no convívio pessoal, enobrece qualquer grupo vinculado à matéria.

Sua lhanheza, fidalguia e paciência, atributos peculiares dos grandes mestres estabelecem o paradigma àqueles que se propõem a arrostar a árdua carreira do magistério. Porém, esta tarefa lhe parece sublime, íntima, corriqueira e diária, o que a torna agradável sempre demonstrada pelo seu sorriso inerente e contagiante.

Espero assim, meu prezado mestre, inspirar-me nos seus ensinamentos, objetivando chegar num dia distante, o mais próximo possível da sua forma de conduzir seus discípulos. Obrigado por tudo.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

MINHA ETERNA MESTRE

Prof^a. Benícia Carolina Iasckievicz Ribeiro

Pelo esmero e afincos com que sempre me conduziu nos caminhos do aprendizado. Pela paciência, dedicação e incentivo ampliando os horizontes, trilhados com a ânsia de se buscar uma base na excelência e na transmissão dos conhecimentos adquiridos.

Sempre como exemplo de conduta e probidez, servindo de norte para meus caminhos. Espero, um dia retribuir os valores a mim transmitidos. Esse elo se reflete e fortalece no nosso convívio, como entes queridos. Os valores e a dedicação são virtudes concernentes a pessoas edificadoras.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

MEUS QUERIDOS IRMÃOS

Andréa Afif Elossais

Elias Afif Elossais

Exemplo de vida. Amor verdadeiro. Incentivo sempre. Amizade eterna. Carinho e apoio. Respeito mútuo. Este também é um triunfo de vocês. Obrigado por serem meus maiores empreendedores e incentivadores.

É justamente, a possibilidade de realizar um sonho que torna a vida interessante.

EMPRESAS

Cosmedent do Brasil - Cosmedent Corp.

Oraltech – Ultradent

Labordental – Shofu Inc.

3M ESPE do Brasil – 3M ESPE Dental Products

Dentsply do Brasil – Caulk Dentsply

FGM Odontológica do Brasil

Pelo incentivo à pesquisa e colaboração com todos os materiais utilizados na parte experimental deste trabalho.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

MEUS AMIGOS

Cláudia Huck

Elidio Rodrigues Neto e Eliana Sernaldo Amaral

Caroline Leão Cordeiro de Farias

Martín Antúnez de Mayolo Kreidler, Maura Marques de Oliveira
e Gabriel de Oliveira Antúnez de Mayolo

Por terem me acolhido de maneira especial. Pela confiança e pela amizade sincera. Por acreditar em seguir um mesmo ideal. Por serem a extensão do ambiente familiar. Carrego essa admiração no meu coração.

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista “Prof. Júlio de Mesquita Filho”, na pessoa do seu ex-diretor Prof. Dr. Ricardo Samih Georges Abi Rached e sua diretora Prof^a. Dr^a. Rosemary Adriana Chiérici Marcantonio. Escola que me acolheu, permitiu meu crescimento e que me proporcionou subsídios para o desenvolvimento da carreira docente.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES – Brasil.

Pelo apoio financeiro para o desenvolvimento da minha capacitação durante o curso de Mestrado.

Ao Departamento de Físico-Química e ao Grupo de Biomateriais do Instituto de Química de Araraquara – UNESP.

Pelo apoio tecnológico e científico, para o desenvolvimento dos trabalhos de pesquisa realizados durante o curso de Mestrado.

Ao Centro de Pesquisas em Óptica e Fotônica e ao Grupo de Óptica do Instituto de Física de São Carlos – IFSC – USP.

Ambiente onde a pesquisa e a ciência são os objetivos primordiais dos seus responsáveis. Pesquisas com fundamentos e valorosa contribuição tecnológica são os pilares de sua existência.

Ao Prof. Dr. José Roberto Cury Saad, Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Dentística Restauradora.

Pela amizade e incentivo. O Programa de Pós-Graduação caminha com base na seriedade e se sustenta em pilares sólidos,

À Prof^a. Dr^a. Maria Salete Machado Candido

Exemplo de conduta na arte de lapidar aqueles que percorrem o caminho da docência. Pela orientação nos trabalhos de pesquisa. Pela oportunidade de convívio e estímulo, especialmente nas relações de amizades sadias que extrapolam a ciência.

Ao Prof. Dr. Antonio Carlos Guastaldi

Por ter confiado em meu trabalho e pela amizade. Pelas inúmeras oportunidades, ensinamentos e conhecimentos transmitidos.

À Prof^a. Dr^a. Rosane de Fátima Zanirato Lizarelli

Pela confiança na minha capacidade. Pelo suporte científico na direção do desenvolvimento tecnológico. Pela oportunidade e suporte na orientação prestimosa no Centro de Pesquisas em Óptica e Fotônica – Grupo de Óptica do Instituto de Física de São Carlos – USP.

Aos Professores do Programa de Pós-Graduação em Dentística Restauradora, **José Roberto Cury Saad, Welington Dinelli, Maria Salete Machado Candido, Marcelo Ferrarezi de Andrade, Sillas Luiz Lordelo Duarte Jr., Osmir Batista de Oliveira Jr. e Sizenando de Toledo Porto Neto**, pelos ensinamentos e agradável convivência.

Aos alunos do Programa de Pós-Graduação em Dentística Restauradora – Curso de Mestrado, **Adriano Augusto Melo de Mendonça, Caroline de Deus Tupinambá Rodrigues, Caroline Leão Cordeiro de Farias, Cláudia Huck, Darlon Martins Lima, Elidio Rodrigues Neto, Hugo Henriques Alvim, Hugo Lemes Carlo, Martín Antúnez de Mayolo Kreidler e Renato Souza Queiroz**.

Aos meus estimados professores da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, **Nára Rejane Santos Pereira, Fátima Heritier Corvalan, Jair Jatobá Chita, Paulo Zárate Pereira, Pedro Gregol da Silva, Eloísa Lorenzo de Azevedo Ghersel, Jeferson Adão de Almeida Matos e Elizeu Insaurralde** e, tantos outros que colaboraram para a minha formação acadêmica.

A todos os professores e funcionários da Faculdade de Odontologia de Araraquara – Universidade Estadual Paulista – UNESP.

Ao **Prof. Dr. Romeu Magnani** pela realização da análise estatística deste trabalho.

Ao amigo Luis Arnaldo Nachbar da Silva, pela ajuda sempre constante na elaboração final de todos os trabalhos realizados durante o curso de Mestrado.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. REVISÃO DA LITERATURA	20
3. PROPOSIÇÃO	74
4. MATERIAL E MÉTODO	77
5. RESULTADO	110
6. DISCUSSÃO	118
7. CONCLUSÃO	131
8. REFERÊNCIAS	135
RESUMO	152
SUMMARY	155
ANEXOS	158

1. Introdução

O desenvolvimento da Odontologia tem contribuído sobremaneira com os anseios da população, que solicita ao profissional Cirurgião-Dentista, além da restituição da forma e função de seus elementos dentais, restaurações com materiais que possuam qualidades estéticas superiores (RIBEIRO⁵⁷, 2001).

Entretanto, essa mesma Odontologia ainda enfrenta desafios em corresponder a essas expectativas, uma vez que os materiais estéticos, em especial as resinas compostas que hoje, além de seu uso em dentes anteriores, estão sendo largamente utilizadas em restaurações diretas em dentes posteriores, ainda têm muito a evoluir em relação às propriedades físico-químicas e mecânicas. Propriedades essas que realmente, correspondam ao que se espera de um material tão propagado e utilizado em ampla escala.

O desenvolvimento das resinas compostas por Bowen¹⁰ (1956) e o acréscimo de partículas inorgânicas na sua composição, também relatadas por Bowen¹¹ em 1963, levaram a uma importante inovação na Odontologia e, desde então, esses materiais foram modificados no sentido de melhorar suas propriedades. A variação no

tamanho e formato das partículas inorgânicas que as compõem tem proporcionado melhora na lisura superficial e, conseqüentemente, menor aderência de biofilme, melhores propriedades ópticas que se refletem em uma qualidade estética superior e maior durabilidade das restaurações.

Para a obtenção de restaurações imperceptíveis, os procedimentos de acabamento e polimento implicam em alcançar textura superficial adequada e, uma superfície com brilho natural que permita a reflexão de luz. Convém salientar que, de acordo com o artigo *Finishing*²⁶, do periódico *Adept Report* (1992), o termo lisura significa a análise de uma superfície tratada, objetivando medir o seu polimento.

Algumas técnicas de acabamento e polimento variam de acordo com o tamanho das partículas de carga que compõem as resinas compostas (CHEN et al.¹⁶, 1988; MINELLI et al.⁴⁵, 1988; DODGE et al.²⁰, 1991; BOLLEN et al.⁹, 1997; HOELSCHER et al.³², 1998), assim como em diversos intervalos de tempo preconizados para o acabamento e polimento (SAVOKA e FELKNER⁶⁰, 1980; MONDELLI⁴⁶, 1995; LOGUÉRCIO⁴¹, 1997; NAMEN et al.⁴⁷, 2002; REIS et al.⁵⁴, 2002).

Pesquisas recentes abordam a degradação contínua das resinas compostas (BRANDÃO¹³, 2000 e NAMEN et al.⁴⁷, 2002), e demonstram que procedimentos de acabamento e polimento inadequados

aceleram essa impropriedade, afetando a dureza superficial, estabilidade de cor, resistência ao desgaste, entre outras.

Com os avanços científicos aplicados à Odontologia moderna, para a finalidade da melhoria em aspectos físicos e estéticos surgiram novos materiais no mercado. As pesquisas continuam e a indústria Odontológica lança constantemente inúmeros produtos, sendo que nos últimos anos surgiram as resinas classificadas como nanoparticuladas, com o intuito de melhorar o resultado final das restaurações (CONDON e FERRACANE¹⁸, 2002 e ZHANG et al.⁷⁴, 2002).

As resinas compostas de cores translúcidas constituídas de partículas em escala nanométricas podem conter uma combinação de nanopartículas de sílica não-aglomerada, cujo tamanho é de 75 nm, e também possuem nanoaglomerados com tamanho de 0,6 a 1,4 µm formados por nanopartículas de 75 nm. Neste caso, a porcentagem de carga é de 72,5% em peso. Para as resinas compostas nanoparticuladas radiopacas (neste caso, cores de *body*, esmalte e dentina), a composição pode conter a combinação de nanopartículas não-aglomeradas de sílica com tamanho de 20 nm, e nanoaglomerados formados por partículas de zircônia e sílica cujo tamanho varia de 5 a 20 nm. O tamanho médio dos aglomerados varia de 0,6 a 1,4 µm e, a porcentagem de carga é de 78,5%. Tanto para as resinas compostas nanoparticuladas de cores

translúcidas como as radiopacas, os aglomerados agem como uma única unidade, aumentando a resistência do material, proporcionando melhores propriedades mecânicas. A combinação de partículas de tamanho nanométrico, para a formulação de nanoagregados reduz o espaço intersticial das partículas de carga, aumentando a quantidade de carga do compósito, podendo melhorar as propriedades físicas como a rugosidade superficial em relação aos compósitos de micropartículas ou microhíbridos (FILTEK SUPREME²⁴, 2003 e YAP et al.⁷³, 2004).

Os sistemas de acabamento e polimento existentes no mercado nacional e mundial não evoluíram desde o surgimento dos abrasivos à base de óxido de alumínio (início da década de 80), ao passo que, as resinas compostas foram aprimoradas, desenvolvendo-se matrizes inorgânicas com partículas cada vez menores, como podemos citar as resinas com partículas de carga nanométricas. Os materiais de acabamento e polimento existentes atualmente dispõem de partículas de padrão micrométrico, o que tornaria a característica da rugosidade superficial, entre outras, satisfatória apenas para compósitos com partículas de carga preenchedoras também com escala micrométrica.

Considerando a introdução dessas novas resinas em padrão nanométrico, este trabalho teve o propósito de avaliar se as técnicas de polimento comumente empregadas e que apresentam resultados

satisfatórios para as diferentes resinas já disponíveis no mercado Odontológico também o são para esses novos produtos.

2. Revisão da Literatura

Considerado como o primeiro autor a publicar relatos sobre a rugosidade de resinas compostas, Buquet¹⁵ em 1976, estudando a estrutura dos compósitos CompocapTM, ConciseTM, CosmicTM, NuvaTM, AdapticTM e EpoxyliteTM, considerou que a etapa do polimento é uma das mais difíceis de ser executada, com diferentes aspectos a serem abordados por se tratar de materiais heterogêneos. Ao comparar os diferentes agentes de polimento – pasta de óxido de alumínio, pedra de Arkansas, pasta de silicato de zircônio e pedra pomes de granulação fina, o autor observou que a superfície obtida contra uma tira de matriz de poliéster MylarTM (Dupont) possibilitou uma superfície extremamente lisa e, os outros tipos de abrasivos deixaram uma superfície mais granulosa. A composição destas resinas, geralmente de partículas de quartzo com tamanho variando de 3 a 60 μm (média de 15 a 20 μm) faz com que, durante o polimento algumas partículas de carga se “desprendam” ou “soltem” nesta etapa quando empregados os materiais abrasivos, o que já não ocorre com o grupo que foi polimerizado contra a tira de matriz de poliéster. Além disso, “agentes de cobertura”, como os vernizes podem ser empregados para melhorar o aspecto não-uniforme gerado por esses agentes de polimento, que acarretam aumento da rugosidade superficial do compósito.

Em 1980, Savoka e Felkner⁶⁰ investigaram o efeito *in vitro* do acabamento das superfícies de duas resinas compostas convencionais, em diferentes tempos de polimento: 5, 7, 10, 15, 20 e 30 minutos e, 1, 24, e 48 horas com pedra branca de Arkansas. Observaram que nenhum dos intervalos de tempo testados interferiu na lisura superficial, porém os resultados indicaram ser as superfícies inquestionavelmente mais lisas quando polimerizadas contra uma tira de matriz de poliéster (Mylar™ – Dupont).

Leitão e Hegdahl⁴⁰ (1981) elaboraram um importante estudo sobre rugosidade, caracterizando-a como uma importante propriedade do fenômeno de superfície, que tem efeitos notáveis sobre o aumento da área de superfície, sobre a fricção dos materiais e sobre o acúmulo mecânico de materiais externos à superfície, como a placa bacteriana, por exemplo. Ressaltaram que há modernos meios de leitura da rugosidade superficial de um corpo, como a absorção de gases, capacidade de polarização e reflexão de luz. Uma superfície é considerada rugosa quando é caracterizada pela presença de protruções e recuos de alta amplitude e pequenos comprimentos de onda. Os resultados obtidos nas leituras de rugosidade são influenciados pelas características do material estudado (resiliência, presença de bolhas, etc), pelo equipamento utilizado (filtros, sistema de medição e pontas analisadoras) e principalmente, pelo traçado de análise da superfície. Assim, é

fundamental em estudos de rugosidade superficial, a adoção de critérios de análise adequados ao material e ao aparelho utilizado.

Fazendo um estudo sobre a rugosidade superficial de diferentes compósitos, pela ação de três diversos instrumentos de acabamento isoladamente e associados com discos de óxido de alumínio (Sof-LexTM – 3M), Razaboni et al.⁵³ (1983) observaram que a variação na rugosidade superficial das resinas, apresenta-se em níveis distintos pela ação do tipo de material, discos, instrumentos e suas possíveis interações. Afirmaram que as pontas diamantadas, principalmente com grandes granulações, estão contra-indicadas para o acabamento das resinas compostas, por provocarem sulcos, que na maioria das vezes não são totalmente removidos com os procedimentos de polimento. Os autores comentaram que quando necessário o uso de fresas, estas deverão ser lisas, de doze lâminas ou se possível usar somente os discos de polimento à base de óxido de alumínio, de forma seqüencial, embora a melhor superfície seja aquela produzida pelas tiras de matriz de poliéster (MylarTM – Dupont).

Em 1984, Ferrari et al.²³ avaliaram os aspectos da rugosidade superficial de três marcas de resinas compostas, tendo como parâmetro a superfície obtida com uma tira de poliéster. Dentre as resinas estudadas, a de macropartículas (ConciseTM – 3M) apresentou menor

rugosidade superficial, seguida pela outra também convencional (AdapticTM – J & Johnson), ficando o compósito SimulateTM (Vivadent) com a superfície mais rugosa, porém, o melhor resultado obtido com o grupo controle, que esteve em contato com a matriz de poliéster, levando os autores a concluírem, que qualquer abrasivo aplicado sobre essas superfícies provoca aumento de irregularidades.

Em 1984, Santos et al.⁵⁸ estudando a sorpção de água em função do acabamento superficial (fresas doze lâminas, pontas diamantadas em ultra-alta velocidade e discos de óxido de alumínio Sof-LexTM em velocidade convencional) em diferentes marcas comerciais de resinas compostas após imersão destilada e Rodamina B por 234 horas sob constante agitação, constataram que as resinas compostas constituídas por mais material inorgânico que orgânico ganharam menos peso, o que lhes dá característica de pouca hidrofília, e que os diferentes tratamentos superficiais não tiveram influência na absorção de água. Já os compósitos que possuem mais resina que carga apresentou maior sorpção de água, o que pode ser explicado em parte pela ação deletéria das pontas diamantadas na superfície dos compósitos, por produzirem sulcos em profundidade e abalarem a subcamada.

Ainda em 1984, Santos et al.⁵⁹ avaliaram o comportamento de resinas compostas em dentes bovinos em função do tratamento

superficial e da ação de saliva, observando que as restaurações que tiveram melhor desempenho foram aquelas tratadas superficialmente com discos de óxido de alumínio (Sof-Lex™ – 3M), utilizados de acordo com as recomendações do fabricante, ficando em segundo lugar, porém muito distante do primeiro grupo, aquelas tratadas com fresas de doze lâminas e, por último, o grupo em que se usou pontas diamantadas. Quanto ao material restaurador, o melhor resultado foi obtido com a resina de micropartículas (Silar™ – 3M) e o pior com a de macropartículas (Concise™ – 3M), de onde os autores concluíram que os compósitos convencionais têm sempre superfícies piores que aqueles dotados de micropartículas, e que as pontas diamantadas são danosas às resinas compostas por destruírem as subcamadas superficiais das mesmas.

Avaliando dois sistemas de polimento (Flexidiscs™ – Cosmedent) e (Sof-Lex™ – 3M), discos flexíveis e pontas de acabamento com diamante, aplicados sobre restaurações de resinas compostas híbridas (Command™ – Ultrafine e Profile™ –TLC) e de micropartículas (Durafill™ – Heareus Kulzer GmbH e Silux™ – 3M), Quiroz e Lentz⁵¹ (1985), observaram que todas as superfícies dos compósitos acabados com pontas de diamante pareceram extremamente rugosas e desiguais, sendo mais evidentes nos híbridos devido à mistura de tamanho de partículas microfinas e grandes. Verificaram ainda, uma menor rugosidade superficial quando utilizaram discos de polimento, havendo uma ligeira

superioridade para os da marca Sof-LexTM em relação aos FlexidiscsTM e, entre os compósitos testados, os de micropartículas apresentaram uma superfície mais lisa que os híbridos. Concluíram afirmando, que a qualidade final da restauração pode variar, dependendo do material e técnicas empregados.

Stanford et al.⁶³ (1985) investigaram o efeito *in vitro* do acabamento na cor, no brilho, no perfil superficial e na morfologia superficial dos compósitos convencionais (ConciseTM), de partículas pequenas (Prisma-FillTM) e de micropartículas (SilarTM, DurafillTM e ZeonTM). Os materiais foram manipulados de acordo com as instruções dos fabricantes e colocados em contato com a tira de poliéster. Metade dos espécimes recebeu polimento com ponta de silicone. Os valores de rugosidade foram mensurados com perfilômetro. A morfologia superficial foi analisada com auxílio de fotomicrografias obtidas por MEV. Todos os compósitos que receberam o acabamento possuíam os valores dos parâmetros de brilho diminuídos após o polimento, porém para os compósitos de micropartículas essa diminuição foi menor. Em concordância com a perda de brilho, a rugosidade superficial também aumentou após o polimento, mais para o compósito convencional e de partículas pequenas que para os de micropartículas. Dessa forma, os compósitos polidos mostraram-se com menos brilho e mais rugosos do

que os do grupo controle em contato com a tira de poliéster, sendo essa diferença perceptível a olho nu.

Em 1985, Tayra et al.⁶⁴ pesquisando a rugosidade superficial de três tipos de resinas compostas (AdapticTM – J & Johnson, IsopastTM e SimulateTM – Vivadent) submetidas a quatro formas de acabamento, em diferentes tempos: imediato, 24 e 48 horas, puderam constatar que o melhor acabamento foi obtido pelo contato da resina com uma lamínula de vidro, portanto, com ausência de polimento e na eventual necessidade de acabamento, os discos de lixa de óxido de alumínio (Sof-LexTM – 3M) oferecem os melhores resultados, seguidos pelas pontas abrasivas associadas a pastas polidoras. A menor rugosidade foi obtida quando o acabamento foi executado após 48 horas da polimerização. O compósito de micropartículas comportou-se como o menos rugoso, e esse resultado, segundo os autores, advêm do tamanho e tipo de partículas inorgânicas que o compõe.

Vinha et al.⁶⁷ (1987) procuraram avaliar se em função do tipo de acabamento dado ao compósito, poderia haver variação do grau de penetração de corante (Rodamina B a 2%) nas subcamadas do material. Utilizaram as resinas compostas CervidentTM, ConciseTM, FinesseTM, FotofillTM, IsopastTM, SilarTM e SimulateTM. Foram confeccionados sete corpos-de-prova de cada material, seguindo as instruções dos fabricantes

quanto à proporção, espatulação e tempo de presa inicial. Em seguida, foram armazenados por 72 horas à temperatura ambiente, e receberam o acabamento com fresas de 12 lâminas, pontas diamantadas e discos Sof-LexTM, usados seqüencialmente, com exceção do grupo controle, que não recebeu qualquer tratamento. Após o acabamento, foram seccionadas e avaliadas as superfícies tratadas e não tratadas com auxílio de lupa bifocal e de fotografias. Os autores verificaram que, pelo método da análise, com a lupa em ambos os métodos, os materiais CervidentTM e SilarTM foram os que apresentaram a maior penetração de corantes nas faces tratadas; os materiais ConciseTM, FotofillTM, FinesseTM e SimulateTM apresentaram a penetração de corantes semelhante, tanto na superfície não tratada quanto na tratada. Nenhum material teve penetração maior de corante na face não tratada. Os instrumentos que provocaram maior penetração de corante foram as pontas diamantadas, seguidas das fresas multilaminadas. Pelo método da análise fotográfica, os materiais ConciseTM, IsopastTM e SimulateTM apresentaram a maior penetração de corantes na face não tratada. As resinas FinesseTM e FotofillTM apresentaram resultados semelhantes em ambos os lados; e as fresas de 12 lâminas foram as que provocaram maior penetração de corante, seguidas das pontas diamantadas.

A fim de se obter uma técnica específica para polimento de restaurações de micropartículas, Chen et al.¹⁶ em 1988, compararam seis

procedimentos de acabamento e polimento, utilizando quinze molares humanos, onde foram confeccionadas cavidades de Classe V e restauradas com resina de micropartículas (Silux™ – 3M), que foi polimerizada por sessenta segundos. Após dez minutos foram submetidas a seis técnicas de polimento em baixa rotação por aproximadamente dois minutos, lavadas com jato de água e armazenadas a 100% de umidade, tendo como padrão o mesmo compósito polimerizado sob uma tira de poliéster (Mylar™ – Dupont). Neste trabalho, os autores definiram acabamento como o modelamento ou redução das restaurações para obter a anatomia desejada; e polimento como a redução da aspereza e ranhuras criadas pelos instrumentos de acabamento e, observaram que o uso desses, com diferentes abrasivos na seqüência apropriada, produziram uma superfície lisa e polida, havendo alta correlação entre o valor reflectivo e a superfície de um compósito de micropartículas. Concluíram, dizendo que os discos de óxido de alumínio (Sof-Lex® – 3M) criaram superfícies polidas mais lisas.

No artigo *Finishing*²⁵ do periódico The Dental Advisor (1988), comentou-se que os instrumentos rotatórios para acabamento e polimento são constituídos de fresas carbide, diamantes de acabamento, pontas, discos, rodas e taças de polimento, e podem ser usados com ultra-alta velocidade (0 – 400.000 rpm) ou em baixa velocidade (0 – 30.000 rpm), idealmente com resfriamento à água e ar. Citou que os discos são

constituídos de óxido de alumínio (Al_2O_3), sendo este um abrasivo fabricado a partir de um mineral, a bauxita, e podem também conter abrasivos de zircônia. Definiu pontas e rodas como instrumentos abrasivos impregnados de borracha, com uma variedade de formas. Afirmou ainda, que a redução inicial remove o excesso de material, proporcionando às restaurações o contorno apropriado, sendo que o acabamento estabiliza o contorno final em uma superfície com tamanho de partículas maiores que $25\ \mu\text{m}$ e o polimento com partículas menores que $25\ \mu\text{m}$, dando um lustro à superfície. Mencionou que o sistema de polimento Super SnapTM (Shofu Inc.) apresenta granulações de tamanho grosso, médio, fino e ultrafino, sendo indicado para áreas de fácil acesso, e a ausência de metal no centro diminui a possibilidade de descolorir o compósito. Entretanto, ao referir-se aos discos de óxido de alumínio (Sof-LexTM – 3M), que também possuem a mesma granulação grossa, média, fina e superfina, entendeu como uma qualidade o mesmo possuir um centro de metal, o que proporciona flexibilidade, pois este artefato possibilita um bom acesso às áreas proximais e face lingual ou vestibular. Recomendou a aplicação desses discos a seco com movimentos intermitentes ou com resfriamento ar/água em movimentos leves.

Minelli et al.⁴⁵ (1988), observaram que o acabamento superficial representa uma grande influência no manchamento do material quando verificaram a alteração de cor de duas resinas convencionais

(AdapticTM – J. & Johnson e ConciseTM – 3M), duas de micropartículas (HeliosetTM e IsopastTM – Vivadent) e uma resina acrílica (TextonTM). Os autores notaram que as superfícies rugosas submetidas a um tratamento com lixa 150 se mancharam menos que as superfícies gazeadas e lisas. A eliminação desta camada superficial dos corpos-de-prova, através do tratamento com a lixa, diminui a intensidade de manchamento. Observaram também, que as resinas com maior conteúdo de fase orgânica apresentavam pigmentação mais intensa, o que explica o fato das superfícies glazeadas se mancharem mais intensamente que as lisas.

Analisando diferentes técnicas de acabamento e polimento sobre compósitos para uso em dentes anteriores: um de micropartículas (SiluxTM – 3M) e um híbrido (P-30TM – 3M), Eide e Tveit²¹, em 1988, confeccionaram vinte amostras de cada marca, sendo a porção superior das mesmas cobertas com uma tira de celofane e, acabadas e polidas em baixa velocidade por dez segundos cada instrumento, usando discos novos para todas as amostras. Os autores sugeriram diversidade nos procedimentos de acabamento e polimento para compósitos e aconselharam grande cuidado ao inserir as resinas nas cavidades, o que minimizaria a necessidade de tratamentos superficiais. Indicaram para acabamento e polimento de restaurações de Classe III, IV, V e partes acessíveis de Classe II, discos de óxido de alumínio (Sof-LexTM – 3M).

Para Goldstein³⁰ (1989), o acabamento apropriado de uma restauração pode fazer a diferença entre uma aparência ordinária ou extraordinária da mesma, mas para isso o profissional necessita de paciência e tempo suficientes para obter o máximo de resultado e garantir seu trabalho por um período mínimo de um ano. Comentou que existem dois objetivos do acabamento comum a todos os tipos de restaurações e técnicas. O primeiro tende a melhorar e finalizar as margens e contorno da restauração que ajudarão a torná-la biocompatível com o dente e os tecidos periodontais, e o segundo a desenvolver o brilho máximo da superfície para melhorar a estética, reduzir a coloração, a retenção de placa e minimizar o potencial de desgaste e fratura. Considerou também, que ao final, uma restauração deve possuir como características margens bem acabadas, superfície lisa e livre de contornos óbvios ou marcas de instrumentos para não reter placa bacteriana ou corante, além de possuir textura superficial adequada. Citou que existem critérios para o acabamento de resinas que devem ser seguidos, tais como observar a forma e superfície do instrumento, textura da restauração, seqüência dos passos operatórios e que a escolha do instrumento deve ser baseada no tipo de resina empregada. Comentou que o uso de selantes de superfície melhora o selamento marginal, podendo reduzir a coloração de compósitos convencionais, porém tendem a desgastar-se rapidamente, necessitando de reaplicações, e finalizou dizendo que os discos de

polimento devem ser usados em ordem decrescente, com água servindo de lubrificante.

Investigando os efeitos de diversos tempos de polimento em resinas compostas de micropartículas, híbridas e partículas pequenas, Herrgott et al.³¹, em 1989, observaram que a rugosidade superficial das resinas compostas acabadas não dependeu do tamanho de suas partículas e que os discos de óxido de alumínio (Sof-Lex™ – 3M), com ou sem uso das pastas de polimento não apresentaram diferenças estatisticamente significantes em relação à superfície produzida pela tira de poliéster (Mylar™ – Dupont). Quanto ao uso de fresas carbide e pontas diamantadas, as maiores rugosidades foram alcançadas com fresas de doze lâminas e, entre os três sistemas de discos utilizados (Sof-Lex™ – 3M, Flexidiscs™ – Cosmedent e Super Snap™ – Shofu Inc.), ao final não houve diferença estatisticamente significante. Vale salientar que as amostras tinham 6 mm de diâmetro e 4 mm de profundidade, tendo sido polimerizadas por sessenta segundos e armazenadas por 24 horas em um ambiente com 100% de umidade a 37°C.

Wilson et al.⁶⁹ (1990), estudando o melhor método para polimento de resinas compostas, verificaram que a tira matriz produziu superfície mais lisa e, entre os materiais para acabamento e polimento, o melhor resultado foi obtido com os discos cobertos com óxido de alumínio

(Sof-LexTM – 3M), havendo pouca vantagem com o uso prévio de pedras e pontas antes dos discos. Uma pasta de polimento (Polishing PasteTM – Hyprex) produziu uma superfície mais rugosa que aquela deixada pelo disco e concluíram afirmando ser a lisura superficial dos compósitos dependente da composição do material, do método de polimerização e dos instrumentos de acabamento usados.

Leinfelder³⁶ (1991) ressaltou a melhoria das características físicas e mecânicas das resinas compostas, principalmente, pela redução no tamanho das partículas e pelo aumento do conteúdo de carga. Todavia, destacou que as diferentes marcas comerciais disponíveis poderiam apresentar características diversas quanto à manipulação, textura de superfície e resistência ao desgaste. Para o autor, os procedimentos de acabamento e polimento danificam a superfície das restaurações de resinas compostas ao criar defeitos microestruturais que reduzem sua resistência à abrasão. As microfendas formadas se estendem ao longo e abaixo da superfície, podendo chegar a 20 µm de profundidade ou mais. Novamente, sugeriu a utilização de selantes de superfície como meio de reduzir em até 50% a taxa de desgaste das resinas compostas posteriores.

Em 1991, Dodge et al.²⁰ avaliaram a lisura superficial, estabilidade de cor e resistência de superfície, estudando

comparativamente o acabamento úmido e seco de quatro tipos de resinas compostas, sendo duas de micropartículas (SiluxTM – 3M e VisioTM – Dispers), uma de partículas pequenas (Prisma-Fill[®] – Vivadent) e uma híbrida (XRV HerculiteTM – SDC KERR). As amostras foram polimerizadas por sessenta segundos e estocadas em compartimentos fechados com água destilada em uma estufa a 37°C, sendo que seis amostras de cada marca foram imediatamente acabadas a seco, com discos de óxido de alumínio Sof-LexTM, seqüencialmente por trinta segundos e descartados. Outras seis amostras polidas da mesma forma, porém molhadas com fluxo de água de 20 cc/min também foram submetidas a quatro leituras com perfilômetro imediatamente após o polimento. Os autores observaram não haver diferenças estatisticamente significantes entre as superfícies acabadas secas e molhadas dos compósitos de partículas pequenas (Prisma Fill[®]), de um de micropartículas (SiluxTM) e o híbrido (XRV HerculiteTM), entretanto, o acabamento a seco da resina de micropartículas (VisioTM) foi significativamente mais rugoso.

Em 1992, Söderholm et al.⁶² estudaram métodos de medida da rugosidade superficial e atribuíram às técnicas avançadas de perfilometria uma melhor capacidade de resolução e registro de desgastes localizados em relação ao método de microscopia óptica, primeiramente empregado. Resultados demonstraram que a microscopia

óptica comum utilizada separadamente da análise perfilométrica subestimava os valores obtidos.

Conforme o artigo *Finishing*²⁶, do periódico *Adept Report* (1992), acabamento é todo procedimento associado com margem, contorno e textura adequados e, polimento um termo relacionado à análise de uma superfície polida com o objetivo de medir a sua lisura. Polimento refere-se a refinamento, lisura superficial, lustro ou brilho, porém o resultado final de todos estes termos implica em reflexão de luz. Citou que há dois tipos de polimento: adquirido, resultante das técnicas com instrumentos empregadas pelo operador, e o inerente que é a superfície natural conferida ao compósito em virtude do tipo e quantidade de matéria inorgânica que o compõe. Afirmou que as resinas compostas que alcançam este polimento retém pouco corante, acumulam menos placa, sendo bem toleradas pelo tecido gengival. Recomendou que ao usar-se uma resina composta, essa deve possuir um aspecto úmido e aconselhou o descarte de compósitos que parecem secos ou racharem facilmente antes da sua colocação. Acrescentou ainda, que 95% de forma, escultura e lisura superficial devem ser completadas antes da polimerização e só então proceder a essa etapa, que deve ser bem efetuada. A seguir, deixar a restauração em repouso por dez a quinze minutos visando uma cura completa e estabilização do compósito. Citou que o acabamento úmido reduz a fricção, o calor e o dano superficial ao

corpo e margens da restauração. Considerou os discos que contêm óxido de alumínio da marca Sof-Lex™ (3M) como os melhores discos flexíveis de acabamento, tornando-se padrão industrial, e por possuírem uma constituição flexível permitem curvar-se ao dente e, quando usados de forma seqüencial, fornecem o melhor acabamento. Comentou que os discos flexíveis Super Snap® (Shofu Inc.) são muito finos, não existindo centro metálico, o que permite acessar áreas de difícil alcance, com redução da possibilidade do mandril danificar a restauração, e quando usados de forma adequada fornecem um acabamento liso como qualquer outro sistema. Indicou o uso de pontas de borrachas Enhance® (Dentsply), tanto para contorno como polimento, sendo úteis para acesso em áreas posteriores e faces oclusais, embora considere que os discos são mais eficientes que as pontas.

Em 1993, Fossen e Fichman²⁹, discutindo os problemas advindos do acabamento e polimento de resinas compostas e o dano que pode ocorrer na restauração e estrutura dental adjacente, observaram que o preparo cavitário deve ser finalizado em esmalte adequadamente suportado, e que os prejuízos causados na interface dente/restauração dependem do instrumento utilizado para acabamento e que o uso de instrumentos rotatórios deve ser feito sob abundante irrigação, porém com velocidade moderada, evitando instrumentos cortantes rotatórios multilaminados em resinas compostas de micropartículas. Recomendaram

a utilização seqüencial de abrasivos de maior granulação para menor, sempre limpando a superfície que está sendo acabada antes do próximo passo, removendo as partículas advindas do procedimento.

Palucci e Vinha⁴⁹ estudaram em 1993 os resultados da ação de discos de óxido de alumínio (Sof-LexTM – 3M), pontas de borrachas abrasivas e gel lubrificante (Vicking[®]), pontas diamantadas F e FF e fresas carbide de doze lâminas associados à taça de borracha profilática e ao creme dental (Kolynos[®] – Gessy Lever) em cinco diferentes resinas compostas híbridas, com uso indicado para dentes posteriores. Foram confeccionados vinte corpos-de-prova por compósito, os quais foram armazenados em estufa a 37°C com umidade relativa de 100% por 24 horas e a seguir ao tratamento de superfície por 30 segundos cada lado. Observou-se que o tratamento superficial com discos de óxido de alumínio usados seqüencialmente produziu melhor polimento, e que as pontas d'iamantadas apresentam piores efeitos coletivamente, porém, todos os compósitos mostraram-se passíveis de polimento, embora os melhores resultados tenham sido obtidos com as resinas híbridas APH[®] (Dentsply) e XRV HerculiteTM (SDC KERR).

Avaliando a adaptação marginal de duas resinas compostas microhíbridas – XRV HerculiteTM (SDC KERR) e Z100TM (3M), em cavidades preparadas em dentina, quanto à eficácia de alguns agentes de

união à dentina, na prevenção de fendas marginais, assim como a influência do adiamento por períodos determinados da realização do acabamento e polimento de restaurações, no posterior vedamento dessas fendas, Barreiros et al.⁷ (1994) confeccionaram restaurações em dentes humanos onde, depois de concluídas eram imediatamente armazenados em água destilada a 37°C, por períodos de 10 minutos, 7 dias e 21 dias. Após cada um desses períodos, foi feito o acabamento e as fendas marginais ocorridas pela contração de polimerização foram então medidas através de um microscópio óptico, com uma lente ocular de mensuração, sendo então calculada a contração de polimerização da resina. Da análise dos resultados de todos os adesivos testados, verificou-se que nenhum mostrou ser eficiente no vedamento da fenda marginal formada na interface resina composta/parede cavitária em dentina. Dentre os sistemas adesivos testados, os de melhor comportamento foram o Optibond™ (SDC KERR), Prisma Universal Bond 3® (Dentsply) e o All-Bond 2™ (Bisco). Dos resultados obtidos, os autores concluíram que o acabamento das restaurações de resina composta deve ser postergado por um período de tempo de 21 dias ou mais, a fim de que ocorra o vedamento das fendas da restauração de resina composta no meio bucal, em decorrência do fenômeno de expansão higroscópica.

As resinas compostas foram modificadas nas últimas décadas, o que poderia levar o clínico a ter algumas dúvidas,

principalmente no momento de selecionar o sistema restaurador ideal às suas necessidades de obter excelentes propriedades físicas e mecânicas, bem como ótima estética. Assim, em 1994 Bayne et al.⁸ comentaram que muitos profissionais rotineiramente fazem uso de dois tipos de resinas compostas, uma do tipo híbrida, cujas propriedades de resistência mecânica e a fratura estão presentes, e uma outra resina, microparticulada, para obter melhor estética e resistência ao manchamento.

Estudando o efeito produzido por três sistemas de acabamento e polimento na rugosidade superficial, e mudança de cor das superfícies de quatro tipos de resinas compostas indicadas para o uso clínico anterior e posterior (Prisma APH[®], P-50[™], XRV Herculite[™] e Heliomolar[®]), Chung¹⁷ (1994) utilizou quarenta corpos-de-prova polimerizados por sessenta segundos, sendo dez amostras cobertas com tiras de poliéster (Mylar[™] – Dupont) usadas como controle. O restante foi dividido em três grupos, polidos com uma peça-de-mão em baixa velocidade (20.000 rpm), tanto com jato de água como a seco, usando os sistemas (Enhance[®] – Dentsply), discos de óxido de alumínio (Sof-Lex[™] – 3M) e sistema de polimento com diamantes (Premier[®] – MPS), observando as instruções do fabricante. Os discos e as tiras de poliéster foram descartados após o uso, enquanto fresas e instrumentos de espuma foram utilizados aleatoriamente, sendo as amostras lavadas com

água e secas com ar, antes do próximo passo e até o polimento final. Os compósitos de micropartículas demonstraram valores de rugosidade significativamente menores que os híbridos. O autor concluiu que as superfícies mais lisas foram produzidas com a tira de poliéster (Mylar™ – Dupont), e que os procedimentos de polimento geraram uma diminuição na rugosidade, variando de 26 a 74%. Em relação à cor, houve diferenças visualmente perceptíveis entre as superfícies polidas, estas apresentando tonalidades mais claras, podendo clinicamente essa percepção ser menos precisa.

Fazendo uma análise de esmalte adjacente à restauração de resinas compostas antes e depois do polimento, usando dois sistemas de discos (Minifix® – TDV e Super Snap® – Shofu Inc.), Machado⁴², em 1994 observou que em relação ao polimento, ambos deram resultados semelhantes e que o esmalte circunvizinho à restauração apresentou em geral uma rugosidade aumentada. Indicando, portanto, cuidado e parcimônia no uso de discos para evitar maiores danos à estrutura dental.

Na publicação *The Dental Advisor*, o artigo *Resinas*⁵⁵, em 1994 comentou que a capacidade de polimento das resinas está diretamente relacionada à composição das partículas da carga, sendo que as partículas de vidro são mais moles e fáceis de polir que o quartzo, que é duro, portanto difícil de se obter o polimento desejado. Afirmou que

as técnicas de acabamento podem influenciar no desgaste. As resinas confeccionadas em dentes posteriores polidas se desgastam mais rapidamente que as não-polidas e, um polimento prolongado pode causar uma camada superficial de micro-rachaduras enfraquecendo a superfície. Indicou ainda, que os procedimentos de acabamento com instrumentos rotatórios devem ser realizados em presença de água e considerou o sistema de acabamento Enhance[®] (Dentsply), que consiste de pontas siliconizadas variadas, muito efetivo na obtenção de acabamento liso e lustroso para resinas híbridas posteriores.

Fossen²⁸, em sua dissertação de mestrado em 1994, obteve superfícies mais lisas quando usou discos (Super Snap[®] – Shofu Inc.) associados à pasta polidora (Foto-Gloss[®]), e menos lisa quando utilizou os discos (Minifix[®] – TDV) com a referida pasta, o que demonstrou que esta piorou os resultados dos discos Minifix[®], porém melhorou o desempenho do sistema Super Snap[®]. Afirmou não haver diferenças estatisticamente significante entre as resinas compostas de micropartículas e híbridas testadas neste experimento, concluindo que o polimento se faz necessário, levando à obtenção de valores de rugosidade extremamente baixos, não muito distantes daqueles conseguidos com a tira de matriz de poliéster.

Em 1995, Briseño et al.¹⁴ estudando na polpa dental o efeito da velocidade de trabalho, do uso de resfriamento e pressão aplicados a restaurações de resina composta e, submetidos às técnicas de acabamento e polimento, prepararam cavidades em 180 dentes humanos extraídos e posteriormente os restauraram com resina composta de partícula fina (Durafill[®] – Heraeus Kulzer GmbH). Os dentes foram acabados e polidos com discos flexíveis (Super Snap[®] – Shofu Inc.) e observaram, que ao se empregar discos violetas sem resfriamento, de 8.000 e 10.000 rpm de forma constante, e de forma intermitente a 10.000 rpm, atingiram temperaturas superiores a 49,8°C. Entretanto, quando utilizada água e 10.000 rpm de forma constante, a temperatura atingida foi de 26,4°C, comprovando serem as elevações de temperatura na câmara pulpar dependentes do tempo de aplicação dos discos. Neste estudo, os autores concluíram que os discos podem ser seguramente usados para acabar e polir restaurações de resina composta sem refrigeração, com pressão constante e velocidade de 4.000 rpm, porém quando resfriados com água e de forma intermitente, pode-se atingir a velocidade de 10.000 rpm.

Técnicas de perfilometria também foram aplicadas em relação à performance da superfície de restaurações de resina composta, empregando-se a técnica indireta com o uso de materiais de impressão em um estudo avaliado por Derrien e Le Menn¹⁹ em 1995, onde através

de um perfilômetro 2-D, processou-se uma seleção destas impressões para verificar a rugosidade superficial e parâmetros de ondulações ocorridas na superfície destes materiais.

Ao fazer uma revisão sobre a evolução do desempenho clínico das resinas compostas Leinfelder³⁷ em 1995, comentou que o uso desses materiais em restaurações diretas em dentes posteriores aumentou muito nos anos anteriores, principalmente devido a maior exigência e demanda por restaurações mais estéticas. Com isso, um significativo progresso ocorreu na obtenção de materiais com melhores propriedades físicas, mecânicas e estéticas. A primeira grande melhoria surgiu com a introdução da resina P-10TM, para dentes posteriores que era uma modificação da resina ConciseTM usada para dentes anteriores, onde houve uma diminuição no tamanho das partículas e aumento na quantidade de carga, tornando-se duas vezes mais resistente ao desgaste. A segunda melhoria ocorreu com a introdução das resinas compostas fotopolimerizáveis (Prisma Fill[®]), com o aumento de resistência e maior estabilidade de cor. No final dessa década, foram desenvolvidas as resinas de micropartículas (Helio-Progress[®], Durafill[®] e Silux PlusTM), que por terem partículas de carga com tamanho muito menor (menor que 0,05 μm), apresentavam uma superfície mais lisa e brilhante. Contudo, a maior modificação ocorrida nas resinas compostas foi a introdução de um material universal, o qual poderia ser usado tanto

para dentes anteriores como para dentes posteriores, como exemplos o autor citou a resina composta XRV Herculite[®], APH[®], TPH Spectrum[®], Charisma[™], Z100[™], Tetric[®] e P-50[™]. Ao comentar sobre as principais características dessas resinas universais, o autor ressaltou as características da resina Z100[™], cuja formulação se baseou na resina P-50[™], mas com redução no tamanho médio das partículas de carga de silicato de zircônio, gerando aumento da translucidez e melhora no potencial de semelhança de cor entre o material restaurador e a estrutura dental. Além da consegüente melhora na lisura superficial do material.

Mondelli⁴⁶, em 1995 considerou que logo após a execução das restaurações de resina composta, deve-se somente remover os excessos mais grosseiros de preferência com fresas multilaminadas e sistemas de pontas (Enhance[®] – Dentsply), em baixa rotação; se possível com refrigeração, seguida de uma polimerização adicional para se obter uma maior dureza superficial. Devem-se aguardar de preferência vinte e um dias, para então realizar o refinamento utilizando novamente os materiais já citados, embora o melhor polimento seja conseguido com discos de lixa (Sof-Lex[™] – 3M, Minifix[®] ou Super Snap[®] – Shofu Inc.) associados ou não com pastas para compósitos. Onde não houver acesso, ou o acesso for limitado, indicam-se as taças do sistema Enhance[®] ou pontas de borracha abrasivas em granulação decrescente.

Em 1996, Kaplan et al.³⁵ analisaram o efeito de três sistemas de polimento: pontas siliconizadas Enhance[®], fresas carbide de doze e trinta lâminas com pastas de óxidos de alumínio e pontas diamantadas (MFS/MPS[®] – ESPE) na rugosidade superficial de quatro compósitos híbridos (Pertac[®], APH[®], XRV Herculite[™] e Z100[™]), acabados e polidos por um único investigador. Metade das amostras foi polida sempre no mesmo sentido, outra metade deixada intocada. Foi avaliado por um segundo pesquisador, que concluiu haver diferenças estatisticamente significante entre os três *kits* de polimento, sendo que o sistema MFS/MPS[®] produziu um polimento superior para três dos compósitos testados. Já o sistema Enhance[®] proporcionou um polimento mais limítrofe em todos os compósitos, não havendo, entretanto, diferenças estatisticamente significante na capacidade de polimento dos quatro compósitos quando usados com cada um dos *kits* de polimento.

Verificando que a variação na rugosidade superficial de diferentes materiais colocados na cavidade oral são dependentes da sua composição, e que estes necessitam de sua própria modalidade de tratamento (acabamento e polimento apropriados), a fim de manter uma superfície tão lisa quanto possível, visto ser esta rugosidade de importância no processo de retenção de bactérias, Bollen et al.⁹ (1997) comentaram que estudos *in vitro* sugerem um limiar de rugosidade superficial ($R_a = 0,2 \mu\text{m}$), abaixo do qual não se espera mais aumento no

acúmulo de bactérias, e o inverso resulta em aumento de biofilme, intensificando os riscos de cáries e inflamação periodontal. Afirmaram que uma forma de se obter superfícies lisas de resinas compostas, resinas acrílicas e cimentos de ionômero de vidro são comprimindo-os com tiras matrizes, mas que polindo esses materiais com discos de óxido de alumínio (Sof-Lex™ – 3M) ou similares e rodas de borracha abrasivas ou com pastas impregnadas de diamante pode-se obter lisura superficial adequada.

Estudando o efeito de três métodos de acabamento, fresas carbide, pontas diamantadas em alta velocidade com resfriamento ar/água e discos de acabamento úmido, em restaurações de resinas compostas híbridas (Z100™ – 3M e Prodigy™ – SDC KERR), Brackett et al.¹² (1997) observaram, após a realização do acabamento uma excelente adaptação marginal ao longo das paredes de esmalte para os três métodos avaliados. Este tratamento superficial foi executado imediatamente após a polimerização, uma vez que estes autores consideraram ser nesse momento clínico que os mesmos são realizados.

Para Hondrum e Fernández³³ (1997), as restaurações de Classe V realizadas com material estético demandam contorno, acabamento e polimento e por isso estudaram três materiais restauradores: uma resina composta híbrida (APH® – Dentsply), um

cimento de ionômero de vidro (Fuji II[®] – GC Corp.) e um cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Vitrem[™] – 3M); acabados e polidos por sete métodos, utilizando quarenta e nove amostras de cada material, sendo todos contornados com uma fresa multilaminada, exceto o grupo matriz (controle positivo), a fim de simular situações clínicas. Os espécimes receberam tratamento superficial em uma só direção, com o objetivo de padronizar as estriações. Os autores observaram que a superfície de resina composta obtida com a tira matriz foi a mais lisa de todas as técnicas e materiais, seguidos pelo sistema de pontas diamantadas finas e ultrafinas, e discos menos abrasivos de óxido de alumínio (Sof-Lex[™] – 3M). As fresas dezoito-lâminas seguidas por polimento e o sistema Enhance[®] (Dentsply) necessitam de um passo intermediário antes do polimento, devido à espessura das pastas. Para todos os materiais testados, a fresa dezoito-lâminas foi a que mais diminuiu a reflexão de luz e apresentou maior rugosidade. O polimento teve um efeito positivo na reflexão de luz, e o sistema Enhance[®] um desempenho inferior neste item, em relação às outras técnicas, a despeito de sua maior rugosidade. Os autores concluíram afirmando que a estética depende de outros fatores, como contorno e cor, além da rugosidade, e colocaram em dúvida a durabilidade e valor da aplicação de resinas sem carga em restaurações de Classe V, com o objetivo de melhorar o brilho, diminuir a rugosidade e o desgaste.

Leinfelder³⁸ em 1997, discutindo os avanços proporcionados pela indústria Odontológica na formulação de novos polímeros que possam substituir materiais cerâmicos e o amálgama, comentou o uso de um material de matriz polimérica inorgânica rígida (PRIMM) que forneceu as bases para fabricação de resinas compostas indicadas para restaurações diretas em dentes posteriores – as resinas compactáveis. Estas resinas são constituídas do material acima referendado, podendo ser esculpidas, conferindo contorno e forma harmoniosos com instrumentos adequados, para só então ser fotopolimerizada, uma vez que a penetração da luz possivelmente esteja relacionada com as propriedades de condução da mesma pelas fibras individuais, constituintes de cerâmica e, que o polimento se faz com instrumentos apropriados.

Os procedimentos de acabamento e polimento são fundamentais para confecção de uma restauração lisa, polida e brilhante, com pouca ou nenhuma rugosidade, tendo uma textura superficial o mais harmoniosa possível do ponto de vista cosmético. Logúercio⁴¹ (1997) definiu acabamento como a remoção mais grosseira dos excessos do material restaurador, embora deixe riscos e estrias que serão minimizados pelo polimento. Este consiste em um tratamento superficial com materiais de granulação em ordem decrescente com a finalidade de alisar e dar brilho, devendo, preferencialmente, ser realizado em outra sessão, pois a

resina após absorver água, altera a cor e tende a degradação marginal mais acelerada. Recomendou velocidade reduzida, movimentos suaves e intermitentes, de preferência em uma só direção, com pastas abrasivas ou água como veículo. Após o primeiro disco, não utilizar os demais além de trinta segundos, devendo a superfície ser limpa antes da aplicação do disco subsequente, em virtude da geração de calor, muito embora o fabricante dos discos de óxido de alumínio (Sof-LexTM – 3M) sugira seu uso a seco. Esses discos possuem um dos lados com partículas de óxido de alumínio, tendo sua granulação representada por quatro cores diferentes, devendo ser utilizado do mais escuro (para acabamento) para o mais claro, e em uma única restauração. Entretanto, existem outros sistemas que devem ser empregados exclusivamente para o polimento e que não possuem o centro metálico, como os discos Super Snap[®] – Shofu Inc. Já as pontas siliconizadas (Enhance[®] – Dentsply) possuem só uma granulação, devendo, por isso, ser usadas com pastas abrasivas em granulação decrescente e apresentam-se com três formatos (taça, disco e pêra) podendo ser utilizadas em diferentes faces inclusive oclusal de dentes posteriores e palatina ou lingual de anteriores.

Estudando a rugosidade de duas resinas compostas (SiluxTM e Z100TM – 3M), uma resina poliácido-modificada (Dyract[®] – Dentsply) e um cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Photac-FillTM – 3M), submetidos a polimentos com sistema de pontas siliconizadas

(Enhance[®] – Dentsply), pedras abrasivas brancas e discos de óxido de alumínio Super Snap[®] (Shofu Inc.), e tendo como controle para rugosidade amostras polimerizadas contra tira de poliéster (Mylar[™] – Dupont), Yap et al.⁷¹ (1997), encontraram resultados para todos os materiais testados, que as tiras de poliéster produziram uma superfície mais lisa, mas que as pontas siliconizadas são altamente efetivas para compósitos de micropartículas. Estas pontas siliconizadas e os discos Super Snap[®] são recomendados para polimento de resinas compostas altamente preenchidas e poliácido-modificadas. As pedras abrasivas brancas produziram superfícies mais rugosas para todos os materiais e devem ser evitadas. Os autores definiram acabamento como o contorno ou redução da restauração para obter uma anatomia desejada, e polimento como a redução da rugosidade e fendas criadas pelos instrumentos de acabamento.

Na publicação *The Dental Advisor*, o artigo *Acabamento*¹ (1998), considerou que embora a forma e a função sejam importantes, ao final de uma restauração, é através da aparência natural da superfície da resina que os profissionais são avaliados; o que implica em uma restauração com reflexão de luz adequada, mínimo acúmulo de placa, manutenção da integridade marginal e resistência ao desgaste, fatores esses que poder ser afetados pelas técnicas de polimento. Comentou que o sistema Enhance[®] (Dentsply) deve ser utilizado com pasta à base de

óxido de alumínio (Prisma Gloss[®]), e que a pressão aplicada vai determinar o desgaste da resina, sendo o mesmo de uso único, não devendo ser autoclavado, tendo melhor indicação para acabamento e polimento refinados do que para desgaste. Já os discos de óxido de alumínio Sof-Lex Pop On[™] (3M), apresentam-se com bom estojo, sendo a troca de discos rápida e o sistema de discos Super Snap[®] (Shofu Inc.) excelente pela facilidade de uso, polimento final e qualidade geral. Em relação aos selantes para resinas compostas, seu uso é indicado para obliterar os defeitos superficiais e produzir uma lisura maior, podendo reduzir o desgaste em 50% quando reaplicados de seis em seis meses ou anualmente.

Avaliando o uso de três técnicas de acabamento: pontas siliconizadas (Enhance[®] – Dentsply), discos de óxido de alumínio (Sof-Lex[™] – 3M) e fresas de acabamento (carbide e diamantadas), aplicados sobre superfícies criadas por uma tira de poliéster (Mylar[™] – Dupont) de quatro diferentes materiais restauradores: dois compósitos – um de micropartículas (Silux[™] – 3M) e um outro híbrido (Prisma TPH[®] – Dentsply) – um cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Fuji II LC[®] – GC Corp.) e um cimento de ionômero de vidro convencional (Fuji II[®] – GC Corp.), Hoelscher et al.³² em 1998, observaram que as superfícies mais lisas foram produzidas usando uma tira de poliéster sobre todos os materiais testados. Os discos abrasivos impregnados (com e sem uso de

pastas de polimento) e discos de óxido de alumínio produziram superfícies significativamente mais lisas que as fresas de acabamento. O acabamento mais liso foi obtido pelo compósito de micropartículas, seguido pelo cimento de ionômero de vidro modificado por resina e, os piores resultados conferidos ao cimento de ionômero de vidro convencional. O melhor resultado para todos os materiais testados foi obtido com discos de óxido de alumínio. O uso de pastas de polimento não pareceu melhorar o acabamento e não foram observadas diferenças significantes no método de acabamento para compósito híbrido.

Leinfelder et al.³⁹ (1998), fazendo um relato sobre uma nova resina composta compactável (Solitaire[®] – Heraeus Kulzer GmbH) indicada para substituir restaurações de amálgama, afirmaram que este produto apresenta partículas preenchedoras substancialmente mais grossas e texturizadas que outros sistemas. Em virtude dessa propriedade, as partículas não fluem umas sobre as outras quando submetidas a cargas, havendo necessidade de uma maior pressão para forçar o material no interior da cavidade, e após a escultura e polimerização o contorno da restauração deve ser completado com uma ponta diamantada em alta velocidade, seguida de fresas de acabamento multilaminadas. O polimento final é obtido com pontas abrasivas impregnadas para compósitos, destinadas para esta finalidade.

Em 1998, Maria⁴³ estudando quatro resinas compostas híbridas (Tetric[®], TPH[®], Z100[™], e Charisma[®]) e a resina compactável Solitaire[®] comentou que esta apresenta uma matriz diferente das outras, não existindo o Bis-GMA ou TEGDMA, mas sim um complexo resinoso que contém átomos inorgânicos denominados *Polyglass*, que lhe confere propriedades mecânicas diferentes das matrizes das resinas compostas convencionais. Embora, tendo um baixo conteúdo de carga (aproximadamente 66% em peso) possui propriedades superiores devido à composição da matriz.

O artigo *Resinas*⁵⁶, publicado no periódico *The Dental Advisor* (1998), mencionou as características que as resinas compostas compactáveis possuem, como o aumento da quantidade de partículas, que podem ser fibras (ALERT[™] – Jeneric Pentron), partículas porosas (Solitaire[®] – Heraeus Kulzer GmbH) ou irregulares (SureFill[®] – Vigodent), sendo que o contato entre estas partículas permite que a resina seja compactada e inserida em um só incremento. Entretanto, por tratar-se de uma técnica nova, advertiu sobre a necessidade do uso de uma resina fluida como base para selar a caixa interproximal. Comentou a deficiente qualidade da adaptação marginal assim como característica da superfície após o polimento da resina ALERT[™], porém, considerou adequado o uso da resina Solitaire[®] assim como da Surefill[®], e sugeriu que a redução dos excessos da restauração fosse realizada com uma ponta diamantada de

granulação média; o refinamento oclusal com pontas de borracha abrasiva (Hybrid Polisher[®] – Kenda e Politip[®] – Ivoclar). Recomendou todas as resinas testadas, porém baseada nas avaliações clínicas dos consultores, selecionou a resina Solitaire[®] por ser a primeira resina compactável com partículas de carga porosas, recebendo um índice de aprovação de 92%.

Menezes et al.⁴⁴ (1999), avaliaram macroscopicamente e topograficamente através da microscopia eletrônica de varredura (MEV) as superfícies das restaurações de resinas compostas híbridas (TPH Spectrum[®]), após serem submetidas à ação de diferentes tipos de agentes polidores (pontas diamantadas F de granulação fina – série dourada e pontas diamantadas FF de granulação ultrafina – série prateada – K.G. Sorensen[®]; *Kit* de pontas de borracha – série amarela e branca, respectivamente, para acabamento da K.G. Sorensen[®]; *Kit* para acabamento composto por taça de borracha + pontas abrasivas Enhance[®] – Dentsply), após serem submetidas ao manchamento pelo café ou pelo vinho por 72 horas. Os autores observaram, ao final do experimento, que nenhum tipo de acabamento testado foi capaz de tornar a resina composta ideal, quanto a sua lisura e que os dentes restaurados mancharam mais pelo café do que pelo vinho. As análises em MEV foram capazes de identificar variações de textura entre os sistemas de acabamento, de forma que os melhores sistemas em ordem decrescente

foram: taças de borracha + pontas abrasivas Enhance[®], pontas abrasivas K.G Sorensen[®] e, em último lugar as pontas diamantadas aplicadas em granulação decrescente.

Estudando diferentes técnicas de acabamento e polimento sobre um compômero (Compoglass[®] – Vivadent) e um compósito híbrido (TPH Spectrum[®] – Dentsply), Rapisarda et al.⁵² (1999), confeccionaram amostras destes materiais, escolhendo uma cor padrão da escala Vita[™]. Ambos foram comparados em relação à rugosidade superficial com quatro tipos de sistemas de acabamento e polimento: Sof-Lex Pop On[™] (3M), pontas siliconizadas Enhance[®] (Dentsply), Micro Discs[®] (Heawe Neos) e Heawe Gommini[®] (Heawe Neos). O polimento seqüencial não excedeu a um minuto. Concluíram que todos os sistemas empregados produziram uma superfície polida tanto para o compósito híbrido como para o compômero usado, sem diferenças estatísticas significantes. Ressaltaram que os discos de granulação grossa e média do sistema Sof-Lex Pop On[™] (3M) são muito abrasivos, e que os discos de granulação inferior próprios do kit produzem melhor polimento superficial. As pontas do sistema Gommini[®] são menos abrasivas que os discos comumente empregados. Ressaltam ainda que os discos abrasivos não sejam classificados como primeira opção de qualidade no acabamento de compósitos ou compômeros, devendo ser primeiramente acabados com pontas diamantadas específicas.

Avaliando o efeito de três métodos de polimento: Super Snap Rainbow[®] Technique (Shofu Inc.), Sof-Lex Pop On[™] (3M) e pontas siliconizadas Enhance[®] (Dentsply) sobre blocos confeccionados de sete diferentes tipos de resinas compostas híbridas e microparticuladas, Setcos et al.⁶¹, em 1999, observaram que os discos Super Snap Rainbow[®] Technique e o sistema Sof-Lex Pop On[™] (3M) produziram uma superfície mais lisa seguidos pelas pontas siliconizadas Enhance[®], estas também clinicamente aceitáveis.

Estudando duas técnicas de análise da rugosidade superficial, Whitehead et al.⁶⁸ (1999), ressaltaram a importância de se obter uma superfície extremamente lisa e polida nas restaurações, prevenindo a descoloração precoce, reduzindo o desgaste do esmalte de dentes antagonistas, minimizando a propagação de fraturas e aumentando o conforto dos pacientes. Relataram que existem vários métodos de se mensurar a rugosidade superficial dos materiais, como o traçado com contato, refletividade a laser, medição a laser sem contato, microscopia eletrônica de varredura e medição por ar comprimido. O objetivo deste estudo foi comparar dois métodos de medição de rugosidade (refletividade a laser e traçado com contato), sobre os corpos-de-prova confeccionados. Os espécimes foram desgastados com uma ponta diamantada por 30 segundos, em alta velocidade e polidos com seis seqüências distintas de acabamento e polimento. Em seguida, foram

efetuadas as medições de rugosidade e os dados foram confrontados. Os resultados apontaram pequena correlação de valores de rugosidade das amostras polidas em relação aos dois métodos estudados. Os autores sugerem, então, que uma associação de métodos deve ser utilizada quando se objetiva estudar quantitativamente a variável rugosidade superficial e as características inerentes a uma superfície.

Para Turssi et al.⁶⁶ (2000), o acabamento e polimento são fatores importantes relacionados à longevidade clínica de restaurações de resina composta. Avaliando o efeito das técnicas de acabamento e polimento na rugosidade superficial de materiais compósitos, os autores confeccionaram quarenta amostras de duas resinas compostas distintas: uma de micropartículas (Renamel Microfill[®] – Cosmedent) e outra microhíbrida (Charisma[®] – Heraeus Kulzer GmbH). A confecção dos espécimes de cada material foi padronizada utilizando tiras de poliéster Mylar[™] (Dupont) e imersos em saliva artificial por uma semana. Foram testadas quatro técnicas de acabamento e polimento: (1) Discos de Sof-Lex XT[™] (3M ESPE); (2) Discos de Sof-Lex XT[™] associados à pasta Prisma Gloss[®] aplicada com discos de feltro Flexibuff[®] (Cosmedent); (3) Pontas siliconizadas Enhance[®] (Dentsply); (4) Pontas siliconizadas Enhance[®] associadas à pasta Prisma Gloss[®] aplicada com discos de feltro Flexibuff[®] (Cosmedent). A superfície mais lisa foi obtida, quando os espécimes foram tratados por discos abrasivos Sof-Lex XT[™] associados à

pasta Prisma Gloss[®] e, os piores resultados foram obtidos utilizando somente as pontas siliconizadas Enhance[®].

Avaliando o efeito de três sistemas de polimento na microinfiltração marginal de um compósito híbrido e um poliácido-modificado, Yap et al.⁷² (2000) prepararam cavidades de Classe V na junção amelocementária de 80 dentes posteriores extraídos, divididos em dois grupos e então restaurados. Os dentes foram armazenados em água destilada a 37°C, por uma semana e acabados com pontas diamantadas. Separados em quatro grupos de dez cada, foram polidos utilizando os seguintes sistemas: Two-Striper Micro Finishing Sistem – MFS[®] (3M ESPE), Sof-Lex XT[™] (3M ESPE), pontas siliconizadas Enhance[®] (Dentsply) e discos Super Snap Rainbow[®] Technique (Shofu Inc.). As restaurações polidas foram submetidas a um processo de penetração específico. Os resultados mostraram que a resistência a microinfiltração de um compósito híbrido e um poliácido-modificado não foram significativamente afetada pelos diferentes sistemas de polimento.

Para Baratieri et al.⁶ (2001) a etapa do polimento é uma das mais críticas e importantes e tem por finalidade impedir ou dificultar o acúmulo de placa nas margens e nas restaurações aumentar a resistência dos compósitos ao desgaste e à impregnação de corantes; melhorando a tolerância dos tecidos periodontais a estas restaurações e tornando a

aparência dos compósitos o mais próximo possível de estrutura dental. Estes procedimentos de acabamento e polimento devem ser executados com muita cautela, em velocidade reduzida, podendo-se empregar refrigeração ar/água ou apenas ar, sendo este de sua preferência, pois a água dificultaria a visualização e para reduzir o calor gerado aconselha o uso de um lubrificante. O acabamento da superfície palatal pode ser completado com borrachas abrasivas e pontas siliconizadas, não recomendando o uso de discos em função da dificuldade para posicioná-los adequadamente, estes indicados para a superfície vestibular, tanto com água como a seco e, neste caso ter muita cautela para não tornar a restauração excessivamente convexa ou plana. Acrescentaram ainda, que independente do tipo de resina composta, o polimento final deverá ser executado alguns dias após a realização da restauração, para que haja um melhor vedamento em função da expansão higroscópica. Poderá ser realizado com pastas abrasivas em ordem decrescente de granulação, com lavagens intermediárias da restauração, devendo ser aplicado em velocidade convencional com auxílio de feltros ou taças de borrachas.

Avaliando *in vitro* a rugosidade superficial de resinas compostas compactáveis – Solitaire[®] (Heraeus Kulzer GmbH), Prodigy Condensable[®] (SDC KERR) e Filtek[™] P60 (3M ESPE), indicadas para restaurações diretas em dentes posteriores, Elossais²² (2001) confeccionou 30 amostras das resinas acima referendadas, estas foram

imersas em água destilada por 24 horas; posteriormente submetidas a três técnicas de tratamento superficial, em que foram empregados os sistemas de discos Sof-Lex Pop On™ (3M ESPE), Super Snap Rainbow® Technique (Shofu Inc.) e Flexidiscs® (Cosmedent), de forma intermitente. A refrigeração da superfície dos espécimes era realizada com *spray* ar/água, nos intervalos de troca de granulação dos discos. Os resultados obtidos revelaram uma maior rugosidade superficial do compósito Solitaire®, quando associado aos discos Sof-Lex Pop On™ como agente polidor, em relação aos compósitos Prodigy Condensable® e Filtek™ P60, havendo diferenças estatísticas altamente significantes entre as últimas resinas compostas citadas, quando associadas aos diferentes agentes polidores. Também ficou demonstrado em seu estudo que, em todos os grupos, o melhor agente de polimento foi o sistema de discos Flexidiscs® e, o compósito que obteve menor rugosidade superficial, após o polimento foi o compósito Filtek™ P60, seguido por Prodigy Condensable® e Solitaire®. Ressaltou ainda que, por serem resinas compostas microhíbridas, onde se alterou somente a quantidade de partículas de carga, e alguns diluentes na composição da matriz orgânica das mesmas, os resultados mostraram que a capacidade de polimento deste tipo de resina composta pode ser equiparada às resinas compostas microhíbridas convencionais.

Ribeiro et al.⁵⁷ em 2001, realizou um estudo comparativo entre resinas compostas indicadas para dentes posteriores, sendo duas consideradas compactáveis – Solitaire[®] (Heraeus Kulzer GmbH) e ALERT[™] (Jeneric Pentron), e uma híbrida tradicional – Degufill Mineral[®] (Degussa), que serviu de parâmetro para avaliação da rugosidade superficial. Foram confeccionadas amostras dos compósitos, guardadas em água destilada por 24 horas, e posteriormente submetidas a três técnicas de tratamento superficial em que foram empregados os discos abrasivos Super Snap Rainbow[®] Technique (Shofu Inc.) e Sof-Lex Pop On[™] (3M ESPE), e pontas siliconizadas Enhance[®] (Dentsply). O tratamento superficial foi executado de forma intermitente, onde a lubrificação da superfície era realizada por *spray* ar/água. Os resultados obtidos revelaram uma maior rugosidade superficial para a resina ALERT[™] em relação às resinas Solitaire[®] e Degufill Mineral[®], não havendo diferenças estatisticamente significantes entre as últimas citadas. Também ficou demonstrado que a rugosidade superficial do polimento executado com as pontas Enhance[®] foi maior que a rugosidade obtida com os sistemas Super Snap Rainbow[®] Technique e Sof-Lex Pop On[™], sem diferenças estatísticas entre os dois sistemas empregados.

Avaliando e analisando alguns materiais restauradores estéticos – duas resinas compostas microhíbridas: TPH Spectrum[®] (Dentsply) e Degufill Mineral[®] (Degussa); um cimento de ionômero de

vidro quimicamente ativado: Vidrion R[®] (SS White); e três compômeros: Dyract AP[®] (Dentsply), Compoglass[®] (Vivadent) e F2000[™] (3M ESPE), quanto à textura superficial e manchamento por café, Namen et al.⁴⁷ (2002) verificaram que após cada um dos materiais sofrerem acabamento por diferentes técnicas, estes estavam sujeitos a um maior manchamento quando comparados ao grupo controle (tira de poliéster). O protocolo de acabamento consistia de vários tratamentos superficiais: fresas de acabamento multilaminadas 30 lâminas (KG Sorensen[®]), pontas em forma de chama do sistema de acabamento Enhance[®] (Dentsply), discos seqüenciais de óxido de alumínio Sof-Lex[™] (3M ESPE), sistemas de acabamento de borrachas de granulação média, fina e ultrafina em formatos de torpedo e lentilha (KG Sorensen[®]). Quando se estudou o grupo das resinas compostas híbridas TPH Spectrum[®] e Degufill Mineral[®], os autores observaram que os aspectos microscópicos são de partículas relativamente grandes e irregulares (macropartículas), bem como uma malha de fibras orgânicas saturadas de micropartículas. A ação de agentes de acabamento mostrou que as pontas siliconizadas Enhance[®] tiveram uma ação efetiva para as duas resinas compostas testadas. Mas, ao se aplicar uma fresa multilaminada, a aparência é de uma superfície com aspecto desorganizado com estiramento da malha do Bis-GMA. Concluíram que todos os materiais testados se apresentaram com superfície rugosa e porosidades superficiais. Ressaltaram ainda, que as técnicas de acabamento se mostraram pouco eficientes para os materiais

testados, com acabamento superficial superior para os discos Sof-Lex™ e que, todos os materiais se mancharam após 72 horas de imersão em café.

Reis et al.⁵⁴ (2002) investigaram a influência de vários sistemas de polimento (Poli I® e Poli II®, Ultralap®, Enhance®, Politip®, ponta diamantada FF K.G Sorensen® e fresa multilaminada carbide de 30 lâminas) na rugosidade de superfície e no manchamento de três resinas compostas compactáveis (Solitaire®, ALERT™ e SureFill®) e uma resina composta microhíbrida convencional (Z250™). Trinta espécimes de cada resina composta foram preparados e armazenados em água destilada a 37°C por 24 horas e divididos aleatoriamente em seis grupos. A obtenção dos resultados foi realizada através do perfilômetro e do espectrofotômetro e submetidas à análise estatística de ANOVA e teste de Tukey. Os autores concluem que a superfície rugosa e a susceptibilidade ao manchamento são diretamente influenciadas pela composição de cada resina composta e pelo agente de polimento utilizado. A resina Z250™ foi a que apresentou a superfície mais lisa e que absorveu a menor quantidade de pigmento, ao contrário da resina ALERT™ que apresentou a superfície mais rugosa e da resina Solitaire® que absorveu maior quantidade de pigmento. Foi possível afirmar também que a superfície mais lisa não foi necessariamente a mais resistente ao manchamento.

Analisando a rugosidade superficial de um novo compósito microhíbrido (Reactmer[®] – Shofu Inc.) e comparando-o com uma resina híbrida convencional (TPH Spectrum[®] – Dentsply) e um compômero (Dyract AP[®] – Dentsply), além de dois cimentos ionoméricos (FUGI II[®] e FUGI II LC[®] – GC Corp.) como parâmetros, Yap et al.⁷⁰, em 2002, submeteram seis espécimes de cada material citado ao polimento superficial com discos Sof-Lex[™] (3M ESPE), em baixa rotação e sem refrigeração. Os corpos-de-prova foram armazenados em água destilada a 37°C e medições em perfilômetro ocorreram após 3 dias e 3 meses, respectivamente. Segundo os pesquisadores, o polimento do novo compósito testado (Reactmer[®]) foi comparável ao apresentado pelo compósito híbrido convencional (TPH Spectrum[®]) e, a qualidade das superfícies polidas de todos os materiais testados não foi significativamente afetada pela longa estocagem em água.

Em 2003, Jung et al.³⁴, estudando o efeito de diferentes técnicas de polimento superficial de uma resina híbrida convencional (XRV – Herculite[™]) e três consideradas compactáveis (Definite[®] – Degussa, Surefil[®] – Dentsply e Solitaire[®] – Heareus Kulzer GmbH), construiu 50 corpos-de-prova de cada material e dividiu-os em três grupos em que foram empregados tratamentos diferenciados em suas superfícies (pontas diamantadas de 30 µm, pontas diamantadas de 30 e 20 µm, pontas diamantadas 30 µm associadas a fresas carbide de polimento) e, 5

espécimes de cada material referendado foram polidos com discos de óxido de alumínio Sof-Lex™ (3M ESPE)) como referência padrão. Os grupos foram analisados em relação à rugosidade média (Ra) e microscopia eletrônica de varredura (MEV). Verificaram que as pontas diamantadas de 30 µm, empregadas exclusivamente, produziram uma rugosidade superficial significativamente maior que quando associadas às pontas diamantadas de 20 µm ou fresas carbide de polimento. A resina Solitaire® proveu superfícies mais lisas que os outros compósitos testados, quando foram empregados os discos Sof-Lex™ como tratamento superficial. Ao MEV, áreas de destruição foram observadas nos espécimes da resina Definite®, quando se empregava exclusivamente, pontas diamantadas de 30 µm.

Investigando *in vitro* os procedimentos de acabamento e polimento de diferentes compósitos, Özgünlaltay et al.⁴⁸ (2003) compararam a rugosidade superficial de uma resina microhíbrida (Filtek™ Z250 – 3M ESPE) e uma compactável (Filtek™ P60 – 3M ESPE) a um cerômero (Definite® – Degussa). Trinta e dois espécimes confeccionados e padronizados com matriz de poliéster Mylar™ de cada material foi submetido a quatro técnicas de tratamento superficial em que foram empregadas pontas diamantadas associadas a pontas siliconizadas, pontas diamantadas com discos Sof-Lex™ (3M ESPE), fresas carbide associadas a pontas siliconizadas e, fresas carbide com discos Sof-Lex™.

Após o emprego das técnicas de polimento, os espécimes foram submetidos à análise perfilométrica e microscopia eletrônica de varredura. Concluíram que o emprego de pontas diamantadas ou fresas carbide associadas a discos Sof-Lex™ possibilitaram polimento estatisticamente menos rugoso que quando as mesmas foram utilizadas com pontas siliconizadas. Ressaltaram ainda, que as menores variações do padrão de rugosidade foram observadas no grupo cerômero.

Comparando a descoloração de resinas compostas microhíbridas submetidas ao acabamento e polimento superficial com superfícies terminadas com tiras de matriz de poliéster, Park et al.⁵⁰ (2004) se propuseram a analisar se a superfície de uma restauração de resina composta polimerizada contra uma tira de poliéster sofreria menor descoloração em função da inibição da presença de oxigênio durante a polimerização dos incrementos. As amostras de resina composta Z100™ (3M ESPE), TPH Spectrum® (Dentsply) e Aelitefill® (Bisco Inc.) foram divididas em três grupos, onde o grupo 1 (grupo controle) foi polimerizado contra a tira de matriz de poliéster, o grupo 2 foi polido com discos seqüenciais da marca Sof-Lex XT™ (3M ESPE) associados às pontas siliconizadas Enhance® (Dentsply) e o grupo 3 foi polimerizado contra a tira de matriz de poliéster em compartimento, contendo gás nitrogênio puro. Depois de cada tratamento superficial, as amostras foram armazenadas em água destilada a 37°C, por 24 horas, imersas em uma

solução utilizada para manchamento superficial (eritrosina a 0,2% e pH 7,0) durante 7 dias em ambiente com isenção total de luz. Um espectrofotômetro computadorizado foi utilizado para a análise de descoloração das amostras. Em todos os materiais, não havia nenhuma diferença estatística na descoloração de superfície entre os grupos 1 e 2. Para as resinas compostas Aelitefill[®] e TPH Spectrum[®] as amostras do grupo 3 mostraram menor nível de descoloração que os resultados concernentes aos grupos 1 e 2. A resina composta Z100[™] não demonstrou nenhuma diferença estatística significativa entre os três grupos. As resinas compostas microhíbridas utilizadas neste estudo não demonstraram diferenças estatísticas significantes entre as amostras polimerizadas contra a tira de poliéster e aquelas polidas com discos abrasivos de óxido de alumínio associados às pontas siliconizadas. O gás de nitrogênio puro, utilizado durante o processo de polimerização das amostras contra a tira de poliéster pode ser útil para reduzir a descoloração superficial das resinas compostas microhíbridas. Segundo o autor, a alta concentração relativa de componente orgânico na camada que esteve em contato com a tira de poliéster dessas amostras e a vulnerabilidade à descoloração, devido à grande capacidade de sorção de água e conseqüente degradação hidrolítica do agente de cobertura (agente silano) são as possíveis razões para uma maior descoloração desse grupo amostral (grupo 1). As amostras polimerizadas contra a tira de poliéster em ambiente com gás nitrogênio puro (grupo 3)

demonstraram menor descoloração pelo fato da ausência do gás oxigênio presente no ar atmosférico, prevenindo, deste modo à inibição de polimerização, resultando em maior grau de conversão e dureza das amostras de compósito, reduzindo, assim, a capacidade de descoloração das amostras de resina composta.

O adequado acabamento e polimento de restaurações não são somente desejáveis por considerações estéticas, mas também para a saúde oral. Segundo Türkun e Türkun⁶⁵, 2004, a meta primária do polimento é obter uma restauração que tenha contorno harmonioso, oclusão satisfatória e textura superficial o mais lisa possível. Estudando duas resinas de micropartículas – Clearfil ST[®] (Kuraray Europe GmbH) e Filtek[™] A110 (3M ESPE), e uma de micro-matriz – Esthet-X[™] (Dentsply), polidas com diferentes agentes, variando de discos abrasivos de óxido de alumínio (Sof-Lex Pop On[™] – 3M ESPE), pontas siliconizadas Enhance[®] associadas à pasta de polimento do mesmo *kit*, e um novo agente polidor – pontas impregnadas com micro-diamantes (PoGo[®] – Dentsply), os autores verificaram que as superfícies mais lisas foram obtidas contra a tira de poliéster Mylar[™]. Além disso, é clinicamente importante determinar a técnica a ser empregada, o que resulta na superfície mais lisa com tempo de mínimo e instrumentos. Neste estudo, as pontas siliconizadas Enhance[®] associadas à pasta de polimento e o sistema PoGo[®] produziram uma superfície mais lisa para a resina de micro-matriz Esthet-

XTM. Isto pode ser atribuído ao fato que todos os produtos são do mesmo fabricante e podem ser entre si mais compatíveis. Neste estudo, os autores ressaltam que a rugosidade superficial depende da flexibilidade dos instrumentos (como as pontas impregnadas, nas quais o abrasivo é embutido), a dureza das partículas, e à conformação geométrica dos mesmos. Pela análise em microscopia eletrônica de varredura, as pontas siliconizadas Enhance[®] e os discos abrasivos Sof-Lex Pop OnTM propiciaram superfícies com desarranjo e deslocamento das partículas de carga preenchedoras para a resina composta Esthet-XTM. Considerando o número de passos reduzidos, menor tempo de aplicação, eliminação de riscos de infecção cruzada e a possibilidade de se conseguir alcançar resultados de textura superficial próximos aos da tira de poliéster, o sistema polidor PoGo[®] poderá ser uma inovação no diversificado campo de sistemas empregados para polir restaurações de resina composta.

Comparando vários materiais restauradores estéticos em relação à textura superficial, Yap et al.⁷³ (2004) observaram que as superfícies dos materiais obtidas contra a tira de poliéster foram inquestionavelmente mais lisas quando comparadas aos discos abrasivos de óxido de alumínio Super Snap[®] Rainbow Technique (Shofu Inc.). Um cerômero – Admira[®] (Voco GmbH), e uma resina de nanopartículas – FiltekTM Supreme Translucent (3M ESPE) foram comparadas com um compósito de micropartículas – FiltekTM A110 (3M ESPE) e um compósito

de nanoaglomerados – Filtek™ Supreme Body (3M ESPE). Dentre as resinas compostas avaliadas, as superfícies da resina microparticulada Filtek™ A110 e nanoaglomerada Filtek™ Supreme Body eram significativamente mais rugosas que o cerômero Admira® e o nanoparticulado Filtek™ Supreme Translucent. Com exceção do cerômero Admira® e resina Filtek™ Supreme Translucent, todos os materiais tiveram valores de Ra acima do valor limiar crítico de 0,2 µm após os procedimentos de acabamento e polimento. Este fato de uma mesma resina composta formulada com nanotecnologia pode ser explicado pela conformação e natureza das partículas de carga que as compõem. O compósito de nanoaglomerados contém uma combinação de sílica primária não-aglomerada de 20 nm e agregados de zircônia e sílica nanoaglomerada (com partículas primárias com tamanho variando de 5 a 20 nm). O aglomerado possui dimensões variando entre 0,6 a 1,4 µm. Como esse tipo de compósito possui predominantemente aglomerados de zircônia e sílica, os valores para a rugosidade superficial deste material serão mais rugosos que os valores encontrados para os compósitos nanoparticulados. Diferentemente dos nanoaglomerados, os compósitos de nanopartículas possuem grande parte das partículas preenchedoras substancialmente menores de sílica primária não-aglomerada com tamanho médio de 75 nm, além de alguns aglomerados preenchedores, mas estes também são preparados exclusivamente a partir de sílica, conferindo-o maior lisura de superfície.

Segundo Anusavice⁴ (2005), o procedimento de polimento, o mais refinado dos processos de acabamento, produz o refinamento das partículas de carga que compõem as resinas compostas restauradoras, agindo sobre uma região extremamente fina da superfície do substrato, devido a um processo físico denominado desgaste abrasivo. O desgaste abrasivo pode ocorrer sempre que uma superfície deslisa sobre outra, deste modo, o autor classificou o processo de desgaste em bicorporal e tricorporal. O desgaste bicorporal ocorre quando as partículas abrasivas estão firmemente aderidas à superfície do instrumento abrasivo e nenhuma outra partícula abrasiva é usada. O desgaste tricorporal ocorre quando as partículas abrasivas estão livres para transladar e girar entre duas superfícies, sendo este tipo de desgaste mais agressivo à superfície que está sendo polida. Lubrificantes são freqüentemente utilizados para minimizar o risco de ocorrência deste tipo de desgaste. Outro importante fator determinante no processo de polimento é a característica de dureza das partículas que compõe o substrato assim como a das partículas que constituem o material abrasivo. Substratos que são constituídos por partículas de carga de sílica são menos resistentes ao desgaste quando comparadas àqueles constituídos por zircônia ou quartzo. Este fato é explicado devido à diferença entre a escala de dureza Knoop destes componentes. A dureza Knoop é a razão dada em Kg (quilogramas) da resistência de um material resistir a indentação (penetração superficial do desgaste) por outro material de dureza diferente, em uma área pré-

determinada (mm^2). Ainda, em relação à dureza Knoop dos materiais, deve-se verificar que para que um material seja abrasivo, a dureza das partículas abrasivas deve ser superior à do substrato para que ocorra o desgaste. Embora uma variedade de outros fatores afete a ação de abrasividade de um material, quanto maior for a diferença de dureza entre o substrato e o agente abrasivo, maior será o potencial de desgaste (dureza Knoop x tamanho da partícula). Deste modo, partículas de diamante ($D= 7000$ a 10000 Kg/mm^2) e óxido de alumínio ($D= 2100 \text{ Kg/mm}^2$) são abrasivos muito eficientes quando utilizados em substratos diferentes como os compósitos de micropartículas ($D= 30 \text{ Kg/mm}^2$) ou híbridos ($D= 30 \text{ Kg/mm}^2$).

3. Proposição

Este trabalho tem o objetivo de avaliar a variável Rugosidade Superficial de quatro Resinas Compostas (M), considerando 3 etapas de análise de medição, onde:

Resinas compostas (M) em quatro níveis:

- M₁** – Resina Composta Renamel Microfill[®];
- M₂** – Resina Composta Vitaescence[™];
- M₃** – Resina Composta Esthet-X[™];
- M₄** – Resina Composta Filtek[™] Supreme.

Etapas de Análise de Medição (T):

T₀ – Após a confecção das amostras cuja textura superficial foi padronizada com tiras de matriz de poliéster:

- Controle.

T₁ – Após o polimento das amostras padronizadas com sistemas de discos abrasivos:

- Super Snap Rainbow[®] Technique;
 - Flexidiscs[™];
 - Sof-Lex Pop On[™].
-

T₂ – Após o polimento final com pastas polidoras:

- Diamond Polish Paste[™] ;
- Enamelize[™] .

4. Material e Método

Para a execução deste trabalho, foram selecionadas quatro diferentes resinas compostas fotopolimerizáveis, indicadas para restaurações diretas.

4.1 MATERIAL

Apresentamos aqui um resumo das informações fornecidas pelos fabricantes dos compósitos utilizados neste experimento:

RENAMEL MICROFILL[®]

- **CLASSIFICAÇÃO:** Resina composta fotopolimerizável microparticulada.
- **COMPOSIÇÃO DA MATRIZ POLIMÉRICA:** Matriz de Bis-GMA e Bis-EMA.
- **COMPOSIÇÃO DAS PARTÍCULAS DE CARGA:** Partículas de sílica coloidal pirogênica, variando de 0,02 a 0,04 μm .
- **PERCENTUAL DE CARGA:** 60% do peso ou 80% do volume.
- **ESCOLHA DE COR:** A2 – Escala Vita[™] - Zahnfabrik GmbH.
- **FABRICANTE:** Cosmedent Corp., Chicago IL, USA.
- **APRESENTAÇÃO:** Seringa de 4 gramas.

(Figura 1)

VITALESCENCE™

- **CLASSIFICAÇÃO:** Resina composta fotopolimerizável microhíbrida.
- **COMPOSIÇÃO DA MATRIZ POLIMÉRICA:** Matriz de Bis-GMA.
- **COMPOSIÇÃO DAS PARTÍCULAS DE CARGA:** Partículas de sílica coloidal, com tamanho médio de 0,7µm.
- **PERCENTUAL DE CARGA:** 65% do volume ou 56% do peso.
- **ESCOLHA DE COR:** A2 – Escala Vita™ - Zahnfabrik Gmbh.
- **FABRICANTE:** Ultradent, Chicago, USA.
- **APRESENTAÇÃO:** Seringa de 2,5 gramas.

(Figura 2)

ESTHET- X™

- **CLASSIFICAÇÃO:** Resina composta fotopolimerizável de micro-matriz com nanopartículas.
 - **COMPOSIÇÃO DA MATRIZ POLIMÉRICA:** Matriz de Bis-GMA, Bis-EMA e TEGDMA.
 - **COMPOSIÇÃO DAS PARTÍCULAS DE CARGA:** Partículas vítreas de borosilicato de flúor-bário-alumínio, com tamanho médio de 0,7 µm e partículas de dióxido de silício com tamanho médio de 6 nm.
 - **PERCENTUAL DE CARGA:** 77% do peso ou 83% do volume.
 - **ESCOLHA DE COR:** A2.
 - **FABRICANTE:** Caulk Dentsply, Milford DE, USA.
-

- **APRESENTAÇÃO:** Seringa de 3 gramas.

(Figura 3)

FILTEK™ SUPREME

- **CLASSIFICAÇÃO:** Resina composta fotopolimerizável nanoparticulada.
- **COMPOSIÇÃO DA MATRIZ POLIMÉRICA:** Matriz de Bis-GMA, Bis-EMA e TEGDMA.
- **COMPOSIÇÃO DAS PARTÍCULAS DE CARGA:** Sílica primária (não-aglomerada) com tamanho médio de 20 nm e aglomerados de zircônia e sílica com partículas variando entre de 5 e 20 nm, formando aglomerados de 0,6 a 1,4 µm.
- **PERCENTUAL DE CARGA:** 78,5 % do peso ou 84,5 % do volume.
- **ESCOLHA DE COR:** A2E.
- **FABRICANTE:** 3M ESPE Dental Products, St. Paul, MN USA.
- **APRESENTAÇÃO:** Seringa de 4 gramas.

(Figura 4)



Figura 1



Figura 2



Figura 3



Figura 4

Figura 1 – Resina Composta Renamel Microfill®

Figura 2 – Resina Composta Vitalescence™

Figura 3 – Resina Composta Esthet-X™

Figura 4 – Resina Composta Filtek™ Supreme

As especificações gerais das resinas compostas utilizadas neste experimento estão sumarizadas no quadro 1.

Quadro 1 – Especificações gerais das Resinas Compostas utilizadas no experimento. Informações fornecidas pelos fabricantes

RESINA COMPOSTA	RENAMEL MICROFILL®	VITALESCENCE™	ESTHET-X™	FILTEK™ SUPREME
CLASSIFICAÇÃO	Microparticulada	Micro-híbrida	Micro-matriz	Nanoaglomerada e Nanoparticulada
COR	A2 esmalte Vita™ Zahnfabrik Gmbh	A2 esmalte Vita™ Zahnfabrik Gmbh	A2 Escala de cor do material	A2E Escala de cor do material
MATRIZ POLIMÉRICA	Bis-GMA Bis-EMA	Bis-GMA	Bis-GMA Bis-EMA TEGDMA	Bis-GMA Bis-EMA TEGDMA
CARGA INORGÂNICA	Silica coloidal pirogênica	Silica coloidal	Borosilicato de Fluor-Bário-Alumínio Silica primária	Zircônia e sílica Sílica primária
PARTÍCULAS DE CARGA EM μm	0,02 – 0,04 μm	0,7 μm	0,7 μm 6 nm	5 – 20 nm (0,6 – 1,4 μm) 20 nm
% DE CARGA POR PESO	60	56	77	78,5
% DE CARGA POR VOLUME	80	65	83	84,5
REFERÊNCIA	6151A2	61 MF	530058	3 AE
LOTE	014426 J	S 123	010716	3910A2E
FABRICANTE	Cosmedent™ Corporation Chicago/IL. USA	Ultradent™ Chicago/IL. USA	Caulk Dentsply™ Milford/ DE. USA	3M ESPE™ Dental Products St.Paul/MN. USA

Da mesma forma, os materiais abrasivos empregados nas técnicas de polimento e suas características serão descritos a seguir:

SUPER SNAP RAINBOW® TECHNIQUE

- **CLASSIFICAÇÃO:** Discos flexíveis em poliéster Mylar™, com uma base de encaixe em silicone.
- **COMPOSIÇÃO DO ABRASIVO:** Óxido de alumínio.
- **DIÂMETRO DOS DISCOS:** 1/2 polegadas ou 12,77 mm
- **GRAUS DE ABRASIVIDADE:**
 - ✓ Preto (Grosso) = 18,0 µm
 - ✓ Violeta (Médio) = 10,0 µm
 - ✓ Verde (Fino) = 7,0 µm
 - ✓ Rosa (Superfino) = 2,0 µm
- **FABRICANTE:** Shofu Inc., Kyoto, Japan.
- **APRESENTAÇÃO:** 180 discos sortidos.

(Figura 5)

FLEXIDISCS™

- **CLASSIFICAÇÃO:** Discos flexíveis em poliéster Mylar™ com centro metálico.
- **COMPOSIÇÃO DO ABRASIVO:** Óxido de alumínio.
- **DIÂMETRO DOS DISCOS:** 1/2 polegada ou 12,77 mm
- **GRAUS DE ABRASIVIDADE:**
 - ✓ Cinza (Grosso) = 12,5 µm
 - ✓ Azul (Médio) = 6,8 µm

- ✓ Amarelo (Fino) = 4,0 μm
 - ✓ Rosa (Ultrafino) = 1,3 μm
 - **FABRICANTE:** Cosmedent Corp., Chicago IL, USA.
 - **APRESENTAÇÃO:** Estojo com 200 discos sortidos.
- (Figura 6)

SOF- LEX POP ON™

- **CLASSIFICAÇÃO:** Discos flexíveis em poliéster Mylar™ com centro metálico.
 - **COMPOSIÇÃO DO ABRASIVO:** Óxido de alumínio.
 - **DIÂMETRO DOS DISCOS:** 1/2 polegada ou 12,77 mm
 - **GRAUS DE ABRASIVIDADE:**
 - ✓ Marrom (Grosso) = 17,01 μm
 - ✓ Laranja Médio (Médio) = 7,01 μm
 - ✓ Laranja Claro (Fino) = 5,72 μm
 - ✓ Amarelo (Ultrafino) = 1,68 μm
 - **FABRICANTE:** 3M ESPE Dental Products, St. Paul MN, USA.
 - **APRESENTAÇÃO:** Estojo com 120 discos sortidos.
- (Figura 7)



Figura 5



Figura 6



Figura 7

Figura 5 – Sistema de discos abrasivos Super Snap Rainbow[®] Technique

Figura 6 – Sistema de discos abrasivos Flexidiscs[™]

Figura 7 – Sistema de discos abrasivos Sof-Lex Pop On[™]

As especificações gerais dos discos abrasivos utilizados neste experimento estão sumarizadas no quadro 2.

Quadro 2 – Especificações gerais dos Discos Abrasivos utilizados no experimento. Informações fornecidas pelos fabricantes

DISCO ABRASIVO	SUPER SNAP RAINBOW® TECHNIQUE	FLEXIDISCS™	SOF-LEX POP ON™
CLASSIFICAÇÃO	Poliéster Mylar™ com base de encaixe em silicone	Poliéster Mylar™ com centro metálico	Poliéster Mylar™ com centro metálico
DIÂMETRO DOS DISCOS	1/2 polegada = 12,77 mm	1/2 polegada = 12,77 mm	1/2 polegada = 12,77 mm
PARTÍCULAS ABRASIVAS	Óxido de alumínio	Óxido de alumínio	Óxido de alumínio
GRAU DE ABRASIVIDADE (µm)	Perto (Grosso)= 18,0 µm Violeta (Médio)= 10,0 µm Verde (Fino)= 7,0 µm Rosa (Superfino)= 2,0 µm	Branco (Grosso)= 12,5 µm Azul (Médio)= 6,8µm Amarelo (Fino)= 4,0 µm Rosa (Ultrafino)= 1,3 µm	Marrom (Grosso)= 17,01 µm Laranja Médio (Médio)= 7,01 µm Laranja Claro (Fino)= 5,72 µm Amarelo (Ultrafino)= 1,68 µm
REFERÊNCIA	PN0500	9942	2380B
LOTE	0497001	3720	24054
FABRICANTE	Shofu™ Inc. Kyoto. Japan	Cosmedent Corporation™ Chicago/IL. USA	3M ESPE™ Dental Products St.Paul/MN. USA

Após a realização das técnicas de polimento, os espécimes foram submetidos à etapa de polimento final. Assim, da mesma forma, os discos para polimento final e as pastas polidoras empregados e suas características serão descritos a seguir:

DISCO POLIDOR:

DIAMOND FLEX[®]

- **CLASSIFICAÇÃO:** Discos em poliéster Mylar[™] com uma base em silicone para encaixe do mandril.
- **COMPOSIÇÃO DO DISCO:** Tecido sintético de feltro.
- **DIÂMETRO DOS DISCOS:** 12 mm
- **GRAUS DE ABRASIVIDADE:** Nenhum. Deve ser empregado com pastas abrasivas especiais.
- **FABRICANTE:** FGM Odontológica, Joinvile, Brasil.
- **APRESENTAÇÃO:** Estojo com 24 discos.

(Figura 8)



Figura 8 – Discos polidores Diamond Flex[®]

As especificações gerais do disco polidor utilizado no experimento estão sumarizadas no quadro 3.

Quadro 3 – Especificações gerais do Disco Polidor utilizado no experimento. Informações fornecidas pelo fabricante

DISCO POLIDOR	DIAMOND FLEX®
CLASSIFICAÇÃO	Poliéster Mylar™ com Dorso em tecido sintético (feltro)
DIÂMETRO DOS DISCOS	12 mm
PARTÍCULAS ABRASIVAS	Sem impregnação
GRAU DE ABRASIVIDADE (µm)	Não há partículas abrasivas
REFERÊNCIA	145
LOTE	010604-6
FABRICANTE	FGM® Odontológica Joinville/SC. Brasil

PASTAS EMPREGADAS PARA POLIMENTO FINAL:

DIAMOND POLISH PASTE™

- **CLASSIFICAÇÃO:** Pasta polidora abrasiva.
- **COMPOSIÇÃO:** Micro-cristais de diamante.
- **GRAU DE ABRASIVIDADE:** Partículas com tamanho médio de 0,5 µm.
- **FABRICANTE:** Ultradent, Chicago, USA.
- **APRESENTAÇÃO:** Seringa com 2,4 gramas.

(Figura 9)

ENAMELIZE™

- **CLASSIFICAÇÃO:** Pasta polidora abrasiva.
- **COMPOSIÇÃO:** Óxido de alumínio.
- **GRAU DE ABRASIVIDADE:** Partículas com tamanho médio de 1,0 μm .
- **FABRICANTE:** Cosmedent Corp., Chicago IL, USA.
- **APRESENTAÇÃO:** Seringa com 3 gramas.

(Figura 10)



Figura 9



Figura 10

Figura 9 – Pasta polidora Diamond Polish Paste™

Figura 10 – Pasta polidora Enamelize™

As especificações gerais das pastas polidoras estão sumarizadas no quadro 4.

Quadro 4 – Especificações gerais das Pastas Polidoras utilizadas no experimento. Informações fornecidas pelos fabricantes

PASTA POLIDORA	DIAMOND POLISH PASTE™	ENAMELIZE™
CLASSIFICAÇÃO	Pasta para polimento	Pasta para polimento
PARTÍCULAS ABRASIVAS	Micro-cristais de diamante	Óxido de alumínio
GRAU DE ABRASIVIDADE (µm)	0,5 µm	1,0 µm
REFERÊNCIA	998	242-4
LOTE	5XW1	034832
FABRICANTE	Ultradent™ Chicago/IL. USA	Cosmedent™ Corporation Chicago/IL. USA

4.2 MÉTODO

4.2.1 CONSTRUÇÃO DOS CORPOS-DE-PROVA

Para a confecção dos corpos-de-prova foi utilizado um dispositivo, que se constitui de uma matriz bipartida em estrutura metálica de aço inoxidável (BRANDÃO¹³, 2000). (Figuras 11 e 12).

Ressaltamos que houve preocupação em promovermos uma maior lisura da porção de topo dos corpos-de-prova, pois desejamos padronizar a textura superficial dos mesmos, para tanto, utilizamos tiras

de matriz de poliéster (Mylar™ – Dupont) na fotopolimerização do incremento de resina na matriz de aço inoxidável.

Para a confecção dos espécimes, foi desenvolvido uma pastilha em aço inoxidável com 6 mm de diâmetro e 2,5 mm de altura. Este recurso permitiu com absoluta precisão, que os incrementos de resina fossem indubitavelmente idênticos. Esta pastilha foi posicionada internamente à matriz principal, para posterior início da confecção das amostras (Figuras 13 a 15).



Figura 11



Figura 12

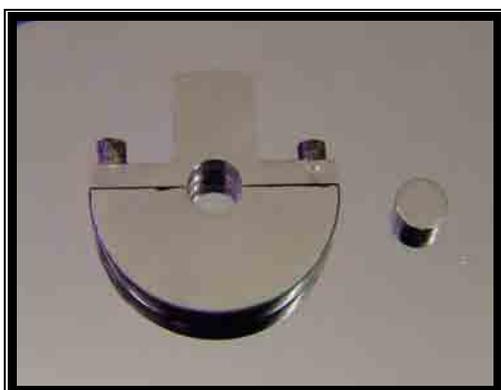


Figura 13

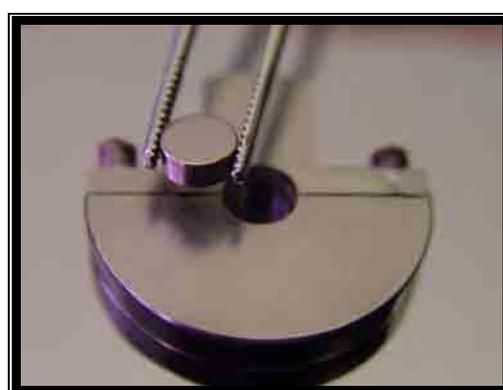


Figura 14



Figura 15

Figura 11 – Matriz de aço inoxidável

Figura 12 – Matriz de aço inoxidável bipartida

Figura 13 – Conjunto matriz e pastilha de aço inoxidável

Figura 14 – Posicionamento da pastilha de aço na matriz

Figura 15 – Conjunto (matriz e pastilha de aço) e chave

4.2.2 CORPOS-DE-PROVA

Objetivando-se a padronização do método de construção dos corpos-de-prova, todos foram obtidos utilizando-se a técnica incremental, usando apenas condensadores e espátulas revestidas de titânio (Thompson™) e tiras de matriz de poliéster (Mylar™ – Dupont), na fotopolimerização do incremento de resina (Figuras 16 a 18).

Além da padronização dos incrementos, o foco do feixe de luz halógena polimerizadora também foi padronizado. Um disco circular (Figura 19) de 1,8 mm de diâmetro por 2 mm de altura (ALENCAR Jr³, 2002), com um orifício central de 7,5 mm; (pois, a ponteira do fotopolimerizador possui 8 mm de diâmetro) foi posicionado entre o último

incremento de resina (Figura 20), justaposto à tira de poliéster e o disco metálico. Acima do disco metálico, um peso cilíndrico em aço inoxidável com peso de 500 gramas (Figura 21) foi posicionado, permanecendo por 1 minuto visando o correto e completo escoamento da resina composta no complexo de matrizes intercambiáveis (ADABO², 2000).

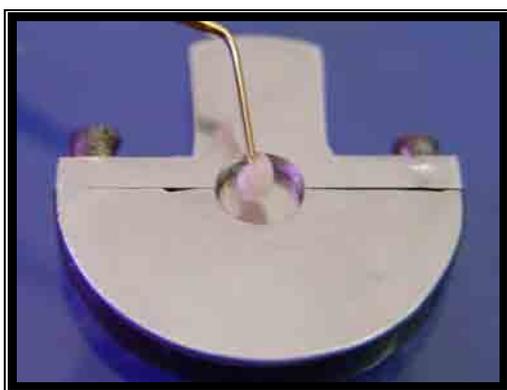


Figura 16

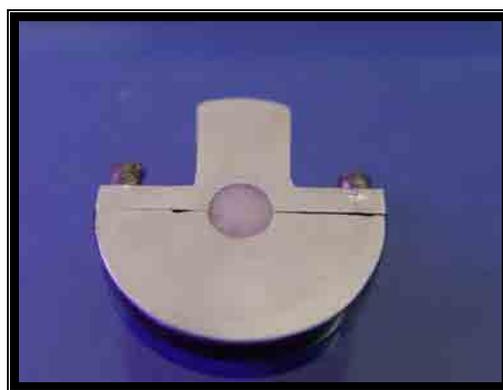


Figura 17

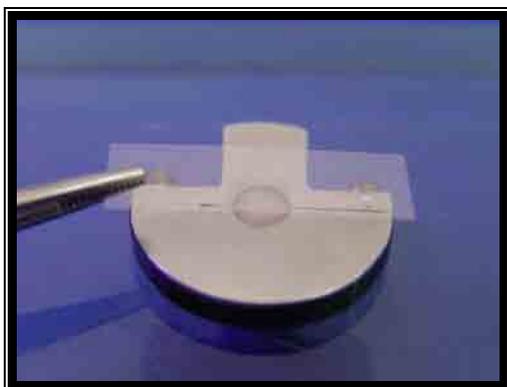


Figura 18



Figura 19

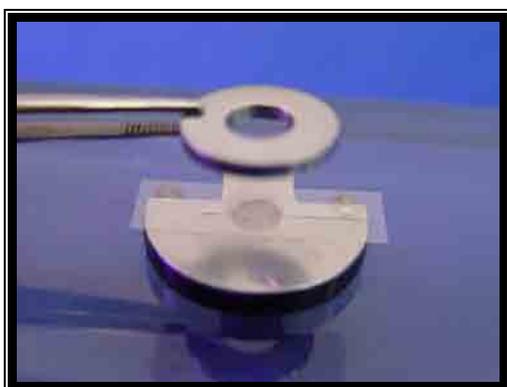


Figura 20



Figura 21

- | |
|--|
| <p>Figura 16 – Inserção do incremento de resina composta com espátula Thompson™</p> <p>Figura 17 – Preenchimento completo da matriz com resina composta</p> <p>Figura 18 – Colocação da tira de matriz de poliéster Mylar™</p> <p>Figura 19 – Anel espaçador de aço inoxidável</p> <p>Figura 20 – Posicionamento do anel espaçador sob a tira de matriz de poliéster</p> <p>Figura 21 – Peso de 500 gramas</p> |
|--|

Cada corpo-de-prova foi construído de um único incremento, com espessura de 1,5 mm, polimerizado, por 40 segundos, por um aparelho fotopolimerizador KM 200-R® (nº de série:1687 – DMC Equip. Ltda – São Carlos – SP) (Figura 22), possuindo intensidade de potência de 440 mW, intensidade de luz a 800 mW/cm² e comprimento de onda variando entre 400 e 500 nm e, a ponteira utilizada foi a de 0,8 cm de diâmetro. A tensão de operação do aparelho foi de 110 V, verificada e mantida sempre constante por um estabilizador de fonte de energia FIOLUX® (nº de série: IN 1500330 – FIOLUX Ind. Com. Ltda) (Figura 23), com potência de 1,5 KV. Para aferir a intensidade de luz emitida pela unidade fotoativadora foi utilizado um radiômetro (Medidor de Irradiância CL 150, DMC Equip. Ltda) acoplado à unidade principal (Figura 24 a 27).



Figura 22



Figura 23



Figura 24



Figura 25



Figura 26



Figura 27

- Figura 22 – Aparelho fotopolimerizador KM-200R®**
Figura 23 – Estabilizador de voltagem Fiolux®
Figura 24 – Aferição da intensidade de energia no visor de cristal líquido do radiômetro do aparelho fotopolimerizador
Figura 25 – Verificação da intensidade de energia com o anel espaçador em posição no radiômetro
Figura 26 – Intensidade de energia aferida com o anel espaçador em posição
Figura 27 – Tempo de fotopolimerização indicado no visor de cristal líquido do aparelho KM-200R®

A ponteira de 8 mm do aparelho fotopolimerizador foi posicionada no orifício circular de 7,5 mm; contudo, sem exercer pressão vertical, para assim, procedermos à polimerização propriamente dita (Figuras 28 e 29). Após a confecção de cada corpo-de-prova, o mesmo foi removido da matriz, e sua parte lateral, que esteve em contato com este molde, foi submetida à cura por mais 40 segundos (Figura 30), totalizando 80 segundos de exposição à luz visível, distribuídos em duas polimerizações. As amostras (Figura 31) foram distribuídas de acordo com a marca comercial: Renamel Microfill® - Vitaescence™ - Esthet-X™ - Filtek™ Supreme, em grupos de 6 amostras de cada resina citada, e como foram submetidas a três materiais de polimento e dois materiais para polimento final, além do grupo controle (tira de poliéster) foram confeccionados 36 corpos-de-prova de cada resina composta.



Figura 28



Figura 29



Figura 30



Figura 31

- | |
|---|
| <p>Figura 28 – Posicionamento da ponteira do aparelho fotopolimerizador no complexo de matrizes</p> <p>Figura 29 – Fotopolimerização do incremento de resina por 40 segundos</p> <p>Figura 30 – Fotopolimerização adicional por 40 segundos com a matriz de aço bipartida aberta</p> <p>Figura 31 – Corpo-de-prova de resina composta</p> |
|---|

Imediatamente após a confecção dos espécimes suas massas foram verificadas em uma balança de precisão BG 400 – GEHAKA™ (Figura 32), com sensibilidade de 0,001 g sendo, esses valores analisados e, ocorrendo qualquer desvio exacerbado de massa (desvio de 0,01 g), o mesmo era descartado.

Os espécimes foram fixados em 24 placas de vidro (seis corpos por placa e seis placas por resina) com adesivo instantâneo universal à base de éster de cianocrilato, Super Bonder Gel™ (Loctite do Brasil) num total de 144 amostras (Figuras 33 e 34).



Figura 32



Figura 33

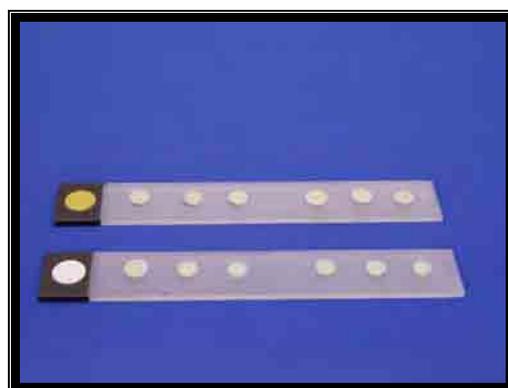


Figura 34

Figura 32 – Balança de precisão GEHAKA™ para a aferição do peso dos corpos-de-prova

Figura 33 – Adesivo instantâneo Super Bonder Gel™, pinça e placa de vidro jateado para o posicionamento dos espécimes de resina composta

Figura 34 – Espécimes distribuídos em placas de vidro

Essas pastilhas de resina composta, coladas ao vidro, foram acondicionadas em estufa, à temperatura de $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, submersas em água destilada em recipientes plásticos por um período de 24 horas (Figuras 35 a 37).



Figura 35



Figura 36

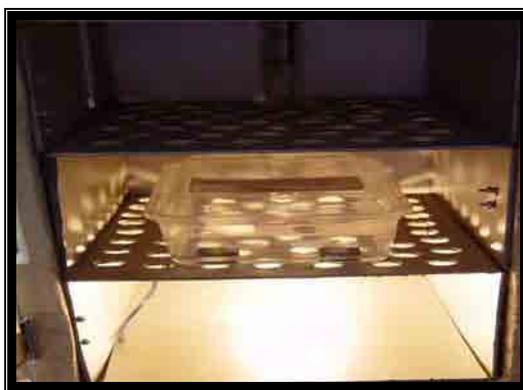


Figura 37

Figura 35 – Imersão das placas com espécimes em água destilada

Figura 36 – Identificação dos espécimes nas caixas plásticas

Figura 37 – Acondicionamento dos espécimes em estufa a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$

4.2.3 TÉCNICAS EMPREGADAS PARA O POLIMENTO.

Decorrido o período de 24 horas, os corpos-de-prova foram retirados da água e secos com jato de ar para então procedermos ao acabamento superficial propriamente dito. Foram utilizadas três técnicas de polimento: seqüencial dos discos Super Snap Rainbow[®] Technique, Sof-Lex Pop On[™] e Flexidiscs[™], seguindo as recomendações dos fabricantes.

Os corpos-de-prova de resina composta totalizaram 144 amostras que foram divididos em quatro grupos de 36 amostras, sendo cada grupo distribuído por marca comercial de resina. Portanto, para cada grupo, utilizamos três técnicas acima referendadas com três materiais escolhidos para o polimento.

Uma peça de contra-ângulo (série 23522) acoplado a um micro-motor Intramatic[®] 181 D (série 02528 - Kavo do Brasil Corp.) foi utilizado para a execução do procedimento de polimento.

O primeiro grupo (resina Renamel Microfill[®]) foi polido com discos seqüenciais da marca Super Snap Rainbow[®] Technique, de forma intermitente, em uma só direção e em baixa velocidade, com refrigeração abundante do próprio contra-ângulo e, decorridos 30 segundos, o mesmo foi descartado. O corpo-de-prova foi então lavado com *spray* ar/água, para remover os resíduos, secos com jato de ar e em seguida submetidos a outro disco de granulação menor, totalizando quatro discos e dois minutos de polimento por amostra.

Igual procedimento foi executado com os discos Sof-Lex Pop On™, empregados seqüencialmente, da granulação maior para a menor, de forma intermitente, em uma só direção e em baixa velocidade, com refrigeração abundante do próprio contra-ângulo, por 30 segundos cada, perfazendo dois minutos de polimento e quatro granulações empregadas.

Em relação aos discos Flexidiscs™, os mesmos foram empregados também de forma intermitente, em uma só direção e em baixa velocidade, com refrigeração abundante do próprio contra-ângulo, por 30 segundos cada granulação, e após esse período descartados e as pastilhas de resina lavadas como descrito anteriormente. O polimento neste caso utilizou quatro discos, perfazendo um total de dois minutos de polimento por amostra.

O mesmo procedimento e as mesmas técnicas de polimento foram aplicados da mesma forma também para o segundo, terceiro e quarto grupos, respectivamente, constituído das resinas Vitaescence™, Esthet-X™ e Filtek™ Supreme.

De cada grupo de marca comercial de resina com 36 amostras, 12 amostras foram polidas com os discos seqüenciais Super Snap Rainbow® Technique e, os dois grupos restantes de 12 amostras com os discos Sof-Lex Pop On™ e Flexidiscs™.

Cada um desses grupos de 12 amostras de resina, polidos com cada sistema de discos, foi separado em 2 grupos de 6 amostras, onde foram submetidos a dois materiais de polimento final, onde foram

empregadas as pastas polidoras Diamond Polish Paste™ e Enamelize™, ambas com os discos de feltro, os discos Diamond Flex®.

Cada uma das amostras foi polida com uma pequena quantidade de pasta polidora Diamond Polish Paste™, associada ao disco de feltro, por 30 segundos, sem refrigeração, em uma única direção, em movimentos intermitentes e em baixa velocidade e, então descartados. Igual procedimento foi realizado com a pasta polidora Enamelize™.

4.2.4 TESTE DE PERFILOMETRIA

O emprego da perfilometria ou rugosimetria na avaliação quantitativa de irregularidade superficial, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas⁵ (A.B.N.T.), por intermédio do seu P – NB 6043 – 2004, pressupõe a escolha de um critério de especificação da rugosidade, preferindo o desvio médio aritmético – Ra ou CLA (Center-line Average), ou AA (Arithmetic Average) que, por sua vez, baseia-se no sistema M (Linha Média), que representa a linha paralela capaz de orientar a direção geral do perfil rugoso. Existem dois sistemas internacionais básicos de medidas: o da linha média M e o da linha envolvente E. Os sistemas de medição da rugosidade baseados na linha M são divididos em três grupos, a saber:

- 1- baseados na medida da profundidade da rugosidade;
- 2- baseados em medidas horizontais;

3- baseados em medidas proporcionais.

O desvio médio aritmético (Ra), o desvio médio quadrático (Rq – ou R.M.S., isto é, Root Mean Square), a altura máxima das irregularidades (Rmax) e a altura das irregularidades medidas por dez pontos (Rz) são sistemas de medição pertencentes à primeira classe (baseados na medida da profundidade da rugosidade).

No Brasil, utiliza-se como padrão reconhecido pela A.B.N.T., o Desvio Médio Aritmético (Ra ou C.L.A.) que se baseia no sistema da linha M. Este parâmetro de aferição utiliza a seguinte fórmula geral para a obtenção dos resultados finais concernentes a este experimento:

$$Ra = (1/l) \int_0^l |y[x]| dx$$

O procedimento de leitura da rugosidade superficial dos corpos-de-prova das resinas compostas foi executado com o aparelho para medição de perfis e rugosidade superficial FORMTRACER FORM™ – TALYSURF Series 2 – Modelo SV C525 (Taylor Hobson Precision²⁷ – Leicester – Inglaterra) do Laboratório de Materiais Fotônicos do Instituto de Química de Araraquara – UNESP (Figura 38).

Uma calibragem prévia foi realizada sobre uma superfície padrão pertencente ao próprio aparelho, para posterior leitura dos espécimes (Figura 39).

Este aparelho possui uma ponta apalpadora de diamante com secção transversal de 0,002 mm de raio (Ponta apalpadora n°

112/2564 -2003), que se desloca à velocidade de 0,5 mm/s, conectada a uma unidade computadorizada, com um *software* específico (Figura 40) para leitura de perfilometria (ULTRA VERSION 4.3.14™).

O aparelho foi regulado para percorrer uma distância de varredura de 4 mm (variável X), escala em micrômetros (μm) e ajuste em área de superfície dos corpos-de-prova – Ra (variável Z). Visando a padronização para a obtenção das medidas de rugosidade, foi estabelecido um *cut-off* (eliminação do comprimento de varredura) de 0,5 mm para a direita e para a esquerda, resultando deste modo, uma varredura total de aferição de 3 mm.

Na superfície topográfica dos corpos-de-prova foram executadas 4 aferições, sendo 2 medidas no sentido vertical e outras 2 no sentido horizontal. O deslocamento lateral entre as varreduras (variável Y) foi estabelecido em 0,5 mm. As variáveis X, Y e Z foram analisadas em um gráfico de intersecção denominado LS, que emitiu o valor real da unidade de medida selecionada (Ra).

Foram analisadas as superfícies de todas as amostras (Figura 41) e os resultados individuais de cada leitura foram anotados em anexos.

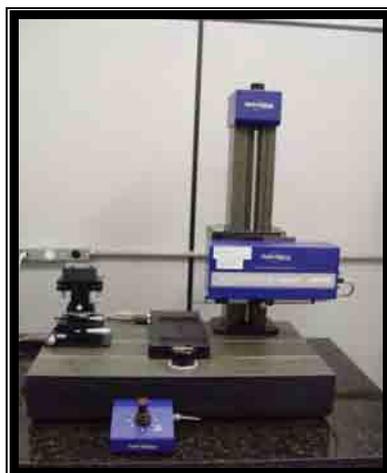


Figura 38



Figura 39



Figura 40



Figura 41

Figura 38 – Aparelho perfilômetro FORMTRACER FORM™

Figura 39 – Calibragem prévia do perfilômetro com a superfície padrão

Figura 40 – Imagem do software ULTRA VERSION 4.3.14™
Figura 41 – Ponta apalpadora de diamante realizando a medição da rugosidade superficial das amostras

Para cada grupo de resina composta foram feitas quatro leituras por amostra, deste modo, 576 leituras por tipo de resina composta, totalizando 2304 aferições em todo o experimento (Figuras 42 e 43)

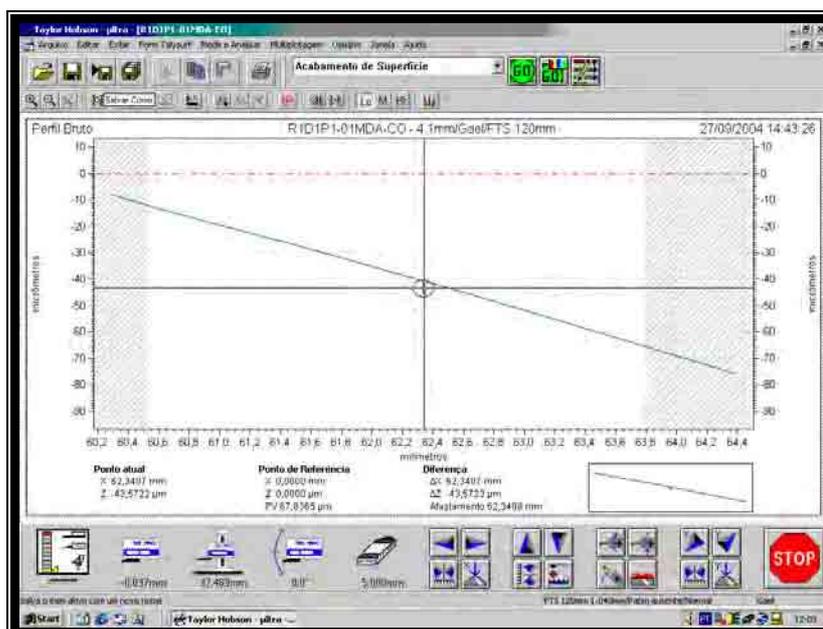


Figura 42 – Imagem da leitura inicial realizada pelo perfilômetro digital.

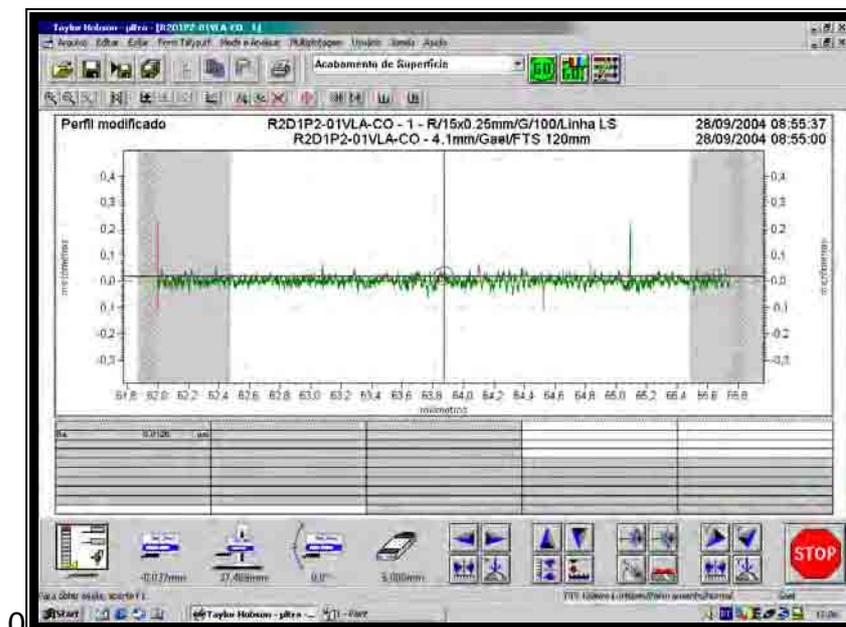


Figura 43 – Perfil da rugosidade superficial exibido graficamente.

4.2.5 ETAPAS DE ANÁLISE DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL.

Neste experimento, cada um dos 144 corpos-de-prova foi submetido a quatro leituras de suas superfícies em 3 etapas de análise padronizadas:

T_0 – Após a confecção das amostras cuja textura superficial foi padronizada com tiras de matriz de poliéster (Grupo controle);

T_1 – Após o polimento das amostras padronizadas com sistemas de discos abrasivos: Super Snap Rainbow[®] Technique, Flexidiscs[™] e Sof-Lex Pop On[™];

T_2 – Após o polimento final com pastas polidoras: Diamond Polish Paste[™] e Enamelize[™].

4.2.6 METODOLOGIA ESTATÍSTICA

Para a avaliação da rugosidade foi empregado o procedimento estatístico da Análise de Variância, seguida por comparações múltiplas de médias pelo teste de Tukey, ambos ao nível de 1% de significância. Equivale a aceitar que uma diferença entre médias é significativa, quando se obtém um valor de probabilidade p menor do que 0,01.

A análise de variância pressupõe que sejam satisfeitas, pelo menos aproximadamente algumas condições. Destacam-se a homogeneidade de variâncias, julgada aqui pelo teste de Levene, e a normalidade dos erros experimentais, avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk. Os erros experimentais são estimados pelos resíduos que são as diferenças entre os valores de rugosidade e o grupo experimental aos quais esses valores pertencem.

Com o objetivo de quantificar a diferença entre as médias de rugosidade dos diversos grupos experimentais, foram construídos intervalos de 95% de confiança para as médias populacionais.

5. Resultados

Nas tabelas A₁ a A₄ do anexo A são dados os valores de rugosidade aritmética – Ra em micrômetros (µm), obtidos nos corpos-de-prova respectivamente das resinas: Renamel Microfill[®] (M₁), Vitalescence[™] (M₂), Esthet-X[™] (M₃) e Filtek[™] Supreme (M₄), em três etapas consecutivas de polimento: controle – T₀ (padronização com tiras de matriz de poliéster), polimento com os sistemas de discos abrasivos – T₁ (Super Snap Rainbow[®] Technique, Flexidiscs[™] e Sof-Lex Pop On[™]) e polimento com pastas – T₂ (Diamond Polish Paste[™] e Enamelize[™]). Os dados dessas tabelas estão representados graficamente e respectivamente nas figuras A₁ a A₄ do anexo A, onde é possível acompanhar as medidas iniciais e finais dos seis grupos experimentais de cada material.

Na tabela B₁ do anexo B é dado o sumário da análise de variância para avaliar a rugosidade dos materiais na etapa T₀, havendo evidência muito forte de efeito de materiais sobre a rugosidade ($p < 0,0001$). Os valores de probabilidade p das comparações múltiplas de médias pelo teste de Tukey são dados na tabela B₂ do anexo B. Nota-se que, ao nível de 1% ou menos, todas as médias são duas a duas significativamente diferentes entre si. Então, pode-se estabelecer quanto

à rugosidade Ra em micrometros, a seguinte desigualdade entre as médias dos materiais: $M_1 < M_2 < M_3 < M_4$.

Na tabela B₃ do anexo B é dado o sumário da análise de variância para avaliar a rugosidade na etapa T₁, havendo evidência de que os três efeitos testados são significativos ($p < 0,0001$). A seguir, as médias de rugosidade foram comparadas pelo teste de Tukey, cujos valores de probabilidade são mostrados nas tabelas B₄ e B₅ do anexo B. Considerando-se cada material (Tabela B₄), ao nível de 1%, o polimento com o sistema de discos FlexidiscsTM exibiu sempre média de rugosidade significativamente menor do que as médias obtidas com os outros dois sistemas de discos abrasivos (Super Snap Rainbow[®] Technique e Sof-Lex Pop OnTM). Os polimentos com esses dois sistemas produziram médias de rugosidade maiores e equivalentes entre si para os materiais M₁, M₂ e M₄. Para o material M₃, a média de rugosidade com o sistema de discos Super Snap[®] Rainbow Technique foi maior do que a média com o Sof-Lex Pop OnTM, mas ambas maiores do que a média obtida pelo sistema FlexidiscsTM. Entre os materiais (Tabela B₅), ao nível 1% ou menor, seja qual for o disco abrasivo utilizado, a menor média de rugosidade é de M₁ e a maior do M₄. Os materiais M₂ e M₃ produziram médias intermediárias, somente não equivalentes em relação ao sistema de discos Super Snap Rainbow[®] Technique, com o qual o material M₃ teve média de rugosidade significativamente maior do que M₂.

Na tabela B₆ do anexo B é dado o sumário da análise de variância, para avaliar a rugosidade na etapa T₂, havendo evidência de que os efeitos testados são significativos ($p < 0,0001$). Assim, as médias de rugosidade foram comparadas pelo teste de Tukey, cujos valores de probabilidade são mostrados nas tabelas B₇ e B₈ do anexo B. Considerando-se cada material (Tabela B₇), ao nível de 1%, em geral o polimento com pastas após o polimento com o sistema de discos FlexidiscsTM tiveram médias de rugosidade menores. Entretanto, no material M₂ o polimento com o sistema FlexidiscsTM e qualquer uma das pastas exibiu média de rugosidade equivalente à média exibida pelo polimento com o sistema de discos Sof-Lex Pop OnTM, seguido pelo polimento com a pasta EnamelizeTM. Também houve equivalência do polimento com o sistema de discos FlexidiscsTM, seguido pelo polimento com a pasta EnamelizeTM, e o polimento com o sistema de discos Super Snap Rainbow[®] Technique e seguido pelo polimento com a pasta Enamelize. Quanto aos polimentos com discos Super Snap Rainbow[®] Technique e Sof-Lex Pop OnTM associados às pastas polidoras, as médias de rugosidade são maiores, com as exceções citadas acima. Em alguns casos o polimento com a pasta EnamelizeTM foi significativamente menor do que o polimento com a pasta Diamond Polish PasteTM e em outros, eles foram equivalentes. Entre os materiais (Tabela B₈), ao nível 1%, pode-se estabelecer quanto às médias de rugosidade a desigualdade $M_1 < M_2 < M_3 < M_4$.

Os resultados das comparações apresentados acima estão reunidos na tabela 1, onde são dadas também as médias e os desvios padrão de rugosidade Ra, em micrômetros, da seguinte forma: no sentido vertical, médias acompanhadas de letras maiúsculas iguais não têm diferença significativa ao nível de 1% pelo teste de Tukey, enquanto que, no sentido horizontal, médias acompanhadas de letras minúsculas iguais não têm diferença significativa ao nível de 1%, também pelo teste de Tukey.

As médias de rugosidade obtidas nas três etapas consecutivas T_0 , T_1 e T_2 estão representadas graficamente nas figuras 1 a 4, respectivamente para os materiais M_1 , M_2 , M_3 e M_4 . A observação das figuras auxilia na interpretação das comparações das médias. Nestas figuras, estão representados também intervalos de 95% de confiança para as médias populacionais. Deve-se ter em conta que, quanto maior a sobreposição dos intervalos, menor é a evidência de diferença entre as médias. Fica claro que na etapa T_1 com o polimento com discos abrasivos as médias de rugosidade aumentam em relação à etapa T_0 para todos os materiais e depois, na etapa T_2 com o polimento com pastas polidoras diminuem, mas continuam maiores do que as iniciais.

Finalmente, quanto às pressuposições das análises de variância, em todas elas, tanto o teste de Shapiro-Wilk para avaliação da normalidade como o teste de Levene para avaliação da homogeneidade de variâncias, indicaram ser razoável a sua aplicação. Os valores de

probabilidade desses testes estão expostos nos rodapés das respectivas tabelas de análise da variância.

Tabela 1 – Média (m) e desvio padrão (DP) de rugosidade Ra, em micrômetros (μm), de acordo com o tipo de polimento

ETAPA	DISCO	PASTA		M ₁		M ₂		M ₃		M ₄		
T ₀	Controle (Tira de poliéster)	-	m	0,019	A _a	0,026	A _b	0,031	A _c	0,073	A _d	
			DP	0,0036		0,0042		0,0043		0,0056		
T ₁	Super Snap Rainbow [®] Technique	-	m	0,087	F _a	0,106	E _b	0,115	H _c	0,158	G _d	
			DP	0,0021		0,0035		0,0026		0,0024		
	Flexidiscs [™]	-	m	0,077	E _a	0,091	D _b	0,094	F _b	0,135	F _c	
			DP	0,0021		0,0020		0,0021		0,0020		
	Sof-Lex Pop On [™]	-	m	0,083	F _a	0,108	E _b	0,110	G _b	0,156	G _c	
			DP	0,0026		0,0020		0,0026		0,0027		
T ₂	Super Snap Rainbow [®] Technique	P(1)	m	0,066	D _a	0,080	C _b	0,098	DE _c	0,131	DE _d	
			DP	0,0025		0,0016		0,0030		0,0029		
			P(2)	m	0,059	C _a	0,074	C _b	0,094	DE _c	0,127	CD _d
				DP	0,0019		0,0021		0,0027		0,0036	
	Flexidiscs [™]	P(1)	m	0,053	B _a	0,067	B _b	0,086	C _c	0,121	C _d	
			DP	0,0018		0,0020		0,0027		0,0034		
		P(2)	m	0,048	B _a	0,062	B _b	0,079	B _c	0,113	B _d	
			DP	0,0024		0,0018		0,0016		0,0039		
Sof-Lex Pop On [™]	P(1)	m	0,062	CD _a	0,074	C _b	0,099	E _c	0,134	E _d		
		DP	0,0025		0,0026		0,0015		0,0022			
		P(2)	m	0,059	C _a	0,067	B _b	0,092	D _c	0,130	DE _d	
			DP	0,0018		0,0025		0,0019		0,0027		

P(1): Pasta polidota Diamond Polish Paste[™]

P(2): Pasta polidora Enamelize[™]

- No sentido vertical, médias com letras maiúsculas iguais não têm diferença significativa ao nível de 1% pelo teste de Tukey.
- No sentido horizontal, médias com letras minúsculas iguais não têm diferença significativa ao nível de 1% pelo teste de Tukey.

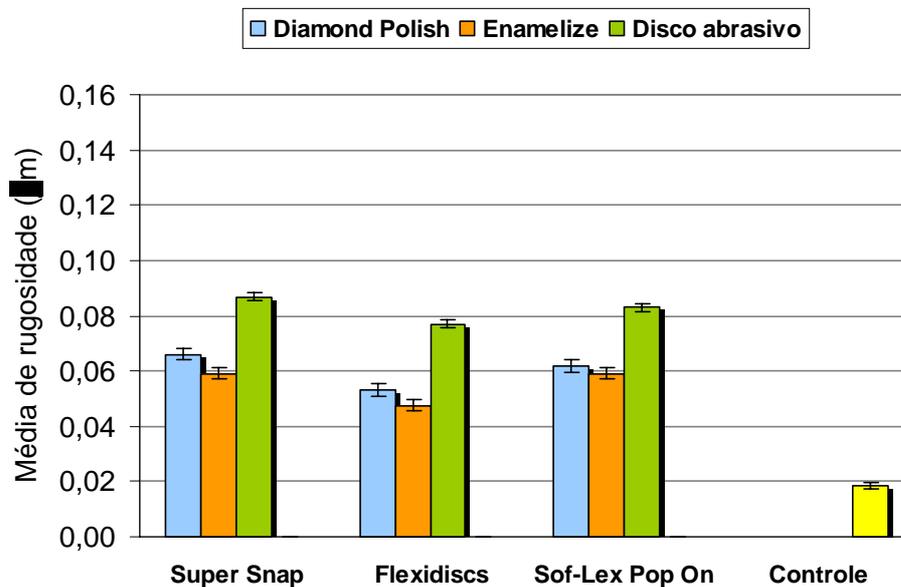


Gráfico 1 – Médias de rugosidade da resina Renamel Microfill® obtidas em três etapas consecutivas: controle, polimento com discos abrasivos e polimento final com pastas.

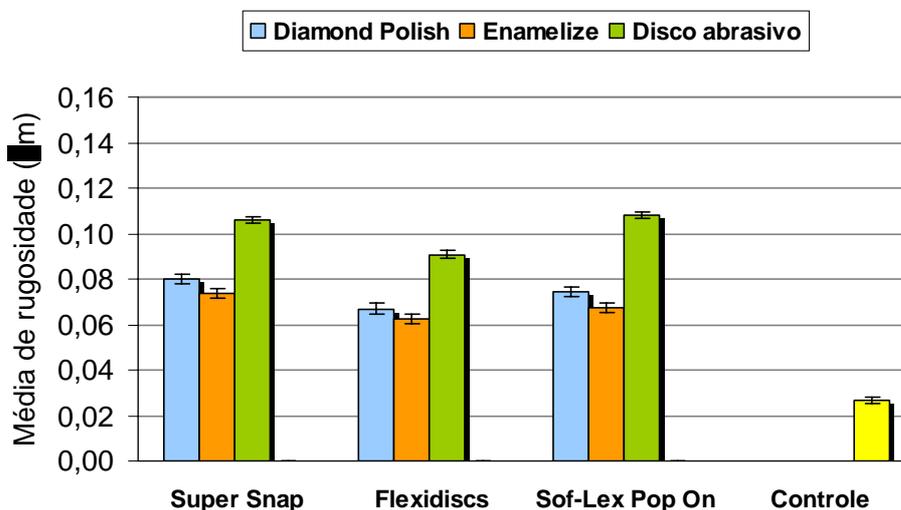


Gráfico 2 – Médias de rugosidade da resina Vitaescence™ obtidas em três etapas consecutivas: controle, polimento com discos abrasivos e polimento final com pastas.

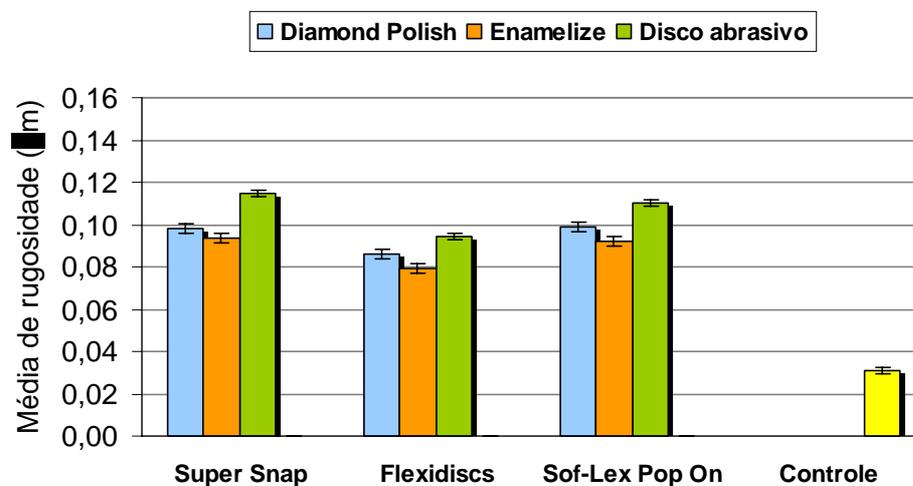


Gráfico 3 – Médias de rugosidade da resina Esthet-X™ obtidas em três etapas consecutivas: controle, polimento com discos abrasivos e polimento final com pastas.

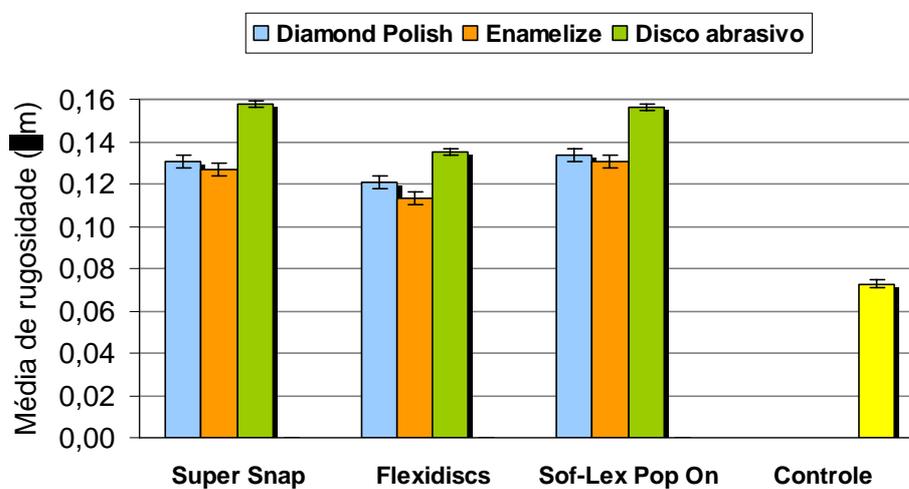


Gráfico 4 – Médias de rugosidade da resina Filtek™ Supreme obtidas em três etapas consecutivas: controle, polimento com discos abrasivos e polimento final com pastas.

6. Discussão

Uma restauração bem contornada e polida promove saúde bucal pela sua resistência ao acúmulo de *debris* alimentares e biofilme. Isto é feito por meio de uma redução total ou parcial da área de superfície e da rugosidade da superfície da restauração. Superfícies bem polidas e lisas são fáceis de higienizar, quando cuidados preventivos são empregados com fio dental e escovas que possam acessar todas as superfícies e áreas marginais, visando a manutenção da saúde bucal, função e estética.

O correto acabamento e polimento de uma restauração podem fazer a diferença entre uma aparência inferior ou admirável da mesma (GOLDSTEIN³⁰, 1989). Entretanto, há que se considerar as diferenças existentes entre o acabamento e polimento. Vários autores afirmaram que a finalidade do acabamento é a remoção dos excessos mais grosseiros do material restaurador e obtenção de anatomia e contorno desejados^{22,41,71}, embora *Finishing*²⁵ em 1988 repute para tanto o termo redução inicial e acabamento, quando se obtém uma superfície lisa com partículas maiores que 25 µm e polimento quando menores que 25 µm, sendo considerado por Yap et al⁶¹ (1997) e *Finishing*²⁵ (1988), como a redução das asperezas e ranhuras oriundas dos instrumentos de

acabamento. O artigo *Finishing*²⁶, em 1992, considerou que este vocábulo abrange todos os procedimentos associados com margem e contorno objetivando uma maior lisura superficial. Esta fase do polimento é uma das mais críticas e importantes: podendo, no entanto, quando não executada com cuidado e parcimônia aumentar a rugosidade superficial do esmalte adjacente à restauração.

Vários critérios, segundo alguns autores^{6,22,30,41} devem ser obedecidos para execução do polimento, tais como, observância da forma e superfície dos instrumentos, textura da restauração, escolha do instrumento de acordo com a resina que vai receber o tratamento superficial e seqüência dos passos operatórios, sendo concorde com Fossen e Fichman²⁹ (1993), que afirmaram utilizar materiais com granulação decrescente para obter restaurações lisas e imperceptíveis à acuidade humana. Tornar a restauração biocompatível com o elemento dental, tecidos adjacentes e obter um brilho máximo são objetivos a serem alcançados^{7,12,17,21,44,47,52,57,63,66,69,70,73}, o que resulta em melhoria da estética, pois é através de uma aparência natural das restaurações que os profissionais são avaliados^{1,23,25,28,32,36,42,54,64}. Para tanto, necessita-se de um polimento adequado, o que dificulta o acúmulo de biofilme, melhora a tolerância dos tecidos periodontais, aumenta a resistência dos compósitos à impregnação de corantes^{7,13,26,35,43,46,47,50,56,59,67} e ao desgaste^{13,17,36,43,45,47,65} tornando a

textura superficial o mais harmoniosa possível (LOGUÉRCIO⁴¹, 1997) e semelhante à estrutura dental, permitindo uma reflexão de luz mais adequada^{25,26,31}.

Ressaltamos que, seguindo a recomendação de outros autores (HONDRUM e FERNÁNDEZ³³, 1997; YAP et al⁷¹, 1997 e CHUNG¹⁷, 1994) nos preocupamos em padronizar a superfície dos corpos-de-prova com tiras de matriz de poliéster. Essa padronização poderia ser feita deixando-se uma parte das amostras tratadas superficialmente com tiras de poliéster ou cobertas com lamínula de vidro (TAYRA et al⁶⁴, 1985) ou ainda, como outros trabalhos^{15,16,21,23,31}, em que todas as amostras receberam inicialmente este tipo de tratamento superficial para depois serem acabadas e polidas convencionalmente. Concordamos com Fossen²⁸ (1994) e Loguércio⁴¹ (1997) ao afirmarem ser necessária a etapa de polimento, podendo esta levar a valores não muito distantes daqueles obtidos com a tira matriz, pois o nosso objetivo foi comparar diferentes técnicas de polimento entre si.

Após a polimerização, nossas amostras foram armazenadas em água por 24 horas^{22,31,32,34,48,49}, removidas da água, secas com jato de ar para em seguida receberem o tratamento superficial. No entanto, *Finishing*²⁶ (1992) aconselhou um repouso por dez a quinze minutos, visando uma polimerização completa e estabilização dimensional do

compósito, porém Loguércio⁴¹ (1997) considerou necessário aguardar para outra sessão, pois a resina absorve água, alterando sua cor e também para que aconteça um melhor vedamento marginal em função dessa expansão higroscópica^{7,46}.

Em 1984, Santos et al.^{58,59} comentaram que a sorpção de água é menor em resinas compostas com maior quantidade de material inorgânico, diferente das que possuem maior quantidade de matriz orgânica e que apresentam maior hidrofília. Em 1985, Tayra et al.⁶⁴ afirmaram que a menor rugosidade foi obtida quando o acabamento foi executado após 48 horas depois da polimerização. Entretanto, Savoca e Felkner⁶⁰ (1980) comentaram não haver interferência do fator tempo para produzir uma superfície mais lisa, o que é concorde com os nossos resultados, após 24 horas, em que todas as resinas compostas avaliadas exibiram valores de rugosidade média abaixo do limiar aceito por Bollen et al.⁹ (1997) de 0,2 μm .

Na tabela B₁ do anexo B é dado o sumário da análise de variância para avaliar a rugosidade dos materiais na etapa T₀, havendo evidência muito forte de efeito de materiais sobre a rugosidade ($p < 0,0001$). Os valores de probabilidade p das comparações múltiplas de médias pelo teste de Tukey são dados na tabela B₂ do anexo B. Nota-se que, ao nível de 1% ou menor, todas as médias são duas a duas

significativamente diferentes entre si. Então, pode-se estabelecer, quanto à rugosidade Ra, em micrômetros, a seguinte desigualdade entre as médias dos materiais: $M_1 < M_2 < M_3 < M_4$. Os nossos resultados, contidos na Tabela 1 podem ser explicados devido à distinção entre os constituintes inorgânicos dos compósitos estudados^{22,37-39,57}. A resina composta de micro-matriz (M_3) e a resina nanoparticulada ou nanoaglomerada (M_4) apresentam partículas preenchedoras relativamente menores, mas que formam aglomerados substancialmente maiores quando comparados às resinas de micropartículas (M_1) e micro-híbrida (M_2), além dos diferentes constituintes dos diluentes e reativos empregados na sua composição estrutural^{39,43,72}, como podemos verificar na especificação desses materiais, contidos no Quadro 1. Outro fator importante está na dureza Knoop das partículas de carga inorgânica preenchedoras das resinas compostas. Concorde com Anusavice⁴ (2005), compósitos que são constituídos por partículas de carga de sílica (M_1 , M_2 e M_3) são menos resistentes ao desgaste quando comparados àqueles constituídos por quartzo ou zircônia (M_4).

Em 1992, Södreholm et al.⁶² estudaram métodos de medição da rugosidade superficial e atribuíram às técnicas avançadas de perfilometria melhor capacidade de resolução e registro de desgastes localizados quando comparadas ao método de microscopia óptica, primeiramente empregado. Os resultados demonstraram que a

microscopia óptica comum, utilizada separadamente da análise perfilométrica, subestimava os valores obtidos, o que é concorde com estudos de outros autores^{19,68}.

Ao compararmos os resultados obtidos em nosso experimento, com a afirmação de Bollen et al.⁹ (1997), de ser a rugosidade superficial dependente do material e técnicas, verificamos que todos os compósitos avaliados (M₁, M₂, M₃ e M₄) se enquadram nos parâmetros estabelecidos por eles, que indicam um limiar de rugosidade superficial inferior ao Ra= 0,2 µm.

Quando relacionamos a capacidade de polimento dos compósitos à composição das partículas de carga^{18,24,37,38,40,68,72,74} autores como Goldstein³⁰ (1989) também consideram preponderante para a obtenção de lisura superficial o método de polimerização empregado, assim como os materiais utilizados, devendo ser os mesmos adequados ao tipo de resina^{1,8,25,26,36,47,48,54,57,66}.

Ao analisarmos os grupos de amostras, sempre devemos compará-los em relação ao agente polidor ao qual o compósito foi submetido, daí o aparecimento de dados com diferenças estatísticas altamente significantes entre si. Pela análise da Tabela 1 vê-se que houve diferenças estatisticamente significante entre os grupos comparados,

havendo, portanto, superfícies inquestionavelmente mais lisas quando verificados os grupos controle (matriz de poliéster) de todas as resinas compostas testadas neste experimento, sendo concorde com outros trabalhos^{15,21,28,48,51,60,64,72}.

Considerando-se cada material (Tabela B₄), o polimento com o sistema de discos FlexidiscsTM exibiu sempre média de rugosidade significativamente menor do que as médias obtidas com os outros dois sistemas de discos abrasivos (Super Snap Rainbow[®] Technique e Sof-Lex Pop OnTM). O polimento com esses dois sistemas produziu médias de rugosidade maiores e equivalentes entre si para os materiais M₁, M₂ e M₄. Para o material M₃, a média de rugosidade com o sistema de discos Super Snap[®] Rainbow Technique foi maior do que a média com o Sof-Lex Pop OnTM, mas, ambas maiores do que a média obtida pelo sistema FlexidiscsTM. Entre os materiais (Tabela B₅), ao nível 1% ou menor, seja qual for o disco abrasivo utilizado, a menor média de rugosidade é de M₁ e a maior do M₄. Os materiais M₂ e M₃ produziram médias intermediárias, somente não equivalentes em relação ao sistema de discos Super Snap Rainbow[®] Technique, com o qual o material M₃ teve média de rugosidade significativamente maior do que M₂. Essa diferença entre as médias de rugosidade superficial exibidas pelos sistemas de discos é explicada pela diferença também observada no tamanho das partículas abrasivas impregnadas nos discos. Verificando o Quadro 2, todos os sistemas de

discos abrasivos possuem o mesmo tipo de abrasivo, mas o sistema de discos Flexidiscs™ são constituídos por partículas menores quando comparados aos sistemas de discos Super Snap Rainbow® Technique e Sof-Lex Pop On™. Embora quanto maior for a diferença de dureza Knoop entre o substrato e o agente abrasivo, maior será o potencial de desgaste Anusavice⁴ (2005), quanto menor for a discrepância entre o tamanho das partículas abrasivas dos discos e o substrato que está sendo desgastado, a ocorrência de danos como riscos e ranhuras na superfície desgastada será diminuída.

Vários autores^{47,49,51,59} afirmaram que os discos Sof-Lex Pop On™ proporcionaram superfícies mais lisas e devem ser indicados quando necessário, tornando-se referência ou padrão industrial (*Finishing*²⁶, 1992). Todavia, outros discos podem proporcionar bons resultados, como o obtido por Fossen²⁸ (1994) com os discos Super Snap Rainbow® Technique, assim como Mondelli⁴⁶ (1995) não ressaltou superioridade entre os discos Sof-Lex Pop On®, Super Snap Rainbow® Technique e Minifix®, considerando todos como promotores de um polimento adequado.

Observando que quanto maior a sobreposição dos intervalos de tempo, menor é a evidência de diferença entre as médias da rugosidade superficial, fica claro que na etapa T₁ com o polimento com

discos abrasivos as médias de rugosidade aumentam em relação à etapa T_0 para todos os materiais e depois, na etapa T_2 , com o polimento com pastas polidoras diminuem, mas continuam maiores do que as iniciais, sendo assim, concordante de Turssi et al.⁶⁶ porém discordante de alguns trabalhos nos quais os valores médios da rugosidade superficial aumentaram quando se empregava pastas polidoras após os sistemas de discos abrasivos (Fossen e Fichman²⁹, 1993; Machado⁴², 1994).

Optamos por fazer o polimento sob abundante refrigeração, sendo discordante de Dodge et al.²⁰ (1991), Elossais²² (2001), Namen et al.⁴⁷ (2002) e Ribeiro et al.⁵⁷ (2001), que observaram não haver diferenças estatisticamente significantes da média da rugosidade superficial de diferentes resinas compostas quando suas superfícies foram tratadas a seco, assim como procedeu Chung¹⁷ em 1994.

O artigo *Resinas*⁵⁶ (1998) comentou que fresas carbide, pontas de diamante, discos, rodas e taças de polimento podem ser usadas em ultra-alta-velocidade ou em baixa velocidade, idealmente com resfriamento ar/água; porém, se a opção for usar resfriamento ar/água, este procedimento deve ser realizado com movimentos leves. Mondelli⁴⁶ (1995) recomendou o uso de fresas multilaminadas e pontas Enhance[®], em baixa velocidade, se possível com refrigeração, sendo que outros autores^{30,51,55} recomendaram o uso de água como lubrificante, muito

embora o artigo *Resinas*⁵⁶ tenha considerado que as resinas indicadas para restaurações diretas em dentes posteriores polidas desgastam-se mais rapidamente que as não polidas. *Finishing*²⁶ (1992) ressaltou as vantagens de se usar acabamento úmido por reduzir a fricção, o calor e o dano superficial ao corpo e margens da restauração.

Publicações como *Finishing*²⁵ (1988); Loguércio⁴¹ (1997) e Briseño et al.¹⁴, (1995) demonstraram a necessidade de trabalhar de forma intermitente e em velocidade reduzida; para evitar o superaquecimento quando a seco; e este último autor ressalta a importância de se observar o tempo de aplicação dos discos, pois sem resfriamento e trabalhando de 8000 a 10000 rpm, de forma constante atinge-se a temperatura de 49,8°C e quando de forma intermitente, para se chegar a essa temperatura, deve-se usar 10000 rpm. Entretanto, ao se usar água para resfriamento atinge-se 26,4°C, comprovando serem as elevações de temperatura na câmara pulpar dependentes do tempo de aplicação dos discos.

Em nosso trabalho, o tratamento superficial das amostras de resinas compostas foi executado em baixa velocidade, por trinta segundos, pois um tratamento prolongado de acordo com *Resinas*⁵⁵ (1994) poderia causar uma camada superficial de micro-rachaduras^{46,47,55} enfraquecendo a superfície. Foi executado de forma intermitente, em uma

só direção^{1,22,41,55,57}, e a seguir descartados^{20-22,41}, sempre usados da maior granulação para a menor, como recomendado por vários pesquisadores^{1,16,28,53,65,68,71}.

Assim como preconizaram Chung¹⁷ (1994), Elossais²² (2001) e Ribeiro et al.⁵⁷ (2001), tivemos o cuidado de sempre lavar com *spray* ar/água a superfície que estava sendo polida antes da etapa seguinte. Com certeza, além de ser em velocidade reduzida e de forma intermitente, a superfície refrigerada abundantemente ficaria livre de partículas provenientes do desgaste abrasivo provocado pelos discos de polimento, eliminando assim o desgaste tricorporal⁴, sendo este tipo de desgaste mais agressivo à superfície que está sendo polida.

Analisando os resultados contidos na Tabela B₇, em geral o polimento com pastas após o polimento com o sistema de discos FlexidiscsTM tiveram médias de rugosidade menores. Entretanto, no material M₂ o polimento com o sistema FlexidiscsTM e qualquer uma das pastas exibiu média de rugosidade equivalente à média exibida pelo polimento com o sistema de discos Sof-Lex Pop OnTM seguido pelo polimento com a pasta EnamelizeTM. Também houve equivalência do polimento com o sistema de discos FlexidiscsTM seguido pelo polimento com a pasta EnamelizeTM, e o polimento com o sistema de discos Super Snap Rainbow[®] Technique seguido pelo polimento com a pasta

Enamelize. Quanto aos polimentos com discos Super Snap Rainbow[®] Technique e Sof-Lex Pop On[™] associados às pastas polidoras, as médias de rugosidade são maiores, com exceções citadas acima. Em alguns casos o polimento com a pasta Enamelize[™] foi significativamente melhor do que o polimento com a pasta Diamond Polish Paste[™] e, em outros, eles foram equivalentes, mas sempre diminuindo substancialmente os valores médios de rugosidade obtidos com os discos abrasivos (etapa T₁), sendo, deste modo, discordante de outros autores onde as pastas polidoras aumentaram os valores de rugosidade média dos compósitos^{28,42}.

Observando o Quadro 4, embora as pastas polidoras Diamond Polish Paste[™] (0,5 µm) e Enamelize[™] (1,0 µm) possuam partículas abrasivas de tamanho diferentes e dureza Knoop distintas⁴ – Diamond Polish Paste[™] (D= 7000 a 10000 Kg/mm²) e Enamelize[™] (D= 2100 Kg/mm²), estas são diferentes estatisticamente entre si, mas podem ter comportamentos semelhantes, devido ao potencial de desgaste (dureza Knoop x tamanho da partícula), visto que ambas as pastas exibem valores de rugosidade superficial satisfatórios e muito abaixo do limiar estabelecido por Bollen et al.⁹ (1997).

7. Conclusão

De acordo com as condições experimentais e com os resultados estatísticos obtidos, a partir da metodologia científica empregada, é lícito concluir que:

- As resinas compostas avaliadas neste trabalho – Renamel Microfill[®] (M₁), Vitalescence[™] (M₂), Esthet-X[™] (M₃) e Filtek[™] Supreme (M₄), exibiram valores de rugosidade média muito satisfatórios em todas as etapas observadas, sendo que a resina composta M₁ alcançou os menores valores, seguida por M₂, M₃ e M₄;
 - Para todas as resinas compostas os menores valores de rugosidade média foram inquestionavelmente observados na etapa T₀, onde ocorreu a padronização dos espécimes com tiras de matriz de poliéster (grupo controle);
 - Quando empregados os discos abrasivos (etapa T₁), a rugosidade média das amostras aumentou significativamente quando comparado à etapa T₀ (grupo controle);
-

- Dentre os discos abrasivos testados o sistema de discos Flexidiscs[™] exibiu sempre média de rugosidade significativamente menor que as médias obtidas com os outros dois sistemas de discos abrasivos – Super Snap Rainbow[®] Technique e Sof-Lex Pop On[™], havendo diferenças estatisticamente significantes entre ambos, mas também ocorreu equivalência em alguns casos;
- Na etapa T₂ (polimento final com pastas) os valores de rugosidade média diminuíram substancialmente em relação à etapa T₁ (discos abrasivos), no entanto continuaram maiores que a etapa inicial T₀;
- O polimento final com pastas realizado após o polimento com o sistema de discos Flexidiscs[™] obteve médias de rugosidade estatisticamente menores. Quanto comparados os polimentos com os sistemas de discos Super Snap Rainbow[®] Technique e Sof-Lex Pop On[™] associados às pastas polidoras, as médias de rugosidade foram maiores e, em alguns casos, estas foram equivalentes entre si;
- O polimento final realizado com a pasta Enamelize[™] foi estatisticamente melhor que o polimento realizado com a pasta

Diamond Polish Paste™, mas estas foram equivalentes em alguns casos.

8. Referências*

1. ACABAMENTO e polimento de resinas compostas. **The Dent. Advisor**, Michigan, v. 5, n. 4, p. 1-5, Maio 1998.
2. ADABO, G.L. **Estudo do conteúdo de partículas inorgânicas, da contração de polimerização e da resistência à flexão de materiais restauradores estéticos diretos indicados para dentes posteriores**. 2000. 185 f. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Odontologia. Universidade Estadual Paulista Prof. Júlio de Mesquita Filho – UNESP. Araraquara, 2000.
3. ALENCAR Jr., E. A. A. **Influência da distância de uma fonte de luz halógena na microdureza superficial da resina composta**. 2002. 134 f. Dissertação (Mestrado em Dentística Restauradora) – Faculdade de Odontologia. Universidade Estadual Paulista Prof. Júlio de Mesquita Filho – UNESP. Araraquara, 2002.

* ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação – referências – elaboração. Rio de Janeiro, 2002. 24 p.

-
4. ANUSAVICE, J. K. Materiais de acabamento e polimento. In:_____. **Materiais Dentários de Phillips**. São Paulo: Elsevier Editora, 2005. cap. 13, p. 411- 435.

 5. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. P – NB 6043, **Rugosidade de superfícies**, São Paulo, 2004.

 6. BARATIERI, L. N.; MONTEIRO Jr., S.; ANDRADA, M. A. C.; VIEIRA, A. C. C.; CARDOSO, A. C.; RITTER, A. V. Restaurações diretas com resinas compostas em dentes anteriores (classe III e IV). In:_____. **Odontologia restauradora. Fundamentos e possibilidades**. São Paulo: Editora Santos, 2001. cap. 9, p. 325-361.

 7. BARREIROS, I. D.; ARAÚJO, P. A.; NAGEM FILHO, H. Eficiência do sistema adesivo em restauração com resina composta, com determinados períodos de acabamento e polimento. **Rev. Fac. Odontol. de Bauru**, Bauru, v. 2, n. 2, p. 8-13, abr./jun. 1994.

 8. BAYNE, S. C.; HEYMANN, H. O.; EDWARD, J.; SWIFT Jr. Update on dental composite restorations. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 125, n. 6, p. 687-701, June 1994.
-

-
9. BOLLEN, C. M. L.; LAMBRECHTS, P.; QUIRYNEN, M. Comparison of surface roughness of oral hard material to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. **Dent. Mater.**, Copenhagen, v. 13, n. 3, p. 258-269, July 1997.

 10. BOWEN, R. L. Use of epoxy resins in restorative materials. **J. Dent. Res.**, Chicago, v. 35, n. 3, p. 360-69, June 1956.

 11. BOWEN, R. L. Properties of silica – reinforced polymer for dental restorations. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 66, n. 1, p. 57-64, 1963.

 12. BRACKETT, W. W.; GILPATRICK, R. O.; GUNNING, T. D. Effect of finishing method on the microleakage of class V resin composite restorations. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 10, n. 4, p. 181-191, Aug. 1997.

 13. BRANDÃO, L. **Estudo da fadiga compressiva em resinas compostas para dentes posteriores.** 2000. 174 f. Dissertação (Mestrado em Dentística Restauradora) – Faculdade de Odontologia. Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2000.
-

-
14. BRISEÑO, B.; ERNST, C. P.; WILLERSHAUSEN, C.; ZONNCHEN, B. Rise in pulp temperature during finishing and polishing of resin composite restorations: an *in vitro* study. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 26, n. 5, p. 361-365, May 1995.
15. BUQUET, J. Restoration of anterior teeth with esthetically suitable plastic materials. composites: the material, effects of etching, polishing and glazing. **Rev. Odontostomatol.**, Paris, v. 5, n. 4, p. 258-262, juil./ août. 1976.
16. CHEN, R. C.; CHAN, R. C.; CHEN, K. C. A quantitative study of finishing and polishing for a composite. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 59, n. 3, p. 292-297, Mar. 1988.
17. CHUNG, K. H. Effect of finishing and polishing procedures on the surface texture of resin composites. **Dent. Mater.**, Copenhagen, v. 10, n. 5, p. 325-330, Sept. 1994.
18. CONDON, J. R.; FERRACANE, J. L. Reduced polymerization stress through non-bonded nanofiller particles. **Biomaterials**, Guilford, v. 23, n. 18, p. 3807-38015, Sep. 2002.
-

-
19. DERRIEN, G.; Le MENN, G. Evaluation of detail reproduction for three die materials by using scanning electron microscopy and two-dimensional profilometry. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 74, n. 1, p. 1-7, July 1995.
20. DODGE, W. W.; DALE, R. A.; COOLEU, R. L.; DUKE, E. S. Comparison of wet and dry finishing of resin composites with aluminum oxide discs. **Dent. Mater.**, Copenhagen, v. 7, n. 1, p. 18-20, Jan. 1991.
21. EIDE, R.; TVEIT, A. B. Finishing and polishing of composites. **Acta Odontol. Scand.**, Oslo, v. 46, n. 5, p. 307-312, Oct. 1988.
22. ELOSSAIS, A. A. **Avaliação “in vitro” da rugosidade superficial de três resinas compostas compactáveis submetidas a três técnicas de polimento.** 2001. xv, 74 f. Monografia (Especialização em Dentística Restauradora) – Faculdade de Odontologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.
23. FERRARI, J. C. C.; CONSANI, S.; RUHNKE, L. A. Aspectos fotomicrográficos da rugosidade superficial de resinas compostas. **Arq. Cent. Estud. Curso Odontol.**, Belo Horizonte v. 21/22, n. 2, p. 67-70, jul./dez. 1984.
-

-
24. FILTEK™ SUPREME – SISTEMA RESTAURADOR UNIVERSAL.
Perfil técnico do produto. São Paulo, 3M ESPE Corporation,
2003. 40p.
25. FINISHING and polishing. **The Dent. Advisor**, Michigan, v. 5, n. 3,
p. 1-6, Sep. 1988.
26. FINISHING direct restorations. **The Adept Report**, v. 3, n. 1, p. 1-
16, 1992.
27. FORMTRACER TAYLOR HOBSON™ PRECISION'S GUIDE.
**Exploring surface texture. A fundamental guide to the
measurement of surface finish.** Leicester – Inglaterra, 4th edition,
ed. Taylor Hobson Ltda, 100 pages, June 2003.
28. FOSSEN, A. M. **Estudo *in vitro* da rugosidade superficial de
resinas compostas do tipo híbrida e de micropartículas
submetidas a diversas técnicas de polimento.** 1994. 47 f.
Dissertação (Mestrado em Dentística Restauradora) – Faculdade
de Odontologia. Universidade de São Paulo – USP. São Paulo,
1994.
-

-
- 29.FOSSEN, A. M.; FICHMAN, D. M. As dificuldades para o acabamento e polimento de restaurações em resinas compostas. **Rev. Paul. Odontol.**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 4-6, Maio/Junho 1993.
- 30.GOLDSTEIN, R. E. Finishing of composites and laminates. **Dent. Clin. North Am.**, Philadelphia, v. 33, n. 2, p. 305-318, April 1989.
- 31.HERRGOTT, A. M. L.; ZIEMIECKI, T.L.; DENNISON, J. B. An evaluation of different composite resin finished with various abrasives. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 119, n. 6, p. 729-732, December 1989.
- 32.HOELSCHER, D. C.; NEME, A. M. L.; PINK. F. E.; HUGHES, P. J. The effect of three finishing systems on four esthetic restorative materials. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 23, n. 1, p. 36-42, Jan./Feb. 1998.
- 33.HONDRUM, S. O.; FERNÁNDEZ Jr., R. Contouring, finishing, and polishing class V restorative materials. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 22, n. 1, p. 30-36, Jan./Feb.1997.
-

-
34. JUNG, M.; VOIT, S.; KLIMEK, J. Surface geometry of three packable and one hybrid composite after finishing. **Oper. Dent.**, v. 28, n. 1, p. 53-59, Jan/Feb. 2003.
35. KAPLAN, B. A.; GOLDSTEIN, G. R.; VIJAUARAGHAVAN, T. V.; NELSON, I. K. The effect of three polishing systems on the surface roughness of four hybrid composites: a profilometric and scanning electron microscopy study. **J. Prosthet. Dent.**, v. 76, n. 1, p. 34-38, July 1996.
36. LEINFELDER, K. F. Using composite resin as a posterior restorative material. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 122, n. 4, p. 65-70, April 1991.
37. LEINFELDER, K. F. Posterior composite resins: the materials and their clinical performance. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 126, n. 5, p. 663-676, May 1995.
38. LEINFELDER, K. F. New developments in resin restorative systems. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 128, n. 5, p. 573-581, May 1997.
-

-
39. LEINFELDER, K. F.; RADZ, G. M.; NASH, R. W. A report on a new condensable composite resin. **Compend. Contin. Educ. Dent.**, St. Louis, v. 19, n. 3, p. 230-237, March 1998.
40. LEITÃO, J.; HEGDAHL, T. On the measuring of roughness. **Acta Odont. Scand.**, Oslo, v. 39, n. 6, p. 379-84, December 1981.
41. LOGUÉRCIO, A. D. Acabamento e polimento em restaurações estéticas. In: BUSATO, A. L. S. **Dentística: restaurações em dentes anteriores**. São Paulo. Editora Artes Médicas. Cap. 19, p. 368-443, 1997.
42. MACHADO, N. **Análise rugosimétrica do esmalte adjacente a restaurações de classe V para resinas compostas, antes e depois do polimento**. 1994. 46 f. Dissertação (Mestrado em Dentística Restauradora) – Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo – USP. São Paulo, 1994.
43. MARIA, V. S. **Determinação da deformação permanente em resinas compostas fotopolimerizáveis**. 1998. 99 f. Tese (Doutorado em Dentística Restauradora) – Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo – USP. Bauru, 1998.
-

-
44. MENEZES, C. C.; NAMEN, F. M.; GALAN Jr., J.; SÉRGIO, P. P. Mancharmento em resinas compostas híbridas – Ação dos agentes polidores. **Rev. Bras. Odontol.**, Rio de Janeiro, v. 56, n. 5, p. 239-241, Set./Out. 1999.
45. MINELLI, C. J.; CHAVES, P. H.; SILVA, E. M. C. Alteração de cor de algumas resinas restauradoras - Parte II. Superfícies lisas, rugosas e glazeadas. **Rev. Odontol. Univ. São Paulo**, São Paulo, v. 2, n. 3, p. 167-171, Jul./Set. 1988.
46. MONDELLI, R. F. L. Uso clínico das resinas compostas em dentes posteriores. **Maxi Odonto: Dentística**, v. 1, n. 3, p. 39-44, Maio/Junho 1995.
47. NAMEN, F. M.; GALAN Jr., J.; GULLO, F. G.; SALIN, A. B.; SANTOS, L. B. Textura superficial e mancharmento de alguns materiais restauradores estéticos. Efeito do acabamento. **Rev. Bras. Odontol.**, Rio de Janeiro, v. 59, n. 4, p. 272-276, Jul/Ago. 2002.
48. ÖZGÜNALTAY, G.; YAZICI, A. R.; GÖRÜCÜ, J. Effect of finishing and polishing procedures on the surface roughness of new tooth-
-

-
- coloured restoratives. **J. Oral Rehabil.**, Birmingham, v. 30, n. 2, p. 218-24, February 2003.
49. PALUCCI, M. A.; VINHA, D. Polimento de resinas compostas para posteriores. **Rev. Bras. Odontol.**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 3, p. 26-31, Maio/Junho 1993.
50. PARK, S.; NOH, B. D.; AHN, H. J.; KIM, H. K. Celluloid strip-finished versus polished composite surface: difference in surface discoloration in microhybrid composites. **J. Oral Rehabil.**, Birmingham, v. 31, n. 1, p. 62-66, 2004.
51. QUIROZ, L.; LENTZ, D. L. The effect of polishing procedures on light-cured composite restorations. **Compend. Contin. Educ. Dent.**, St. Louis, v. 6, n. 6, p. 437-440, June 1985.
52. RAPISARDA, E.; BONACCORSO, A.; TRIPI, T. R.; TORRISI, L. Comparison of different finishing methods for composites and compomers – Profilometric analysis. **Minerva Stomatol.**, v. 27, n. 3, p. 205-210, May 2000.
53. RAZABONI, A. M.; VINHA, D.; ROSELINO, R. B.; PANZERI, H.; GABRIELLI, F. Estudo da associação de pontas e discos no
-

-
- tratamento superficial de compósitos. **RGO**, Porto Alegre, v. 31, n. 1, p. 76-81, Jan./Mar. 1983.
54. REIS, A. F.; GIANNINI, M.; LOVADINO, J. R.; AMBROSANO, G. M. Effects of various finishing systems on the surface roughness and staining susceptibility of packable composite resins. **Dent. Mater.**, Copenhagen, v. 19, p. 12-18, January 2002.
55. RESINAS compostas anteriores e posteriores. **The Dent. Advisor**, v. 1, n. 1, p. 3-6, 1994.
56. RESINAS compostas condensáveis. **The Dent. Advisor**, v. 5, n. 8, p. 1-12, September 1998.
57. RIBEIRO, B. C. I.; ODA, M.; MATSON, E. Avaliação da rugosidade superficial de três resinas compostas submetidas a diferentes técnicas de polimento. **Pesq. Odontol. Bras.**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 252-6, Jul/Set. 2001.
58. SANTOS, A.; VINHA, D.; PANZERI, H. Restaurações com Resina Composta: Comportamento em função do tratamento superficial e da ação da saliva. **RGO**, Porto Alegre, v. 32, n. 1, p. 13-16, Jan./Mar. 1984.
-

-
59. SANTOS, A.; VINHA D.; PANZERI, H. Resinas compostas: sorção de água versus acabamento superficial. **Odontol. Mod.**, v. 11, n. 11, p. 47-53, Nov/Dez. 1984.
60. SAVOCA, D. E.; FELKNER, L. L. The effect of finishing composite resin surface at different times. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 44, n. 2, p. 167-170, August 1980.
61. SETCOS, J. C.; TARIM, B.; SUZUKI, S. Surface finish produced on resin composites by new polishing systems. **Quintessence Int.**, Minneapolis, v. 30, n. 3, p. 169-173, March 1999.
62. SÖDERHOLM, K. M.; ROBERTS, M. J.; ANTONSON, D. E. ; ANUSAVICE, K. J.; MAURDELI, A. P.; SARRETT, D. C.; WARREN, J. W. Visual and profilometry wear measurements. **Acta Odont. Scand.**, Oslo, v. 50, n. 2, p. 121-127, April 1992.
63. STANFORD, W. B.; FAN, P. L.; WOZNIAK, W. T.; STANFORD, J. W. Effect of finishing on color and gloss of composites with different fillers. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 110, n. 2, p. 211-213, February 1985.
-

-
64. TAYRA, M.; GABRIELLI, F.; CANDIDO, M. S. M.; DINELLI, W; FONTANA, U. F. Efeito do acabamento, material e tempo sobre a superfície da resina composta. **RGO**, Porto Alegre, v. 33, n. 2, p. 143-150, Abr./Jun. 1985.
65. TÜRKÜN, L. S.; TÜRKÜN, M. The effect of one-step polishing system on the surface roughness of three esthetic resin composite materials. **Oper. Dent.**, v. 29, n. 2, p. 203-211, Mar/Apr. 2004.
66. TURSSI, C. P.; SAAD, J. R. C.; DUARTE Jr., S. L. L.; RODRIGUES Jr., A. L. Composite surface after finishing and polishing techniques. **Am. J. Dent.**, Weston – Florida, v. 13, n. 3, p. 136-138, June 2000.
67. VINHA, D.; SANTOS, A.; PANZERI, H. Resinas compostas – acabamento superficial versus penetração de corantes. **RGO**, Porto Alegre, v. 35, n. 4, p. 323-325, Jul/Ago. 1987.
68. WHITEHEAD, S. A.; SHEARER, A. C.; WATTS, D. C.; WILSON, N. H. F. Comparison of two stylus methods for measuring surface texture. **Dent. Mater.**, Copenhagen, v. 15., n. 2, p. 79-86, March 1999.
-

-
69. WILSON, F.; HEATH, J. R.; WATTS, D. C. Finishing composite restorative materials. **J. Oral Rehabil.**, v. 17, n. 1, p. 79-87, January 1990.
70. YAP, A. U. J.; LYE, K. W.; SAU, C. W. Surface characteristics of tooth-colored restoratives polished utilizing different polishing systems. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 22, n. 6, p. 260-265, Nov./Dec. 1997.
71. YAP, A. U. J.; WONG, M. L.; LIM, A. C. Y. The effect of polishing systems on microleakage of tooth-colored restoratives. Part 2: composite and polyacid-modified composite resins. **J. Oral Rehab.**, Birmingham, v. 27, n. 3, p. 205-10, March 2000.
72. YAP, A. U.; MOK, B. Y. Surface finish of a new hybrid aesthetic restorative material. **Oper. Dent.**, v. 27, n. 2, p. 161-6, Mar/Apr. 2002.
73. YAP, A. U. J.; YAP, S. H.; TEO, C. K.; NG, J. J. Comparison of surface finish of new aesthetic restorative materials. **Oper. Dent.**, v. 29, n. 1, p. 100-104, Jan/Feb. 2004.
-

74. ZHANG, J.; COOMBS, N.; KUMACHEVA, E. A new approach to hybrid nanocomposite materials with periodic structures. **J. Am. Chem. Soc.**, v. 124, n. 49, p. 14512-14513, December 2002.

ELOSSAIS, A.A. **Avaliação comparativa *in vitro* da rugosidade superficial de resinas compostas submetidas a diferentes técnicas de polimento.** 2005. 172p. Dissertação (Mestrado em Dentística Restauradora) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2005.

Resumo

Com os avanços científicos aplicados à Odontologia moderna para a finalidade da melhoria em aspectos físicos e estéticos, a indústria Odontológica lança constantemente inúmeros produtos, sendo que nos últimos anos surgiram as resinas classificadas como nanoparticuladas, com o intuito de melhorar o resultado final das restaurações. Considerando a introdução dessas novas resinas em padrão nanométrico, este trabalho se propôs avaliar se as técnicas de polimento comumente empregadas e que apresentam resultados satisfatórios para as diferentes resinas já disponíveis no mercado Odontológico, também o são para esses novos produtos. Foram confeccionados 36 corpos-de-prova para cada resina composta: Renamel Microfill[®] – microparticulada (M₁), Vitaescence[™] – micro-híbrida (M₂), Esthet-X[™] – micro-matriz (M₃) e Filtek[™] Supreme – nanoparticulada ou nanoaglomerada (M₄). As amostras foram armazenadas em água destilada a 37°C ± 1°C, para então serem submetidas ao tratamento superficial, onde a rugosidade média foi analisada em três etapas consecutivas: controle – T₀ (padronização com tiras de matriz de poliéster), polimento com os sistemas de discos abrasivos – T₁ (Super Snap Rainbow[®] Technique, Flexidiscs[™] e Sof-Lex Pop On[™]) e polimento com pastas – T₂ (Diamond Polish Paste[™] e Enamelize[™]). Os resultados obtidos revelaram que, em todas as etapas observadas, as resinas compostas exibiram valores de rugosidade média muito satisfatória, sendo que a resina composta M₁ alcançou os menores valores, seguida por M₂, M₃ e M₄. Ficou demonstrado neste estudo que, para todas as resinas compostas os

menores valores de rugosidade média foram inquestionavelmente observados na etapa T_0 , onde ocorreu a padronização dos espécimes com tiras de matriz de poliéster (grupo controle). Quando empregados os discos abrasivos (etapa T_1), a rugosidade média das amostras aumentou significativamente quando comparado à etapa T_0 . Dentre os discos abrasivos testados o sistema de discos Flexidiscs™ exibiu sempre média de rugosidade significativamente menor que as médias obtidas com os outros dois sistemas de discos abrasivos – Super Snap Rainbow® Technique e Sof-Lex Pop On™, havendo diferenças estatisticamente significantes entre ambos, mas também, ocorreu equivalência em alguns casos. Na etapa T_2 os valores de rugosidade média diminuíram substancialmente em relação à etapa T_1 , mas continuaram maiores que a etapa inicial T_0 . O polimento final com pastas (etapa T_2) realizado após o polimento com o sistema de discos Flexidiscs™ obteve médias de rugosidade estatisticamente menores. Quando comparados os polimentos com os sistemas de discos Super Snap Rainbow® Technique e Sof-Lex Pop On™ associados às pastas polidoras, as médias de rugosidade foram maiores e, em alguns casos, estas foram equivalentes entre si. O polimento final realizado com a pasta Enamelize™ foi estatisticamente melhor que o polimento realizado com a pasta Diamond Polish Paste™, mas estas foram equivalentes em alguns casos.

Palavras-chave: Rugosidade superficial; Resinas compostas; Polimento

ELOSSAIS, A.A. ***In vitro* surface roughness comparative evaluation of composite resins submitted to different polishing techniques.** 2005. 172p. Dissertação (Mestrado em Dentística Restauradora) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2005.

Summary

Considering the scientific developments applied to modern Dentistry in order to improve both physical and esthetical aspects, dental industry constantly releases a number of products. In recent years resins qualified as nanoparticled have arisen aiming the improvement of the restorations final results. In regard to the introduction of these new nanometric-patterned resins, the present study objective was to evaluate whether the polishing techniques commonly used, and which feature satisfactory results for the different resins already available in the dental market, are appropriate for these new products. Thirty-six test specimens were fabricated for each composite resin: Renamel Microfill[®] – microparticles (M₁), Vitalescence[™] – micro-hybrid particles (M₂), Esthet-X[™] – micro-matrix (M₃) and Filtek[™] Supreme – nanoparticled or nanocluster (M₄). The samples were stored within distilled water at 37°C ± 1°C, and submitted to surface treatment, where the mean roughness was assessed in three consecutive phases: control – T₀ (standardization with polyester matrix bands), polishing with abrasive disc systems – T₁ (Super Snap Rainbow[®] Technique, Flexidiscs[™] and Sof-Lex Pop On[™]) and polishing with pastes – T₂ (Diamond Polish Paste[™] and Enamelize[™]). The results obtained showed that, in all the phases observed, the composite resins featured rather satisfactory mean roughness scores, where composite resin M₁ reached the lowest scores, followed by M₂, M₃ and M₄. It was demonstrated in this study that the lowest mean roughness scores were unquestionably observed in phase T₀ for all the composite resins, where the test specimens standardization was performed with polyester matrix

bands (control group). When the abrasive discs were used (phase T₁), the samples mean roughness had a significant increase when compared to phase T₀. Among the abrasive discs tested, Flexidiscs™ disc system always showed a significantly lower roughness mean when compared to the means obtained with the other two abrasive disc systems – Super Snap Rainbow® Technique and Sof-Lex Pop On™. There were statistically significant differences between the latter two, however, there was also equivalence in some cases. In phase T₂, the mean roughness scores substantially decreased when compared to T₁, but were still higher than in initial phase T₀. The final polishing with pastes (phase T₂), performed after the polishing with Flexidiscs™ disc system, obtained statistically lower roughness means. When the polishing procedures were compared to Super Snap Rainbow® Technique and Sof-Lex Pop On™ disc systems associated with polishing pastes, the roughness means were higher and, in some cases, they were equivalent between both. The final polishing, performed with Enamelize™ paste, was statistically better than the polishing performed with Diamond Polish Paste™, however, they were equivalent in some cases.

Keywords: Surface roughness; Composite resins; Polishing.

ANEXO A

Tabela A₁ – Medidas de rugosidade Ra, em micrômetros, para a resina composta Renamel Microfill de acordo com a etapa de polimento

Amostra	T ₀ (Controle)	Disco	T ₁	Pasta	T ₂
1	0,012	Super Snap	0,091	Diamond	0,067
2	0,015		0,089		0,070
3	0,019		0,085		0,066
4	0,018		0,088		0,066
5	0,020		0,085		0,065
6	0,023		0,083		0,062
7	0,013		0,088	Enamelize	0,062
8	0,020		0,085		0,056
9	0,017		0,086		0,059
10	0,023		0,087		0,059
11	0,017		0,086		0,059
12	0,020		0,087		0,060
13	0,017	Flexidiscs	0,078	Diamond	0,053
14	0,019		0,079		0,051
15	0,019		0,077		0,053
16	0,017		0,074		0,056
17	0,013		0,077		0,053
18	0,023		0,073		0,052
19	0,024		0,079	Enamelize	0,048
20	0,020		0,078		0,047
21	0,018		0,079		0,050
22	0,019		0,074		0,049
23	0,017		0,078		0,048
24	0,012		0,077		0,043
25	0,015	Sof-Lex Pop On	0,087	Diamond	0,066
26	0,027		0,086		0,064
27	0,020		0,078		0,061
28	0,019		0,083		0,060
29	0,022		0,082		0,059
30	0,022		0,084		0,061
31	0,017		0,084	Enamelize	0,060
32	0,021		0,084		0,062
33	0,026		0,086		0,059
34	0,018		0,081		0,057
35	0,018		0,084		0,059
36	0,014		0,080		0,058

Tabela A₂ – Medidas de rugosidade Ra, em micrômetros, para a resina composta Vitalescence de acordo com a etapa de polimento

Amostra	T₀ (Controle)	Disco	T₁	Pasta	T₂
1	0,030	Super Snap	0,101	Diamond	0,079
2	0,024		0,103		0,083
3	0,033		0,110		0,078
4	0,021		0,110		0,080
5	0,019		0,108		0,080
6	0,027		0,109		0,080
7	0,027		0,103	Enamelize	0,073
8	0,020		0,103		0,074
9	0,033		0,106		0,071
10	0,027		0,104		0,077
11	0,023		0,111		0,075
12	0,025		0,103		0,074
13	0,028	Flexidiscs	0,092	Diamond	0,067
14	0,016		0,088		0,066
15	0,024		0,095		0,069
16	0,022		0,092		0,067
17	0,023		0,092		0,064
18	0,024		0,091		0,070
19	0,033		0,094	Enamelize	0,062
20	0,029		0,090		0,062
21	0,034		0,088		0,065
22	0,028		0,089		0,060
23	0,022		0,090		0,062
24	0,028		0,090		0,063
25	0,024	Sof-Lex Pop On	0,107	Diamond	0,075
26	0,026		0,108		0,073
27	0,031		0,110		0,074
28	0,023		0,105		0,072
29	0,029		0,107		0,072
30	0,029		0,111		0,079
31	0,029		0,108	Enamelize	0,068
32	0,026		0,108		0,064
33	0,027		0,107		0,066
34	0,030		0,111		0,065
35	0,032		0,108		0,068
36	0,026		0,105		0,071

Tabela A₃ – Medidas de rugosidade Ra, em micrômetros, para a resina composta Esthet-X de acordo com a etapa de polimento

Amostra	T ₀ (Controle)	Disco	T ₁	Pasta	T ₂
1	0,030	Super Snap	0,113	Diamond	0,097
2	0,022		0,116		0,093
3	0,030		0,120		0,096
4	0,032		0,113		0,101
5	0,027		0,114		0,101
6	0,025		0,113		0,099
7	0,032		0,118	Enamelize	0,093
8	0,029		0,118		0,091
9	0,035		0,115		0,091
10	0,032		0,111		0,095
11	0,035		0,115		0,097
12	0,026		0,114		0,095
13	0,033	Flexidiscs	0,097	Diamond	0,082
14	0,035		0,095		0,086
15	0,027		0,094		0,085
16	0,031		0,093		0,087
17	0,025		0,093		0,088
18	0,033		0,091		0,090
19	0,040		0,098	Enamelize	0,078
20	0,039		0,096		0,080
21	0,032		0,091		0,079
22	0,030		0,095		0,079
23	0,031		0,093		0,082
24	0,028		0,093		0,078
25	0,035	Sof-Lex Pop On	0,113	Diamond	0,099
26	0,030		0,108		0,100
27	0,038		0,108		0,099
28	0,024		0,109		0,096
29	0,029		0,109		0,101
30	0,028		0,108		0,099
31	0,037		0,110	Enamelize	0,092
32	0,027		0,112		0,093
33	0,035		0,116		0,092
34	0,027		0,113		0,090
35	0,027		0,112		0,092
36	0,029		0,109		0,096

Tabela A₄ – Medidas de rugosidade Ra, em micrômetros, para a resina composta Filtek Supreme de acordo com a etapa de polimento

Amostra	T ₀ (Controle)	Disco	T ₁	Pasta	T ₂
1	0,081	Super Snap	0,157	Diamond	0,126
2	0,078		0,158		0,129
3	0,074		0,160		0,133
4	0,069		0,155		0,134
5	0,072		0,158		0,132
6	0,067		0,158		0,130
7	0,072		0,158	Enamelize	0,121
8	0,082		0,164		0,124
9	0,077		0,158		0,128
10	0,072		0,159		0,130
11	0,075		0,154		0,130
12	0,073		0,157		0,126
13	0,076	Flexidiscs	0,131	Diamond	0,115
14	0,080		0,134		0,118
15	0,070		0,138		0,122
16	0,069		0,137		0,123
17	0,063		0,135		0,123
18	0,079		0,136		0,123
19	0,078		0,135	Enamelize	0,109
20	0,076		0,134		0,109
21	0,070		0,137		0,115
22	0,073		0,136		0,112
23	0,065		0,133		0,118
24	0,064		0,137		0,117
25	0,076	Sof-Lex Pop On	0,153	Diamond	0,131
26	0,074		0,155		0,134
27	0,064		0,156		0,137
28	0,069		0,159		0,134
29	0,066		0,161		0,133
30	0,065		0,157		0,132
31	0,081		0,152	Enamelize	0,126
32	0,083		0,158		0,130
33	0,070		0,157		0,135
34	0,070		0,159		0,130
35	0,072		0,154		0,131
36	0,066		0,157		0,130

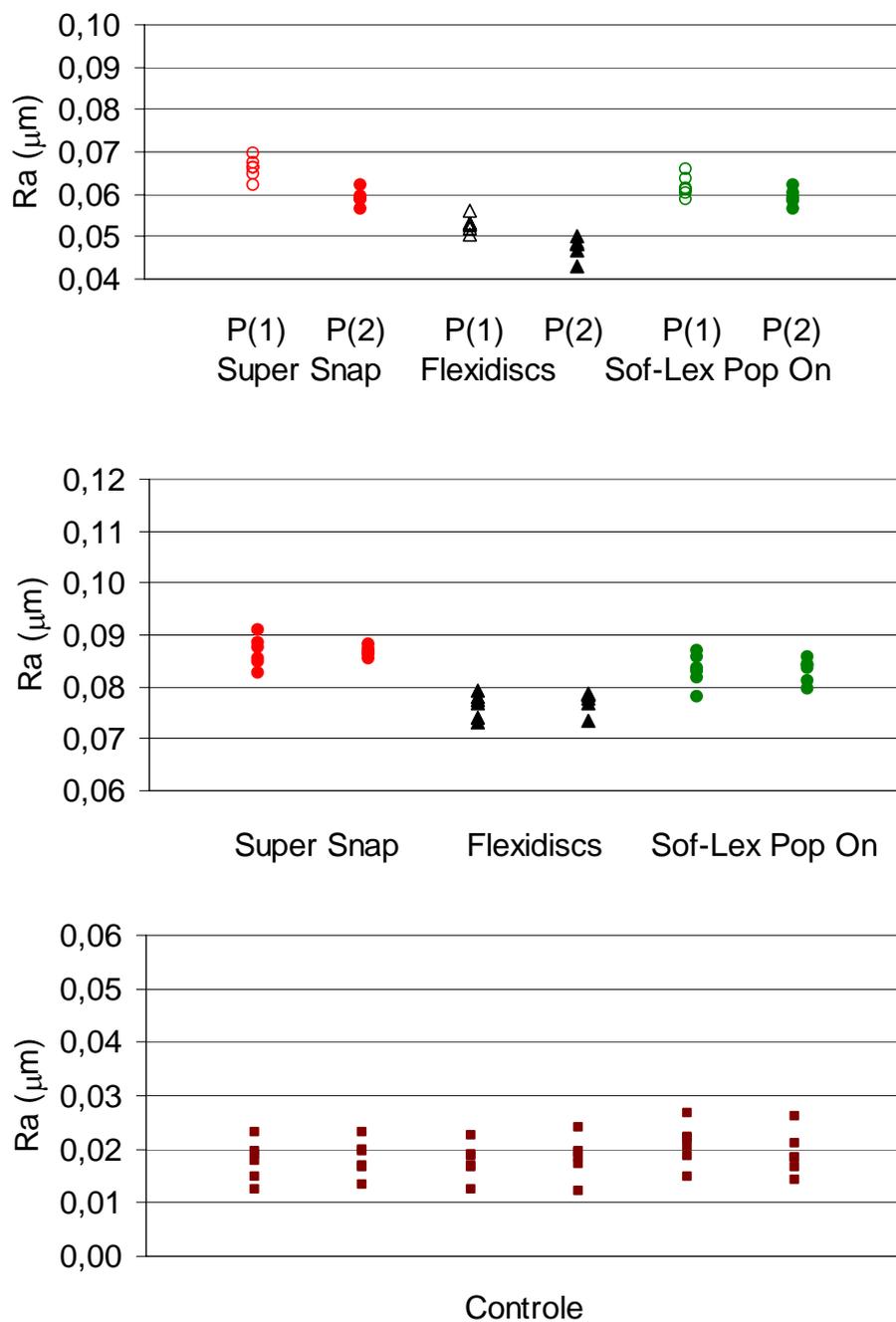


Figura A₁ – Medidas de rugosidade da resina Renamel Microfill obtidas em três etapas consecutivas: controle, polimento com discos abrasivos e polimento final com pastas - P(1) Diamond Polish e P(2) Enamelize.

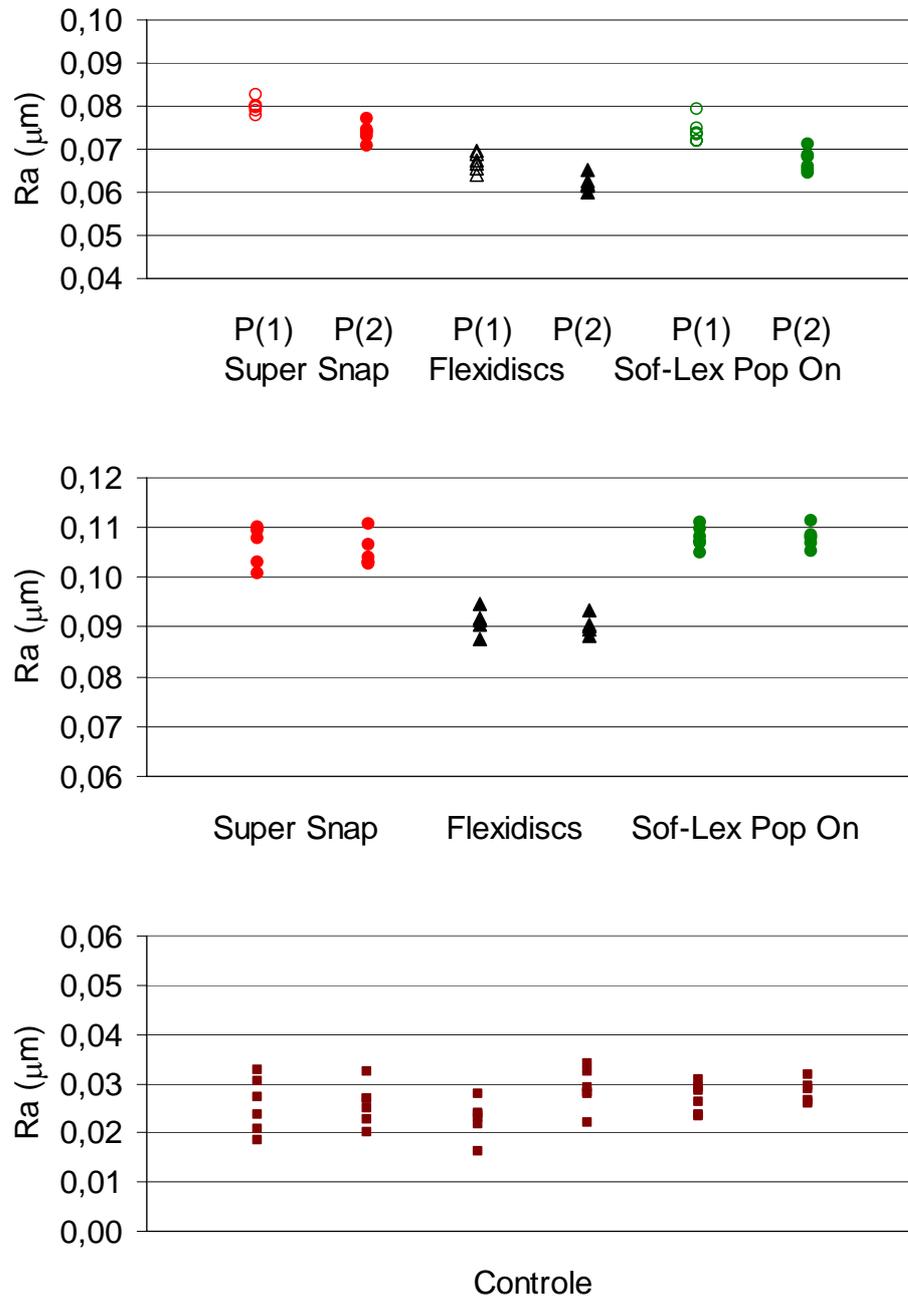


Figura A₂ – Medidas de rugosidade da resina Vitaescence obtidas em três etapas consecutivas: controle, polimento com discos abrasivos e polimento final com pastas - P(1) Diamond Polish e P(2) Enamelize.

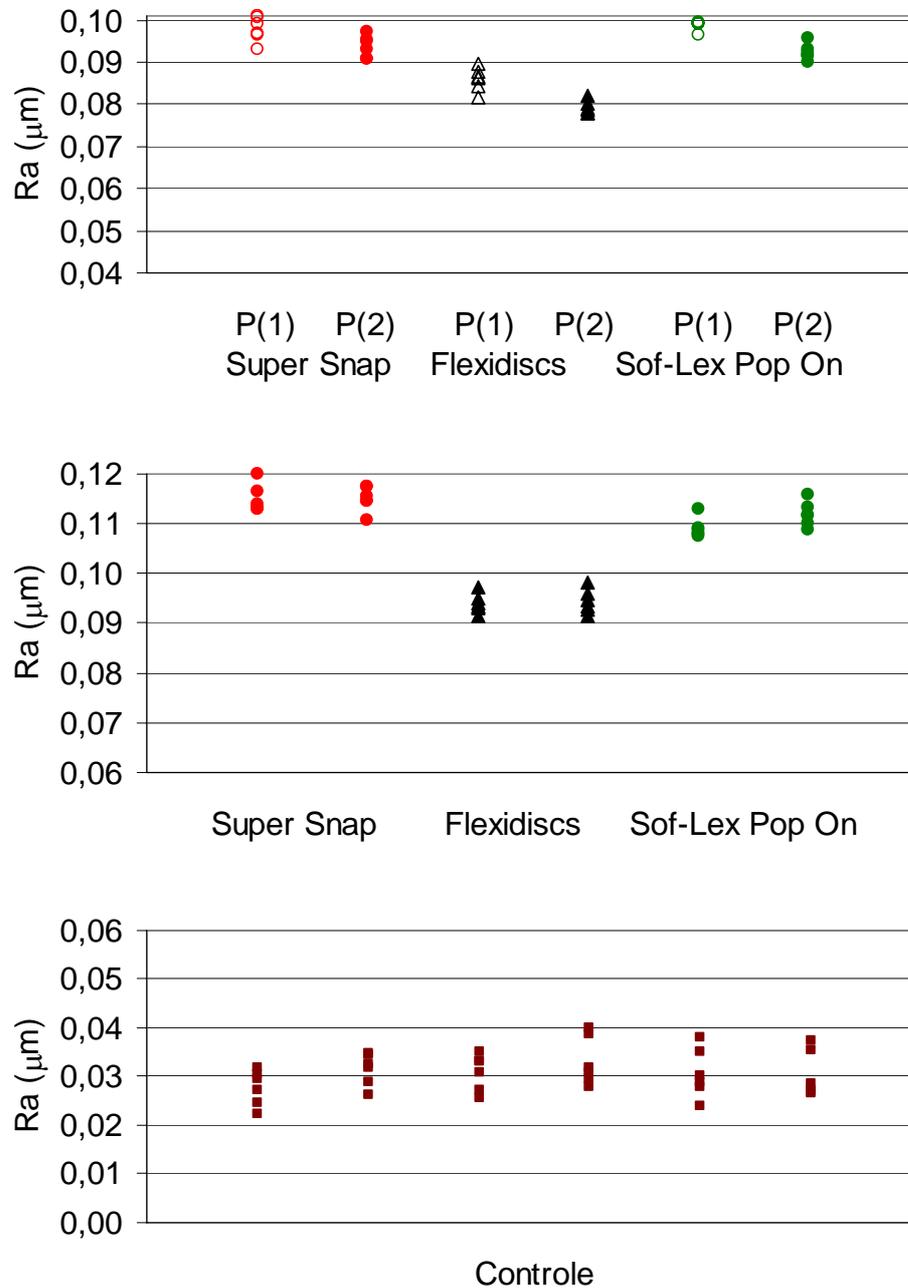


Figura A₃ – Medidas de rugosidade da resina Esthet-X obtidas em três etapas consecutivas: controle, polimento com discos abrasivos e polimento final com pastas - P(1) Diamond Polish e P(2) Enamelize.

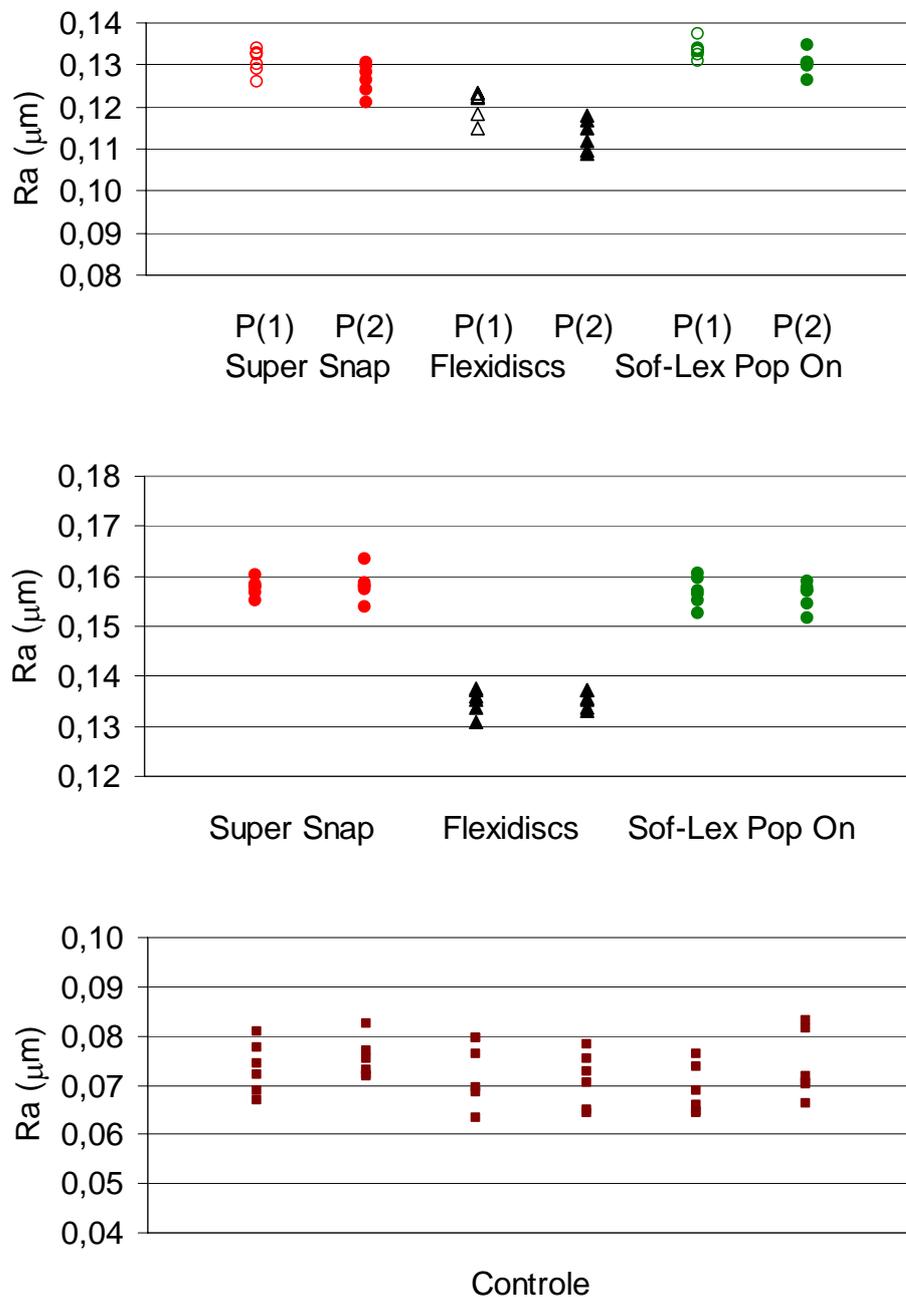


Figura A₄ – Medidas de rugosidade da resina Filtek Supreme obtidas em três etapas consecutivas: controle, polimento com discos abrasivos e polimento final com pastas - P(1) Diamond Polish e P(2) Enamelize.

ANEXO B

Tabela B₁ – Sumário da análise de variância para avaliar o efeito entre materiais sobre a rugosidade na etapa T₀

Efeito	Graus de liberdade	Média quadrática	F	p
Material	3	0,021045	1036,18	<0,0001
Resíduo	140	0,000020		

Homogeneidade de variâncias: p= 0,0251 (Levene)
Normalidade dos resíduos: p= 0,5547 (Shapiro-Wilk)

Tabela B₂ – Valores de probabilidade p do teste de Tukey para comparações múltiplas de médias de rugosidade entre materiais na etapa T₀

Material	Material			
	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄
M ₁		<0,0001	<0,0001	<0,0001
M ₂	<0,0001		0,0003	<0,0001
M ₃	<0,0001	0,0003		<0,0001
M ₄	<0,0001	<0,0001	<0,0001	

Tabela B₃ – Sumário da análise de variância para avaliar o efeito entre materiais e polimento com disco sobre a rugosidade na etapa T₁

Efeito	Graus de liberdade	Média quadrática	F	p
Material	3	0,029328	4948,24	<0,0001
Disco	2	0,004223	712,51	<0,0001
Material*Disco	6	0,000167	28,15	<0,0001
Resíduo	132	0,000006		

Homogeneidade de variâncias: p= 0,1577 (Levene)
Normalidade dos resíduos: p= 0,7120 (Shapiro-Wilk)

Tabela B₄ – Valores de probabilidade p do teste de Tukey para comparações múltiplas de médias de rugosidade na etapa T₁ em cada material

Material	Disco	Disco		
		Super Snap	Flexidiscs	Sof-Lex Pop
M ₁	Super Snap		<0,0001	0,0160
	Flexidiscs	<0,0001		<0,0001
	Sof-Lex Pop	0,0160	<0,0001	
M ₂	Super Snap		<0,0001	0,6226
	Flexidiscs	<0,0001		<0,0001
	Sof-Lex Pop	0,6226	<0,0001	
M ₃	Super Snap		<0,0001	0,0004
	Flexidiscs	<0,0001		<0,0001
	Sof-Lex Pop	0,0004	<0,0001	
M ₄	Super Snap		<0,0001	0,9504
	Flexidiscs	<0,0001		<0,0001
	Sof-Lex Pop	0,9504	<0,0001	

Tabela B₅ – Valores de probabilidade p do teste de Tukey para comparações múltiplas de médias de rugosidade na etapa T₁ em cada tipo de polimento

Discos	Material	Material			
		M ₁	M ₂	M ₃	M ₄
Super Snap	M ₁		<0,0001	<0,0001	<0,0001
	M ₂	<0,0001		<0,0001	<0,0001
	M ₃	<0,0001	<0,0001		<0,0001
	M ₄	<0,0001	<0,0001	<0,0001	
Flexidiscs	M ₁		<0,0001	<0,0001	<0,0001
	M ₂	<0,0001		0,0299	<0,0001
	M ₃	<0,0001	0,0299		<0,0001
	M ₄	<0,0001	<0,0001	<0,0001	
Sof-Lex Pop	M ₁		<0,0001	<0,0001	<0,0001
	M ₂	<0,0001		0,3554	<0,0001
	M ₃	<0,0001	0,3554		<0,0001
	M ₄	<0,0001	<0,0001	<0,0001	

Tabela B₆ – Sumário da análise de variância para avaliar o efeito entre materiais e polimento com pasta sobre a rugosidade na etapa T₂

Efeito	Graus de liberdade	Média quadrática	F	p
Material	3	0,031782	5178,61	<0,0001
Grupo*	5	0,001094	178,30	<0,0001
Material x Grupo	15	0,000030	4,88	<0,0001
Resíduo	120	0,000006		

Homogeneidade de variâncias: p= 0,3012 (Levene)

Normalidade dos resíduos: p= 0,1362 (Shapiro-Wilk)

***associação de discos abrasivos e pastas**

Tabela B₇ – Valores de probabilidade p do teste de Tukey para comparações múltiplas de médias de rugosidade na etapa T₂ em cada material

Material	Polimento	Polimento					
		{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}
M ₁	{1}		0,0009	0,0002	0,0002	0,2957	0,0009
	{2}	0,0009		0,0083	0,0002	0,9726	1,0000
	{3}	0,0002	0,0083		0,0395	0,0002	0,0085
	{4}	0,0002	0,0002	0,0395		0,0002	0,0002
	{5}	0,2957	0,9726	0,0002	0,0002		0,9712
	{6}	0,0009	1,0000	0,0085	0,0002	0,9712	
M ₂	{1}		0,0119	0,0002	0,0002	0,0268	0,0002
	{2}	0,0119		0,0014	0,0002	1,0000	0,0022
	{3}	0,0002	0,0014		0,1322	0,0006	1,0000
	{4}	0,0002	0,0002	0,1322		0,0002	0,0964
	{5}	0,0268	1,0000	0,0006	0,0002		0,0009
	{6}	0,0002	0,0022	1,0000	0,0964	0,0009	
M ₃	{1}		0,3468	0,0002	0,0002	1,0000	0,0354
	{2}	0,3468		0,0003	0,0002	0,0374	1,0000
	{3}	0,0002	0,0003		0,0015	0,0002	0,0051
	{4}	0,0002	0,0002	0,0015		0,0002	0,0002
	{5}	1,0000	0,0374	0,0002	0,0002		0,0017
	{6}	0,0354	1,0000	0,0051	0,0002	0,0017	
M ₄	{1}		0,4356	0,0002	0,0002	0,9299	1,0000
	{2}	0,4356		0,0139	0,0002	0,0010	0,5822
	{3}	0,0002	0,0139		0,0004	0,0002	0,0002
	{4}	0,0002	0,0002	0,0004		0,0002	0,0002
	{5}	0,9299	0,0010	0,0002	0,0002		0,8476
	{6}	1,0000	0,5822	0,0002	0,0002	0,8476	

{1}: Disco Super Snap + pasta Diamond Polish;

{2}: Disco Super Snap + pasta Enamelize;

{3}: Disco Flexidisks + pasta Diamond Polish;

{4}: Disco Flexidisks + pasta Enamelize;

{5}: Disco Sof-Lex Pop + pasta Diamond Polish;

{6}: Disco Sof-Lex Pop + pasta Enamelize.

Tabela B₈ – Valores de probabilidade p do teste de Tukey para comparações múltiplas de médias de rugosidade na etapa T₂ em cada tipo de polimento

Polimento	Material	Material			
		M ₁	M ₂	M ₃	M ₄
{1}	M ₁		0,0002	0,0002	0,0002
	M ₂	0,0002		0,0002	0,0002
	M ₃	0,0002	0,0002		0,0002
	M ₄	0,0002	0,0002	0,0002	
{2}	M ₁		0,0002	0,0002	0,0002
	M ₂	0,0002		0,0002	0,0002
	M ₃	0,0002	0,0002		0,0002
	M ₄	0,0002	0,0002	0,0002	
{3}	M ₁		0,0002	0,0002	0,0002
	M ₂	0,0002		0,0002	0,0002
	M ₃	0,0002	0,0002		0,0002
	M ₄	0,0002	0,0002	0,0002	
{4}	M ₁		0,0002	0,0002	0,0002
	M ₂	0,0002		0,0002	0,0002
	M ₃	0,0002	0,0002		0,0002
	M ₄	0,0002	0,0002	0,0002	
{5}	M ₁		0,0002	0,0002	0,0002
	M ₂	0,0002		0,0002	0,0002
	M ₃	0,0002	0,0002		0,0002
	M ₄	0,0002	0,0002	0,0002	
{6}	M ₁		0,0002	0,0002	0,0002
	M ₂	0,0002		0,0002	0,0002
	M ₃	0,0002	0,0002		0,0002
	M ₄	0,0002	0,0002	0,0002	

{1}: Disco Super Snap + pasta Diamond Polish;

{2}: Disco Super Snap + pasta Enamelize;

{3}: Disco Flexidiscs + pasta Diamond Polish;

{4}: Disco Flexidiscs + pasta Enamelize;

{5}: Disco Sof-Lex Pop + pasta Diamond Polish;

{6}: Disco Sof-Lex Pop + pasta Enamelize.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Ra – Rugosidade média ou desvio médio aritmético

Rq – Rugosidade média quadrático

Rz – Altura das irregularidades por dez pontos

Rmax – Altura máxima das irregularidades

Rpm – Rotações por minuto

µm – Micrômetro

nm – Nanômetro

mm – Milímetro

cc/min – Centilitro por minuto

Kg/mm² – Quilograma por milímetro quadrado

mW/cm² – Miliwatt por centímetro quadrado

KV – Quilovolt

V – Volt

pH – Potencial hidrogeniônico

°C – Grau expresso na escala Celsius

% – Por cento ou percentual

MEV – Microscopia Eletrônica de Varredura

2-D – Duas dimensões

ANOVA – Análise de variância

PRIMM – Material de matriz polimérica inorgânica rígida

Bis-GMA – Bisfenol – A – glicidil metacrilato

Bis-EMA – Bisfenol – A – etilenoglicol metacrilato

TEGDMA – Trietileno - glicidil – dimetacrilato

UDMA – Uretano dimetacrilato
