REGINA CELIA SANTOS PINTO SILVA

AVALIAÇÃO DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL DE RESTAURAÇÕES ESTÉTICAS E DO ESMALTE ADJACENTE APÓS O USO DE DIFERENTES INSTRUMENTOS ROTATÓRIOS DE ACABAMENTO E POLIMENTO

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia, Campus de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", como parte dos requisitos para obtenção do título de DOUTOR, pelo Curso de Pós-Graduação em ODONTOLOGIA, Área de Concentração em Odontologia Restauradora.

Orientador: Prof. Tit. Maria Amélia Máximo de Araujo

São José dos Campos
1997

T D22
S38a
ex. 2
T 1341

Apresentação gráfica e normalização de acordo com:

RIBEIRO, J.F. et al. *Roteiro para redação de monografias, trabalhos de cursos, dissertações e teses*. São José dos Campos, 1994. 63p.

SILVA, R.C.S.P. *Avaliação da rugosidade superficial de restaurações estéticas e do esmalte adjacente após o uso de diferentes instrumentos rotatórios de acabamento e polimento*. São José dos Campos, 1997. 166p. Tese (Doutorado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia, Campus de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".

Dedico este trabalho

a Regis, Daniel e Rafael pelo carinho,

apoio e compreensão;

a meus pais, sempre...

À Professora Maria Amélia Máximo de Araujo

Orientador é aquele que emana para seu orientado, aquilo que de melhor possui, no seu lado humano e científico.

Meus agradecimentos pela segurança transmitida durante a orientação deste trabalho.

À colega e amiga Maria Amélia

Agradeço a confiança, apoio e incentivos constantes durante toda minha carreira docente. Seu nome estará sempre ligado às minhas conquistas.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. José Eduardo Junho de Araujo, Diretor da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, pelo valioso incentivo.

Ao Prof. Dr. Newton José Giachetti, amigo constante e prestativo, por minha iniciação na carreira universitária.

Ao Prof. Dr. José Benedicto de Mello, ex-Coordenador do Curso de Pós-Graduação na Área de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos/UNESP, por sua dedicação, amizade e incentivo.

Aos Professores Ary José Dias Mendes e Ivan Balducci, pelas análises estatísticas deste trabalho.

A Bibliotecária Ângela de Brito Bellini pela indispensável orientação na revisão bibliográfica.

Ao Dr. Álvaro Damião, da Divisão de Laser do IEAv, pela gentileza com que nos recebeu, dando-nos a oportunidade de utilização do equipamento.

Ao AMR/CTA, nas pessoas do Prof. Dr. Cosme Roberto Moreira da Silva, Engenheiro Nelson Snellaert Tavares e Sargento Duque Gonçalves, pela colaboração na parte de microscopia eletrônica de varredura.

Aos colegas Sérgio Eduardo de Paiva Gonçalves, Maria Filomena Rocha Lima Huhtala, Maximiliano Piero Neisser e Ricardo Brayner, pela oportuna colaboração.

Às acadêmicas Maria Cristina Ribeiro Martins, Natália Maria Benda e Patrícia Fernandes Bonvechio, pela colaboração nas traduções.

A Terezinha Sant'Ana de Oliveira Costa pela dedicação e esmero na execução da montagem final deste trabalho.

A todos os colegas do Departamento de Odontologia Restauradora pelo carinho e incentivo.

A todos que, de alguma forma, contribuiram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 9

2 REVISÃO DA LITERATURA 16

3 PROPOSIÇÃO 85

4 MATERIAIS E MÉTODO 86

5 RESULTADOS 98

6 DISCUSSÃO 126

7 CONCLUSÕES 147

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 149

RESUMO 163

ABSTRACT 165

1 INTRODUÇÃO

Em função de uma crescente preocupação com a aparência, estimulada pela mídia, onde dentes e sorriso ocupam um lugar de destaque, tem havido uma procura intensa pelo aprimoramento dos materiais restauradores estéticos.

Dada a filosofia conservadora da Odontologia, as técnicas e materiais restauradores diretos têm evoluído rapidamente. Os profissionais encontram nas resinas compostas, cimentos de ionômero vítreo e sistemas adesivos, a solução para a maioria dos problemas estéticos.

Assim, os fabricantes têm se preocupado em melhorar as características desses materiais no que se refere a: adesividade, resistência, textura, compatibilidade biológica e estética.

Dentre os vários fatores mencionados, a lisura da superfície da restauração constitui-se em um dos fatores determinantes do sucesso estético, uma vez que superfícies rugosas contribuem para

a deposição de detritos, corantes e bactérias, além de menor brilho como verificado por Stanford et al.[50] (1985), estando a reflexão da superfície da restauração relacionada aos diferentes métodos de acabamento, onde a maior rugosidade implica em menor brilho, interferindo na estética.

Inicialmente era creditado às superfícies rugosas das restaurações a etiologia da irritação mecânica dos tecidos moles adjacentes às mesmas. No entanto, diversas investigações evidenciaram que a inflamação gengival era conseqüência da presença de bactérias na placa bacteriana, que se acumulava com facilidade nas superfícies irregulares. Daí a necessidade de se obterem restaurações com superfícies lisas e polidas (Heath et al.[24], 1993), evitando as agressões aos tecidos moles, assim como possíveis descolorações e/ou degradações superficiais (Weitman & Eames[59] (1975); Lutz et al.[33] (1983); Fahl & Rinne[17] (1986); Pratten & Johnson[45] (1988); Herrgott et al.[25] (1989); Berastegui et al.[9] (1992); Strassler[51] (1992), além do maior conforto ao paciente, que pode perceber rugosidades menores que 20μm.

A resina composta apresenta uma grande variedade de cores, bom resultado estético e durabilidade variável de acordo com as situações clínicas, cooperação do paciente quanto a hábitos e higiene, bem como, o domínio da técnica pelo profissional, em todas as etapas da restauração.

Os procedimentos de acabamento e polimento resultam em diferentes graus de rugosidades superficiais, as quais variam de acordo com a forma, tamanho, composição e distribuição das partículas de preenchimento do material restaurador e a grande variedade de instrumentos de acabamento (Berastegui et al.[9] (1992); Jordan & Gwinnett[27] (1992).

Até o fim da década de 1970, o quartzo foi o material de carga que predominou na composição das resinas compostas. No entanto, trazia inconvenientes como a alta dureza e dificuldade na redução do tamanho das partículas, o que acarretava dificuldades no polimento das resinas compostas que o continham. Em função dessas dificuldades, Mondelli et al.[37] (1987), recomendavam o uso de resinas compostas de micropartículas, por permitirem um melhor polimento, impedindo o acúmulo de placa bacteriana e conseqüente irritação

gengival. Porém, as resinas compostas de micropartículas apresentavam outros inconvenientes como, por exemplo, pouca resistência ao desgaste e maior contração de polimerização.

Com a evolução das pesquisas, novas resinas compostas foram desenvolvidas, alterando o tamanho, distribuição e tipo de partículas, verificando-se assim que a maior parte das resinas compostas contém partículas de sílica coloidal, partículas de vidro de bário, zinco e estrôncio, zircônio, silicato de lítio e alumínio, que são partículas de menor dureza, tornando o material restaurador mais receptível ao polimento (Baratieri et al.[6], 1995).

Outro material empregado para as restaurações estéticas é o cimento de ionômero vítreo que, atualmente, tem sido combinado com as variações correntes de resinas restauradoras de tal forma que McLean et al.[35] (1994) demonstraram a necessidade de se adequar a nomenclatura, para melhor identificar esses novos materiais. Dessa forma, cimentos de ionômero vítreo são aqueles que apresentam somente uma reação ácido-base durante o endurecimento. Materiais que apresentassem uma reação de polimerização por fotoativação mais uma reação ácido-base, seriam denominados ionômeros vítreo resina-

modificados. Haveria ainda um terceiro tipo de material apresentando os ingredientes presentes em um cimento de ionômero de vidro, porém em quantidade insuficiente para promover uma reação ácido-base, sendo denominado de compósitos poliácido-modificados.

Esses novos materiais têm a combinação das características de ambos, resinas compostas e cimentos de ionômero vítreo e são superiores, em algumas propriedades, se comparados individualmente. São pouco solúveis, liberam flúor para as estruturas adjacentes, possuem biocompatibilidade, têm coeficiente de expansão térmica linear semelhante ao das estruturas dentárias, mas possuem baixa resistência (Mount[39], 1994). Entretanto, são materiais de técnica sensível e os cuidados devem ser redobrados para se conseguir resultados satisfatórios quando da utilização dos mesmos (Navarro et al.[41], 1994).

A superfície do material restaurador estético obtida pela tira matriz, sem nenhum tipo de acabamento, apresenta lisura considerada excelente, porém raramente é possível manter essa superfície pois, normalmente, há necessidade de contornar e remover o excesso do material. Na verdade, esse excesso de material colocado

durante o procedimento restaurador, tem a finalidade de evitar o subpreenchimento cavitário, cobrir o bisel e a área do esmalte condicionado pelo ácido.

Diversos estudos mostraram que a tira matriz produz a melhor lisura superficial em restaurações de resinas compostas e cimentos de ionômero vítreo e que todos os métodos de acabamento e polimento aumentaram a rugosidade da superfície do material (Savoca & Felkner[48] (1980); Dennison et al.[13] (1981); Araújo & Araújo[2] (1983); Knibbs & Pearson[29] (1984); Boghosian et al.[10] (1987); Pratten & Johnson[45] (1988); Pearson[44] (1991); Berastegui et al.[9] (1992) e Fossen et al.[19] (1997).

Outro aspecto a ser levado em conta diz respeito ao esmalte adjacente à restauração, uma vez que, ao procedermos o acabamento e polimento de uma restauração, fatalmente desgasta-se também o esmalte, provocando neste maior ou menor rugosidade, dependendo do tipo de ponta utilizada (Fahl & Rinne[17] (1986); Quiroz & Lentz[46] (1986); Baratieri et al.[7] (1994); Mondelli[38] (1995).

É sabido que o esmalte superficial, numa espessura de 0,1mm a 0,2mm, tem menos matéria orgânica do que o esmalte

subjacente. Se desgastarmos com uma ponta diamantada ou broca multilaminada esta camada superficial mais resistente e menos reativa, ela poderá ser eliminada, ficando exposto um esmalte menos resistente e mais susceptível à cárie, inclusive pelo aumento da rugosidade em função do desgaste provocado involuntariamente (Barrancos Mooney[8], 1985).

Embora uma matriz bem contornada e corretamente adaptada reduza a espessura do excesso de material restaurador sobre as margens e os eventuais contornos exagerados, é praticamente impossível conseguirmos um contorno correto. Desta forma, sempre temos que recorrer aos procedimentos de acabamento e polimento das restaurações empregando pontas diamantadas ou brocas multilaminadas, tiras e borrachas de polimento, além de discos e pastas para polimento (Eide & Tveit[15], 1988). Foi com este objetivo, buscando uma posição definida sobre quais desses instrumentos apresentam melhor eficácia sobre os cimentos de ionômero vítreo e resinas compostas, com mínimo dano ao esmalte, que adquirimos motivação para a realização deste trabalho.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Havia na literatura recomendações conflitantes quanto aos procedimentos de acabamento e polimento para as restaurações de resina composta. Alguns autores sugeriam que a melhor superfície era aquela deixada pela tira matriz, enquanto outros relatavam que, embora a superfície deixada pela matriz fosse a de maior lisura, era também rica em matriz orgânica, sendo portanto desgastada mais rapidamente, expondo a subsuperfície rugosa devido à presença das partículas de carga.

A literatura sugeria que os procedimentos adequados para acabamento e polimento de restaurações de resina composta ainda necessitavam ser desenvolvidos. Desse modo, muitas pesquisas foram realizadas com a finalidade de se avaliar o mais eficiente método de se obter restaurações com a superfície lisa e brilhante.

Já no princípio da década de 1970, era ressaltada a importância de se obter uma superfície de restauração de resina

composta com o máximo de lisura, pois uma superfície rugosa, além de reter placa bacteriana, sofre manchamento, alteração de cor, não apresentando as melhores propriedades cosméticas devido à não reflexão da luz e menor brilho. Além disso, os instrumentos disponíveis comunente para acabamento na época, não promoviam um bom acabamento das resinas compostas, uma vez que não haviam sido idealizados para as resinas compostas.

Uma lisura superficial das resinas compostas só é obtida como resultado do uso da tira matriz, entretanto, usualmente, é necessário recontornar ou corrigir pelo menos parte da restauração, removendo-se assim a superfície lisa obtida pela tira matriz.

Dessa forma, Chandler et al.[11] (1971) decidiram avaliar duas resinas compostas, uma com reforço de quartzo, disponível no comércio da época (Adaptic - Johnnson & Johnnson) e outra experimental contendo pérolas de sílica como carga, com as quais confeccionaram amostras em forma de discos, que receberam os seguintes procedimentos de acabamento:

a) grupo sem acabamento específico, apenas o acabamento deixado por placas de vidro usadas na confecção das amostras;

b) grupo tratado com discos de lixa de papel, de granulação média, para remover a camada externa, rica em matriz resinosa para simular a remoção clínica de excesso de material e, em seguida, polimento com discos de lixa de papel, de granulação fina;

c) mesmo acabamento do grupo anterior mais acabamento com discos de papel com diamante, elaborado especificamente para esta pesquisa.

Os autores descrevem a técnica de confecção destes discos de papel com partículas de diamante de 1μm a 5μm.

Todos os discos foram usados a seco, em baixa velocidade.

Cada amostra foi avaliada através de exame tátil com explorador, exame visual com luz refletida e por fotografias feitas no microscópio eletrônico de varredura.

A superfície mais lisa foi aquela obtida pela utilização de placas de vidro, sem procedimentos de acabamento. Os exames visual e tátil revelaram que as superfícies polidas com o disco de diamante eram mais lisas que as polidas com os demais discos, concluindo os autores que instrumentos com partículas de diamante ou outro material abrasivo duro deveriam ser desenvolvidos para acabamento das restaurações com materiais compostos, não só com formato de discos, mas com formas e tamanhos variados, para permitir o polimento também de superfícies côncavas. Além disso, os instrumentos para polimento final deveriam apresentar partículas duras, porém com 1μm ou menos, o que promoveria maior lisura e brilho.

Em 1972, Larato[30] desenvolveu um estudo clínico com a finalidade de avaliar a retenção de placa bacteriana sobre restaurações de resina composta colocadas supra e subgengivalmente e sobre o esmalte. O material restaurador utilizado foi uma resina composta de macropartículas (Adaptic - Johnson & Johnson).

Os pacientes selecionados, com idade entre 22 e 26 anos e com gengiva clinicamente sadia, receberam profilaxia e instruções detalhadas sobre escovação e uso de fio dental. Após cerca de três semanas foram realizadas as restaurações de resina composta em cavidades de classe V. Dois meses após o polimento final, o autor observou que, mesmo nos pacientes com boa higiene bucal, a placa bacteriana se formou mais facilmente sobre as restaurações do que sobre o esmalte. Nos casos de restaurações subgengivais, 64% haviam desenvolvido gengivite marginal adjacente à restauração.

Em 1975, Weitman & Eames[59] realizaram um estudo clínico e laboratorial que teve por finalidade determinar a velocidade de acúmulo de placa bacteriana sobre a superfície de restaurações com compósitos que receberam acabamento com diferentes procedimentos.

Os autores selecionaram pacientes para receber restaurações tipo classe V com resina composta no segundo premolar, sendo que os dentes vizinhos serviriam como controle. As restaurações foram realizadas de acordo com a orientação do fabricante e os excessos grosseiros foram removidos com brocas de

carboneto de tungstênio e o contorno final foi dado com pedras brancas, seguido de pedra pomes aplicada com taça de borracha. Após três dias, todas as restaurações foram polidas com pontas e taças de acabamento marrom e verde (Shofu) e, em seguida, receberam polimento com três diferentes materiais: pasta de óxido de alumínio e pasta de silicato de zircônio, aplicadas com taças profiláticas e pontas de feltro e pedras brancas.

Após 24 horas, todas as restaurações apresentavam placa em quantidade duas vezes maior do que nos dentes controle, independente da técnica de acabamento usada.

Como complementação da pesquisa, confeccionaram discos com o material restaurador que foram tratados com os mesmos procedimentos de acabamento usados no estudo clínico, avaliados em seguida em perfilômetro.

A avaliação feita no perfilômetro e confirmada por microscopia eletrônica de varredura mostrou que nenhum dos acabamentos testados produziu superfície lisa e polida, sugerindo que as características das resinas compostas são tais que impedem um acabamento apropriado.

Ao final da década de 1970, foram introduzidos no mercado novos materiais restauradores: resinas compostas contendo micropartículas de carga, com a finalidade de superar os problemas de acabamento encontrados nas resinas convencionais, além de resina composta fotopolimerizável e cimento de ionômero vítreo.

Com a finalidade de avaliar a eficiência de algumas técnicas de acabamento comumente utilizadas, Dijken et al.[14], em 1980, realizaram uma pesquisa laboratorial com uma resina convencional (Adaptic - Johnson & Johnson), uma resina composta fotopolimerizável (Fotofil - Johnson & Johnson), duas resinas de micropartículas (Isopast - Vivadent e Silar - 3M) e um cimento de ionômero vítreo (ASPA - Amalgamated Dental Co.), construindo peças de 5mm x 5mm. Prepararam duas peças de cada material restaurador para cada um dos 12 tipos de acabamento propostos, mais duas peças de cada material que não receberam acabamento, só aquela proporcionada pela matriz; os demais, todos receberam tratamento com ponta diamantada para simular a remoção de excessos realizada

na clínica e em seguida foram submetidas aos diversos agentes de acabamento: broca 12 lâminas de carboneto de tungstênio, pedra branca de Arkansas, roda de borracha, discos de lixa de papel de diversas granulações, sistema de discos Sof-lex (3M), pedra de polimento da Vivadent e pasta de polimento Adaptic (Johnson & Johnson), usados isolados ou em combinação.

Os espécimes foram preparados para microscopia eletrônica de varredura sendo tomadas fotomicrografias que serviram para a avaliação da rugosidade.

Consideraram ser quase impossível obter uma textura superficial lisa nas resinas compostas convencionais pois ocorre projeção ou deslocamento das partículas de carga.

Quanto ao cimento de ionômero vítreo ASPA, nenhum procedimento promoveu bom acabamento, sendo que a superfície permaneceu sempre rugosa. Por outro lado, os compósitos de micropartículas, após os procedimentos de acabamento, mostraram superfície lisa, especialmente com o sistema Sof-lex e polimento com a pasta, que promoveram uma lisura igual aquela obtida pela tira matriz.

Ainda em 1980, Savoca & Felkner[48] realizaram uma pesquisa com a finalidade de verificar se os procedimentos de acabamento e polimento realizados em diferentes intervalos de tempo podem resultar em diferenças na lisura superficial das restaurações com resina composta.

Utilizaram dois materiais restauradores, Adaptic (Johnson & Johnson) e Concise (3M) e nove intervalos de tempo, comumente recomendados pela literatura.

Com exceção do grupo controle, deixado com o acabamento da tira matriz, os demais corpos de prova receberam acabamento com uma pedra branca de Arkansas em baixa velocidade.

A avaliação da rugosidade foi realizada por microscopia eletrônica de varredura e pelo método de mensuração de rugosidade com Bendix Proficorder-Microcorder (Bendix).

Após a análise dos resultados, concluíram que todas as amostras apresentaram praticamente a mesma rugosidade superficial, diferindo significativamente apenas do grupo controle, mostrando não haver diferenças na rugosidade superficial da resina composta acabada

em diferentes intervalos de tempo. Sempre que possível, as resinas compostas deveriam ter contorno e margens corretas para não ser necessário o acabamento, uma vez que a tira matriz é que deixa a superfície mais lisa.

Em 1981, Dennison et al.[13] realizaram um trabalho com o propósito de avaliar o efeito de diferentes procedimentos de acabamento sobre a textura superficial de três compósitos de micropartículas (Isopast - Vivadent, Silar - 3M e Superfil) e um compósito convencional (Concise - 3M).

Foram preparadas cinco amostras de formato cilíndrico com cada material, para cada procedimento de acabamento, que foi realizado em baixa velocidade, com os seguintes instrumentos: pedra branca de Arkansas, borracha para polimento, discos de silicone e discos de óxido de alumínio de duas granulações.

Superfícies terminadas apenas pela tira matriz foram usadas como controle e as medições foram realizadas num analisador de superfície para obter a rugosidade média.

Observaram que a resina composta convencional (Concise) mostrou maior rugosidade do que as de micropartículas em todos os procedimentos de acabamento.

Os resultados deste estudo demonstraram que os compósitos de micropartículas podem ser acabados de modo a obter uma lisura de superfície mais aceitável clinicamente do que os compósitos convencionais. A pedra branca de Arkansas produziu superfície mais áspera do que os outros agentes testados. As superfícies terminadas apenas pela tira matriz foram as mais lisas e foram similares para todos os materiais restauradores testados.

Dos procedimentos de acabamento testados, as superfícies mais lisas foram obtidas com o uso dos dois sistemas de discos empregados na presente pesquisa.

Devido às recomendações conflitantes com relação aos procedimentos de acabamento das resinas compostas, Santos & Leinfelder[47] (1982) fizeram uma publicação com o objetivo de apresentar uma informação atualizada acerca do desempenho clínico das resinas compostas, com específicas recomendações de sua

utilização, iniciando pelas resinas compostas chamadas *poliveis* ou de micropartículas, desenvolvidas para suplantar a textura de superfície relativamente rugosa das resinas compostas convencionais. Enquanto nas convencionais o tamanho das partículas de carga é de 10 a 40μm, as resinas compostas *poliveis* têm partículas de carga ao redor de 0,05μm ou menos, constituídas de dióxido de silício, comumente denominada sílica coloidal.

Os autores discorrem sobre as propriedades das resinas compostas, tanto convencionais quanto as de micropartículas, ressaltando o coeficiente de expansão térmica que, para o dente, é de 12 a 15 ppm/°C, do amálgama é de 25 ppm/°C, das resinas convencionais é de 30 a 35 ppm/°C e das resinas de microparticulas varia de 50 a 60 ppm/°C, sendo esta, talvez, a causa de descoloração marginal e recidiva de cárie, devido à infiltração marginal.

Tecem considerações quanto ao uso desses materiais na clínica, tanto para dentes anteriores como posteriores e concluem que as resinas compostas estão sendo muito estudadas, havendo rápidos avanços. Os fabricantes estão desenvolvendo melhores

materiais estéticos, tendo como objetivo maior, produzir um material capaz de substituir o amálgama.

Em 1983, Araújo & Araújo[2] realizaram um estudo que teve por objetivo determinar a lisura superficial de uma resina de micropartícula (Finesse - L.D.Caulk) tratada com os diferentes procedimentos de acabamento e polimento. Confeccionaram dez amostras de resina composta para cada um dos seguintes grupos de acabamento:

a) acabamento deixado pela matriz de poliéster;

b) ponta diamantada 2134 K.G.Sorensen e discos Sof-lex (3M) regular, fino e extrafino;

c) ponta diamantada para acabamento de resina composta 3195 F (K.G.Sorensen);

d) ponta 3195 F mais os discos Sof-lex regular, fino e extrafino;

e) ponta 3195 F, discos Sof-lex e pasta abrasiva para acabamento e polimento dental (3M).

As pontas diamantadas foram utilizadas em alta velocidade, sem refrigeração a água e os discos e pastas, em baixa velocidade. A avaliação foi feita em rugosímetro.

Os autores concluem que a superfície que apresentou a maior lisura foi do grupo que não recebeu nenhum tipo de tratamento; todos os métodos de acabamento e polimento aumentaram a rugosidade da superfície de resina composta; a utilização apenas da ponta diamantada 3195 F provocou a maior rugosidade; a associação de ponta diamantada aos discos de óxido de alumínio e às pastas de polimento não apresentou diferenças estatísticas significantes.

Considerando que é sempre necessário realizar o acabamento nas restaurações de resina composta, seja para remover excessos ou para remover a camada superficial externa que é menos resistente devido a ser uma camada rica em matriz orgânica, considerando ainda o risco de desgastar a interface dente/restauração e o esmalte adjacente, somado à necessidade de se obter uma superfície lisa e polida das restaurações, Lutz et al.[33] (1983)

realizaram uma pesquisa para avaliar uma nova série de brocas desenvolvidas para essa finalidade.

Compararam o acabamento produzido por pontas diamantadas convencionais, com partículas de 100μm, por brocas de carboneto de tungstênio multilaminadas, de 12 e quarenta lâminas, pedras verdes de corborundo, pedras brancas de óxido de silicone e quartzo e pontas diamantadas especiais para acabamento de resina composta com partículas de diamante de 40μm (H-40) e 15μm (H-15), trabalhando sobre amostras de quatro tipos de resinas compostas e sobre o esmalte dental.

Os corpos de prova foram avaliados em perfilômetro para se obter a média da rugosidade superficial e uma avaliação complementar em microscopia eletrônica de varredura .

Outra preocupação nesta pesquisa foi avaliar a qualidade das margens das restaurações após os procedimentos de acabamento, que podem ser afetadas de modo adverso. Para isto, realizaram 12 restaurações com cada uma das resinas compostas estudadas, em preparos de classe I em molares extraídos; seis delas

receberam acabamento com pontas verdes e brancas e as outras seis foram acabadas com as novas pontas diamantadas H-40 e H-15.

Os valores de rugosidade superficial mostraram que as novas pontas diamantadas (H-40 e H-15) produziram rugosidade comparável com aquela obtida pelas pedras verdes e brancas ou com as brocas multilaminadas de 12 e quarenta lâminas. As pontas diamantadas de preparo cavitário (com partículas de 100μm) não são indicadas para o acabamento de resina composta pois produzem uma superfície muito áspera.

Consideram que os resultados encontrados com a broca multilaminada de quarenta lâminas são desapontadores, pois, tanto para as resinas compostas testadas quanto para o esmalte, os valores médios foram os mais desfavoráveis.

O estudo na microscopia eletrônica de varredura mostrou o dano causado à superfície e subsuperfície da resina composta, pelas pedras e brocas multilaminadas.

Os autores concluem com esta pesquisa que o acabamento com brocas multilaminadas ou pontas brancas e verdes resultam numa superfície mais irregular e sem brilho, contrário ao que

é obtido com acabamento com pontas diamantadas finas e superfinas mais polimento com discos de óxido de alumínio.

Também a qualidade das margens das restaurações foi significantemente superior com cada compósito testado quando foram usadas as pontas diamantadas H-40 e H-15 para contornar e dar o acabamento fino, do que com as pedras. Além disso, ressaltam que essas pontas diamantadas devem ser usadas somente em baixa velocidade.

Apesar desses resultados, os autores julgam necessária a corroboração por estudos clínicos futuros.

Uma pesquisa de Matson & Kikuchi[34] (1983), realizada com o propósito de avaliar a eficiência de corte dos instrumentos rotatórios de diamante em relação aos instrumentos rotatórios de carboneto de tungstênio, no esmalte dental, conclui que o desgaste do esmalte dental foi muito maior com o uso dos instrumentos diamantados e que ambos têm sua efetividade de corte diminuída após 20 minutos de uso.

Tentando relacionar os efeitos dos vários agentes e técnicas de acabamento e polimento sobre a descoloração das resinas compostas, que era um problema freqüentemente observado, Hachiya et al.[23], em 1984, realizaram um trabalho utilizando dois materiais restauradores, Adaptic (Johnson & Johnson) e Clearfil Bond System F (Kuraray).

Como agente de acabamento usaram broca *carbide* Jet Finishing nº 7106 (Beaver Dental Products Ltd.), ponta de carborundo nº 20 (Shofu) e pedra branca nº 44 (Shofu) e para polimento foram utilizadas pontas de silicone marrons e azuis (Shofu) e discos Sof-lex (3M).

Não foram usadas pastas abrasivas porque elas aumentam a rugosidade da resina composta devido à redução da matriz de resina.

Os procedimentos de acabamento e polimento foram realizados em dois períodos: 15 minutos e 48 horas após a confecção dos corpos de prova. Os espécimes foram estocados em óleo de laranja e óleo de oliva por dez dias.

UNESP
Serviço de Bibliotecas e Documentação
1341

Os resultados mostraram que os diferentes tratamentos de superfície das duas resinas compostas resultaram em diferentes níveis de descoloração. As restaurações tratadas com os agentes de acabamento descoloriram mais do que aquelas terminadas com os agentes de polimento e, no grupo que só recebeu acabamento, as restaurações tratadas com a broca carbide exibiram menor descoloração do que as que foram acabadas com a ponta de carborundo e com a ponta branca.

Com relação ao período de tempo, os espécimes polidos após 48 horas descoloriram menos do que aqueles polidos após 15 minutos. Observaram ainda que as superfícies produzidas pela tira matriz sofreram mais descoloração do que as polidas.

Os autores realizaram também um teste clínico em quinze pacientes que apresentavam quinze pares de dentes adjacentes com lesões de cárie cervical, que foram restauradas com Clearfil Bond System F, usando-se uma matriz metálica cervical da Hawe-Neos. Estas restaurações foram divididas em três grupos, sendo que o primeiro não recebeu acabamento, a não ser aquele obtido pela matriz; o segundo foi acabado com a broca Jet Finishing e depois com ponta

branca e polido com taça de silicone azul imediatamente após a polimerização e o terceiro grupo recebeu acabamento imediato com a broca Jet Finishing e, após dois a sete dias com ponta branca, sendo polido em outra sessão com a taça de silicone azul. As avaliações foram feitas após seis meses e três anos.

Os resultados do teste clínico mostraram que as restaurações não polidas (do primeiro grupo) apresentavam discreta descoloração aos seis meses e mais acentuada aos três anos. As superfícies do segundo grupo, acabadas e polidas imediatamente, mostraram discreta descoloração aos seis meses que aumentou ligeiramente com três anos. As restaurações do terceiro grupo não apresentaram descoloração aos seis meses e apenas uma mostrou descoloração discreta aos três anos.

Com estes testes, os autores concluíram que as superfícies de resina composta que não receberam acabamento apresentaram maior descoloração do que as que foram acabadas e polidas, significando que a descoloração não é dependente apenas da rugosidade. Verificaram também que o polimento com a taça de silicone azul produziu a superfície menos susceptível à descoloração e

que os procedimentos de acabamento e polimento realizados imediatamente após a polimerização aumentaram a descoloração, recomendando então que esses procedimentos sejam realizados numa sessão seguinte.

Com relação ao acabamento e polimento dos cimentos de ionômero vítreo, não havia uma indicação precisa sobre o método mais indicado e o que se recomendava era que fosse igual à resina composta. Diante disso, Knibbs & Pearson[29], em 1984, realizaram um estudo *in vivo* para avaliar o efeito do acabamento do cimento de ionômero vítreo anidro realizado com pedra branca lubrificada como recomendado pelo fabricante, com geléia de petróleo e a mesma pedra branca utilizada alternativamente com *spray* de água.

Confeccionaram 32 restaurações de classe III e V com Chemfil (Dentsply) sendo que 13 foram deixadas apenas com o acabamento dado pela matriz (Hawe-Neos Dental) e moldadas imediatamente. As demais foram acabadas na sessão seguinte: nove com pedras brancas lubrificadas como recomenda o fabricante, com

geléia de petróleo e dez foram acabadas com pedras brancas mais *spray* de água.

Após o acabamento, foram realizadas as moldagens para confecção das réplicas para avaliação em microscopia eletrônica de varredura.

Os autores observaram que as superfícies deixadas pela tira matriz foram as mais lisas; o método de acabamento recomendado pelo fabricante produziu uma superfície clinicamente aceitável, com melhor aparência do que aquelas produzidas pela pedra branca com *spray* de água.

Em 1984, Van Noort & Davis[56] desenvolveram um estudo para comparar qualitativamente a superfície final de uma variedade de resinas compostas, usando discos Sof-lex (3M) e pastas de polimento de alumínio de qualidade metalúrgica, considerando a classificação das resinas compostas pelo tamanho das partículas de carga.

Avaliaram quatro resinas compostas de macropartículas, duas de partículas pequenas e uma de micropartículas.

Confeccionaram seis corpos de prova com cada material restaurador e, inicialmente, todos foram desgastados com papel de carborundo 600, a fim de remover a camada superficial deixada pela tira matriz. De cada grupo, dois corpos de prova foram deixados como controle, dois foram polidos com discos Sof-lex de granulação média, fina e extrafina e dois foram polidos com pasta de alumínio Durmax (Metaserve Laboratories Ltd) com três tamanhos de abrasivos, utilizada com taça de borracha. Todos foram avaliados em microscopia eletrônica de varredura.

Foi observado que, independente do polimento adotado, todas as resinas compostas mostraram melhora na superfície final, quando comparadas aos corpos de prova apenas desgastados com papel de carborundo.

Consideram um problema potencial quando se usa os discos Sof-lex, a quebra da interface entre as partículas de carga da resina composta e a matriz, provavelmente como resultado do calor

friccional gerado durante o polimento, o que não foi observado com o uso das pastas de polimento.

Outra observação dos autores com relação aos discos Sof-lex é que estes não foram capazes de remover marcas profundas provavelmente deixadas pelo papel de carborundo ou mesmo pelos discos de granulação média.

Com este estudo os autores concluem que, para obtenção de uma superfície mais lisa, o tamanho máximo das partículas de carga não deve exceder a 6μm; para resina composta de macropartículas, o método de polimento mais conveniente é com o uso de discos Sof-lex; para resinas compostas de partículas pequenas, as pastas polidoras de óxido de alumínio parecem ser melhores que os discos e para as resinas compostas de microparticulas, tanto os discos Sof-lex quanto as pastas de óxido de alumínio agem igualmente bem.

Devido à constante evolução dos cimentos de ionômero vítreo em busca de um material com melhores qualidades, em 1985, Atkinson & Pearson[5] publicaram uma reportagem sobre o desenvolvimento desse material desde seu lançamento em 1972, até os

materiais mais recentes, avaliando suas propriedades clínicas comparadas às das resinas compostas, principalmente quanto à textura superficial.

Verificaram uma considerável melhora nestas propriedades nos cimentos mais recentes. Inicialmente considerada bastante pobre, a textura superficial apresentou-se bem mais lisa e similar à das resinas compostas convencionais, quando analisada em perfilômetro, após acabamento com pedras brancas e polimento com discos Sof-lex (3M) de granulação média e fina.

Embora essas observações tenham sido realizadas *in vitro*, os autores concluem que os cimentos de ionômero vítreo podem ser considerados como uma alternativa viável para as restaurações de classe III e V.

Stanford et al.[50], em 1985, realizaram um estudo para verificar o efeito do acabamento feito com disco de lixa na cor, no brilho e na textura superficial de resinas compostas com diferentes tamanhos de partículas (convencional, pequenas e micropartículas).

Confeccionaram seis corpos de prova para cada resina composta, terminados com matriz Mylar, ficando três sem tratamento, que foram usados como controle e os outros três foram tratados com disco de lixa de granulação 600 montado em roda de polimento com 3.500 rpm, com jato contínuo de água para evitar formação de resíduos e calor.

A textura superficial foi avaliada num analisador de superfície que registrava os perfis e em microscopia eletrônica de varredura. O tamanho e forma das partículas foram também analisados em microscopia eletrônica de varredura e em microscópio óptico.

O tratamento com disco de lixa de granulação 600 oferece uma superfície mais áspera do que as técnicas de acabamento clínico, porém essa técnica fornece uma medida mais conveniente de efeitos comparativos nas várias resinas compostas.

Com relação aos traçados do perfil das superfícies de resinas compostas tratadas, a de macropartículas foi a mais áspera, seguida pela de partículas pequenas e depois as de micropartículas e as superfícies de maior aspereza apresentaram menores valores de brilho, porém, as diferenças na morfologia de superfície não

mostraram influência clara nas mudanças dos valores de cor. Em geral, as resinas compostas polidas tenderam a parecer mais claras e menos brilhantes do que as acabadas pela tira matriz e estas diferenças eram perceptíveis ao olho humano.

Desta forma, concluem os autores, o polimento das resinas compostas em situação clínica afeta a cor, o brilho e a aspereza de superfície, necessitando ser considerado no uso de resina composta em odontologia restauradora.

Fahl & Rinne[17], em 1986, realizaram um estudo com o propósito de comparar qualitativamente vários métodos de acabamento em diversos tipos de resinas compostas e estabelecer um regime aceitável de acabamento. Fotografias de microscopia eletrônica de varredura serviram como base de comparação entre os métodos.

Foram realizadas 75 restaurações de classe V em dentes extraídos, utilizando sete resinas compostas e para o acabamento foram usados diversos instrumentos em baixa velocidade e com grande quantidade de água (brocas de 12 lâminas, Brasseler, pontas diamantadas finas, Premier, discos Sof-lex de quatro

granulações, 3M, pontas polidoras marrom e verde, Brasseler e pasta polidora ultrafina, Kerr).

Os resultados mostraram que as brocas de 12 lâminas foram menos destrutivas e deveriam ser utilizadas para remoção de excessos; discos ou pontas polidoras deveriam ser utilizados para obter superfície mais lisa das resinas compostas assim como do esmalte adjacente; um polimento final deveria ser realizado com pastas polidoras com taça profilática.

Para verificar o efeito de diversas técnicas de acabamento e polimento sobre amostras da resina composta Oclusin (ICI Dental), Northeast & Van Noort[42] (1986) testaram os seguintes sistemas: pedras brancas, pontas de borracha abrasiva, pontas diamantadas microfinas, brocas de carboneto de tungstênio de 12 lâminas, discos de polimento e pastas polidoras de alumina.

Essas técnicas produziram resultados que foram classificados em dois grupos: um para acabamento grosseiro e contorno e outro para polimento final, que deixava a superfície lisa.

Discos e pastas de polimento produziram superfícies mais próximas daquelas obtidas pela tira matriz, em relação às outras técnicas, embora tenha sido observado que os discos provocaram algumas ranhuras profundas que foram impossíveis de serem eliminadas.

As pastas polidoras aplicadas após o contorno promoveram o melhor resultado e, ao contrário dos discos, podem polir superfícies côncavas tão bem quanto as convexas.

Em 1986, Quiroz & Lentz[46] realizaram uma pesquisa para determinar a rugosidade superficial de várias resinas compostas fotopolimerizáveis, para dentes posteriores, após acabamento e polimento com três diferentes procedimentos clínicos.

Utilizaram 12 dentes molares permanentes extraídos, onde realizaram cavidades de classe I que foram restauradas com quatro resinas compostas selecionadas, sendo três restaurações com cada material. Dividiram em três grupos, cada um com quatro diferentes materiais restauradores, que foram acabados e polidos da seguinte forma: grupo 1, contornado com brocas de carboneto de

tungstênio de 12 lâminas e polido com pontas Quasiti Midi (Shofu); grupo 2, também contornado com a mesma broca e polido com o sistema de acabamento e polimento da Vivadent e o grupo 3 foi terminado e polido com o sistema de acabamento da Premier.

Todos os molares foram preparados para observação em microscopia eletrônica de varredura. Observaram o efeito dos procedimentos sobre as restaurações e também sobre o esmalte adjacente.

Os resultados indicaram que até as pontas diamantadas finas causaram danos extensos à superfície do esmalte além de deixar ásperas as superfícies de resina composta. Por outro lado, a ponta Shofu e o sistema da Vivadent resultaram em superfície de restauração mais lisa e causaram menor dano ao esmalte do que as pontas diamantadas.

Com a necessidade de reavaliar os efeitos dos procedimentos de acabamento sobre as resinas compostas híbridas, Boghosian et al.[10] (1987) realizaram um estudo utilizando uma resina composta de micropartículas (Silux - 3M) e outra híbrida (Herculite

XR - Kerr) e, para o acabamento, brocas carbide de 12 e de trinta lâminas, em alta velocidade e pontas diamantadas com partículas de diamante de 25μm e de 15μm em baixa velocidade, todas sob refrigeração.

A avaliação foi realizada em microscópio eletrônico de varredura, tendo sido observado que, na resina de micropartícula, as brocas carbide produziram uma superfície dilacerada, com desalojamento das partículas, com fraturas e fissuras, sendo que a de trinta lâminas intensificou esses efeitos, enquanto que as pontas diamantadas produziram uma superfície não dilacerada.

Já na resina híbrida, as brocas carbide produziram uma superfície plana e lisa, sem dilacerações, enquanto as pontas de diamante produziram uma superfície com estrias características, concluindo os autores que o instrumento rotatório usado para o acabamento de resina composta deve ser selecionado de acordo com o tipo de resina usada.

Com o lançamento no mercado de novos materiais para acabamento e polimento de resinas compostas, as pesquisas tornam-se

fundamentais para avaliar o comportamento desses produtos, assim, em 1988, Eide & Tveit[15] realizaram uma investigação para verificar o efeito de quatro diferentes métodos (1, 2, 3 e 4) de acabamento e polimento, entre eles um novo grupo de discos recentemente lançado, sobre duas diferentes resinas compostas, uma de micropartículas para dentes anteriores (Silux - 3M) e uma híbrida para dentes posteriores (P30 -3M).

O método 1 consistiu de discos SuperSnap (Shofu); o método 2 usou a pedra Dura-White (Shofu), a ponta CompoSite (Shofu) e o polidor para resina composta da Vivadent; no método 3, foi usado o sistema de discos Sof-lex XT (3M) e o método 4 compreendeu a pedra verde, broca carbide e o polidor da Vivadent. Todos os métodos foram complementados pelo uso da pasta Command Ultrafine Lustre (Kerr).

O acabamento e polimento foram realizados em baixa velocidade, todos por 10 segundos.

A determinação da rugosidade superficial foi feita antes e após cada passo dos procedimentos de acabamento e

polimento com o uso de um perfilômetro que calculou a média (Ra) em micrometros.

Com base nos resultados dessa pesquisa, os autores recomendam procedimentos diversificados para acabamento e polimento das restaurações com resinas compostas:

a) realizar a restauração de modo a necessitar o mínimo de acabamento;

b) para as regiões da restauração acessíveis a discos, o sistema Sof-lex é efetivo:

c) para a superficie oclusal, a pedra verde e broca carbide promoveram resultados semelhantes de rugosidade, que foi diminuida com o uso do polidor para compósito da Vivadent;

d) não foi observada redução da rugosidade após o uso da pasta Command Ultrafine Lustre para nenhuma amostra.

Pratten & Johnson[45] (1988) avaliaram a rugosidade superficial produzida por diversos instrumentos de acabamento,

usados sobre duas resinas compostas híbridas, para dentes posteriores (Bisfil I - Bisco) e para dentes anteriores (Bisfil M - Bisco).

Amostras foram realizadas com os dois materiais e, de cada resina, cinco amostras não receberam acabamento após a fotopolimerização sob tira matriz Mylar. As demais amostras receberam acabamento e polimento com os seguintes instrumentos: lâmina de bisturi, brocas carbide de 12 lâminas, pontas diamantadas com partículas de 25μm e15μm, discos Sof-lex (3M), discos Shofu, pedra branca Shofu, ponta de borracha Shofu e pasta de polimento da Kerr.

Todos os instrumentos rotatórios foram usados por 30 segundos por amostra, com *spray* de água e ar contínuo. As pontas diamantadas foram usadas em alta (400.000 rpm) e em baixa (20.000 rpm) velocidade. Outros instrumentos foram avaliados apenas em baixa rotação.

Após o acabamento todas as amostras foram lavadas e deixadas secar por 24 horas e então testadas num rugosímetro digital.

Este estudo mostrou similaridade na média da rugosidade superficial dos dois materiais restauradores para o mesmo

tipo de acabamento, o que não era esperado, devido às diferenças em volume, tamanho e distribuição das partículas de carga em cada material.

Como era esperado, a superfície mais lisa foi obtida pela tira matriz Mylar. Das superfícies acabadas, a mais lisa foi obtida pela série de discos abrasivos. Pontas diamantadas em geral produziram menos rugosidade em baixa velocidade do que em alta.

A análise em microscopia eletrônica de varredura revelou diferenças qualitativas entre os diversos tratamentos, embora a média de rugosidade (Ra) não mostre diferença estatisticamente significante.

Em 1988, Thomé et al.[54] realizaram um trabalho para verificar a eficácia de alguns agentes de acabamento para resina composta, por meio de rugosimetria de superfície.

Foi empregada uma resina composta de micropartícula (Isopast - Vivadent), com a qual realizaram dois grupos de 24 corpos de prova que receberam o seguinte tratamento:

a) grupo 1, trabalhado superficialmente com pontas diamantadas D-46, D-30 e D-15 (K.G.Sorensen), após o que foi realizada a leitura em rugosímetro e as amostras foram então retratadas com borracha para polimento de resina composta K.G.Sorensen, por dois e por cinco minutos;

b) grupo 2, trabalhado com discos Sof-lex (3M), grosso, médio, fino e ultrafino.

Dos resultados observados, os autores puderam concluir que a ponta diamantada D-46 e o disco Sof-lex grosso deixam uma superfície exageradamente áspera; que as pontas D-30 e D-15 se equivalem nos resultados rugosimétricos; que o mecanismo de ação das borrachas para polimento carece ser melhor estudado; que a melhor superfície foi obtida após o uso das pontas D-30 e D-15, usadas durante cinco minutos, o que é muito tempo do ponto de vista clínico.

Os melhores valores de Ra (rugosidade média) foram obtidos com a superfície deixada pela fita Mylar e com os discos Sof-lex fino e ultrafino.

Weinstein[58], em 1988, faz uma distinção entre acabamento e polimento das restaurações, referindo-se ao acabamento como o ato de estabelecer o contorno da restauração, devolvendo ao dente toda sua forma anatômica e polimento, como a remoção de ranhuras macroscópicas deixadas pelos instrumentos de acabamento grosseiro, resultando numa superfície lisa e de alto brilho.

Salienta ainda que, quanto menor o tamanho da partícula do abrasivo, uma melhor superfície pode ser obtida.

Relata a controvérsia existente na literatura quanto a eficácia entre os instrumentos diamantados de granulação fina e extrafina e as brocas de carboneto de tungstênio para polimento, com relação ao acabamento das restaurações de resinas compostas e margens de esmalte.

O autor preconiza tanto o uso de pontas diamantadas de granulação média, quanto o de brocas de carboneto de tungstênio de oito ou 12 lâminas para realização do acabamento grosseiro em alta velocidade, com refrigeração a água, em leves toques, ou ainda a seco,

em baixa rotação, para permitir visibilidade das margens e diferenciação entre esmalte e resina composta.

Para o acabamento intermediário, sugere o uso de brocas carbide para acabamento, destacando que este passo tem por objetivo desenvolver uma superfície mais lisa, conveniente ao polimento final.

Quanto ao polimento final, sugere os seguintes procedimentos: brocas carbide ou pontas diamantadas finas e extrafinas, discos de granulação média e fina, tiras, pontas, taças ou rodas de polimento.

Para os melhores resultados, a granulação dos materiais de polimento deveria ser menor que o tamanho da partícula de carga da resina composta.

Resinas compostas híbridas ou de partículas pequenas são melhores polidas com discos ou brocas carbide trinta lâminas, seguidos de pasta de polimento, enquanto que as resinas compostas de micropartículas apresentam melhor polimento com discos ou pontas de borracha, não sendo recomendado, nesse caso, brocas de trinta lâminas.

Em 1989, Goldstein & Waknine[22] avaliaram uma resina composta híbrida, de partícula pequena, para dente anterior (Command Ultrafine - Kerr), quanto à rugosidade superficial após acabamento e polimento com diversos instrumentos e pastas, totalizando 15 grupos de procedimentos, utilizando um perfilômetro e microscópio eletrônico de varredura.

Verificaram que com o uso de brocas de carboneto de tungstênio, a rugosidade foi menor do que com pontas diamantadas e em ambos os casos, foi notada a presença de estrias ou fissuras e irregularidades específicas. A diferença entre as duas situações é que, com a broca carbide, as estrias são mais afastadas umas das outras, porém, são mais profundas, dessa forma, para se obter uma superfície mais lisa há necessidade de se desgastar maior quantidade de material, enquanto que, com as pontas diamantadas, as estrias foram mais rasas, sendo removidas mais facilmente com o polimento subseqüente.

Observaram ainda que as pastas usadas após o polimento exacerbaram as irregularidades específicas notadas anteriormente.

Com a finalidade de fornecer ao profissional informações necessárias para a seleção e uso das resinas compostas e sistemas de acabamento, Herrgott et al.[25], em 1989, avaliaram diversos sistemas de acabamento e polimento aplicados sobre os três sistemas básicos de resina composta baseados nos diferentes tamanhos das partículas de carga. As resinas compostas utilizadas eram de partículas pequenas, híbridas e de micropartículas; para o acabamento e polimento foram usados os seguintes instrumentos: broca carbide de fissura nº 57, brocas carbide para polimento de 12 e trinta lâminas (Kerr), pontas diamantadas de três tamanhos seqüenciais (Premier), os sistemas de discos Sof-lex (3M), Flexidisk (Cosmedent) e Shofu Super-Snap (Shofu) e as pastas de polimento Luster (Kerr) e Prisma Gloss (L.D. Caulk).

Para as resinas compostas avaliadas, os autores concluem que a rugosidade superficial não foi dependente do tamanho das partículas.

Quanto à avaliação do sistema de discos Sof-lex, os resultados mostraram não haver diferença significante entre a

rugosidade superficial do acabamento com a tira Mylar, o disco superfino do sistema Sof-lex e o disco XX Fine (Moore), porém, entre esses e os discos fino, médio e grosso, houve uma significativa diferença.

Na avaliação das pastas de polimento, os resultados mostraram não haver diferença significativa entre elas e a superfície deixada pela matriz e a acabada com os discos superfinos Sof-lex, embora a superfície mais lisa tenha sido obtida pela pasta Prisma Gloss.

Com relação às brocas *carbide* e pontas diamantadas, a maior rugosidade foi encontrada com as brocas *carbide* de 12 lâminas, seguida pela ponta diamantada mais grossa e as superfícies mais lisas foram obtidas pelas brocas *carbide* nº 57, trinta lâminas e as diamantadas de menor granulação (média e fina).

Uma comparação entre os sistemas de discos mostrou que não houve diferença no polimento final produzido pelos três sistemas (Sof-lex, Shofu e Flexidisk), porém, quando verificado para cada granulação, o disco Sof-lex grosso foi significantemente mais grosso do que os outros dois.

Em 1989, Tjan & Chan[55] avaliaram seis marcas comerciais de resinas compostas para dentes posteriores e uma de micropartículas para dentes anteriores, incluída para comparação, quanto à rugosidade superficial, observada em analisador de perfil e em microscopia eletrônica de varredura.

Confeccionaram dez corpos de prova para cada resina composta, que foram asperizados com pedra branca (Shofu) por 15 segundos e, após análise em rugosímetro, receberam polimento da seguinte forma: um grupo polido com sistema Sof-lex (3M) de discos seqüenciais (150, 360, 600 e 1.200 de granulação) seguido de polimento final com a pasta Luster (Kerr), de óxido de alumínio de 0,3μm e o outro grupo polido com pontas de borracha impregnadas de dióxido de silício (Vivadent) e polimento final com pasta Luster.

Os resultados das avaliações permitiram concluir que os espécimes acabados com discos Sof-lex mostraram superfícies mais polidas do que os acabados com as pontas de borracha, embora fossem notadas nos primeiros, superfícies estriadas, o que não foi evidente quando se utilizou as pontas de borracha.

Verificaram, ainda, que as resinas compostas com partículas grandes apresentam maior rugosidade do que as resinas compostas com partículas menores; o polimento adicional com a pasta Luster não diminuiu os valores de rugosidade superficial e, embora os discos Sof-lex tenham produzido ranhuras superficiais, não expuseram partículas inorgânicas, enquanto que as pontas não produziram ranhuras mas expuseram as partículas inorgânicas, provavelmente por remover a matriz resinosa mais facilmente.

Concluem que, para realizar polimento em resinas compostas, deve ser usado um abrasivo mais duro que as partículas de carga do material restaurador a ser polido.

Devido ao aumento do uso de pastas de polimento para resina composta e a controvérsia da literatura quanto à sua eficiência, Whitehead & Wilson[60], em 1989, realizaram um estudo com o objetivo de determinar a natureza e o efeito de diversas pastas polidoras sobre resinas compostas de diferentes tamanhos de partículas de carga, usando um perfilômetro e microscopia eletrônica de varredura.

Inicialmente, todos os espécimes de resina composta foram acabados com pontas diamantadas finas e microfinas e, em seguida, receberam o polimento com quatro tipos de pastas, usadas com taça de borracha por 30 segundos. As pastas Kenda CCCP (Kenda AG), Luster (Kerr), Prisma Gloss (LD Caulk) e Cedia (Cedia) têm como componente básico, o óxido de alumínio, com tamanho de partículas de 0,1 a 0,3μm, com presença de poucas partículas maiores.

Puderam observar que o uso de qualquer das pastas sobre a superfície das resinas compostas resultou numa acentuada diminuição dos valores de Ra encontrados após o uso da ponta diamantada microfina e também o aspecto superficial dos espécimes foi independente do tipo de pasta usada no polimento, mas foi indicativo do tipo de partícula de carga presente na resina composta. Outra verificação foi que, nos espécimes tratados pelas pastas, podiam ser notadas características superficiais deixadas pelas pontas diamantadas.

Concluindo, os autores afirmam que há poucas evidências para sugerir que um sistema de pasta é superior a outro.

Em função da maior divulgação e uso dos cimentos de ionômero vítreo no final da década de 1980, os pesquisadores voltaram sua atenção também para a lisura superficial desse material, portanto, a partir do início de 1990, encontramos na literatura pesquisas sobre rugosidade superficial tanto de resinas compostas quanto de cimentos de ionômero vítreo.

Desta forma, em 1991, Pearson[44] publica um artigo que descreve a relação entre o tempo de presa e o acabamento dos cimentos de ionômero vítreo. O efeito de vários tipos de acabamento sobre a superfície do material restaurador são também discutidos.

Amostras em formato de discos de 1cm de diâmetro por 2mm de espessura foram realizadas com diversos tipos de cimento de ionômero vítreo (convencional, anidro e cermet).

O acabamento foi realizado com os seguintes instrumentos rotatórios: pontas diamantadas de granulação fina, broca *carbide* de tungstênio, pedras abrasivas brancas e discos abrasivos de óxido de alumínio. Todos os instrumentos foram usados após 10 minutos e após 24 horas do preparo das amostras. Durante o período

de tempo entre o preparo e o acabamento, as amostras foram estocadas em água a 37°C.

As superfícies acabadas foram avaliadas em perfilômetro e também em microscopia eletrônica de varredura.

O autor considera que o ideal seria não precisar de acabamento pois a melhor superfície é aquela deixada pela tira matriz, no entanto, não é praticável deixar o material sem acabamento pois, freqüentemente, é necessário remover excessos nas margens das restaurações.

As pontas diamantadas e as pedras brancas produziram superfícies irregulares, com marcadas ondulações, principalmente no acabamento após 10 minutos. As brocas de lâminas *carbide* produziram uma superfície relativamente lisa, porém com finas estrias.

Aos 10 minutos, o acabamento produziu danos consideráveis pois expôs áreas não totalmente geleificadas, o que certamente afeta a longevidade da restauração. Após 24 horas, o dano foi levemente menor.

Dos materiais avaliados, os Cermets mostraram maior lisura de superfície quando foram acabados com os discos, que

produziram uma redução na rugosidade superficial principalmente quando se aguardou 24 horas.

O autor conclui que o acabamento precoce, antes de 24 horas, resulta em manchamento e fendas desenvolvidas na superfície das amostras.

Considerando que a lisura superficial tem sido sempre o principal objetivo das restaurações de resina composta devido a conseqüência do acúmulo de placa, Berastegui et al.[9] (1992) realizaram um estudo para determinar a técnica clinicamente mais aceitável de acabamento e polimento desse material.

Realizaram 120 restaurações tipo classe V em dentes anteriores superiores, sendo sessenta com resina de micropartícula (Silux - 3M) e sessenta com resina híbrida (Herculite XRV- Kerr). Cada grupo foi subdividido em seis subgrupos, com dez restaurações em cada um. Os seis subgrupos foram submetidos a diferentes tipos de acabamento e polimento com pedra de Arkansas, brocas carbide de oito, 12 e trinta lâminas, ponta diamantada de granulação fina, discos de óxido de aluminio e um dos grupos não recebeu acabamento e polimento e serviu de grupo controle. Todos os métodos foram

aplicados por 30 segundos com alta velocidade, mínima pressão e irrigação contínua de água, exceto para os discos, que foram usados em baixa velocidade.

As amostras foram avaliadas em perfilômetro (Hommel Tester T20) e baseados nos resultados, os autores concluíram que:

a) todos os procedimentos de acabamento criaram certo grau de rugosidade superficial;

b) a resina de micropartícula exibiu maior rugosidade do que a híbrida, exceto quando o polimento foi realizado com discos de óxido de alumínio;

c) os melhores resultados foram obtidos com acabamento por brocas carbide de 12 lâminas e polimento com brocas de trinta lâminas ou com discos de óxido de alumínio;

d) as demais pontas (diamantada e Arkansas) e brocas com oito lâminas são usadas sobre resina composta para eliminar excesso ou rugosidade, mas o polimento final deve ser feito com discos ou com brocas multilaminadas de trinta lâminas, quando a

superfície é côncava ou de difícil acesso aos discos.

Os testes estatísticos demonstraram que o método de acabamento é mais crítico do que o tipo de resina composta empregada, assim, o método deve ser selecionado com base na resina composta selecionada.

Jefferies et al.[26] (1992) desenvolveram um trabalho com o objetivo primário de avaliar a efetividade de três sistemas de acabamento e polimento especificamente indicados para resinas compostas do mesmo fabricante. O objetivo secundário foi correlacionar os dados numéricos de lisura superficial utilizando análise em perfilômetro realizada em dois laboratórios distintos.

As resinas compostas e seus respectivos sistemas de acabamento estudados foram: Herculite XR e XR Finishing System (Kerr); Silux Plus e discos Sof-lex médio, fino e superfino (3M) e Prisma APH e Enhance Finishing e Polishing System (L.D.Caulk).

Tanto a confecção dos corpos de prova em resina composta quanto o tratamento com os sistemas de acabamento e polimento seguiram as especificações dos fabricantes.

Dos resultados encontrados, os autores concluíram que o grupo que apresentou a menor rugosidade superficial foi o Prisma APH e o sistema Enhance, seguido do Silux-Plus e discos Sof-lex e o mais rugoso foi Herculite XR e XR Finishing System, sendo que as diferenças entre eles foram estatisticamente significantes.

Em 1992, Mondelli[36] recomenda a utilização de brocas *carbide* multilaminadas na remoção de excessos e definição da anatomia oclusal. Afirma que prefere as brocas em vez de pontas diamantadas ou pedras montadas porque o risco de desgastar o esmalte é menor.

Para o polimento, com a finalidade de obter uma superfície lisa e brilhante, é recomendado o uso de pontas de borracha abrasiva e discos Sof-lex (3M) onde for possível.

Small et al.[49] (1992) realizaram um estudo *in vitro* para investigar o uso de instrumentos para polimento de dois tipos de resina composta, uma de microparticulas (Silux Plus - 3M) e outra híbrida (Herculite -Kerr). Estas duas resinas foram selecionadas por serem largamente utilizadas como materiais restauradores.

Os materiais usados para os procedimentos de polimento foram: discos Sof-lex (3M), usados em duas velocidades, pontas diamantadas de 50μm, 30μm e 15μm, pontas plásticas não abrasivas (Dentatus), para aplicação de pastas de polimento com partículas de diamante (George Taub Products) de 3μm e de 0,5μm e pasta Luster (Kerr) para polimento, de óxido de alumínio de 1μm, 0,8μm e de 0,3μm. Tanto as pontas diamantadas quanto as pastas, foram aplicadas com contra-ângulo de ação recíproca Profin (Dentatus EVA).

Esses materiais foram utilizados em 18 diferentes associações, sobre os dois tipos de resina composta e, após isto, as amostras foram observadas em microscopia eletrônica de varredura.

Dos resultados dessa pesquisa, os autores concluíram que a melhor ponta para iniciar o acabamento é a diamantada de 30μm

pois a de 50μm deixa fendas que não são removidas pelos abrasivos subsequentes; a melhor seqüência para polimento da resina de micropartícula foi com pontas diamantadas de 30μm e 15μm, seguidas pela pasta de diamante de 3μm, o que produziu maior lisura do que os discos Sof-lex e para a resina híbrida foi a mesma seqüência, mais a pasta de partículas de diamante de 0,5μm; as pastas de polimento de submicra, seja de diamante ou de óxido de alumínio, produziram uma degradação na superfície da resina de micropartícula, enquanto na resina híbrida, as pastas de diamante produziram melhor polimento do que as pastas finas de óxido de alumínio.

Observaram também um melhor polimento da resina de micropartícula sobre a híbrida em todos os níveis do polimento e com todos os instrumentos usados.

Concluem ainda que o polimento pelo sistema de ação recíproca seria mais vantajoso nas regiões interproximais e subgengivais, porém, não substitui os discos, que são mais rápidos e eficientes quando as superfícies são acessíveis a eles.

Strassler[51] (1992) escreve um artigo apresentando o estado da arte dos conceitos sobre acabamento e polimento das restaurações com resinas compostas, afirmando que a facilidade e habilidade para polir estes materiais restauradores estão baseadas no tipo de resina composta que se utiliza, sabendo-se que a de micropartícula é a mais *polível* e a de macropartícula é a menos *polível*.

O princípio do polimento da resina composta não é diferente do metal: a seqüência de abrasivos de polimento vai do mais grosso para o mais fino e, dessa forma, o autor apresenta uma tabela da seqüência para o acabamento e polimento de resinas compostas considerando que, para a obtenção do contorno e adaptação marginal, podem ser usados instrumentos manuais de corte, pontas diamantadas finas, discos e tiras de granulação grossa e brocas de acabamento com nove ou 12 lâminas. Para o acabamento, é recomendado o uso de pontas diamantadas ultrafinas, brocas de acabamento com 16 e trinta lâminas, discos, tiras e pontas abrasivas de granulação média e, para o polimento, discos, tiras e pontas abrasivas de granulação fina, além de pastas de polimento.

O autor salienta também a necessidade de se efetuar o repolimento das restaurações de resina composta quando do retorno do paciente ao consultório pois, sob ação da escova dentária e das pastas dentais convencionais, as restaurações perdem o brilho. Também as bebidas alcoólicas ou limpadores bucais à base de álcool provocam manchamentos devido ao amolecimento da matriz da resina composta. Esse polimento poderia ser realizado com as pastas de polimento de óxido de alumínio.

Em razão do desenvolvimento de novas resinas e novos sistemas de polimento, Tate et al.[52] (1992) realizaram um estudo cujo propósito foi comparar quantitativamente a rugosidade superficial de uma resina híbrida de partículas pequenas (Herculite XR - Kerr) acabada e polida com seis diferentes técnicas.

Confeccionaram trinta cilindros com a resina composta que receberam tratamento com os seguintes produtos: taças de polimento Centrix (Centrix), discos de polimento Enhance (Caulk/Dentsply), pasta de polimento Prisma Gloss (Caulk/Dentsply),

discos Sof-lex (3M) e pasta Lustre (Kerr), todos usados conforme as recomendações do fabricante.

A rugosidade superficial foi avaliada por um instrumento de mensuração de textura superficial.

Não foi observada diferença estatisticamente significante na rugosidade superficial das amostras antes dos procedimentos de polimento.

De todos os métodos de polimento testados, os autores concluíram que o tratamento só com discos Enhance produziu a superfície mais rugosa. A superfície mais lisa foi produzida por três métodos de polimento: pelo uso de taça Centrix mais pasta Prisma Gloss, apenas taça Centrix e pelos discos Enhance mais pasta Prisma Gloss. A pasta Lustre usada após os discos Sof-lex não melhorou a rugosidade superficial da resina composta.

Observa-se uma preocupação dos pesquisadores com relação aos procedimentos de acabamento das resinas compostas quanto ao tempo decorrido entre a colocação da restauração e o

polimento, pois a resina continua a polimerizar e endurecer após a cura inicial.

Há recomendações conflitantes quanto ao melhor momento para realizar o acabamento, dessa forma, Heath et al.[24] (1993) realizaram um estudo com o objetivo de investigar se a lisura superficial das restaurações está relacionada com o momento em que elas são terminadas.

Utilizaram quatro resinas híbridas (Miradapt - Johnson & Johnson; Command Ultrafine - Kerr e duas experimentais - ICI Dental) e uma de partículas pequenas (Visiodispers - ESPE), com as quais confeccionaram amostras para receberem o acabamento em 11 diferentes intervalos de tempo. Esse acabamento foi realizado com broca *carbide* cônica de fissura plana e discos Sof-lex (3M) de três granulações, usados seqüencialmente.

As amostras foram avaliadas num instrumento de mensuração de textura superficial.

Os autores observaram que o Miradapt foi o que apresentou maior rugosidade superficial e a maior lisura foi obtida com Visiodispers. As amostras que receberam acabamento após um

dia e sete dias, para todos os materiais, apresentaram melhor superfície do que as amostras terminadas após cinco minutos.

Ainda em 1993, Taylor & Lynch[53] publicam uma revisão sobre os estudos de avaliação da adaptação marginal de restaurações diretas, salientando diversos aspectos, entre os quais, as técnicas de acabamento e polimento, que podem afetar a resistência do material restaurador quanto à infiltração marginal.

Verificaram que alguns estudos mostraram que a técnica dos discos de óxido de alumínio usados a seco aumentou a microinfiltração, enquanto outros encontraram resultados iguais tanto usando os discos a seco, quanto em presença de umidade.

Outros estudos mostraram mudanças estruturais e rachaduras na superfície das restaurações após o polimento com os discos de óxido de alumínio.

Os autores consideram que, apesar desses resultados encontrados na literatura, a técnica de polimento com esses materiais continua a ser largamente empregada, justificando a necessidade de mais investigações sobre o assunto.

Em 1994, Chung[12] realizou um estudo para determinar os efeitos dos procedimentos de acabamento e polimento sobre a rugosidade superficial e mudanças de coloração em restaurações de resinas compostas.

Foram avaliadas quatro resinas compostas, Prisma APH (LD Caulk); P-50 (3M); Herculite XR (Kerr) e Heliomolar (Vivadent) e três sistemas de acabamento: Enhance (L.D.Caulk); Sof-lex (3M) e Premier MPS (ESPE). A seqüência dos instrumentos usados seguiu a recomendação dos fabricantes; os instrumentos rotatórios foram usados em baixa rotação por 15 segundos.

A avaliação foi feita em rugosímetro para obtenção dos valores de Ra (rugosidade média) e microscopia eletrônica de varredura com espécimes representativos para posterior observação detalhada e comparação das características das superfícies.

Como era esperado, a resina composta de micropartícula mostrou maior lisura do que as híbridas, com todos os sistemas testados. O sistema MPS produziu os maiores valores de rugosidade sendo, portanto, considerado mais apropriado para

acabamento do que para polimento. Todos os sistemas testados desgastaram o material restaurador criando uma superfície embaçada. Do ponto de vista estético, apenas é aceitável uma superfície tão reflexível quanto o esmalte, o que é obtido pela tira matriz.

Ainda em 1994, Fossen[18], trabalhando com uma resina composta híbrida e uma de micropartículas, avaliou o efeito de diferentes técnicas de polimento sobre a rugosidade superficial desses materiais, usando um rugosímetro.

Para os corpos de prova terminados com tira matriz, encontrou uma rugosidade média de 0,18μm para a resina composta de micropartículas (Silux Plus - 3M) e de 0,50μm para a híbrida (Herculite XR - Kerr).

Após o polimento, que foi realizado com discos Minifix (DentalTec do Brasil) e Super-Snap (Shofu) e pasta Foto Gloss (Kota), os resultados mostraram não haver diferença estatisticamente significante entre os dois materiais avaliados e, como a rugosidade de superfície encontrada foi expressivamente reduzida, de 0,18μm a 0,32μm, concluiu que os materiais permitem a obtenção de uma superfície bastante lisa.

Considerando que uma superfície lisa é uma característica fundamental para a prevenção da retenção de placa bacteriana e considerando também que vem aumentando o uso do cimento de ionômero vítreo em lesões cervicais, torna-se importante verificar a lisura superficial desses novos materiais restauradores. Sendo assim, Liberman & Geiger[32] (1994) realizaram um estudo para comparar o efeito de diferentes procedimentos de polimento sobre a textura superficial de três cimentos de ionômero vítreo restauradores (Ketac Fil, Ketac Silver e Ceramfil β - ESPE), usando uma resina composta (Visio-fil - ESPE) como controle.

As amostras preparadas de todos os materiais ficaram estocadas por sete dias a 37°C em ambiente úmido, após o que, receberam o seguinte tratamento: um grupo foi polido com discos Sof-lex (3M) em baixa velocidade e outro grupo foi polido com pontas diamantadas em alta velocidade, refrigerados com *spray* de ar e água. Os dois grupos foram subdivididos em três e cada um recebeu polimento da seguinte forma: discos com gel de ácido poliacrílico

(Ultradent), com pasta de polimento de diamante (Ultradent) e com água de torneira.

As amostras foram submetidas à análise em perfilômetro para se obter a média de rugosidade (Ra), foram observadas em microscopia eletrônica de varredura e sofreram testes de microdureza.

A resina composta mostrou menor valor de Ra do que os cimentos de ionômero vítreo.

Dos resultados observados, os autores concluíram que o uso de gel de ácido poliacrílico durante o polimento com discos foi o procedimento que mostrou a melhor lisura superficial para todos os ionômeros testados aproximando-se dos resultados do grupo controle e não foi observada alteração da dureza. Salientam que a novidade neste trabalho é a aplicação de um agente quimicamente compatível que teria promovido uma interação entre o cimento de ionômero vítreo e o polimento, melhorando a textura superficial.

Em 1995, Ono[43] realizou um estudo com três resinas compostas híbridas: Herculite XRV (Kerr), Z100 (3M) e Tetric

(Vivadent), submetidas a diversos sistemas de acabamento e polimento.

Os corpos de prova foram confeccionados e armazenados em estufa a 37°C, e umidade relativa de 100%, por 24 horas, para então receberem acabamento e polimento com diferentes tipos de materiais abrasivos, pelo período de 2 minutos para cada procedimento. Para o acabamento, foram usadas brocas multilaminadas de trinta lâminas num grupo e pontas diamantadas fina e extrafina em outro grupo. Em seguida, os dois grupos receberam polimento realizado com cada um dos seguintes materiais: sistema Enhance mais Prisma Gloss (Dentsply), discos abrasivos Sof-lex (3M) e abrasivos de silicone Viking verde e cinza mais gel (K.G.Sorensen).

As avaliações foram realizadas em perfilômetro e em microscópio eletrônico de varredura.

As medidas de rugosidade realizadas após os procedimentos de acabamento mostraram menores valores de Ra para os corpos tratados pela broca de trinta lâminas do que para os corpos tratados pelas pontas diamantadas e essa diferença foi estatisticamente

significante. Uma análise dos resultados comparando as resinas compostas mostrou que a Z100 foi mais lisa do que as demais.

Após os procedimentos de polimento, não foi observada diferença entre os valores de rugosidade média nos grupos acabados com broca de trinta lâminas ou pontas diamantadas, no entanto, comparando os materiais, a resina composta Z100 foi a mais lisa quando tratada com broca de trinta lâminas, mais os abrasivos Viking verde e cinza e o gel.

As fotomicrografias confirmaram os resultados encontrados, permitindo observar que a broca de trinta lâminas deixou uma superfície menos irregular do que as pontas diamantadas, que deixaram uma superfície com sulcos mais evidentes e mais profundos.

Em 1996, Fruits et al.[20], avaliaram o efeito do tamanho das partículas do abrasivo e o tipo de movimento usado para o polimento, sobre a resina composta APH (Caulk), considerando movimento rotatório para pontas diamantadas com três grupos de granulações, movimento plano, para os discos Sof-lex (3M) fino, médio e grosso e movimento bidirecional ou de ação recíproca para

pontas diamantadas de três granulações para serem usadas no contra-ângulo Profin (Weissman Technology).

Os resultados mostraram que, para todas as combinações de materiais e granulações dos abrasivos, o movimento plano, dos discos, foi o que obteve menores valores de Ra.

A peça para o movimento bidirecional foi selecionada para este estudo porque é a única capaz de ter acesso e polir áreas interproximais e subgengivais, embora haja divergência na literatura, quanto à sua eficiência, necessitando mais avaliações.

Garone Filho[21] (1996) orienta o acabamento e polimento de restaurações de resina composta com pontas diamantadas de granulação fina, discos de lixa de alumina e pastas de polimento.

Recomenda a seqüência de pastas de polimento Poli-I, Poli-II e Foto-Gloss (Kota) que permitem obter um bom polimento das resinas compostas. Estas pastas devem ser aplicadas em velocidade convencional, com auxílio de feltros ou taças de borracha, o que possibilita a manutenção dos detalhes anatômicos, obtidos com as

pontas diamantadas na fase de acabamento. Onde houver acesso para os discos de lixa, essa é uma boa opção, podendo ser usados os do sistema Sof-lex (3M), sistema Pop-On (3M), ou Denco-Flex CM (DFL).

Com a finalidade de avaliar procedimentos de polimento das novas resinas compostas híbridas de partículas pequenas, Kaplan et al.[28], em 1996, realizaram um estudo com quatro materiais, Pertac (ESPE), APH (L.D.Caulk), Herculite (Kerr) e Z100 (3M), associados a três sistemas de polimento: Enhance (L.D.Caulk), Sistema Kerr e MFS/MPS (ESPE).

As avaliações foram feitas em perfilômetro e complementadas por microscopia eletrônica de varredura.

Observaram que o sistema que apresentou maior lisura de superfície foi o MFS/MPS para as resinas compostas Z100, Herculite e Pertac, mas para o APH, o melhor resultado foi obtido com o sistema Kerr de polimento. O sistema Enhance teve valores médios de aspereza maiores do que os demais.

Os autores afirmam que, tanto as pontas de diamante quanto as brocas de carboneto de tungstênio podem ser usadas para acabamento de resinas compostas pois, embora os diamantes causem um grau maior de ranhuras, estas não são tão profundas quanto as causadas pelas brocas *carbide* e, desta forma, as ranhuras podem ser removidas durante a seqüência do polimento.

O sistema MFS/MPS é baseado em pontas e pastas de diamante, enquanto o da Kerr é baseado em brocas de carboneto de tungstênio multilaminadas (12 e trinta lâminas) e pastas de óxido de alumínio e ambos fornecem um polimento clinicamente aceitável. O sistema Enhance apresentou resultados clinicamente inaceitáveis, principalmente para Pertac e Herculite. Os autores consideram aceitáveis clinicamente valores de aspereza médios de até 10μm.

Para avaliar o efeito de duas técnicas de polimento sobre materiais restauradores estéticos disponíveis, Vieira et al.[57], em 1996, realizaram uma pesquisa utilizando uma resina composta (Prisma APH - Dentsply), um cimento de ionômero vítreo (Chelon Fil

- ESPE), um ionômero vítreo resina-modificado (Vitremer - 3M) e um compósito poliácido-modificado (Variglass - Dentsply).

Ressaltam que a denominação dos materiais restauradores utilizados foi baseada em McLean et al.[35] que, em 1994, demonstraram a necessidade de se adequar a nomenclatura para melhor identificar esses novos materiais.

Utilizaram 36 blocos dentais, obtidos a partir de nove dentes molares humanos hígidos extraídos, onde, em área delimitada, realizaram preparos cavitários padronizados, seguidos de restaurações com os quatro materiais selecionados. Após estocagem em ambiente com umidade relativa de 100%, por 24 horas, foi realizado o polimento, sendo que, para cada material restaurador, três blocos foram polidos com discos Sof-lex (3M), em seqüência e em baixa rotação; três blocos receberam polimento com ponta diamantada de granulação fina FG 2135 FF, em alta rotação e outros três blocos não receberam qualquer polimento.

Foram confeccionadas réplicas de cada bloco dental para avaliação em microscópio eletrônico de varredura.

As eletromicrografias demonstraram que as duas técnicas de polimento executadas modificaram a superfície dos materiais testados. Quando o polimento foi realizado com a ponta diamantada, notaram a presença de ranhuras ou canaletas na superfície de todos os materiais estudados. O polimento feito com os discos Sof-lex proporcionou uma superfície mais regular tanto para os compósitos quanto para os ionômeros, o que levou os autores a concluírem que os discos Sof-lex deveriam ser indicados para polimento de compósitos e materiais ionoméricos quando necessário, porém, o ideal seria que não houvesse necessidade de acabamento.

Fossen et al.[19], em 1997, estudaram a rugosidade superficial de duas resinas compostas híbridas, Z100 (3M) e Prodyge (Kerr) acabadas pela tira matriz, pelos discos Sof-lex (3M) e pelos discos Super-Snap (Shofu), em granulação decrescente, seguindo a orientação dos fabricantes quanto à técnica de utilização.

A avaliação foi realizada em rugosímetro, com aplicação do método do Ra (rugosidade média) ou C.L.A. (Center Line Average).

A análise estatística mostrou que não há diferença na rugosidade superficial como decorrência dos materiais restauradores que serviram para o teste; existe diferença significativa na superfície acabada pela tira matriz, quando comparada com os dois sistemas de polimento; o polimento realizado pelos dois sistemas assemelham-se entre si.

Atualmente contamos com cimentos de ionômero vítreo híbridos (ou compômeros) cujas propriedades são intermediárias entre as resinas compostas e os cimentos ionoméricos convencionais, entretanto, embora muito divulgados e já empregados, não conhecemos qual a melhor forma de realizar seu acabamento e polimento, portanto, consideramos interessante testá-lo com alguns procedimentos e compará-lo às resinas compostas.

3 PROPOSIÇÃO

Com base nos dados da literatura e diante das dificuldades em se obter restaurações bem polidas, nos propusemos a realizar uma avaliação da rugosidade superficial de dois materiais restauradores estéticos e do esmalte adjacente às restaurações, submetidos a procedimentos de acabamento com ponta diamantada e brocas multilaminadas de oito e 12 lâminas e procedimentos de polimento com ponta de borracha siliconada, pasta diamantada e a associação das duas, verificando a superfície das restaurações e qual o efeito destes procedimentos sobre o esmalte adjacente.

4 MATERIAIS E MÉTODO

Para a realização desse estudo, foram selecionados 114 dentes anteriores humanos hígidos extraídos.

Todas as fases do presente trabalho foram realizadas por um único operador para se evitar possíveis variáveis.

Com o auxílio de um paralelômetro (Bio - Art 1000), foi demarcada a porção mais plana da face vestibular de cada dente no sentido gêngivo-incisal, para possibilitar a leitura pelo rugosímetro.

Em seguida, os dentes foram embutidos em resina acrílica incolor ativada quimicamente (Clássico), a partir de uma matriz de silicona pesada Rodhorsil (Clássico Artigos Odontológicos Ind. Bras.) de 18mm x 36mm, ficando a face vestibular exposta e a região demarcada anteriormente, paralela ao plano horizontal.

Seis corpos de prova foram deixados intatos para se avaliar a rugosidade do esmalte, como grupo controle.

Os demais corpos de prova, num total de 108, receberam, no terço médio da face vestibular de cada dente, um preparo cavitário tipo classe V, sem bisel, realizado com ponta diamantada número 1091 (K. G. Sorensen), em alta velocidade, sob refrigeração de água e ar.

Os preparos mediram 3mm no sentido mésio-distal, 1mm no sentido gêngivo-oclusal e 2mm de profundidade e foram realizados no terço médio por ser esta a região de menor convexidade dos dentes, demarcada pelo paralelômetro.

Empregou-se, para a padronização do tamanho das cavidades, uma matriz fenestrada com perfuração de 3mm de comprimento por 1mm de largura e na ponta diamantada foi confeccionado um limitador com resina acrílica, deixando a ponta com 2mm de comprimento, com a finalidade de padronizar também a profundidade.

As amostras foram divididas em dois grupos: grupo 1, com 54 preparos cavitários que foram restaurados com resina composta TPH (Dentsply) e grupo 2, também com 54 preparos

cavitários, restaurados com um compósito poliácido modificado VariGlass (Dentsply), seguindo-se as recomendações do fabricante.

Como o fabricante refere-se ao VariGlass como cimento de ionômero vítreo, dessa forma iremos nos referir a ele no presente trabalho, usando inclusive a sigla CIV.

Os materiais restauradores, assim como os instrumentos e produtos empregados nos procedimentos de acabamento e polimento estão listados no Quadro 1.

Quadro 1 - Relação de materiais e instrumentais utilizados

Produto	Fabricante
Resina Composta TPH	Dentsply Ind. e Com. Ltda.
Cimento de Ionômero Vítreo - VariGlass	Dentsply Ind.e Com. Ltda.
Ponta diamantada FG 2135F	K.G. Sorensen
Broca multilaminada CF 528/010 - 8 lâminas	Maillefer Instrumental SA
Broca multilaminada CF 528/014 - 12 lâminas	Maillefer Instrumental SA
Ponta verde (torpedo) de silicone - ref. 8073	K.G. Sorensen
Pasta diamantada - ref. 7023	K.G. Sorensen
Taça de borracha para profilaxia e polimento	K.G. Sorensen

Com o objetivo de apresentar contraste com a estrutura dental, facilitando a visualização durante o procedimento de avaliação

das restaurações e do esmalte adjacente, foram selecionadas as cores XDG para as restaurações de resina composta TPH e azul para as de VariGlass.

As restaurações foram realizadas com técnica incremental, em duas camadas, utilizando-se o fotopolimerizador Optilux - Modelo VCL 403, número de série 4331158, com 600mw/cm^2 (Demetron Research Corporation).

A estocagem dos corpos de prova foi feita em água destilada em estufa a 37° C.

Aguardou-se o período de 24 horas para então proceder ao acabamento, da seguinte forma: de cada material restaurador (grupo 1 e grupo 2), 18 corpos de prova foram acabados com pontas diamantadas douradas (PD), 18 receberam acabamento com brocas multilaminadas de oito lâminas (BM-8) e 18 com brocas multilaminadas de 12 lâminas (BM-12).

O acabamento foi realizado em alta velocidade, sob refrigeração de ar e água, por 30 segundos e sempre nos sentidos mésio-distal e disto-mesial.

Em seguida, foram realizados os procedimentos de polimento, com velocidade convencional, utilizando pressão mínima do operador, também por um tempo de 30 segundos.

Tanto para o grupo 1 quanto para o grupo 2, o polimento foi o mesmo: de cada grupo de 18 corpos de prova, seis receberam polimento com ponta verde de silicone (Ponta), seis foram polidos com pasta diamantada (Pasta), usada com taça de borracha e os outros seis, receberam polimento com ponta verde de silicone mais a pasta diamantada (Ponta+Pasta), sendo que a ponta de silicone foi utilizada sob contínua irrigação com água.

Todos os instrumentos de acabamento e polimento foram trocados por novos após serem utilizados em três corpos de prova, com a finalidade de manter o mesmo padrão de rugosidade superficial.

Um resumo desses procedimentos pode ser visto no Quadro 2.

Quadro 2 - Material restaurador e procedimentos realizados

Procedimento / Material	Acabamento	Polimento
R.C.	ponta diamantada (PD)	ponta pasta ponta + pasta
	brocas - 8 lâminas (BM-8)	ponta pasta ponta + pasta
	brocas - 12 lâminas (BM-12)	ponta pasta ponta + pasta
CIV	ponta diamantada (PD)	ponta pasta ponta + pasta
	brocas - 8 lâminas (BM-8)	ponta pasta ponta + pasta
	brocas - 12 lâminas (BM-12)	ponta pasta ponta + pasta

Os corpos de prova foram então analisados em equipamento Perthometer S8P (Perthen, Mahr, Germany), Figura 1, utilizando-se a ponta T9 Focodyn (Figura 2), que é um microapalpador óptico. Esta ponta está acoplada a uma unidade que processa e interage as informações e o resultado é registrado de imediato em um monitor que faz a indicação dos perfis medidos e uma representação de todas as funções do aparelho e ajustes selecionados.

FIGURA 1 - Perthometer S8P - Perthen, Mahr, Germany.

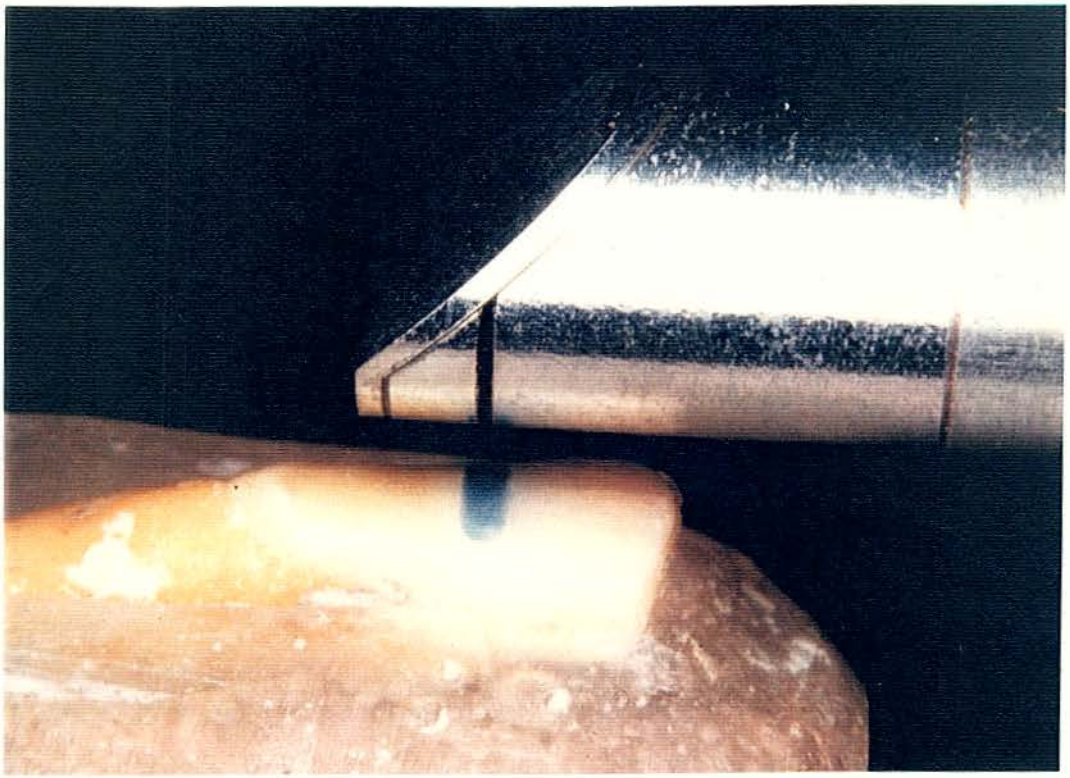


FIGURA 2 - Ponta T9 Focodyn, selecionada para realizar a leitura.

O aparelho foi programado da seguinte forma: perfil em R (rugosidade), filtro GS (Gauss), escalas horizontal e vertical no automático, comprimento de trajetória (LT) de 0,560mm, com o transporte do apalpador (TTR) ligado, o que faz o dispositivo de avanço movimentar o apalpador em velocidade constante de 0,1mm/s, unidade de medição selecionada em μm (micrometro) e ajuste em Ra que é a média aritmética entre picos e vales.

A impressora acoplada fornece a representação do perfil, bem como completo protocolo de medição em termopapel destacável (Figuras 3 e 4).

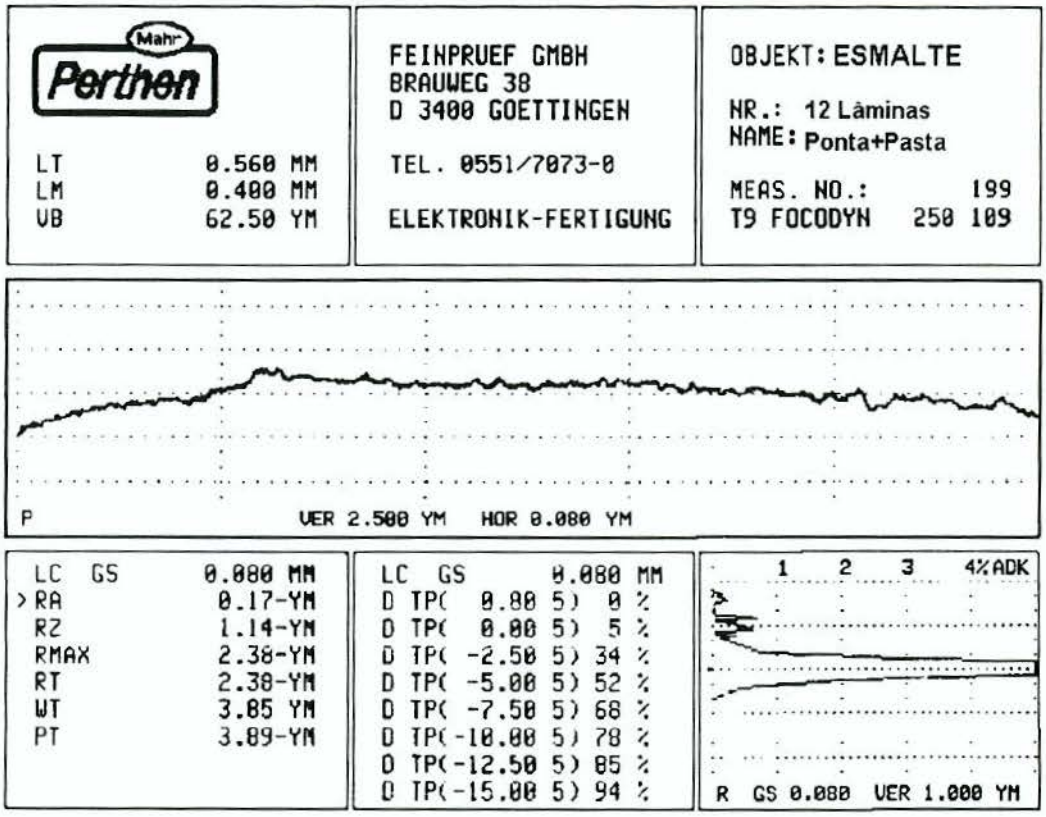


FIGURA 3 - Cópia do gráfico da rugosidade do esmalte adjacente (local E) a uma restauração após acabamento com broca de 12 lâminas seguida de polimento com ponta de silicone mais pasta diamantada.

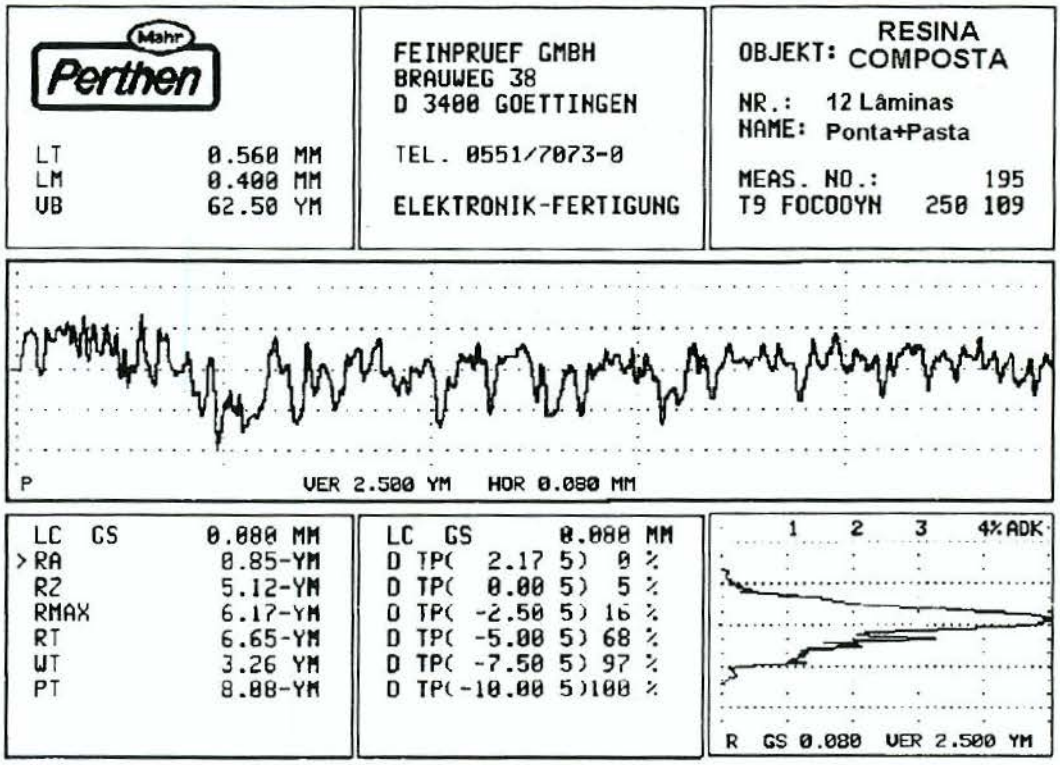


FIGURA 4 - Cópia do gráfico de rugosidade de resina composta após acabamento com broca de 12 lâminas seguida de polimento com ponta de silicone mais pasta diamantada.

Foram realizadas seis leituras em cada corpo de prova, sendo três sobre o material restaurador, denominado local R e três sobre o esmalte adjacente, denominado local E. Nos corpos de prova do grupo controle foram realizadas cinco leituras sobre o esmalte, totalizando 678 medições.

Foram obtidas as médias para cada corpo de prova e os dados numéricos foram submetidos à análise estatística, empregando-

se o teste de análise de variância de quatro fatores (ANOVA) e teste de Tukey. Efetuamos os cálculos mediante programa computacional STATISTICA for Windows (Versão 4.2, 1993).

Com o objetivo de ilustrar nossos achados, foram selecionados os corpos de prova de cada grupo experimental que apresentavam os maiores e menores valores de rugosidade média, para uma análise qualitativa através de microscopia eletrônica de varredura (MEV).

Os espécimes foram secos naturalmente em temperatura ambiente durante 24 horas para permitir o procedimento de metalização. Após este período os corpos de prova eram fixados em cilindros de alumínio com cola superbond e metalizados a vácuo com duas camadas de liga áurica sobre a superfície.

Levados ao MEV, os espécimes receberam um feixe de elétrons sobre a superfície metalizada condutora, procedendo-se à varredura em toda a superfície do material restaurador, resina composta ou cimento de ionômero de vidro, e no esmalte adjacente às restaurações. Da mesma forma, duas amostras do grupo controle (esmalte íntegro) também foram avaliadas e fotografadas.

Com a finalidade de padronização, o aumento utilizado para análise foi de 1000X, permitindo a satisfatória visualização da superfície, inclusive dos sulcos deixados pelos instrumentos de acabamento.

5 RESULTADOS

Os valores das rugosidades médias (Ra) dos corpos de prova de resina composta e de cimento de ionômero vítreo, submetidos ao polimento pelos procedimentos propostos, assim como os valores de Ra do esmalte adjacente, estão contidos nas Tabelas 1, 2 e 3, conforme o tipo de acabamento inicial.

Tabela 1- Ra dos corpos de prova de RC, CIV e esmalte adjacente após o polimento, no grupo que recebeu acabamento com ponta diamantada dourada (μm)

	RESINA COMPOSTA			IONÔMERO VÍTREO		
	PONTA	PASTA	PONTA/ PASTA	PONTA	PASTA	PONTA/ PASTA
ESMALTE	0,730	2,070	0,254	2,135	1,555	0,890
	0,800	1,985	1,257	1,193	1,945	0,867
	0,873	0,540	1,024	1,706	1,865	0,604
	0,995	0,886	0,582	1,065	2,715	0,385
	1,515	0,857	0,520	1,190	2,620	0,750
	1,040	1,615	0,550	1,336	1,670	0,747
MATERIAL	1,440	2,240	1,062	1,873	2,165	2,200
	1,560	2,525	1,392	1,953	3,303	2,067
	1,090	1,323	1,175	1,930	2,345	2,495
	1,255	1,683	2,355	2,327	2,436	2,085
	1,000	2,230	1,882	1,425	2,306	2,060
	1,525	1,330	1,105	2,130	3,030	2,405

Tabela 2 - Ra dos corpos de prova de RC, CIV e esmalte adjacente após o polimento, no grupo que recebeu acabamento com broca multilaminada de 8 lâminas (μm)

		RESINA COMPOSTA			IONÔMERO VÍTREO		
		PONTA	PASTA	PONTA/ PASTA	PONTA	PASTA	PONTA/ PASTA
E							
S		0,615	1,403	0,155	1,057	1,222	0,625
M		0,540	1,102	0,277	1,216	0,754	0,656
A		0,715	0,676	0,125	0,882	1,020	0,515
L		1,116	0,790	0,565	0,867	1,425	0,727
T		0,825	0,760	0,370	0,640	1,035	0,523
E		0,715	0,803	0,607	1,164	0,892	0,470
M		1,725	1,380	0,917	2,295	2,340	2,876
A		1,280	1,310	1,328	2,520	2,005	2,083
T	R	1,346	1,153	0,960	1,894	1,092	2,102
E	E	2,170	1,005	0,910	3,350	2,305	1,925
R	S	1,580	1,707	1,137	1,503	2,140	2,567
I	T.	1,285	1,646	0,897	2,272	1,840	2,035
A							
L							

Tabela 3 - Ra dos corpos de prova de RC, CIV e esmalte adjacente após o polimento, no grupo que recebeu acabamento com broca multilaminada de 12 lâminas (μm)

		RESINA COMPOSTA			IONÔMERO VÍTREO		
		PONTA	PASTA	PONTA/ PASTA	PONTA	PASTA	PONTA/ PASTA
E							
S		0,666	0,722	0,405	0,652	0,863	0,357
M		0,614	0,700	0,357	0,686	0,456	0,513
A		0,606	1,015	0,206	0,628	0,640	0,292
L		0,616	1,303	0,190	0,346	0,520	0,462
T		0,570	0,876	0,496	1,146	0,760	0,534
E		0,690	0,750	0,243	0,373	0,693	0,475
M		1,720	1,257	0,893	1,116	1,650	2,106
A		1,652	1,245	0,902	2,260	3,186	2,247
T	R	1,306	1,165	1,383	2,037	2,457	2,035
E	E	1,073	1,020	0,875	2,326	2,060	1,962
R	S	1,686	1,136	1,340	2,068	2,246	2,172
I	T.	1,040	1,705	1,056	1,383	1,973	1,988
A							
L							

Os valores de Ra do grupo controle estão expressos na Tabela 4 e correspondem à leitura do rugosímetro apenas na superfície do esmalte, uma vez que estas amostras não foram submetidas a nenhum tipo de preparo e restauração.

Tabela 4 - Ra dos corpos de prova do grupo controle, sem nenhum tipo de tratamento (μm)

ESM.	0,858	0,930	0,450	1,312	0,981	1,080

Aplicando-se o modelo estatístico de análise de variância (4 fatores) de medidas repetidas (fator local) aos dados de rugosidade superficial obtidos no experimento, resultou a Tabela 5.

Tabela 5 - Resultados (p, valor de prova) da ANOVA

EFEITOS PRINCIPAIS:	p. Valor de Prova
Material restaurador	0,000
Acabamento	0,000
Polimento	0,000
Local	0,000
INTERAÇÕES DUPLAS:	
Material x Acabamento	0,383
Material x Polimento	0,483
Material x Local	0,000
Acabamento x Polimento	0,000
Acabamento x Local	0,004
Polimento x Local	0,000
INTERAÇÕES TRIPLAS:	
Material x Acabamento x Polimento	0,099
Material x Acabamento x Local	0,036
Material x Polimento x Local	0,088
Acabamento x Polimento x Local	0,079
INTERAÇÃO QUÁDRUPLA:	
Material x Acabamento x Polimento x Local	0,211

Na Tabela 5, os resultados da ANOVA mostraram que:

a) as variáveis dos quatro fatores: **material restaurador**, **acabamento**, **polimento** e **local** apresentaram diferença estatisticamente significante ao nivel de 0,1%;

b) as interações entre as variáveis: **material x local**; **polimento x local** e **acabamento x polimento** apresentaram diferença estatisticamente significante ao nível de 0,1%;

c) a interação **acabamento x local** apresentou diferença estatisticamente significante ao nível de 1%;

d) a interação entre as variáveis **material x acabamento x local** apresentou diferença estatisticamente significante ao nível de 5%.

Tais resultados mostram que entre esses fatores, em seus níveis, há diferença estatística entre as médias.

Através do teste de Tukey, ao nível de 5%, procuramos identificar os pares de médias que diferem ao compararmos todos os contrastes possíveis. Os resultados das comparações são apresentados nas Tabelas 6 a 18 e nos Quadros 3 a 9, onde verificamos as diferenças estatisticamente significantes (s) e não significantes (ns).

A Tabela 6 refere-se às médias do fator **material**, observando-se o menor valor de Ra da resina composta (RC) em

relação ao cimento de ionômero vítreo (CIV), com diferença estatisticamente significante.

Tabela 6 - Médias dos níveis do fator **material** (μm)

Material Restaurador	
RC	CIV
1,070	1,558

A Tabela 7 refere-se às médias do fator **local** observando-se o menor valor de Ra do esmalte adjacente (local E) em relação à restauração (local R) com diferença estatisticamente significante.

Tabela 7 - Médias dos níveis do fator **local** (μm)

Local	
R	E
1,771	0,857

A Tabela 8 e o Quadro 3, referentes ao fator **acabamento**, mostram que o valor médio de rugosidade foi maior, em

ordem decrescente de grandeza, para os seguintes acabamentos: ponta diamantada (PD), broca de oito lâminas (BM-8) e broca de 12 lâminas (BM-12), sendo que a diferença entre as brocas multilaminadas não foi significante.

Tabela 8 - Médias dos niveis do fator **acabamento** (μm)

Acabamento		
PD	BM-8	BM-12
1,556	1,260	1,127

Quadro 3 - Quadro comparativo dos pares de médias que apresentam diferença estatisticamente significante

Médias	PD	BM-8	BM-12
PD		s	s
BM-8			ns

A Tabela 9 e o Quadro 4, referentes ao fator **polimento**, mostram que o valor médio de rugosidade foi maior, em ordem decrescente de grandeza, para os seguintes tipos de procedimentos de polimento: Pasta, Ponta e Ponta+Pasta, sendo que a diferença foi estatisticamente significante entre os três procedimentos.

Tabela 9 - Médias dos níveis do fator **polimento** (μm)

Polimento		
Ponta	Pasta	Ponta+Pasta
1,318	1,520	1,104

Quadro 4 - Quadro comparativo dos pares de médias que apresentam diferença estatisticamente significante

Médias	Ponta	Pasta	Ponta+Pasta
Ponta		s	s
Pasta			s

A Tabela 10 e o Quadro 5, referentes à interação **material x local**, mostram que o valor médio de rugosidade foi maior, em ordem decrescente de grandeza, para as seguintes condições experimentais: material CIV/local R; material RC/local R; material CIV/ local E; material RC/local E, com diferença significante entre todas essas condições.

Tabela 10 - Médias para a interação **material x local** (μm)

	Material Restaurador	
	RC	CIV
Local		
R	1,377 (a)	2,165 (c)
E	0,764 (b)	0,950 (d)

Quadro 5 - Quadro comparativo dos pares de médias que apresentam diferença estatisticamente significante

Médias	a	b	c	d
a		s	s	s
b			s	s
c				s

A Tabela 11 e o Quadro 6, referentes à interação **acabamento x local**, mostram que, do ponto de vista estatístico, a condição experimental BM-8/R apresentou o mesmo desempenho quando comparada às condições PD/R e BM-12/R. Entretanto, a condição PD/R mostrou desempenho diferente da BM-12/R. Quanto ao local E, as brocas multilaminadas de oito e 12 lâminas também mostraram igual desempenho, sendo diferente da ponta diamantada.

Tabela 11 - Médias para a interação **acabamento x local** (μm)

	Acabamento		
	PD	BM-8	BM-12
Local			
R	1,908 (a)	1,746 (c)	1,659 (e)
E	1,203 (b)	0,773 (d)	0,595 (f)

Quadro 6 - Quadro comparativo dos pares de médias que apresentam diferença estatisticamente significante

Médias	a	b	c	d	e	f
a		s	ns	s	s	s
b			s	s	s	s
c				s	ns	s
d					s	ns
e						s

A partir dos valores médios de rugosidade da interação **acabamento x local**, foram construídos conjuntos de médias representados por letras latinas maiúsculas A, B, C, D e E de condições experimentais que diferem significativamente e que estão expressos na Tabela 12. Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância de 5%.

Tabela 12 - Conjuntos de valores médios de rugosidade da interação **acabamento x local** (μm)

Condições experimentais	Médias	Conjunto				
PD/R	1,908	A	B			
BM-8/R	1,746	A	B	C		
BM-12/R	1,659		B	C		
PD/E	1,203				D	
BM-8/E	0,773					E
BM-12/E	0,595					E

A Tabela 13 e o Quadro 7, referentes à interação **polimento x local**, mostram que, do ponto de vista estatístico, as três condições de polimento sobre os materiais restauradores (local R) apresentaram o mesmo desempenho. Quanto ao local E, verificamos que as três condições de polimento mostraram desempenho diferente.

Tabela 13 - Médias para a interação **polimento x local** (μm)

Polimento	Ponta	Pasta	Ponta+Pasta
Local:			
R	1,733 (a)	1,887 (c)	1,693 (e)
E	0,903 (b)	1,152 (d)	0,516 (f)

Quadro 7 - Quadro comparativo dos pares de médias que apresentam diferença estatisticamente significativa

Médias	a	b	c	d	e	f
a		s	ns	s	ns	s
b			s	s	s	s
c				s	ns	s
d					s	s
e						s

A partir dos valores médios de rugosidade da interação **polimento x local**, foram construídos os conjuntos A, B, C e D de condições experimentais que diferem significativamente e que estão expressos na Tabela 14. Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância de 5%.

Tabela 14 - Conjunto de valores médios de rugosidade, da interação **polimento x local** (μm)

Condições experimentais	Médias	Conjunto
Pasta/R	1,887	A
Ponta/R	1,733	A
Ponta+Pasta/R	1,693	A
Pasta/E	1,152	B
Ponta/E	0,903	C
Ponta+Pasta/E	0,516	D

A Tabela 15 e o Quadro 8, referentes à interação **acabamento x polimento** mostram, do ponto de vista estatístico, que:

a) a condição experimental PD/Ponta apresenta desempenho diferente quando comparada com as condições: PD/Pasta, BM-8/Ponta+Pasta e BM-12/Ponta+Pasta;

b) a condição experimental PD/Pasta mostrou desempenho significantemente diferente de todas as outras condições;

c) a condição experimental PD/Ponta+Pasta diferiu apenas da condição PD/Pasta;

d) a condição experimental BM-8/Ponta diferiu das condições: PD/Pasta, BM-8/Ponta+Pasta e BM-12/Ponta+Pasta;

e) a condição experimental BM-8/Pasta apresenta desempenho diferente quando comparada com as condições: PD/Pasta e BM-12/Ponta+Pasta;

f) a condição experimental BM-8/Ponta+Pasta diferiu das condições: PD/Ponta, PD/Pasta e BM-8/Ponta;

g) a condição experimental BM-12/Ponta apresenta desempenho diferente apenas da condição PD/Pasta;

h) a condição experimental BM-12/Pasta também diferiu da condição PD/Pasta;

i) a condição experimental BM-12/Ponta+Pasta mostrou desempenho diferente das condições: PD/Pasta, PD/Ponta, BM-8/Ponta e BM-8/Pasta.

Tabela 15 - Médias para a interação **acabamento x polimento** (μm)

	Acabamento		
	PD	BM-8	BM-12
Polimento			
Ponta	1,420 (a)	1,398 (d)	1,135 (g)
Pasta	1,968 (b)	1,325 (e)	1,266 (h)
Ponta + Pasta	1,279 (c)	1,056 (f)	0,978 (i)

Quadro 8 - Quadro comparativo dos pares de médias que apresentam diferença estatisticamente significante

Médias	a	b	c	d	e	f	g	h	i
a		s	ns	ns	ns	s	ns	ns	s
b			s	s	s	s	s	s	s
c				ns	ns	ns	ns	ns	ns
d					ns	s	ns	ns	s
e						ns	ns	ns	s
f							ns	ns	ns
g								ns	ns
h									ns

A partir dos valores médios de rugosidade da interação **acabamento x polimento**, foram construídos os conjuntos A, B, C, D, E e F de condições experimentais que diferem significativamente e que estão expressos na Tabela 16. Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância de 5%.

Tabela 16 - Conjunto de valores médios de rugosidade da interação **acabamento x polimento** (μm)

Condições experimentais	Médias	Conjunto
PD/Pasta	1,968	A
PD/Ponta	1,420	B C D
BM-8/Ponta	1,398	B C D
BM-8/Pasta	1,325	B C D E
PD/Ponta+Pasta	1,279	B C D E F
BM-12/Pasta	1,266	B C D E F
BM-12/Ponta	1,135	B C D E F
BM-8/Ponta+Pasta	1,056	C D E F
BM-12/Ponta+Pasta	0,978	D E F

A Tabela 17 e o Quadro 9, referentes à interação **material x acabamento x local** mostram, do ponto de vista estatístico, que:

a) a condição experimental RC/PD/R apresenta o mesmo desempenho que as condições: RC/BM-8/R, RC/BM-12/R e CIV/PD/E;

b) a condição experimental RC/PD/E apresenta o mesmo desempenho que as condições: RC/PD/R, RC/BM-8/R, RC/BM-8/E, RC/BM-12/R e CIV/BM-8/E;

c) a condição experimental RC/BM-8/R apresenta o mesmo desempenho que as condições: RC/PD/R, RC/PD/E, RC/BM-12/R e CIV/PD/E;

d) a condição experimental RC/BM-8/E apresenta o mesmo desempenho que as condições: RC/PD/E, RC/BM-12/E, CIV/BM-8/E e CIV/BM-12/E;

e) a condição experimental RC/BM-12/R apresenta o mesmo desempenho que as condições: RC/PD/R, RC/PD/E, RC/BM-8/R e CIV/PD/E;

f) a condição experimental RC/BM-12/E apresenta o mesmo desempenho que as condições: RC/BM-8/E, CIV/BM-8/E e CIV/BM-12/E;

g) a condição experimental CIV/PD/R apresenta o mesmo desempenho que as condições: CIV/BM-8/R e CIV/BM-12/R;

h) a condição experimental CIV/PD/E apresenta desempenho semelhante às condições: RC/PD/R, RC/BM-8/E e RC/BM-12/R;

i) a condição experimental CIV/BM-8/R apresenta o mesmo desempenho que as condições: CIV/PD/R e CIV/BM-12/R;

j) a condição experimental CIV/BM-8/E apresenta o mesmo desempenho que as condições: RC/PD/E, RC/BM-8/E, RC/BM-12/E e CIV/BM-12/E;

k) a condição experimental CIV/BM-12/R tem o mesmo desempenho que as condições: CIV/PD/R e CIV/BM-8/R;

l) a condição experimental CIV/BM-12/E apresenta desempenho semelhante às condições: RC/BM-8/E, RC/BM-12/E e CIV/BM-8/E.

Tabela 17 - Médias para a interação **material x acabamento x local** (μm)

	Material Restaurador					
	RC			CIV		
Acab.	PD	BM-8	BM-12	PD	BM-8	BM-12
Local						
R	1,565(a)	1,318(c)	1,247(e)	2,252(g)	2,174(i)	2,070(k)
E	1,005(b)	0,675(d)	0,612(f)	1,402(h)	0,871(j)	0,577(l)

Quadro 9 - Quadro comparativo dos pares de médias que apresentam diferença estatisticamente significante.

Médias	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
a		s	ns	s	ns	s	s	ns	s	s	s	s
b			ns	ns	ns	s	s	s	s	ns	s	s
c				s	ns	s	s	ns	s	s	s	s
d					s	ns	s	s	s	ns	s	ns
e						s	s	ns	s	s	s	s
f							s	s	s	ns	s	ns
g								s	ns	s	ns	s
h									s	s	s	s
i										s	ns	s
j											s	ns
k												s

A partir dos valores médios de rugosidade da interação **material x acabamento x local**, foram construídos os conjuntos A, B, C, D, E e F de condições experimentais que diferem significativamente e que estão expressos na Tabela 18. Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância de 5%.

Tabela 18 - Conjunto de valores médios de rugosidade da interação **material x acabamento x local** (μm)

Condições experimentais	Médias	Conjunto				
CIV/PD/R	2,252	A				
CIV/BM-8/R	2,174	A				
CIV/BM-12/R	2,070	A				
RC/PD/R	1,565		B	C		
CIV/PD/E	1,402		B	C		
RC/BM-8/R	1,318		B	C	D	
RC/BM-12/R	1,247		B	C	D	
RC/PD/E	1,005			C	D	E
CIV/BM-8/E	0,871				D	E F
RC/BM-8/E	0,675				D	E F
RC/BM-12/E	0,612					E F
CIV/BM-12/E	0,577					E F

Para a avaliação em microscopia eletrônica de varredura, selecionamos dois corpos de prova de cada grupo estudado (resina composta, cimento de ionômero vítreo e esmalte adjacente) que apresentaram os menores e maiores valores de Ra. Também foi selecionada uma amostra do grupo controle, na qual duas áreas são apresentadas.

O esmalte íntegro, sem qualquer tipo de tratamento pode ser observado nas Figuras 5 e 6, através das quais duas áreas foram documentadas, mostrando diferenças entre elas.

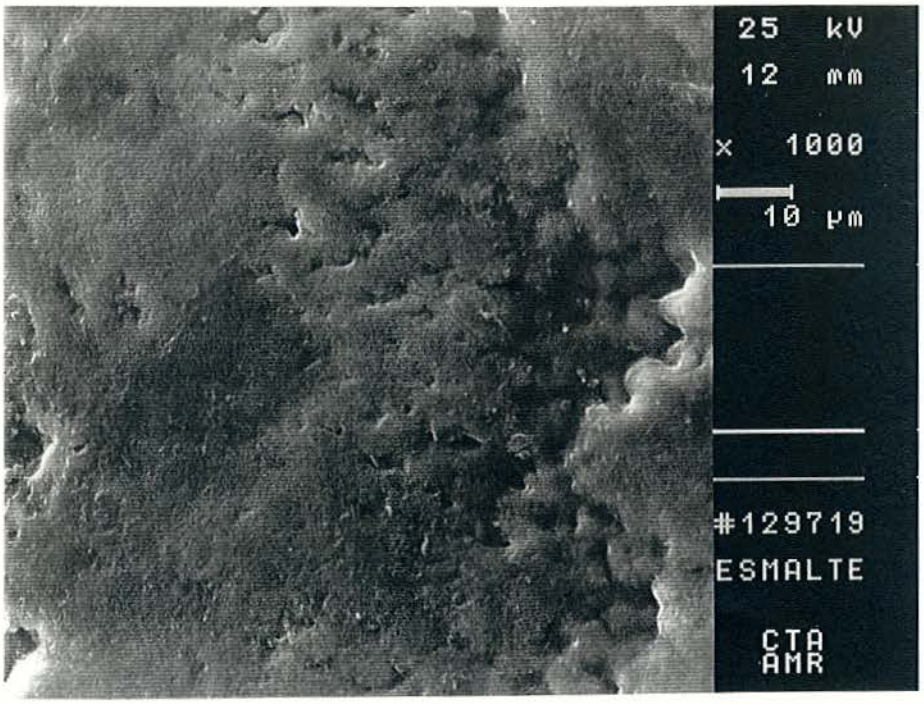
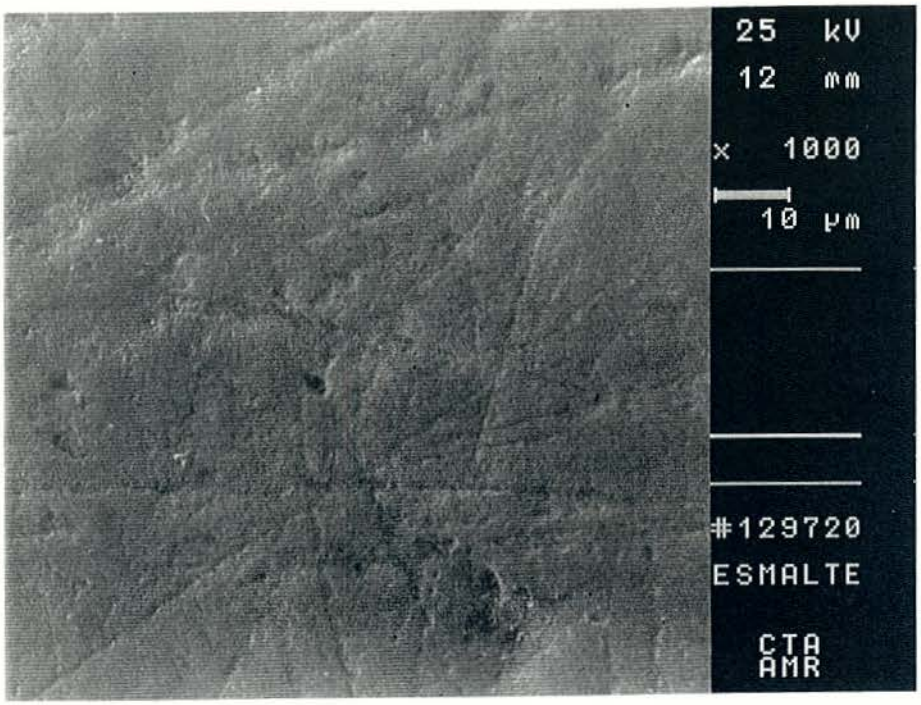


FIGURA 5 - Fotomicrografia de esmalte íntegro com menor valor de Ra.



FIGURAS 6 - Fotomicrografia de esmalte íntegro com maior valor de Ra.

O esmalte com menor valor de Ra, adjacente a uma restauração de resina composta, é apresentado na Figura 7, onde verificamos que o procedimento de acabamento, broca multilaminada de 12 lâminas seguido de polimento com ponta verde de silicone mais pasta diamantada, promoveu um alisamento do esmalte. Quando foi empregado acabamento com ponta diamantada seguida de pasta diamantada, verificamos que o esmalte apresentava irregularidades em forma de sulcos, conforme Figura 8.

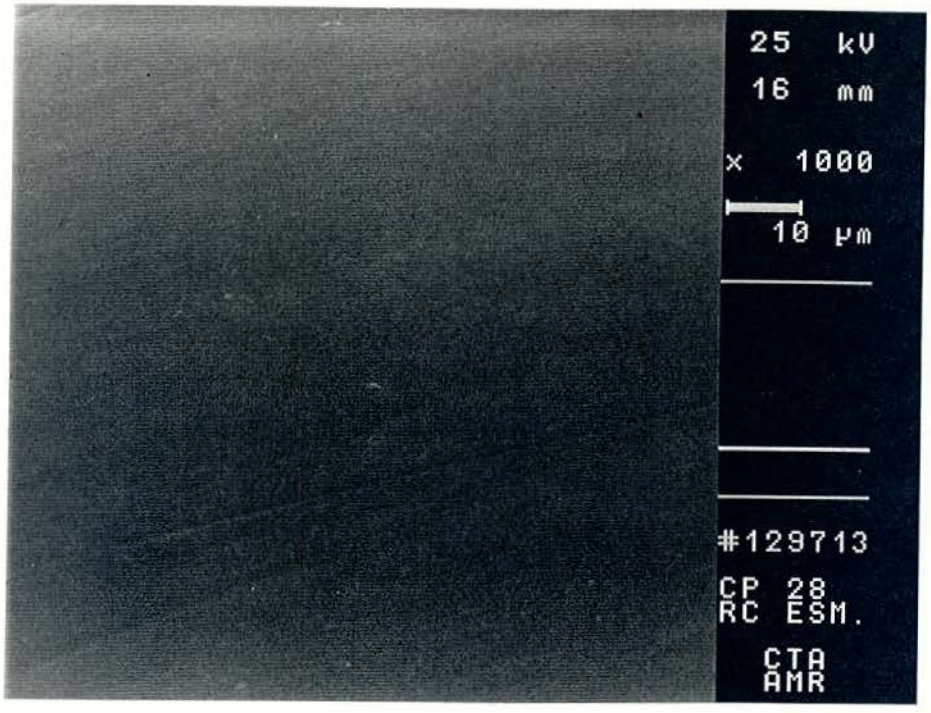


FIGURA 7 - Fotomicrografia do esmalte adjacente com menor valor de Ra.

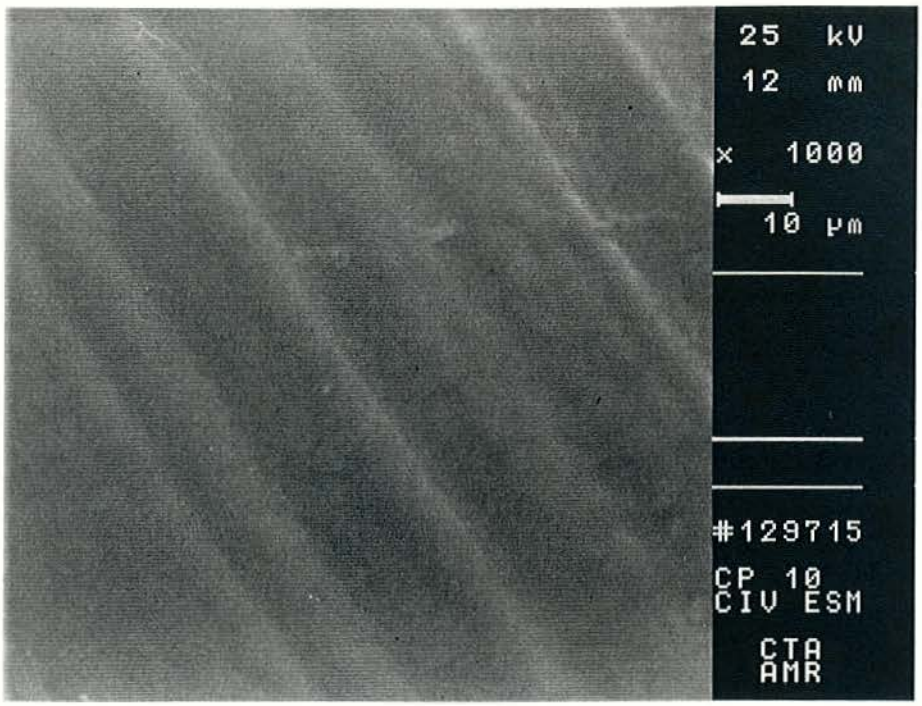


FIGURA 8 - Fotomicrografia do esmalte adjacente com maior valor de Ra.

Nas amostras de resina composta, observamos a Figura 9, selecionada por apresentar o menor valor de Ra, obtido por tratamento da superfície com broca multilaminada de 12 lâminas seguido de polimento com ponta verde de silicone e pasta diamantada. O maior valor de Ra foi obtido pelo tratamento da superfície com ponta diamantada, seguida de pasta diamantada, cuja imagem pode ser observada na Figura 10.

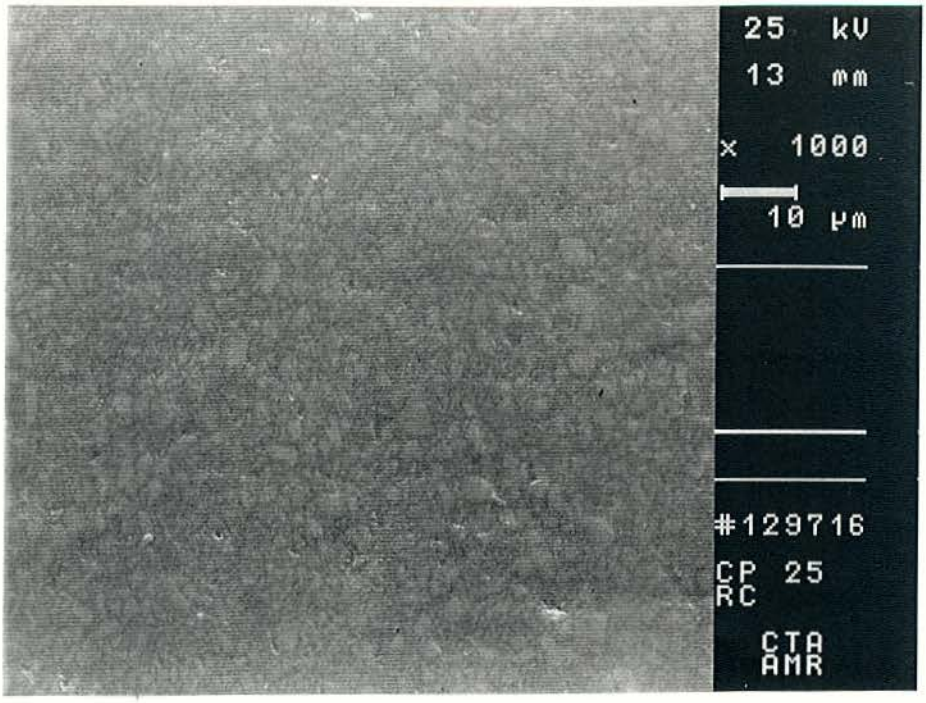


FIGURA 9 - Fotomicrografia de resina composta com menor valor de Ra.

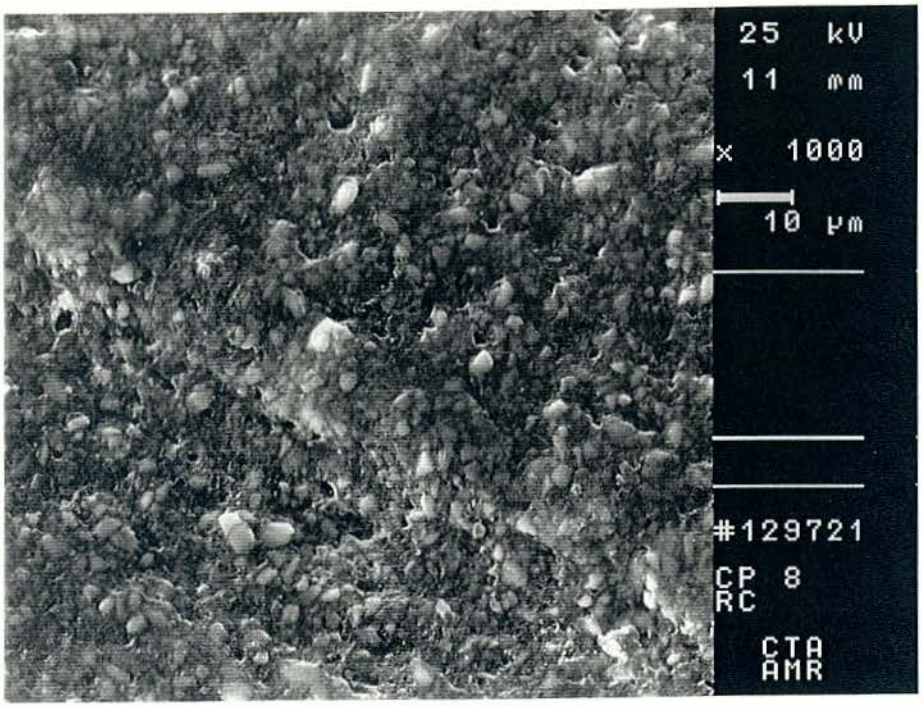


FIGURA 10 - Fotomicrografia de resina composta com maior valor de Ra.

Nas amostras de cimento de ionômero vítreo, observamos a Figura 11, cujo corpo de prova apresentou o menor valor de Ra, para o tratamento de superfície com broca multilaminada de 12 lâminas, seguida por ponta verde de silicone e o corpo de prova com maior valor de Ra, encontrado no tratamento de superfície do C.I.V. com ponta diamantada seguida de pasta diamantada, pode ser observado na Figura 12.

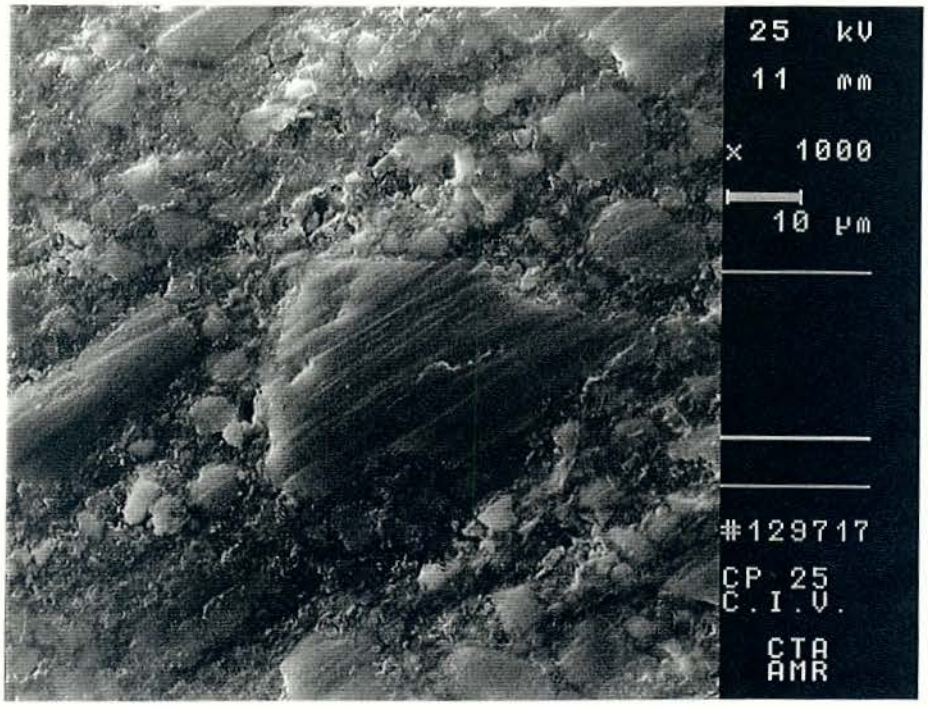


FIGURA 11 - Fotomicrografia de cimento de ionômero vítreo com menor valor de Ra.

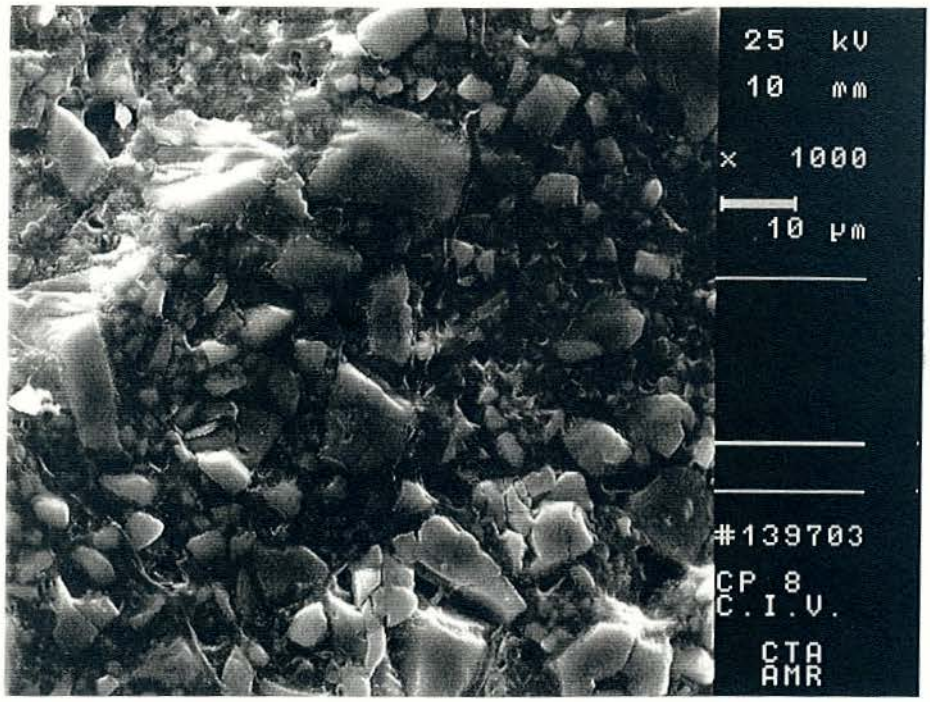


FIGURA 12 - Fotomicrografia de cimento de ionômero vítreo com maior valor de Ra.

6 DISCUSSÃO

Considerando que a literatura referente aos métodos de acabamento e polimento das restaurações de resina composta é vasta, porém divergente e a rapidez com que materiais e instrumentais surgem e evoluem no comércio odontológico, achamos interessante prosseguir neste estudo de rugosidade superficial, na tentativa de selecionar um método de acabamento e polimento que resulte em uma superfície de maior lisura possível, comparável ao esmalte.

Rugosidade é uma importante propriedade da superfície de um corpo. Influe no comportamento das superfícies em várias de suas utilizações, como por exemplo, no atrito, fricção, desgaste, corrosão, aparência, resistência à fadiga, propriedades ópticas, aderência a materiais estranhos, além de outras citadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)[3], 1964; por Eston[16] (1967) e Leitão & Hegdahl[31] (1981).

Na odontologia estética, podemos ressaltar a importância na aparência, propriedades ópticas e aderência, estando estas propriedades relacionadas, respectivamente, com o brilho, com a reflexão de luz e com o acúmulo e retenção de placa bacteriana.

Eston[16] (1967) conceitua rugosidade como o conjunto de irregularidades superficiais pequenas, menos espaçadas do que as ondulações ou rugosidades secundárias e que só podem ser avaliadas com o auxílio de aparelhos especiais (rugosímetro, perfilógrafo, perfiloscópio e outros).

Na literatura odontológica, vários têm sido os métodos utilizados para avaliar a rugosidade superficial de materiais restauradores, obedecendo a valores quantitativos e qualitativos, entre eles, reflexão, perfilômetro, rugosímetro, microscopia eletrônica de varredura, que permitem avaliações por comparação visual, por análise de perfil ou por registro da rugosimetria (Anauate Netto[1], 1996).

Anauate Netto[1] (1996) considera as técnicas quantitativas de avaliação de rugosidade superficial, como a

rugosimetria, mais precisas, por darem uma noção numérica do quanto a superfície está rugosa.

Diversos critérios são utilizados para especificar as irregularidades superficiais. No Brasil, a ABNT[4](1988) procurou normatizar os critérios de rugosidade através da norma P-NB-93/86, adotando o sistema M, que tem por base a linha média, fixando-se, de preferência, no desvio médio aritmético Ra. Linha média é a linha de perfil de rugosidade com a mesma forma do perfil geométrico, disposta paralelamente à direção geral do perfil, dentro do percurso de medição, de modo que a soma das áreas superiores seja exatamente igual à soma das áreas inferiores (ABNT[3], 1964; ABNT[4], 1988; Eston[16], 1967).

Esta norma define também, procedimentos de avaliação dos parâmetros de rugosidade por meio de instrumentos apalpadores elétricos, com filtragem (ABNT[4], 1988).

Leitão & Hegdahl[31], em 1981, salientam a importância de aparelhos equipados com filtro para realizar a avaliação da rugosidade superficial. Para uma mesma superfície, não havendo filtração, os valores de Ra serão maiores do que medidos com

filtragem. No presente trabalho, foi empregado um aparelho equipado com microapalpador óptico, com filtro e portanto seguindo as exigências da ABNT[4] (1988).

Ao nos reportarmos à literatura referente ao acabamento e polimento das restaurações estéticas, verificamos que autores como Savoca & Felkner[48] (1980); Dennison et al.[13] (1981); Araújo & Araújo[2] (1983); Knibbs & Pearson[29] (1984); Eide & Tveit[15] (1988); Pratten & Johnson[45] (1988); Pearson[44] (1991); Berastegui et al.[9] (1992) e Fossen et al.[19](1997), consideraram que a superfície proporcionada pela tira matriz é sempre de lisura superior àquela deixada pelos procedimentos de acabamento e polimento. Entretanto, Dijken et al.[14] (1980); Northeast & Van Noort[42] (1986); Thomé et al.[54] (1988); Herrgott et al.[25] (1989) e Small et al.[49] (1992), encontraram valores de Ra, após aqueles procedimentos, semelhantes aos proporcionados pela tira matriz.

A lisura da superfície é um dos fatores determinantes do sucesso de uma restauração pois uma superfície rugosa está mais vulnerável à descoloração, manchamento, retenção e acúmulo de placa bacteriana, como observado por Chandler et al.[11] (1971); Weitman &

Eames[59] (1975); Lutz et al.[33] (1983); Fahl & Rinne[17] (1986); Pratten & Johnson[45] (1988) e Herrgott et al.[25] (1989), além de apresentar menor brilho, como verificado por Stanford et al.[50] (1985); Weinstein[58] (1988) e Chung[12] (1994).

Tratando-se de uma restauração com margem próxima ao periodonto, o acúmulo de placa bacteriana fatalmente levará a inflamação gengival, mesmo em pacientes com boa higiene bucal, daí a necessidade de se obter superfícies bem polidas (Larato[30], 1972).

No entanto, era difícil atingir este objetivo pois as resinas compostas de macropartículas, com partículas de tamanho superior a 15μm, sempre apresentavam uma grande rugosidade superficial que não era diminuída com o polimento (Baratieri[6], 1995; Barrancos Mooney[8], 1985), por isso, em pouco tempo as restaurações sofriam manchamentos, perda de brilho, comprometendo não só a estética como também a saúde periodontal, quando se localizavam próximas ao tecido gengival.

Ao final da década de 1970, foram introduzidas no mercado resinas compostas de micropartículas que, por se constituírem de partículas de sílica coloidal de 0,01 a 0,1μm,

permitem um excelente polimento, estando portanto indicadas para cavidades que interagem com o periodonto de proteção, porém, que não sejam submetidas a esforços oclusais, pois apresentam baixa resistência (Baratieri[6], 1995; Mondelli[38], 1995).

A necessidade de se conseguir resinas compostas com melhores propriedades mecânicas fez surgirem as resinas compostas denominadas híbridas, que possuem características mais satisfatórias do que as anteriores, principalmente quanto à resistência à abrasão e a facilidade de serem polidas. Este tipo de resina composta permite melhor compactação da mistura de partículas médias com as partículas coloidais na matriz resinosa, diminuindo o espaço interparticular, o que minimiza a superfície da matriz orgânica aos agentes de atrito, inclusive os de acabamento, aumentando a resistência ao desgaste (Nagen Filho[40], 1988).

Em função dessas melhores propriedades das resinas compostas híbridas, estes materiais têm sido largamente usados em dentes anteriores e posteriores, o que nos fez selecionar uma resina composta híbrida multiuso, para o presente trabalho.

Atualmente contamos também com os cimentos de ionômero vítreo, cujas pesquisas têm se avolumado nos últimos anos e, conseqüentemente, suas propriedades melhoraram, resultando em maior divulgação e maior emprego destes materiais. Uma vez que são materiais diferentes das resinas compostas quanto aos elementos componentes, provavelmente necessitam de métodos de acabamento e polimento específicos, embora os fabricantes recomendem os mesmos procedimentos indicados para as resinas compostas. Devido a pouca literatura sobre o assunto, faltam informações para o clínico sobre os melhores métodos de acabamento desses materiais. Atualmente surgem no comércio materiais com novas características, considerados intermediários entre resina composta e cimento de ionômero vítreo, reforçando a necessidade de se estabelecer critérios de acabamento e polimento, compatível com esses materiais. Por esta razão selecionamos, para a presente pesquisa, um material hoje denominado de compósito poliácido modificado, que apresenta boa variabilidade de cores e um resultado estético inicial bastante satisfatório, indicado também para restaurações localizadas na região cervical e que,

portanto, exige uma boa qualidade de acabamento e polimento para evitar alteração do periodonto.

Dentre os instrumentos para acabamento, Fahl & Rinne[17] (1986); Quiroz & Lentz[46] (1986); Boghosian et al.[10] (1987); Weinstein[58] (1988); Pearson[44] (1991); Berastegui et al.[9] (1992); Mondelli[38] (1995) e Ono[43] (1995), concordam que as brocas multilaminadas deixam a superfície da restauração estética mais lisa do que as pontas diamantadas que, por sua vez, imprimem grandes rugosidades não só na superfície das resinas compostas e nos cimentos de ionômero vítreo, como também no esmalte dental, como afirmam Quiroz & Lentz[46] (1986); Weinstein[58] (1988); Herrgott et al.[25] (1989); Mondelli[36] (1992) e Baratieri et al.[6] (1995).

Entretanto, Goldstein & Waknine[22] (1989) e Kaplan et al.[28] (1996), apesar de também encontrarem superfícies menos rugosas com broca multilaminada do que com ponta diamantada, consideram que as marcas deixadas pela ponta diamantada são mais rasas, sendo mais facilmente removidas pela seqüência do polimento, enquanto para Ono[43] (1995), são as pontas diamantadas que produzem sulcos

Faculdade de Odontologia
UNESP
Serviço de Biblioteca e Documentação
1341

mais profundos, não sendo alisados pelos instrumentos de acabamento intermediário.

Essas marcas deixadas pelas pontas diamantadas e brocas multilaminadas podem sugerir que mudanças na pressão durante o uso desses instrumentos possam ser responsáveis pelas controvérsias encontradas na literatura.

Dessa forma, decidimos utilizar tanto as brocas multilaminadas quanto as pontas diamantadas para o procedimento de acabamento inicial, a fim de verificar sua influência no resultado final da rugosidade, após o polimento.

Com relação aos procedimentos de polimento, Dennison et al.[13] (1981); Araujo & Araujo[2] (1983); Lutz et al.[33] (1983); Eide & Tveit[15] (1988); Pratten & Johnson[45] (1988); Thomé et al.[54] (1988); Herrgott et al.[25] (1989); Tjan & Chan[55] (1989); Pearson[44] (1991); Berastegui et al.[9] (1992); Mondelli[36] (1992) e Fruits et al.[20] (1996), confirmam a superioridade dos discos em promover um bom polimento das restaurações estéticas. Entretanto, Van Noort & Davis[56] (1984), observaram uma quebra da interface entre as partículas de carga e a matriz orgânica quando foram utilizados os discos para

polimento de resina composta híbrida, talvez devido ao calor gerado durante seu uso. Northeast & Van Noort[42] (1986) verificaram que ranhuras profundas deixadas pelos discos, foram impossíveis de serem eliminadas.

Para Taylor & Lynch[53] (1993), o acabamento com discos de óxido de alumínio a seco ou em presença de umidade, pode causar rachaduras na superfície das resinas compostas, afetando a resistência do material restaurador quanto à infiltração marginal.

Em geral, estas microimperfeições na superfície das restaurações são inerentes ao processo de degradação da resina composta e são provocadas pelos procedimentos de acabamento e polimento, devido à ação mecânica e ao calor produzido pelos instrumentos de corte e desgaste. (Mondelli[38], 1995).

De acordo com Tjan & Chan[55] (1989), embora a literatura confirme que o sistema Sof-lex, de discos de óxido de alumínio, é adequado para dar acabamento e polimento nas restaurações estéticas, isto só é possível em superfícies convexas, não se conseguindo um polimento preciso de pequenas áreas delineadas ou côncavas e em superfícies oclusais. Por esta razão, instrumentos

rotatórios rígidos, como pontas abrasivas, são ainda necessários para esse fim.

Verificamos também que é necessário que a granulação do abrasivo seja menor e mais dura do que as partículas de carga do material a ser polido, como salientam Weinstein[58] (1988) e Tjan & Chan[55] (1989), o que nos levou a selecionar uma ponta abrasiva de silicone e uma pasta com partículas de diamante, não específica para polimento de resina composta, para realizar o procedimento de polimento no presente trabalho, na tentativa de avaliar se haveria vantagem na utilização desses métodos.

Com relação ao momento mais indicado para a realização dos procedimentos de acabamento e polimento, na maioria dos trabalhos da literatura o polimento foi realizado, no mínimo, 24 horas após a confecção dos corpos de prova e, quando foi realizado antes deste tempo, maiores inconvenientes foram observados por Savoca & Felkner[48] (1980); Hachiya et al.[23] (1984); Pearson[44] (1991) e Heath et al.[24] (1993), e o que nos levou a aguardar 24 horas antes de realizarmos acabamento e polimento.

Com relação ao tempo de uso dos instrumentos para acabamento e polimento, para Eide & Tveit[15] (1988) foi de 10 segundos, para Chung[12] (1994) foi de 15 segundos, Ono[43] (1995) usou durante dois minutos e Thomé et al.[54] (1988), por dois e cinco minutos, o que é muito tempo para ser usado na clínica. Já Atkinson & Pearson[5] (1985); Pratten & Johnson[45] (1988); Whitehead & Wilson[60] (1989); Berastegui et al.[9] (1992) e Fossen[18] (1994), realizaram esta etapa num tempo de 30 segundos para cada procedimento, considerado um tempo mais acessível para o clínico, tendo sido, por esta razão, o tempo selecionado por nós para cada procedimento de acabamento e polimento.

Na presente pesquisa, avaliando a rugosidade superficial de restaurações de resina composta, compósito poliácido modificado e esmalte adjacente, quanto aos procedimentos de acabamento e polimento e aplicando o modelo estatístico de análise de variância, obtivemos a Tabela 5, que mostra o grau de significância dos fatores: **material restaurador**, **acabamento**, **polimento** e **local** e das interações entre estes fatores.

Uma análise isolada desses fatores e suas interações foi realizada.

No fator **material**, Tabela 6, a resina composta TPH mostrou menor valor de rugosidade superficial em relação ao cimento de ionômero vítreo VariGlass, o que está de acordo com Liberman & Geiger[32] (1994), que também encontraram maior rugosidade para os cimentos de ionômero vítreo. Isto pode ser observado através das fotomicrografias obtidas da avaliação em microscopia eletrônica de varredura onde, na Figura 9, encontramos uma amostra de restauração de resina composta que recebeu acabamento com broca multilaminada de 12 lâminas, seguida de polimento com ponta de silicone associada à pasta diamantada. Na Figura 12, observamos uma restauração de cimento de ionômero vítreo que recebeu acabamento com ponta diamantada e polimento com pasta diamantada, que apresentou o maior valor de Ra, verificado pelo rugosímetro.

Quanto ao fator **local**, Tabela 7, verificamos que na restauração a rugosidade média foi sempre mais alta (1,771μm) do que na superfície do esmalte adjacente (0,857μm), observando-se inclusive que, após os procedimentos de acabamento e polimento,

ocorreu um alisamento do esmalte determinando valores de rugosidade menores do que aqueles encontrados no grupo controle (0,935μm), constituído por esmalte natural. Nas Figuras 5 e 6, observamos as fotomicrografias de amostras de esmalte íntegro, onde se notam as rugosidades naturais e funcionais e na Figura 7, observamos na fotomicrografia, que o esmalte adjacente às restaurações, submetido aos procedimentos de acabamento e polimento, apresenta-se mais liso que o esmalte íntegro, significando que, quando realizamos esses procedimentos sobre o esmalte, nós o tornamos mais liso, desgastando a camada superficial que, segundo Barrancos Mooney[8] (1985), é mais resistente e menos reativa. Além disso, eliminamos as periquemáceas naturais do esmalte, em número de dez a trinta por milímetro, responsáveis pela rugosidade natural (Leitão & Hegdahl[31], 1981).

É importante salientar que, embora o esmalte adjacente às restaurações tenha se tornado mais liso do que a média verificada no grupo controle, podendo este fato sugerir que o dano provocado possa ser reparado do ponto de vista de rugosidade, não se justifica a

iatrogenia dos procedimentos de acabamento e polimento, devendo-se evitar lesar o esmalte adjacente às restaurações.

Com relação ao fator **acabamento**, na Tabela 8, observamos que a ponta diamantada revelou o maior valor de Ra em relação às brocas multilaminadas tanto de oito quanto de 12 lâminas, sendo que esta diferença foi estatisticamente significante (Quadro 3), corroborando com os resultados de Fahl & Rinne[17] (1986); Quiroz & Lentz[46] (1986); Boghosian et al.[10] (1987); Weinstein[58] (1988); Pearson[44] (1991); Berastegui et al.[9] (1992); Mondelli[38] (1995) e Ono[43] (1995). Entre as brocas multilaminadas não foi encontrada diferença estatisticamente significante.

Quiroz & Lentz[46] (1986); Weinstein[58] (1988); Herrgott et al.[25] (1989); Mondelli[36] (1992) e Baratieri et al.[6] (1995) verificaram que a ponta diamantada também provoca grandes rugosidades no esmalte dental, entretanto, observamos que os procedimentos de polimento foram capazes de tornar o esmalte adjacente às restaurações mais liso que o esmalte natural.

No fator **polimento**, avaliando a Tabela 9, verificamos que houve diferença estatisticamente significante entre os três tipos de

procedimentos de polimento (Quadro 4). O menor valor de Ra foi observado no procedimento ponta de silicone associada à pasta diamantada e o valor mais alto ocorreu quando se utilizou apenas pasta diamantada. Tal fato sugere que o tamanho da partícula de diamante (6μm) contida na pasta utilizada, tenha provocado uma elevação no grau de rugosidade. Este resultado está de acordo com Weinstein[58] (1988) e Tjan & Chan[55] (1989) que consideram necessário que a granulação do abrasivo seja sempre menor que as partículas de carga do material restaurador. Para a resina composta isto pode ser considerado válido, no entanto, para o cimento de ionômero vítreo não está correto, uma vez que as partículas de vidro desse material são maiores do que a granulação da pasta diamantada.

Passando a seguir para a interação **material x local**, verificamos, na Tabela 10, que houve diferença estatisticamente significante tanto entre os materiais como entre os locais (Quadro 5). A diferença entre os materiais é clara em função da composição de cada um, entretanto, a diferença no local esmalte (local E), pode sugerir que a não padronização da pressão exercida pelo operador no momento do acabamento e polimento possa ter provocado danos ao

esmalte mais significativos num grupo de amostras. Outra hipótese é que, devido a menor dureza do cimento de ionômero vítreo, oferecendo menor resistência à ação do instrumento de acabamento, este tenha impresso maior rugosidade no esmalte adjacente, não atenuada pelos procedimentos de polimento.

Na interação **acabamento x local**, na Tabela 11, a ponta diamantada mostrou maior rugosidade em relação à brocas multilaminadas de oito e 12 lâminas, tanto sobre as restaurações quanto sobre o esmalte adjacente, concordando com Quiroz & Lentz[46] (1986); Weinstein[58] (1988); Herrgott et al.[25] (1989); Mondelli[36] (1992) e Baratieri et al.[6] (1995). Entre as brocas multilaminadas não foram observadas diferenças estatisticamente significantes para os locais examinados (Quadro 6).

Na Tabela 12 observamos que na construção dos conjuntos de valores médios de rugosidade da interação **acabamento x local**, os menores valores de Ra foram obtidos com as brocas multilaminadas no esmalte adjacente às restaurações. Foi observada uma tendência de maior rugosidade quando se utilizou ponta

diamantada sobre os materiais restauradores, independentemente do tipo de polimento.

Avaliando a interação **polimento x local**, verificamos que todas as condições experimentais de polimento sobre o material restaurador mostraram comportamento semelhante, entretanto, sobre o esmalte, as três condições experimentais apresentaram diferença estatisticamente significante entre si e o melhor resultado ocorreu com a ponta de silicone associada à pasta diamantada. Os maiores valores de rugosidade superficial para material restaurador e também para o esmalte adjacente foram resultado do polimento com pasta diamantada. (Tabelas 13, 14 e Quadro 7).

Na interação **acabamento x polimento** (Tabelas 15, 16 e Quadro 8), observou-se uma tendência de menores valores de rugosidade obtidos com as brocas multilaminadas, com quaisquer dos procedimentos de polimento. Observamos também, que a ponta diamantada seguida de polimento apenas por pasta, apresentou a maior rugosidade diferindo estatisticamente de todas as outras condições experimentais. Este resultado pode sugerir que um passo intermediário seja necessário para eliminar sulcos e ranhuras deixados

pelos instrumentos de acabamento e também relatado por Lutz et al.[33] (1983); Fahl & Rinne[17] (1986); Northeast & Van Noort[42] (1986) e Strassler[51] (1992). Nossos resultados também vêm corroborar com os achados de Eide & Tveit[15] (1988); Tjan & Chan [55](1989) e Whitehead & Wilson[60] (1989), que consideram as pastas de polimento não efetivas na remoção das rugosidades deixadas pelas pontas diamantadas tanto no esmalte (Figura 8) quanto na restauração (Figura 10).

Na Figura 8 observamos através da fotomicrografia que, quando o esmalte sofreu ação de ponta diamantada seguida por pasta diamantada, há presença de sulcos que demonstram o dano causado pelo acabamento inicial. Nas Figuras 10 e 12 também observamos que as rugosidades deixadas pela ponta diamantada sobre resina composta e CIV não foram eliminadas pelo procedimento de polimento com pasta diamantada.

O polimento efetuado por ponta de silicone associada à pasta diamantada apresentou o mesmo desempenho do ponto de vista estatístico, independentemente do tipo de acabamento.

Quando foram feitas as interações entre três fatores, apresentou diferença estatisticamente significante a interação **material x acabamento x local**, onde verificamos, na Tabela 18, que os menores valores de rugosidade foram encontrados com brocas multilaminadas em esmalte e os maiores valores foram para o cimento de ionômero vítreo, independente do tipo de acabamento empregado e com diferença significativa das demais condições experimentais.

Na Figura 11 temos uma amostra de menor valor de rugosidade do cimento de ionômero vítreo que recebeu acabamento com broca multilaminada de 12 lâminas seguida por ponta de silicone, onde verificamos que, embora tenha apresentado o melhor resultado, ainda assim a amostra apresenta uma característica de superfície desfavorável clinicamente, pois estará mais susceptível a manchamentos, perda de brilho e retenção de placa bacteriana, conforme Weitman & Eames[59] (1975); Lutz et al.[33] (1983); Fahl & Rinne[17] (1986); Pratten & Johnson[45] (1988); Herrgott et al.[25] (1989); Berastegui et al.[9] (1992) e Strassler[51] (1992).

Embora a Tabela 5 mostre que a interação entre os fatores material x polimento x local não tenha tido significância do

ponto de vista estatístico, pode ser observado pelas Tabelas 1, 2 e 3 que os valores de Ra para os corpos de prova de cimento de ionômero vítreo são sempre maiores e, observando apenas esses valores, verificamos que, quando foi utilizada pasta diamantada isoladamente ou associada à ponta de silicone, houve um aumento da rugosidade no material restaurador.

Com relação a esses novos materiais restauradores, é provável que o sistema de acabamento e polimento não possa ser o mesmo das resinas compostas, necessitando novas investigações, para que tenhamos restaurações com melhor qualidade de superfície.

7 CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizada a presente pesquisa, consideramos lícito concluir que:

- o esmalte adjacente às restaurações tornou-se mais liso do que o esmalte íntegro, após os procedimentos de acabamento e polimento;

- na interação entre os procedimentos de acabamento e polimento as rugosidades deixadas pela ponta diamantada sobre resina composta e CIV não foram eliminadas pelo polimento com pasta;

- a resina composta TPH mostrou menor valor de rugosidade superficial estatisticamente significante,

em comparação ao cimento de ionômero vítreo VariGlass;

- a rugosidade superficial foi sempre maior sobre os materiais restauradores do que na superfície do esmalte adjacente;

- os valores de rugosidade do CIV foram os mais altos, com diferença estatisticamente significante das demais condições experimentais.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

01 ANAUATE NETTO, C. *Estudo "in vitro" da rugosidade superficial e do perfil proximal de amálgamas condensados contra tiras matrizes de aço inoxidável reutilizadas*. São Paulo, 1996. 87p. Tese (Doutorado em Dentística) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo.

02 ARAÚJO, M.A.M., ARAÚJO, M.A.J. Estudo rugosimétrico da superfície de uma resina de micropartícula com carga mista, tratada com diferentes agentes de acabamento. *Odontol. Mod.*, v.10, p.24-30, 1983.

---

* Baseado em:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Rio de Janeiro. *Referências Bibliográficas, NBR 6.023*. Rio de Janeiro, 1989. 19p.

03 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Rio de Janeiro. *Rugosidade das superfícies. NB-93*. Rio de Janeiro, 1964. 8p.

04 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.Rio de Janeiro. *Rugosidade das superfícies. NBR 6405*. Rio de Janeiro, 1988. 9p.

05 ATKINSON, A.S., PEARSON, G.J. The evolution of glass-ionomer cements. *Br. Dent. J.*, v.159, p.335-7, 1985.

06 BARATIERI, L. N. et al. *Dentística*: procedimentos preventivos e restauradores. São Paulo: Ed. Santos, 1995. 509p.

07 BARATIERI, L.N., RETTER, A.V., ANDRADA, M.A.C. Como melhorar o desempenho das restaurações estéticas diretas? - In: FELLER, C., BOTTINO, M.A. (Coord.). *Atualização na clínica odontológica*. São Paulo: Artes Médicas, 1994. cap. 3, p. 33-60.

08 BARRANCOS MOONEY, J. *Operatoria dental:* atlas - técnica y clínica. Buenos Aires: Panamericana, 1985. 623p.

09 BERASTEGUI, E. et. al. Surface roughness of finished composite resins. *J. Prosthet. Dent.*, v.68, p.742-9, 1992.

10 BOGHOSIAN, A.A., RANDOLPH, R.G., JEKKALS, V.J. Rotary instrument finishing of microfilled and small-particle hybrid composite resins. *J. Am. Dent. Assoc.*, v.115, p.299-301, 1987.

11 CHANDLER, H.H., BOWEN, R.L., PAFFENBARGER, G.C. Method for finishing composite restorative materials. *J. Am. Dent. Assoc.*, v.83, p.344-8, 1971.

12 CHUNG, K.H. Effects of finishing and polishing procedures on the surface texture of resin composites. *Dent. Mater.*, v.10, p.325-30, 1994.

13 DENNISON, J.B., FAN, P.L., POWERS, J.M. Surface roughness of microfilled composites. *J. Am. Dent. Assoc.*, v.102, p.859-62, 1981.

14 DIJKEN, J.W.V., MEURMAN, J.H., JÄRVINEN, J. Effect of finishing procedures on surface textures of some resin restoratives. *Acta Odontol. Scand.*, v.38, p.293-301, 1980.

15 EIDE, R., TVEIT, A.B. Finishing and polishing of composites. *Acta Odontol. Scand.*, v.46, p.307-12, 1988.

16 ESTON, N.E. Acabamento de superficies e conversão de escalas de rugosidade. *Metalurgia*, v.23, p.480-90, 1967.

17 FAHL, J., RINNE, V. Scanning electron microscope comparison of composite resin finishing techniques. *J. Dent. Res.*, v.65, p.346, 1986. (Abstract 1590).

18 FOSSEN, A.M. *Estudo "in vitro" da rugosidade superficial de resinas compostas do tipo híbrida e de micropartículas submetidas a diversas técnicas de polimento*. São Paulo, 1994. 47p. Dissertação (Mestrado em Dentística) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo.

19 FOSSEN, A.M. et al. Estudo *"in vitro"* da rugosidade superficial de resinas compostas submetidas a diversas técnicas de polimento. In: ENCONTRO DO GRUPO BRASILEIRO DE PROFESSORES DE DENTÍSTICA, 12, Vitória, 1997. ***Anais***. Vitória, 1997, p. 91.

20 FRUITS, T.J., MIRANDA, F.J., COURY, T.L. Effects of equivalent abrasive grit sizes utilizing differing polishing motions on selected restorative materials. *Quintessence Int.*, v.27, p.279-89, 1996.

21 GARONE FILHO,W. Lesões cervicais e hipersensibilidade dentinária. In: TODESCAN, F.F., BOTTINO, M.A. (Coord.). *Atualização na clínica odontológica*. São Paulo: Artes Médicas, 1996. cap.3, p.35-75.

22 GOLDSTEIN, G.R., WAKNINE, S. Surface roughness evaluation of composite resin polishing techniques. *Quintessence Int.*, v.20, p.199-204, 1989.

23 HACHIYA, Y. et al. Relation of finish to discoloration of composite resins. *J. Prosthet. Dent.*, v.52, p.811-4, 1984.

24 HEATH, J.R., JORDAN, J.H., WATTS, D.C. The effect time of trimming on the surface finish of anterior composite resins. *J. Oral Rehabil.*, v.20, p.45-52, 1993.

25 HERRGOTT, A.M.L., ZIEMIECKI, T.L., DENNISON, J.B. An evaluation of different composite resin systems finished with various abrasives. *J. Am. Dent. Assoc.*, v.119, p.729-32, 1989.

26 JEFFERIES, S.R., BARKMEIER, W.W., GWINNETT, A.J. Three composite finishing systems: a multisite *in vitro* evaluation. *J. Esthet. Dent.*, v.4, p.181-5, 1992.

27 JORDAN, R.E., GWINNETT, A.J. Materiais e métodos. In: JORDAN, R.E. *Estética com resinas compostas*. São Paulo: Ed. Santos, 1992. cap.1, p.1-23.

28 KAPLAN, B.A. et al. 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, p.34-8, 1996.

29 KNIBBS, P.J., PEARSON, G.J. Finishing glass ionomer cement. *Br. Dent. J.*, v.157, p.398-400, 1984.

30 LARATO, D.C. Influence of a composite resin restoration on the gingiva. *J. Prosthet. Dent.*, v.28, p.402-4, 1972.

31 LEITÃO, J., HEGDAHL, T. On the measuring of roughness. *Acta Odontol. Scand.*, v.39, p.379-84, 1981.

32 LIBERMAN, R., GEIGER, S. Surface texture evaluation of glass ionomer restorative materials polished utilizing poly (acrylic acid) gel. *J. Oral Rehabil.*, v.21, p.87-94, 1994.

33 LUTZ, F., SETCOS, J.C., PHILLIPS, R.W. New finishing instruments for composite resins. *J. Am. Dent. Assoc.* , v.107, p.575-80, 1983.

34 MATSON, E., KIKUCHI, H.K. Avaliação da eficiência de corte dos instrumentos cortantes rotatórios de carboneto de tungstênio e pedras montadas de diamante em alta rotação. *Rev. Inst. Odontol. Paul. - Fac. Objetivo*, v.1, p.17-9, 1983.

35 McLEAN, J.W., NICHOLSON, J.W., WILSON, A.D. Proposed nomenclature for glass-ionomer dental cements and related materials. *Quintessence. Int.*, v.25, p.587-9, 1994.

36 MONDELLI, J. Restaurações de resina composta em dentes posteriores: sim ou não? In: BOTTINO, M.A., FELLER, C. (Coord.). *Atualização na clínica odontológica*. São Paulo: Artes Médicas, 1992. cap.7, p. 91-114.

37 MONDELLI, J. et al. *Restaurações estéticas*, São Paulo: Sarvier, 1987. 190p.

38 MONDELLI, R.F.L. Uso clínico das resinas compostas em dentes posteriores. *Maxi-Odonto:Dent.*, v.1, p.1-58, 1995.

39 MOUNT, G.J. Glass-ionomer cements: past, present and future. *Oper. Dent.*, v.19, p.82-90, 1994.

40 NAGEN FILHO, H. Seminário sobre resinas compostas em dentes posteriores. *Rev. Gaúcha Odontol.*, v.36, p.204-5, 1988. (Depoimento).

41 NAVARRO, M.F.L. , PALMA, R.G., HOYO, R.B. O que é preciso saber a respeito de ionômero de vidro? inovações - vantagens e desvantagens. In: FELLER, C., BOTTINO, M.A. (Coord.). *Atualização na clínica odontológica*. São Paulo: Artes Médicas, 1994. cap.4, p.61-74.

42 NORTHEAST, S.E., VAN NOORT, R. Finishing and polishing procedure for a posterior composite resin. *J. Dent. Res.*, v.65, p.652, 1986. (Abstract 652)

43 ONO, R. *Avaliação dos procedimentos de acabamento e polimento sobre a rugosidade superficial de resina composta.* Piracicaba, 1995. 123p. Dissertação (Mestrado em Materiais Dentários) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas.

44 PEARSON, G.J. Finishing of glass-ionomer cements. *Dent. Update*, p.424-8, 1991.

45 PRATTEN, D.H., JOHNSON, G.H. An evaluation of finishing instruments for an anterior and a posterior composite. *J. Prosthet. Dent.*, v.60, p.154-8, 1988.

46 QUIROZ, L., LENTZ, D.L. The effect of polishing procedures on light-cured posterior composite restoratives. *J. Dent. Res.*, v.65, p.256, 1986. (Abstract 782)

47 SANTOS, J.F.F., LEINFELDER, K.F. O estágio atual das resinas compostas. *Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.*, v.36, p. 322-35, 1982.

48 SAVOCA, D.E., FELKNER, L.L. The effect of finishing composite resin surfaces at different times. *J. Prosthet. Dent.*, v.44, p.167-70, 1980.

49 SMALL, K.L., GOLDFOGEL, M.H., NEWMAN, S.M. Effectiveness of reciprocal-action instrumentation for polishing composite resin: an *in vitro* study. *J. Esthet. Dent.*, v.4, p.208-15, 1992.

50 STANFORD, W.B. et al. Effect of finishing on color and gloss of composites with different fillers. *J. Am. Dent. Assoc.*, v.110, p.211-3, 1985.

51 STRASSLER, H.E. Polishing composite resins. *J. Esthet. Dent.*, v. 4, p.177-9, 1992.

52 TATE, W.H., DESCHEPPER, E.J., CODY, T. Quantitative analysis of six composite polishing techniques on a hybrid composite material. *J. Esthet. Dent.*, v.4, suppl., p.30-2, 1992.

53 TAYLOR, M.J., LYNCH, E. Marginal adaptation. *J. Dent.*, v.21, p.265-73, 1993.

54 THOMÉ, L.H.C., VINHA, D., ROSELINO, R.B. Análise comparativa da ação de instrumentos de acabamento de resina composta. *Odontol. Mod.*, v.15, p.16-21, 1988.

55 TJAN, A.H., L., CHAN, C.A. The polishability of posterior composites. *J. Prosthet. Dent.*, v.61, p.138-46, 1989.

56 VAN NOORT, R., DAVIS, L.G. The surface finish of composite resin restorative materials. *Br. Dent. J.*, v.10, p.360-4, 1984.

57 VIEIRA, A.R., MODESTO, A., CHEVITARESE, O. Polimento de compósitos e de ionômeros de vidro. *Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.*, v.50, p.346-9, 1996.

58 WEINSTEIN, A.R. Anterior composite resins and veneers: treatment planning, preparation, and finishing. *J. Am. Dent. Assoc.*, v.117, sp. iss., p.38E-45E, 1988.

59 WEITMAN, R.T., EAMES, W.B. Plaque accumulation on composite surfaces after various finishing procedures. *J. Am. Dent. Assoc.*, v.91, p.101-6, 1975.

60 WHITEHEAD, S.A., WILSON, N.H.F. The nature and effects of composite finishing pastes. *J. Dent.*, v.17, p.234-40, 1989.

SILVA, R.C.S.P. *Avaliação da rugosidade superficial de restaurações estéticas e do esmalte adjacente após o uso de diferentes instrumentos rotatórios de acabamento e polimento.* São José dos Campos, 1997. 164p. Tese (Doutorado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia, Campus de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".

RESUMO

O propósito do presente trabalho foi avaliar *in vitro* a rugosidade superficial de dois materiais restauradores estéticos, resina composta TPH (Dentsply) e compósito poliácido modificado VariGlass (Dentsply) e também do esmalte adjacente a estas restaurações, após procedimentos de acabamento com ponta diamantada e brocas multilaminadas de oito e 12 lâminas e polimento com ponta verde de silicone, pasta diamantada e a associação das duas. Foram selecionados 114 dentes sendo que seis deles foram deixados intatos para se avaliar a rugosidade do esmalte sem nenhum tipo de tratamento e os demais receberam preparos cavitários no terço médio da face vestibular, sendo restaurados conforme instruções do fabricante. Os corpos de prova foram armazenados em água destilada, em estufa a 37°, por 24 horas, após o que receberam acabamento e polimento. Após estes procedimentos os corpos de prova foram analisados num rugosímetro Perthometer S8P (Perthen, Mahr, Germany) e os dados obtidos

foram analisados estatisticamente. De acordo com os resultados pudemos verificar que a resina composta apresenta menor rugosidade que o cimento de ionômero vítreo; que o esmalte adjacente às restaurações tornou-se mais liso que o esmalte íntegro; as brocas multilaminadas mostraram menores valores de rugosidade quando comparadas às pontas diamantadas, com diferença estatisticamente significante; nenhum dos procedimentos de acabamento e polimento empregados foi satisfatório para o cimento de ionômero vítreo, que apresentou os maiores valores de rugosidade média e são necessárias novas investigações sobre acabamento e polimento desses materiais, assim como pesquisas sobre o próprio material para que possamos vir a ter restaurações com melhor qualidade de superfície.

Palavras-chave: Rugosidade de superfície; resina composta; cimento de ionômero vítreo; compósito poliácido modificado; acabamento; polimento.

SILVA, R.C.S.P. *Surface texture roughness evaluation of aesthetic restorations and its adjacent enamel after finishing and polishing procedures with different rotary instruments*. São José dos Campos, 1997. 164p. Tese (Doutorado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia, Campus de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".

ABSTRACT

The purpose of this "in vitro" study was to evaluate the surface texture of two aesthetic restorative materials: a composite resin TPH (Dentsply) and a polyacid-modified composite VariGlass (Dentsply), as well as the adjacent enamel to these restorations, after polishing and finishing procedures with diamond points, with eight and twelve blade trimming and finishing burs, with a green silicone tip, with a diamond polishing past and with an association of the last two procedures. We have selected 114 teeth, six of wich received neither polishing nor finishing procedures, with the purpose of evaluating the enamel roughness. The remaining teeth received cavity preparations on the buccal surfaces and were restored following the manufacture's instructions. The specimens were kept for 24 hours in destiled water at 37° C and only then polishing and finishing procedures were performed. Profilometric analyses were carried out using a Perthometer S8P (Perthen, Mahr, Germany) and the collected data were statisticaly analysed. The results showed that the composite resin presented less surface roughness than the

polyacid-modified composite, that the enamel adjacent to the restorations became smoother than the sound enamel; that the eight and twelve blade burs promoted surfaces less roughen than the diamond points, with statisticaly meaninful difference. None of the finishing and polishing procedures demonstrated to be satisfactory for the glass ionomer cement. Researches concerning the finishing and polishing of this material are necessary, as well as the material itself, so that better surface texture restorations could be obtained.

Key words: Surface roughness; composite resin; glass-ionomer cement; polyacid-modified composite; finishing; polishing.

Autorizo a reprodução deste trabalho

São José dos Campos, 03 de julho de 1997

REGINA CELIA SANTOS PINTO SILVA