

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

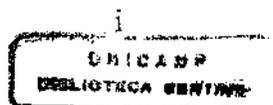
MAURO URIARTE FRANCISCO
CIRURGIÃO-DENTISTA

**INFLUÊNCIA DA ESCOVAÇÃO MECÂNICA NA
RUGOSIDADE DE SUPERFÍCIE DE MATERIAIS
RESTAURADORES ESTÉTICOS**

Dissertação apresentada à
Faculdade de Odontologia de
Piracicaba, da Universidade Estadual
de Campinas, para obtenção do grau
de Mestre em Materiais Dentários.

PIRACICABA – SP

2000





1150044733



T/UNICAMP F847i

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

MAURO URIARTE FRANCISCO

CIRURGIÃO-DENTISTA

INFLUÊNCIA DA ESCOVAÇÃO MECÂNICA NA RUGOSIDADE DE SUPERFÍCIE DE MATERIAIS RESTAURADORES ESTÉTICOS

ORIENTADOR: Prof. Dr. LOURENÇO CORRER SOBRINHO – FOP/UNICAMP

Este exemplar foi devidamente corrigido,
de acordo com a Resolução CCPG-036/83
CCPG-05/03/1996
Assinatura do Orientador

Dissertação apresentada à Faculdade de
Odontologia de Piracicaba, da Universidade
Estadual de Campinas, para obtenção do
grau de Mestre em Materiais Dentários.

t. 1608
PIRACICABA – SP

2000

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
BIBLIOTECA

UNIDADE FOF
CHAMADA:
TUNICAMP
F847i
Es.
OMBO BC/ 49733
ROC. 16.892/02
C D
PREÇO R\$ 11,00
DATA 14/06/02
N.º CPD

bbId: 0223658

CM00156314-7

Ficha Catalográfica

F847i	Francisco, Mauro Uriarte. Influência da escovação mecânica na rugosidade de superfície de materiais restauradores estéticos. / Mauro Uriarte Francisco. – Piracicaba, SP : [s.n.], 2000. xvi, 103p. : il. Orientador : Prof. Dr. Lourenço Corrêa Sobrinho. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba. 1. Aspereza de superfície. 2. Resinas dentárias. 3. Materiais dentários. I. Corrêa Sobrinho, Lourenço. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.
-------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Marilene Girello CRB/8-6159, da Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP.



FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de MESTRADO, em sessão pública realizada em 10 de Novembro de 2000, considerou o candidato MAURO URIARTE FRANCISCO aprovado.

1. Prof. Dr. LOURENCO CORRER SOBRINHO

2. Profa. Dra. ANA PAULA TEIXEIRA BOSCARIOLI

3. Prof. Dr. SIMONIDES CONSANI

Dedico este trabalho

Aos meus pais Abrahão (*in memoriam*)
e Marina, pelo apoio, incentivo e carinho
que me deram para seguir este caminho.

A minha esposa Joceli, pela paciência
e compreensão em virtude dos
momentos ausentes.

Aos meus filhos Matheus e
Martina, pelo afeto recíproco

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Ao **Professor Doutor *Lourenço Correr Sobrinho***, Livre-Docente do Departamento de Odontologia Restauradora – Área Materiais Dentários, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP, pela dedicação e amizade na orientação segura deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

À Direção da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, na pessoa do seu Diretor Professor Doutor Antônio Wilson Sallum e do Diretor Associado Professor Doutor Frab Norberto Bóscolo.

Ao Dr. SIMONIDES CONSANI, Professor Titular da Área Materiais Dentários, do Departamento de Odontologia Restauradora, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, UNICAMP, pela competência e constante colaboração durante o Curso de Pós-Graduação.

Ao Dr. MARIO FERNANDO DE GOES, Professor Adjunto da Área Materiais Dentários, do Departamento de Odontologia Restauradora, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, UNICAMP, pela amizade.

Ao Dr. MÁRIO ALEXANDRE COELHO SINHORETI, Professor Assistente da Área Materiais Dentários, do Departamento de Odontologia Restauradora, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, UNICAMP, pela elaboração da análise estatística e amizade.

À Faculdade de Odontologia de Itajaí, UNIVALI, nas pessoas do Diretor do Centro de Ciências da Saúde, Prof. TELMO MEZADRI e do Coordenador da Faculdade de Odontologia, Prof. Dr. TÚLIO DEL CONTE VALCANAIA.

Ao Técnico de laboratório, Engenheiro MARCOS BLANCO CANGIANI, pela ajuda na parte experimental e fotografias da tese e à Técnica SELMA APARECIDA B. SEGALLA, pela ajuda durante o transcorrer do curso.

À Bibliotecária Marilene Girello, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP, pelas sugestões e correções na bibliografia.

A Prof^ª ELIZABETH R. BOTTAN, pelo incentivo e amizade.

Aos colegas do curso de pós-graduação, cujo convívio se tornou fonte de aprendizado e companheirismo.

E a todos que, de uma forma ou outra, participaram deste trabalho.

MEUS SINCEROS AGRADECIMENTOS

SUMÁRIO

RESUMO	01
ABSTRACT	03
1 – INTRODUÇÃO	05
2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	09
3 – PROPOSIÇÃO	59
4 – MATERIAIS E MÉTODO	61
4.1 – Materiais	61
4.2 – Método	62
4.2.1 – Obtenção dos corpos-de-prova-	62
4.2.1.1 – Preparo dos corpos-de-prova do Artglass.....	63
4.2.1.2 – Preparo dos corpos-de-prova do Targis.....	63
4.2.1.3 – Preparo dos corpos-de-prova do Sculpture	64
4.2.2 – Acabamento e polimento dos corpos-de-prova.....	64
4.2.3 – Rugosidade de Superfície Inicial	66
4.2.4 – Ensaio de escovação	67
4.2.5 – Rugosidade de Superfície Final	69
4.2.6 – Análise da Superfície em Microscopia Eletrônica de Varredura.....	69
4.2.7 – Análise Estatística	69
5 – RESULTADOS	71
6 – DISCUSSÃO	81
7 – CONCLUSÃO	87
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89
APÊNDICE	97

RESUMO

O propósito deste estudo foi investigar a influência da escovação mecânica na rugosidade de superfície dos materiais restauradores Artglass (Kulzer), Targis (Ivoclar) e Sculpture (Jeneric/Pentron). Oito amostras com 7mm de diâmetro por 2,5 mm de espessura foram confeccionadas para cada material. O Artglass foi polimerizado no forno Uni-XS por 180 segundos, o Targis foi polimerizado no aparelho Targis Power por 25 minutos e o Sculpture foi polimerizado por 10 minutos com o aparelho Cure Lite. Todas as amostras foram armazenadas em água destilada a 37° C, por 24 horas. Em seguida quatro amostras de cada material receberam acabamento e polimento e outras quatro serviram como controle. A rugosidade foi verificada com o aparelho Surf-corder (SE 1700), antes e após as amostras serem submetidas a 30.000 ciclos numa máquina de escovação Equilabor, usando escova dental (Kolynos) e dentífrico (Sorriso). Foram feitas três leituras em cada amostra, totalizando 72 leituras. Os resultados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey (5%) e indicaram que: 1- Para as amostras sem polimento, antes da escovação, a rugosidade do Targis (0,535 µm) foi superior em relação ao Sculpture (0,190 µm). Nenhuma diferença estatística foi observada quando o Targis foi comparado com o Artglass (0,330 µm) e o Artglass com o Sculpture. Após a escovação, nenhuma diferença estatística foi observada entre o Targis (0,945 µm), Artglass (0,597 µm) e Sculpture (0,810 µm); 2 – Para as amostras com polimento não houve diferença estatística entre os materiais Targis, Artglass e Sculpture, antes (0,627 µm; 0,551 µm; 0,535 µm) e após a escovação (0,283 µm; 0,344 µm; 0,122 µm); e, 3 – Os resultados indicaram que a escovação promoveu aumento na rugosidade de superfície nas amostras sem polimento e redução nas amostras com polimento.

Palavras-Chave – Rugosidade superficial – resinas – escovação mecânica

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the influence of mechanic brushing on surface roughness restorative materials of Artglass (Kulzer), Targis (Ivoclar) and Sculpture (Jeneric/Pentron). Eight samples with 7 mm in diameter and 2.5 mm in thickness were made for each material. The Artglass was cured in an Unix-XR oven for 180 seconds, the Targis was cured in a curing unit Targis Power for 25 minutes and Sculpture was cured for 10 minutes with Cure Lite unit. All samples were stored in distilled water at 37° C, for 24 hours. After four samples of each material received finishing and polishing treatment and four (control) without treatment. Roughness was verified using Surf-corder (SE 1700), before and after the specimens had been submitted to 30,000 cycling in an Equilabor brushing machine, using toothbrush (Koly nos) and toothpaste (Sorriso). Afterwards, the roughness were verified. The results were submitted to variance analysis and Tukey's test (5%) and indicated that: 1 - For the samples without polishing before toothbrushing the roughness for Targis (0.535 μm) was significantly stronger than Sculpture (0.190 μm). No difference was found when Targis was compared with Artglass (0.330 μm) and when Artglass was compared with Sculpture. No difference was found after toothbrushing Targis (0.945 μm), Artglass (0.597 μm) and Sculpture (0.810 μm); 2 - For the samples with polishing , no difference was found among Targis, Artglass and Sculpture with polishing, before (0.627 μm ; 0.551 μm ; 0.535 μm) and after toothbrushing (0.283 μm ; 0.344 μm ; 0.122 μm). The results indicated that the mechanic brushing showed increased on surface roughness for the specimens without polishing and reduction for specimens with polishing.

Keywords – Surface roughness – composite – mechanic brushing

1 – INTRODUÇÃO

A restauração dental faz-se necessária quando processos destrutivos causam danos à sua estrutura, impondo a substituição desses tecidos destruídos.

Nos últimos anos, as pesquisas têm se concentrado no desenvolvimento e aperfeiçoamento de formulações poliméricas, com a finalidade de substituir o amálgama de prata e as restaurações metálicas fundidas para dentes posteriores (KAWAI & LEINFELDER, 1995; ROSENTHAL *et al.*, 1997). A busca de um material restaurador que apresente estética, alta resistência à flexão, dureza, baixa condutibilidade térmica, biocompatibilidade e elevada resistência ao desgaste tem sido intensa (KOCZARSKI, 1998).

Dentro deste contexto, surgiram as restaurações diretas em resina composta, baseadas numa proposta, cuja alternativa inicial não foi satisfatória, em função das altas taxas de desgaste, perda de detalhes anatômicos, contração de polimerização, contorno proximal deficiente e inadequada polimerização. Objetivando solucionar estes problemas, diferentes técnicas restauradoras indiretas foram propostas, constituindo-se nas chamadas restaurações *inlay/onlay* com material polimérico ou cerâmica odontológica.

A cerâmica tem sido utilizada rotineiramente para confecção de facetas, coroas, próteses-fixas e *inlay/onlay*, entretanto, possui baixa resistência à tração, capacidade limitada de distribuir forças localizadas e alta resistência a deformação (GOLDSTEIN & WAKNINE, 1989; HONDRUM, 1988; JONES, 1985; LEINFELDER, 1997; McLEAN, 1988; MOURA *et al.*, 1999; MORENA *et al.*, 1986; TOUATI, 1996).

Em função disso, diversos materiais e métodos têm sido desenvolvidos e pesquisados na busca de devolver a estética ao paciente e a resistência do órgão dental (CORRER SOBRINHO *et al.* 1998 e 1999). A combinação entre a pesquisa de polímeros e o avanço da cerâmica resultou no aparecimento do material alternativo, denominado cerômero. Estes materiais complementam um sistema de restauração único e estético, permitindo a confecção de trabalhos protéticos não extensos e eliminando o uso do metal. Os cerômeros são materiais de revestimento estético e, portanto, sempre ficarão visíveis e em contato com os dentes antagonistas e adjacentes. Assim, suas propriedades são fundamentais e decisivas quando se busca espessura superficial adequada do recobrimento, efeito estético e a total integração da restauração no meio bucal (ERDRICH, 1996; HORN BROOK, 1997; BEHR *et al.*, 1999; IVOCLAR, 1998).

Uma das propriedades físicas que um material restaurador dental deve exibir é a capacidade de resistir ao desgaste. O desgaste mecânico dos materiais e tecido dental podem ser provenientes da mastigação e bruxismo. Além disso, a escovação com o dentífrico pode induzir modificações nas estruturas dentais e nos materiais restauradores (JOHANNSEN, *et al.* 1989). De acordo com HEATH & WILSON, em 1976, a capacidade de abrasionar ou desgastar tanto os dentes quanto os materiais restauradores, tem sido, de um modo geral, a propriedade mais evidenciada nos dentífricos.

Outro fato importante é o processo de acabamento e polimento. Assim, restaurações sem acabamento e polimento satisfatórios possuem mais rugosidade superficial, favorecendo o acúmulo da placa dental (PEDROSA *et al.*, 1993;

CAMPBELL, 1989; GLANTZ & LARSSON, 1972). Além disso, a excelente aparência estética somente será conseguida quando se tem superfície lisa e polida (PEDROSA *et al.*, 1993).

Deste modo, considerando de fundamental importância o conhecimento da rugosidade dos materiais utilizados em restaurações indiretas, julgamos válido avaliar a influência da escovação na manutenção da rugosidade de superfície de materiais restauradores estéticos.

2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

De acordo com a bibliografia consultada, parece-nos de relevante importância as seguintes citações.

GLANTZ & LARSSON, em 1972, avaliaram a rugosidade superficial de seis compósitos, um silicato e uma resina acrílica, antes e após procedimentos de acabamento e polimento com discos e suspensão aquosa de pedra pomes. A rugosidade superficial foi obtida com perfilômetro Perth-O-Meter. As variáveis analisadas foram: operadores, tira-matrizes, materiais e tratamento superficiais. Os resultados obtidos através dos valores de CLA (Center Line Average) e R máx. (Rugosidade máxima) mostraram que houve diferença significativa entre a rugosidade antes e após o tratamento superficial dos compósitos, e que nenhum tipo de polimento foi capaz de conferir uma lisura tão grande quanto aquela obtida com tira matriz. Superfícies rugosas de restaurações podem ser mecanicamente irritantes e facilitar a adesão da placa dental e a remoção destas pode se tornar impossível devido à presença de fissuras e sulcos inacessíveis. Quando comparados com silicato, os compósitos apresentaram maior lisura antes do polimento, e comportamento semelhante à resina acrílica. Entretanto, após o acabamento e polimento, os compósitos apresentaram-se mais rugosos.

HEATH & WILSON, em 1976, avaliaram a rugosidade superficial "in vitro" de vários materiais restauradores (silicato, compósito, resina sem carga, ouro e amálgama), utilizando o perfilômetro Talysurf 4. Os corpos-de-prova foram confeccionados conforme as instruções dos fabricantes, armazenados em água a 37 °C por 7 dias e receberam várias técnicas de acabamento e polimento. Os autores observaram o efeito da escovação (60.000 ciclos), a importância do momento da colocação e remoção da tira-matriz e do glazeamento na qualidade da restauração, concluindo que: 1 – a superfície mais lisa foi obtida com a resina e silicato, utilizando a técnica da tira matriz; 2 – a adaptabilidade do material provocada pela tira matriz dependeu do tempo de aplicação da fita, que deve ser antes do final do tempo de trabalho; 3 – as três tiras-matriz avaliadas (Adapt, Directa e Mylar-Dent) mostraram o mesmo desempenho em relação aos compósitos; 4 – quando submetidos à escovação, os materiais heterogêneos mostraram-se mais rugosos, enquanto o amálgama, o ouro e a resina sem carga mostraram superfície mais lisa; 5 – quando o compósito foi submetido ao polimento houve dificuldade em obter superfície lisa, ainda que com discos ou rodas de borracha; 6 – a lisura superficial dos compósitos foi recuperada com o auxílio de agentes glazeadores, que apresentavam resistência aceitável, quando submetidos à escovação.

SAVOCA & FELKNER, em 1980, avaliaram o efeito do acabamento na superfície de resina composta em diferentes intervalos de tempo. Matrizes de Plexiglas foram preparadas com 2 mm de profundidade por 5 mm de

diâmetro. Foram utilizadas 2 resinas compostas (Concise e Adaptic) em nove intervalos de tempo para este estudo (5, 7, 10, 15, 20 e 30 minutos e 1, 24, e 48 horas). Foram confeccionados 10 amostras para cada intervalo de tempo em resina composta e um controle. Após a inserção da resina composta uma tira de poliéster foi colocada por 4 minutos com pressão digital, exceto para o grupo controle. Cada amostra foi submetida ao acabamento com pedra branca Arkansas, em baixa rotação. A rugosidade superficial foi medida usando 2 métodos: 1- através de fotomicrografias em microscópio eletrônico de varredura, com aumento de 200 e 500 vezes; e, 2- com o uso do Bendix Proficoorder-Microcorder (Union Broach). Os resultados indicaram que as superfícies das resinas compostas foram mais lisas quando polimerizadas em contato com a tira de poliéster. Entretanto, os procedimentos de acabamento proporcionaram uma superfície mais rugosa para todos os intervalos de tempo empregados no estudo, indicando que os valores de rugosidade de superfície independem do tempo decorrido entre a confecção dos corpos-de-prova e o início do acabamento.

BAUSCH *et al.*, em 1981, avaliaram a influência da temperatura na resistência diametral e dureza de compósitos convencionais quimicamente ativados. Os corpos-de-prova foram expostos a 23, 37 e 60 °C em diferentes estágios do ciclo de polimerização, e depois submetidos aos testes. Os resultados mostravam que a exposição à temperatura elevada (60°C) aumentou consideravelmente as propriedades estudadas. Os autores concluíram que o calor aumenta a mobilidade de radicais livres e das unidades poliméricas melhorando a estrutura final do polímero resultante, devido à formação de um maior número de ligações cruzadas.

Em 1981, **DENNISON et al.** compararam o efeito de diferentes métodos de acabamento e polimento sobre a rugosidade superficial de três compósitos microhíbridos (Isopast, Silar e Superfil) e um compósito convencional (Concise). Cada material foi manipulado de acordo com as instruções do fabricante e condensado em uma matriz de acrílico com cavidades cilíndricas de 6 mm de diâmetro por 2 mm de profundidade. A superfície do compósito foi coberta com uma tira de poliéster e uma lâmina de vidro foi fixada com uma braçadeira. O conjunto foi levado ao forno a 37°C e polimerizado por 5 minutos. Cinco amostras de cada material foram preparadas para cada procedimento de acabamento. Todos os acabamentos foram realizados em baixa rotação com: pedra branca, polidor de borracha, disco de carboneto de silício a prova de água de granulação 600, disco de óxido de alumínio 600 seguido por disco de óxido de alumínio 1200. As superfícies sem acabamento foram usadas como controle. As amostras foram lavadas com água destilada após o acabamento e secas a ar. O rugosímetro (Gould Surfalyzer 150) foi usado para medir a rugosidade de superfície. A superfície também foi examinada em microscópio eletrônico de varredura. Após análise dos resultados os autores concluíram que as superfícies polimerizadas sob a tira de poliéster foram mais lisas, e foram iguais para todos os compósitos. A pedra montada branca produziu as superfícies mais rugosas para Isopast, Silar e Superfil, e os discos de carboneto de silício e discos de óxido de alumínio produziram as superfícies mais lisas, enquanto, que as superfícies dos compósitos microhíbridos estavam mais lisas que as superfícies do compósito convencional.

KANTER et al., em 1982, observaram o efeito da escovação mecânica sobre cinco compósitos odontológicos, num período correspondente a 5 anos. Os corpos-de-prova foram confeccionados em matrizes metálicas com cavidades cilíndricas de 10 mm de altura por 14 mm de diâmetro. Antes da polimerização dos compósitos, pinos metálicos foram colocados no centro dos corpos-de-prova como referência para medir o desgaste do material após a escovação. Após armazenagem por 48 horas a 21°C, os corpos-de-prova foram polidos, pesados e a rugosidade superficial determinada com um perfilômetro. A cada 4.320 ciclos, equivalente a um ano de escovação, todo o processo de medida era repetido, até completar 5 períodos. Os corpos-de-prova foram observados sob microscopia eletrônica de varredura. Os resultados mostraram que o desgaste dos compósitos tende a decrescer com o passar do tempo, e aqueles materiais com micropartículas e partículas menos duras apresentaram maior resistência à abrasão, mantendo uma superfície lisa por mais tempo. A resina que demonstrou maior percentual de perda de peso tinha como carga o bário. A perda das cargas provocada pela reação alcalina da água foi devido a solubilidade do bário que pode causar a liberação prematura das partículas de carga. Os autores ainda observaram que os compósitos mais propensos ao desgaste com a escovação também mostraram aumento na rugosidade superficial.

VAN NOORTH, em 1983, ao fazer um levantamento bibliográfico sobre os aspectos da resina composta observou que a superfície lisa é o principal requisito para o sucesso do material. A superfície polida, obtida quando o material foi polimerizado em contato com a fita matriz, contribui para o conforto do paciente e produz melhor efeito estético. Isto foi evidenciado por um perfilômetro e estudos de microscopia eletrônica. Várias tentativas para acabamento e polimento resultaram no aumento da rugosidade da superfície. Nem sempre se conseguiu finalizar a restauração com a fita matriz, tornando-se necessário ajustes removendo algum excesso de material. Para o acabamento grosseiro, tem sido utilizado broca de carboneto de tungstênio ou pedras brancas. As pontas diamantadas estão sendo contra-indicadas porque deixam fendas profundas, que são difíceis de serem removidas. O melhor acabamento foi obtido com discos de polimento. Alguns fabricantes na tentativa de diminuir esta dificuldade, introduziram no mercado uma resina fluída que atua como glaze, entretanto, a falta de resistência ao desgaste abrasivo pode causar sua perda. Outro problema parece ser a falta de adesão adequada entre a camada de glaze e o compósito polido. O glaze somente poderia ser aceitável clinicamente se o dentista reaplicasse-o em intervalos regulares.

As rugosidades superficiais de resinas compostas foram comparadas e avaliadas por **FERRARI *et al.***, em 1984. Foram confeccionados corpos-de-prova cilíndricos das resinas Concise, Simulate e Adaptic, em matriz de teflon e polimerizadas em contato com tira de poliéster. Posteriormente, foi efetuado o polimento em uma das faces de cada corpo-de-prova, sendo que a outra

superfície não sofreu nenhum tratamento (controle). A rugosidade superficial das duas faces de cada amostra foi analisada com auxílio de um perfilógrafo JENA e fotomicrografia. Os autores observaram que todas as resinas apresentaram superfície mais lisa quando polimerizadas sob a matriz de poliéster. O material Concise apresentou maior lisura, seguido do Adaptic e Simulate. Os autores ressaltam que as superfícies apresentaram solução de continuidade devido a porosidade e vazios produzidos por micro-bolhas de ar, o que é inerente ao material, e que qualquer abrasivo aplicado sobre a superfície da resina polimerizada em contato com a tira de poliéster provoca aumento de irregularidades.

De **BOER et al.**, em 1985, avaliaram “in vitro”, a influência do tamanho da partícula do abrasivo presente no dentífrico e da dureza da escova dental na abrasão de dentina. Foi utilizada máquina de escovação com 1000, 2000, 5000 e 10.000 ciclos, com carga de 200 g e dentífricos com dois tipos e tamanhos de partículas: Carbonato de cálcio (CaCO_3) com 7 e 15 μm e óxido de alumínio ($\text{Al}_2(\text{OH})_3$) com 8 e 13 μm de diâmetro. A mistura abrasiva foi proporcionada com 7 ml de água e 3 g de pasta dental, no recipiente da máquina de escovação. Foram usadas escovas dentais Prodent tipo médio e macia, fixadas na haste de metal da máquina de escovação usando cianocrilato. A abrasão foi medida com um perfilômetro superficial (Perth-O-Meter) e expressa em profundidade média. Os resultados mostraram que: 1 – a abrasão está diretamente relacionada ao número de escovações; 2 – as escovas sem

dentífrícos não provocaram abrasão e com dentífrícos, a escova tipo dura foi 1,4 vezes mais abrasiva; 3 – houve diferença significativa entre a taxa de abrasão dos quatro sistemas abrasivos utilizados, sendo que a maior abrasão foi provocada pelos dentífrícos com as partículas abrasivas maiores.

JONES, em 1985, relatou algumas das datas importantes no desenvolvimento cronológico da porcelana dental. Inúmeras invenções, modificações de técnicas e melhoria de materiais foram desenvolvidas, como: forno elétrico, ligas, materiais de moldagem e outros equipamentos, como turbinas de alta velocidade e brocas, além da evolução dos preparos cavitários, todos fatores significantes no aumento do uso e popularidade das porcelanas. A partir da década de oitenta, foram introduzidas as porcelanas de baixa fusão, as fundíveis e a alumínica.

SHINTANI *et al.*, em 1985, realizaram um estudo sobre o efeito dos métodos de polimento sobre manchamento e acúmulo de *Streptococcus mutans* HS-6 sobre resina composta. Quatro tipos de resina composta foram avaliadas: 2 convencionais, Adaptic (Johnson & Johnson) e Clearfil (Kuraray Co.) e 2 de micropartículas, Silar (3M Co.) e Microrest (GC Dental Industrial Co.). Foram confeccionadas 36 amostras em tubos de aço inoxidável (8 x 8 mm) de cada marca comercial, com superfície polimerizada contra lâmina de vidro e armazenada em água destilada a 37 °C por 24 horas. As amostras de cada marca foram subdivididas em 3 grupos: 12 amostras receberam polimento com ponta

branca, 12 foram polidas com pontas brancas e acabadas com discos Sof-Lex, e as restantes não receberam tratamento. Para a resina Microrest foi utilizada ponta siliconizada, ao invés de discos Sof-Lex. Seis das 12 amostras foram colocadas em frasco de vidro contendo solução de tabaco e as outras seis imersas em solução de óleo de laranja, à temperatura de 37 °C. A análise da alteração de cor foi realizada antes e após 3 e 10 dias. Para avaliar o acúmulo bacteriano, foram confeccionados 50 corpos-de-prova de cada marca comercial, preparados conforme descrito anteriormente, obtendo-se peças de 7 x 30 x 0,3 mm. Cinco amostras foram polidas com disco de papel com granulação 220, cinco com granulação 800 para obter rugosidade semelhante aos discos Sof-Lex ou ponta abrasiva de silicone, e o restante não recebeu polimento. As amostras foram pesadas e colocadas em frascos que continham 0,5 ml da suspensão bacteriana, 10 ml de meio de cultura à base de trypticase e sacarose (5%), em banhos a 37 °C agitados por 18 horas. As amostras foram lavadas em água destilada, secas e mantidas a 37 °C por 24 horas e pesadas novamente. Os resultados indicaram que os valores mais altos de manchamento em solução de tabaco foram para a superfície polida com ponta branca. Em relação à solução de óleo de laranja, a tendência ao manchamento mostrou pouca correlação com rugosidade superficial. A superfície polida acumulou mais bactéria do que a superfície lisa em testes de acúmulo bacteriano "in vitro", pois a superfície polimerizada em contato com a tira de poliéster apresenta maior lisura superficial, pois a fase orgânica do material predomina na superfície. No entanto, nenhuma diferença apreciável foi observada entre as quatro resinas que apresentaram rugosidades semelhantes.

MORENA *et al.*, em 1986, determinaram as falhas de três cerâmicas dentais feldspática, alumínica e com grãos finos (material de corpo policristalino) utilizando um teste mecânico. Foram confeccionadas amostras com 15 mm de diâmetro por 2 mm de espessura, submetidas ao polimento até ficar com as dimensões finais de 12,5 mm de diâmetro por 1 mm de espessura. Uma tensão constante de flexão bi-axial foi aplicada sobre as amostras utilizando uma máquina (Model TT-B, Instron Corp., MA), a qual possuía um pistão cilíndrico com uma ponta esférica de 1,6 mm de diâmetro. As três cerâmicas foram mantidas em água destilada a $37 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, para simular o meio oral e além disso a cerâmica feldspática foi armazenada em saliva artificial. Após os testes, observaram que valores de resistência diferentes foram obtidos para os três tipos de cerâmica armazenadas em água, indicando que esses materiais comportaram-se de maneira diferente, em relação ao meio aquoso, o qual tinha influência no aumento de falhas e na degradação mecânica. Diferentes valores de resistência foram obtidos para as três cerâmicas: feldspática 13 MPa, alumínica 42,1 MPa e grãos finos 95,2 MPa. Nenhuma diferença foi encontrada para a cerâmica feldspática com relação ao meio de armazenagem. Segundo o autor, a vida média em água a 37°C , mostrou que o fracasso por fadiga num período de cinco anos ocorria com as amostras de cerâmicas feldspática, antevendo o que poderia ocorrer no meio oral, sendo que as falhas podiam ocorrer devido às limitações de suas propriedades, quando submetidas a esforços no meio bucal. Pouca probabilidade de fracasso foi notado para as cerâmicas de grãos finos. A cerâmica alumínica era intermediária entre os dois materiais, com relação à probabilidade de fracasso.

A abrasão "in vitro" de quatro dentifrícios sobre resina acrílica, esmalte e dentina foi comparada por **MURRAY et al.**, em 1986, usando máquina de escovação e escovas (Oral-B-40) numa velocidade de 150 ciclos por minuto, sob 200 g de carga. As pastas foram preparadas com 30 g de dentifrícios e 22,5 ml de água destilada. A abrasão das pastas sobre a resina acrílica foi medida numa placa de Perspex, usada como substrato. A cada intervalo de 1000 ciclos, a rugosidade era medida com o perfilômetro Sulfometer. Os resultados mostraram que o menor desgaste foi provocado pelo dentifrício cujo abrasivo eram pérolas de resina acrílica, seguido pelo dentifrício com fosfato de cálcio em sua composição, sem diferença estatística entre os resultados "in vitro" e "in vivo".

Van DIJKEN & RUYTER, em 1987, avaliaram a rugosidade de 8 compósitos posteriores e 2 compósitos anteriores, quimicamente ativados e fotopolimerizáveis, após diferentes técnicas de polimento e escovação dental, através de microscopia eletrônica de varredura e traços perfilométricos. Dois compósitos posteriores eram de micropartícula e os outros convencional ou híbridos, enquanto os anteriores eram convencional ou híbrido. Dezesseis amostras cilíndricas com 4 mm de diâmetro por 2 mm de espessura foram confeccionadas para cada resina, preparadas e polimerizadas de acordo com instruções do fabricante. Após dois dias, 8 amostras foram polidas com discos de carboneto de silício umedecido, com granulação 1200 (15 µm) e 4000 (5µm). Oito amostras foram polidas com discos Sof-Lex, usando sequencialmente os grossos,

médios, finos e super finos. Outras 8 amostras foram polidas com pastas diamantadas de granulação de 7 μ m, 2,5 μ m e 1,0 μ m e escovas para polimento, seguido de taça de borracha. Para simular condições clínicas, todo polimento foi intermitente, a 8000 rpm com baixa pressão. As amostras foram lavadas com água após cada etapa e limpas ultrasonicamente com água destilada, para remover os restos abrasionados. Para cada material, 5 amostras de cada método de polimento foram submetidas à escovação mecânica, com pasta abrasiva confeccionada com 149g de dentifício Colgate e 150 ml de água destilada e escovas dentais Butler GUM 411, sob uma carga de 427 g por 2 horas. Os resultados mostraram que a escovação dental após polimento com discos Sof-Lex, aumentou a rugosidade superficial para todos os materiais, em graus diferentes. Dois compósitos de micropartículas e 4 compósitos posteriores convencionais mostraram valores de rugosidade comparáveis, entretanto, 2 compósitos posteriores remanescentes e 2 anteriores mostraram valores de rugosidade aumentados 2 a 3 vezes após a escovação.

McLEAN, em 1988, realizou um estudo sobre o emprego das cerâmicas na prática clínica. Apresentou a composição dos novos materiais, relatando um breve histórico do desenvolvimento, e método de confecção de coroas com porcelanas alumínicas e fundíveis. A seguir, aborda as propriedades destes materiais, onde justifica a durabilidade limitada das cerâmicas em função da fadiga estática, que é uma reação química onde o vapor da água reage com defeitos superficiais das coroas de cerâmica, enfraquecendo e permitindo o

aparecimento de fendas espontâneas, o que explica a fratura de restaurações durante esforços fisiológicos. Ao avaliar os novos sistemas de cerâmica, cita que os principais fatores para coroas de porcelana, são estética e resistência. No entanto, estas propriedades são conflitantes, pois para obter resistência a porcelana deve ser unida ao metal ou quando empregada pura é necessário adicionar altas proporções de material cristalino, o que a torna mais opaca. Já na região posterior, onde ocorrem as maiores tensões, as coroas de cerâmica pura necessitam de um preparo dental que é biologicamente inaceitável. Além disso, as coroas metalocerâmicas apresentam o dobro da resistência das porcelanas alumínicas, sendo portanto, o material restaurador de escolha para os molares.

ZUCCO *et al.*, em 1988, avaliaram a dureza superficial das resinas compostas protegidas com glaze. Para isto, confeccionaram dois corpos-de-prova para cada tipo de resina composta quimicamente ativada: Concise, Miradapt, Simulate e Tínesse, os quais foram divididos em 2 grupos, um experimental, cuja superfície recebeu aplicação do glaze, e um controle (sem glaze). Após a confecção, a superfície dos corpos-de-prova foram submetidas ao ensaio de dureza Knoop. Os autores observaram que o grupo controle (sem glaze) apresentou maiores valores de dureza Knoop (Concise 145,2 e Finesse 61,0). O mesmo comportamento, porém, com menores valores (Concise 139,1 e Finesse 41,4) foi observado quando utilizaram o glaze. Os autores enfatizam que o melhor polimento superficial é obtido quando a resina composta polimeriza em contato com a tira de poliéster e que a diferença na dureza das resinas compostas parece estar relacionada com o tipo e volume de carga.

CAMPBELL, em 1989, avaliou através de microscopia eletrônica de varredura a rugosidade superficial de duas cerâmicas (Cerestone e Dicor), comparando o efeito de procedimentos de polimento através de cinco (5) técnicas diferentes com um grupo controle. Vinte (20) amostras de cerâmica Cerestone e Dicor e um grupo controle com quatro (4) amostras de ouro tipo III, foram preparados em bastões de dimensões uniformes de 4 x 4 x 8 mm. Quatro (4) amostras de liga para metalo cerâmica foram preparadas similarmente, porém, os 2 mm do final do bastão foram cortados para permitir a aplicação de 1 mm de porcelana de revestimento. Técnicas recomendadas pelos fabricantes foram empregadas para todos os materiais. As amostras foram divididas em cinco (5) grupos com quatro amostras cada e foram tratadas através de cinco (5) técnicas de polimentos diferentes. Quatro metalo-cerâmica foram autoglazeadas e a liga foi acabada usando-se uma roda de borracha média-dura seguida de polimento com pó silicoso e ruge. As amostras de ouro tipo III foram submetidas ao acabamento da mesma maneira. A rugosidade superficial das amostras foram comparadas através de microscopia eletrônica de varredura em aumento de 100 e 460 vezes. O autor observou que os procedimentos de polimentos usados neste estudo resultaram em uma superfície de acabamento insatisfatório para todas as amostras de cerâmica Cerestone não facetadas por cerâmica de revestimento, provavelmente, esta aparência é resultado da dureza e alto volume de porosidade interna desta cerâmica. O acabamento da cerâmica Dicor apresentou superfície mais lisa, porém alveolada (com depressões), provavelmente porque este material não é tão duro quanto a cerâmica Cerestone. O acabamento mais liso foi

obtido com aplicação do revestimento glazeado e porcelana de proteção, por essa razão, o coping cerâmico deveria ser completamente coberto por porcelana de revestimento para evitar problemas com a rugosidade superficial severa deste substrato cerâmico duro.

Em 1989, **GOLDSTEIN & WAKNINE**, compararam a eficácia de várias técnicas de polimento usando um profilômetro (análise quantitativa) e um microscópio eletrônico de varredura (análise qualitativa) em resina composta. Quinze amostras com 20 mm de diâmetro por 1 mm de espessura foram preparadas em um cilindro de aço inoxidável. Foram utilizadas duas resinas composta: uma de micropartícula e uma híbrida polimerizada por luz visível. A resina foi inserida na matriz e comprimida contra uma lâmina de vidro, usando pressão manual, para se obter amostras uniformes. A superfície externa das amostras foram polimerizadas por 40 seg. para cada uma das cinco sessões em que foram divididas, e depois armazenadas em água a 37°C por uma semana. Após este período, as amostras foram submetidas ao acabamento e polimento com instrumentos e pastas de acordo com as instruções do fabricante. A rugosidade superficial foi verificada com o profilômetro Rank Taylor-Hobson Talysurf 10. As amostras de resina composta polidas foram cobertas com ouro puro e observada em microscópio eletrônico de varredura. As superfícies foram mapeadas extensivamente, e um lado representativo foi fotografado para avaliação qualitativa de topografia de superfície aumentadas em 100 e 300 vezes. A avaliação em microscopia eletrônica de varredura mostrou que o uso de

carboneto (grupo 1) produziu uma superfície mais lisa, com algumas particularidades moderadas de desagregação e estrias. A pedra de diamante (grupo 2) causou uma desagregação mais extensa com algumas estrias e um Ra ligeiramente maior. Assim, embora o grupo 1 tenha um Ra mais baixo, o grupo 2 teve um polimento liso. A técnica de polimento com diamante (grupo 6 e 7) produziram superfície mais ásperas, com estrias severa e notável desagregação. As pastas de polimento agravaram uniformemente a desagregação (grupo 10 a 15) quando usada após uma rotina de procedimento de polimento. A baixa rugosidade para o grupo 10, comparada com a do grupo 4, foi devido ao enrugamento nas amostras do grupo 4, que causou uma aspereza de superfície mais alta que a esperada. Portanto, usando uma técnica de acabamento de pedra de diamante fina e dois tipos de taças de borracha ou pontas de feltro conseguiu-se uma superfície significativamente mais lisa.

Em 1989, **JOHANSEN *et al.*** realizaram um estudo para determinar a alteração de superfície e resistência ao desgaste dos materiais restauradores (Amálgama, Ouro, Acrílico Veneer (Isosit N e Isosit PE) e Titânio), quando submetidos à escovação com dois cremes dentais (Clinomyn e Colgate) contendo abrasividades diferentes. Todos os materiais foram polidos usando método laboratorial convencional e submetidos à escovação em uma máquina de escovar, contendo creme dental e água. Dois cremes dental com abrasividades diferentes foram usados separadamente e analisados através da técnica de reflexão a laser e um profilômetro. Os resultados mostraram que todos os materiais foram afetados pela escovação. O titânio foi o material mais resistente ao desgaste e o

Acrílico Veneer o menor. Após a escovação com Clinomyn, os materiais sofreram um desgaste maior.

KAO, em 1989, estudou a rugosidade superficial das resinas compostas, quando imersas em soluções químicas com padrões de solubilidade variáveis. A observação de fotomicrografias de corpos-de-prova condicionados quimicamente permitiu detectar a presença de fendas no corpo do material restaurador que, por vezes, propagavam-se pela união matriz/carga. Um outro achado, também frequente, foi a perda de partículas inorgânicas. A extensão do dano depende do poder de penetração do solvente. Uma vez absorvido pela matriz polimérica, pode determinar a ruptura da união resina/carga, conseqüência direta da expansão prévia que é capaz de produzir. A dureza do material, nos primeiros 3 dias do experimento, também foi afetada, tendendo ao equilíbrio dentro de 18-30 dias. Dos produtos em estudo, os que apresentavam em sua composição matriz à base de dimetacrilato uretano, exibiram menor resistência ao ataque químico. O acabamento dos corpos-de-prova parece ter um efeito marcante sobre o comportamento dos compósitos. Corpos-de-prova polimerizados sob pressão, embora apresentem superfícies mais lisas, são mais vulneráveis ao ataque químico, uma vez que aí predominava a fase orgânica do material.

Em 1991, **BURKE et al.**, descreveram sobre os sistemas de compósitos disponíveis para restaurações indiretas do tipo *inlay/onlay* (SR-Isosit, Coltene Brilliant, Kulzer Inlay e Visio-Gem). Estes sistemas foram indicados para dentes posteriores considerando a profundidade e a largura do preparo cavitário

como determinantes da indicação de uso destas técnicas. Como vantagens, estes sistemas apresentavam maior controle sobre a contração de polimerização, minimizando problemas como sensibilidade pós-operatória e selamento marginal, principalmente em regiões onde havia ausência de esmalte, o que sugeria que as restaurações fossem consideradas de escolha em situações onde a cavidade se estendia abaixo da junção cimento-esmalte. A melhora das propriedades físicas do compósito também foi obtida em função da polimerização ser auxiliada pelo calor e pressão em vários sistemas, o que proporcionava maior estabilidade de cor, resistência ao desgaste, resistência à compressão, resistência transversa e dureza. Havia também a possibilidade de melhorar o contorno das restaurações determinando um correto ponto de contato. Segundo os autores, as desvantagens destes sistemas é a necessidade de duas consultas, a remoção de tecido sadio para determinar um correto preparo cavitário e a necessidade da confecção de restaurações provisórias. Os autores concluíram afirmando que o prognóstico das restaurações de resina composta indireta era favorável.

GOLDSTEIN & LERNER, em 1991, estudaram o efeito da escovação com diferentes dentifrícios na rugosidade superficial de restaurações de resina composta híbrida. Os autores confeccionaram 48 restaurações circulares (10 mm de diâmetro) da resina composta Herculite-Kerr em blocos de resina acrílica. Estes conjuntos permaneceram em água a 37 °C por uma semana após suas confecções. Depois deste período, os blocos foram levados à máquina de ensaio de desgaste por escovação e foram submetidos a 20.000 ciclos de escovação simulando 2 anos de escovação, com escova dental Pycopay Softex e

diferentes dentífricos (Colgate, Crest, Vivadent, Supersmile, Shane, Sensodyne, Rembrandt e Topol), sendo utilizados seis corpos-de-prova para cada dentífrico. A avaliação da rugosidade superficial foi feita utilizando o aparelho perfilômetro Mitutoyo Surf-test-4, em uma leitura transversa de 1,5 mm, sendo que 6 leituras foram feitas em cada corpo-de-prova. Os autores observaram que as resinas compostas apresentaram boa resistência ao desgaste e que o dentífrico menos abrasivo foi o Colgate e o mais abrasivo o Topol, mas a escovação com dentífrico causou deterioração superficial em todas as amostras.

A rugosidade superficial de porcelanas glazeadas, desgastadas e polidas foi estudada por **PATTERSON et al.** em 1991. Os autores confeccionaram 114 corpos-de-prova com a porcelana Vita VMK, os quais receberam os seguintes tratamentos . 1) controle (sem tratamento); 2) repolimento sobre o glaze com material do estojo Chamaleon ; 3) desgaste com brocas diamantadas KG com banda vermelha ; 4) desgaste com brocas diamantadas KG com banda vermelha e repolimento utilizando estojo Chamaleon. A rugosidade superficial (Ra) de cada corpo-de-prova foi verificada com auxílio do perfilômetro Talysurf 5P 120 e microscopia eletrônica de varredura . A superfície menos rugosa foi a dos componentes do grupo 1; nos outros grupos, o glaze foi removido, expondo a microporosidade da porcelana. O grupo mais rugoso foi o 3. O estojo para repolimento promoveu maior lisura na superfície já desgastada, mas a superfície mais lisa foi a glazeada.

De acordo com **BERASTEGUI *et al.***, em 1992, a obtenção de superfícies lisas sempre foi o principal objetivo nas restaurações de resina composta, em função do acúmulo de placa dental. Em função disso, realizaram um estudo afim de determinar a técnica de acabamento mais adequada para resina composta. Caninos e Incisivos superiores com superfície coronária intacta foram identificados e imediatamente colocados em uma solução salina. Dois grupos de 60 cavidades classe V para cada um, foram preparadas e preenchidas com o uso da técnica incremental com dois tipos de resina composta: O grupo I foi preenchido com resina de micropartícula Silux Plus (3M) e o grupo II com resina híbrida Herculite XR (Kerr). Todas as amostras foram polimerizadas por luz visível por 40 seg. Os grupos I e II foram divididos em subgrupos A,B,C,D,E e F com 10 amostras cada. Os grupos de (A a F) foram submetidos ao acabamento empregando cinco métodos. Um subgrupo não recebeu polimento (controle). Todos os métodos de polimento foram realizados por 30 seg com uma peça de mão em alta velocidade com mínima pressão e irrigação de água contínua, exceto no subgrupo polido com discos, onde foi feito em baixa rotação. A rugosidade superficial foi verificada com o profilômetro Hommel Tester T 20. O profilômetro foi acoplado a dois microcomputadores que permitiram medidas a cada 0,1mm de 0,48 para 4,8mm. Com este método, a velocidade programada foi de 0,01 mm/seg. e o cut off foi de 0.08 para 8mm. A rugosidade de superfície foi registrada com micro detector com ponta cônica de diamante. Os autores concluíram que todo procedimento de acabamento aumenta a rugosidade superficial, e a resina composta de micropartícula apresentou maior rugosidade em relação a resina composta híbrida. O melhor resultado de acabamento foi obtido com brocas de

carboneto de tungstênio de 12 lâminas e polimento com o uso de discos de óxido de alumínio ou brocas de lâmina 30.

Em 1992, **FERRACANE & CONDON** compararam a resistência à fratura, resistência flexural, dureza e grau de conversão de 4 resinas compostas experimentais, Heliomolar e Herculite com diferentes tratamentos após polimerização. Após a confecção e polimerização por luz dos corpos-de-prova, estes foram divididos em 4 grupos, e cada grupo recebeu um dos seguintes tratamentos: normal, permaneceu em água a 37 °C por 24 horas; aquecimento por 10 minutos para posterior polimerização, permanecendo em água a 37 °C por 24 horas; aquecimento por 3 horas para completar a polimerização, permanecendo em água a 37 °C por 24 horas; aquecimento posterior, permaneceu em água a 37 °C por 7 dias antes de ser submetido a aquecimento em água a 120 °C em forno escuro por 3 horas, permanecendo em água a 37 °C por mais 24 horas. Os autores observaram que os tratamentos de aquecimento a 120 °C de curta ou longa duração produziram aumento significativo no grau de polimerização e propriedades mecânicas das resinas, que podem ser utilizadas para confecção de *inlays*. O tratamento de aquecimento por 10 minutos ofereceu resultados semelhantes ao de 3 horas, assim como o tratamento de aquecimento posterior. Uma melhora nas propriedades, assim como, uma possível melhora na adesão matriz/carga das resinas de micropartículas também foram observadas. Isso provavelmente ocorreu devido ao aumento no grau de polimerização das resinas.

HONDRUM, em 1992, fez uma extensa revisão das vantagens e desvantagens do emprego das restaurações de cerâmica, dando especial atenção às propriedades de resistência e aos fatores relacionados com esta propriedade. O autor relatou que a maior desvantagem das cerâmicas dentárias era a susceptibilidade à fratura durante a colocação, mastigação, ou por ocorrência de trauma. A susceptibilidade destes materiais estava relacionada com vários fatores, como degradação da união sílica-oxigênio, indução de falhas durante a confecção, limitada capacidade de distribuir esforços localizados, baixa resistência à deformação e diferença no coeficiente de expansão térmica em relação as ligas metálicas. Relatou, ainda, que o mecanismo mais comum de falha das cerâmicas dentais está relacionado com a variação das cargas oclusais, ocasionando fadiga do material, e ainda, que a umidade do meio oral podia ocasionar redução na sua resistência entre 20 a 30%.

A rugosidade superficial da porcelana foi estudada em 1992 por **PATTERSON et al.**, verificando a eficácia dos sistemas para repolimento da porcelana. Os corpos-de-prova foram divididos aleatoriamente em grupos que receberam os seguintes tratamentos superficiais: a) glaze ;b) glaze mais polimento utilizando estojo para acabamento, c) acabamento com broca diamantada com tarja vermelha (30 μm); d) acabamento com broca diamantada com tarja amarela (15 μm); e) acabamento igual ao “c” mais repolimento com estojo para acabamento; f) acabamento igual ao “d” mais repolimento com o kit. Após os tratamentos dos corpos-de-prova, os autores verificaram a rugosidade

superficial utilizando um perfilômetro Talysurf 5 P- 120 e microscopia eletrônica de varredura. Os autores observaram que os corpos-de-prova menos rugosos foram aqueles que receberam os tratamentos “a” e “b” , seguido por “f” , “d”, “e” , e o mais rugoso foi o que recebeu o tratamento “c”.

Segundo **CRAIG**, em 1993, o desenvolvimento dos compósitos tem resultado em altas propriedades mecânicas, baixo coeficiente de expansão térmica, baixa alteração dimensional de presa e alta resistência à abrasão, portanto, melhoramentos no desempenho clínico. Os compósitos foram inicialmente usados para restaurações anteriores de classe I, III e V, onde a estética era fator importante e em restaurações de classe I, onde ocorria moderada força oclusal, entretanto, modificações do material e técnicas tem estendido sua aplicação para restaurações posteriores de classe II. Com relação ao acabamento, alguns procedimentos deveriam ser estabelecidos tais como: a lisura superficial deveria refletir a luz de maneira similar ao esmalte do dente adjacente; uma restauração com contorno fisiologicamente aceitável para suportar os tecidos; uma relação oclusal que minimize a força aplicada em todos os movimentos mandibulares funcionais; adaptação marginal da resina na margem cavo-superficial e um contorno promovendo harmonia com a forma estética do dente. O acabamento foi acompanhado de uma redução grosseira com brocas de carboneto de tungstênio, pedras verdes ou pelo uso de discos de óxido de alumínio. Já, o acabamento final foi realizado com discos de carboneto de silício, óxido de alumínio ou pedras de Arkansas brancas. Os procedimentos de acabamento usualmente podem ser iniciados 5 minutos após a mistura ou

fotoiniciação. A superfície mais lisa é obtida quando o compósito é polimerizado contra a matriz e nenhum acabamento é realizado.

A rugosidade superficial das resinas compostas após diferentes técnicas de polimento foi estudada por **PEDROSA *et al.***, em 1993. Os autores relatam que o material restaurador deve ter a maior lisura superficial possível, pois assim minimiza a quantidade de placa retida sobre a restauração, agride menos o tecido gengival pelo contato com superfície polida e melhora as propriedades estéticas. Os autores confeccionaram corpos-de-prova em forma de disco (10 mm de diâmetro por 2,2 mm de espessura) da resina de micropartículas (Durafill). Após a polimerização, os corpos-de-prova foram divididos em três grupos: grupo 1, ponta de sílica da Vivadent cinza e verde; grupo 2, ponta de sílica Viking-KG Sorensen cinza e verde; grupo 3, disco Sof-lex 3M de granulações média, fina e super-fina. Depois destes tratamentos, a rugosidade superficial foi verificada com rugosímetro e calculou-se o Ra. Os autores observaram que os discos Sof-Lex produziram melhores resultados em termos de rugosidade, seguidos das pontas de sílica Viking-KG Sorensen e pelas pontas de sílica Vivadent.

CHUNG, em 1994, avaliou a rugosidade superficial e estabilidade de cor de resinas compostas em função do acabamento e polimento. Quarenta corpos-de-prova em forma de disco com (10 mm de diâmetro por 2 mm de espessura) de cada resina composta Prisma APH, P-5-, Herculite XR, Heliomolar foram confeccionados. Dez corpos-de-prova de cada material não receberam acabamento e o polimento foi efetuado em contato com a tira de poliéster. Os

outros corpos-de-prova de cada resina receberam acabamento e polimento dos sistemas Enhance (L.D.Caulk CO.) ou Premier (ESPE) ou Sof-Lex (3M). Com o auxílio de um rugosímetro foi verificada a rugosidade superficial de cada corpo-de-prova e um medidor de cor foi utilizado para determinar a diferença de cor antes e após o acabamento e polimento. Os autores notaram que a tira de celulose conferia maior lisura superficial às resinas quando comparadas com resinas polidas. A resina microparticulada (Heliomolar) apresentou menor rugosidade em relação ao sistema híbrido (Prisma APH, P-50 e Herculite XR), os autores explicam que quando a resina com carga de dureza marcadamente superior à da matriz for submetida a abrasão, a fase da matriz sofre maior desgaste deixando as partículas expostas e em alto relevo, aumentando a rugosidade. Foi observado que as resinas apresentaram coloração mais clara após os procedimentos de polimento.

SHINKAI *et al.*, em 1994, estudaram como a ciclagem térmica e a complementação da polimerização através do calor afetavam a resistência ao desgaste de resinas compostas. Os autores selecionaram 4 tipos diferentes de resina composta para dentes posteriores que poderiam ser utilizadas para confecção de inlays: P-50, Charisma, Heliomolar RO e Herculite. Para realização dos testes, os autores fixaram molares humanos em resina acrílica, nivelaram as faces oclusais destes, deixando-as planas e prepararam cavidades cilíndricas (4 mm de diâmetro por 3 mm de profundidade) nas mesmas faces. Estes dentes foram moldados com Reprosil e o molde foi vazado com gesso Vel-Mix. Sobre o modelo de gesso foram confeccionadas “inlays” com as resinas estudadas. Um

grupo de corpos-de-prova foi polimerizado por luz e calor (5 minutos a 125 °C). As restaurações inlays foram fixadas nos dentes e metade das amostras de cada grupo foi submetida a ciclagem térmica. Todos os corpos-de-prova foram levados à máquina de desgaste, completando 100.000 ciclos para verificação do desgaste. Posteriormente, os corpos-de-prova foram moldados com Reprosil, os moldes vazados com resina epóxica, e os modelos levados ao microscópio eletrônico de varredura e um perfilômetro foi utilizado para verificar a topografia da superfície. Os autores observaram que a resistência ao desgaste das resinas Charisma e Herculite foi maior quando houve complementação da polimerização com calor, o que não ocorreu com a Heliomolar e P-50. A combinação do calor após polimerização e ciclagem térmica beneficiou apenas as resinas Herculite e Charisma.

A abrasão ocasionada por 21 dentífrícios durante a escovação foi avaliada em 1995 por **CONSANI et al.** Para a realização do ensaio de abrasão, foram utilizadas 21 marcas comerciais de dentífrícios fluoretados encontrados no comércio, escovas dentais Prevent 30 (Anakol), anti-placa, de cerdas extramacias de pontas arredondadas dispostas em 3 fileiras de 10 tufo, contendo 40 cerdas médias em cada tufo, correspondendo a uma área de 192 mm², e placas retangulares de plexiglas (47 x 20 x 2 mm). A ponta ativa da escova foi seccionada do cabo com disco de carborundo e fixada no dispositivo porta-escova da máquina de escovação com cola de secagem rápida (Super Bonder – Loctite), permitindo que o longo eixo ficasse perpendicular ao do corpo-de-prova. As placas de plexiglas foram colocadas na máquina de escovação e as cabeças das escovas dentais posicionadas de maneira que suas cerdas tocassem o acrílico. Um volume

de 4, 6 ml (6 g) de dentifrício foi misturado com 6 ml (6 g) de água destilada e vertido sobre o acrílico, o qual foi submetido a movimentos lineares de escovação, em velocidade de 250 movimentos por minuto, totalizando 30.000 ciclos por corpo-de-prova, num período de 2 horas. O percurso de escovação sobre o corpo-de-prova foi de 43 mm, sob carga estática axial de 200 g colocada sobre o suporte do dispositivo porta-escova. Após completado o ciclo de escovação, os corpos-de-prova eram removidos, lavados em água corrente e armazenados em temperatura ambiente até o final dos ensaios. Os corpos-de-prova foram submetidos à leitura de rugosidade superficial produzida pela escovação, num aparelho Perth-O-meter, sendo 3 leituras para cada amostra (21 amostras controle e 126 amostras experimentais), totalizando 441 leituras. Os autores concluíram que os dentifrícios estudados apresentaram diferentes índices médios de abrasão quando associados a escovação linear de corpos-de-prova de acrílico (Plexiglas), o poder de abrasividade do agente parece estar mais ligado à forma do que ao tipo e tamanho das partículas, e o dentifrício menos abrasivo foi o Prevent (Anakol) e o mais abrasivo o Signal G (Gessy-Lever), sendo que a escova Prevent 30 (Anakol) não produziu abrasão superficial nos corpos-de-prova, que pudesse ser considerada relevante.

KAWAI & LEINFELDER, em 1995, desenvolveram um método para calcular a perda de material em áreas de contato oclusal. Utilizaram nove compósitos, híbridos e microparticulados, que após serem submetidos aos ensaios de desgaste localizado foram analisados através de microscopia eletrônica de varredura. Os autores mostraram que compósitos híbridos exibiram maior resistência ao desgaste por possuir uma microestrutura relativamente livre

de microfendas, enquanto a quantidade destas, no compósito microparticulado, foi consideravelmente maior, evidenciando o fato de que os compósitos microparticulados fadigam mais rapidamente quando sujeitos à aplicações contínuas de tensões localizadas.

Em 1995, **SOUSA *et al.*** estudaram o efeito da aplicação tópica de flúor sobre a rugosidade superficial das resinas compostas. Corpos-de-prova em forma de disco (8,5 mm de diâmetro x 1,5 mm de espessura) foram confeccionadas com as resinas Concise (partículas inorgânicas de silício, matriz orgânica quimicamente polimerizável sistema BIS-GMA + TEGDMA) e Herculite (carga de bário, silício e alumínio, matriz orgânica sistema BIS-GMA + TEGMA com polimerização ativada por luz). Alguns corpos-de-prova receberam polimento com discos Sof-Lex e outros não, constituindo grupo controle. Os corpos-de-prova foram divididos em grupos e submetidos aos seguintes tratamentos: imersão por 4 minutos em flúor fosfato acidulado (1,23%), imersão por 4 minutos em flúor fosfato acidulado gel (1,23%) e imersão por 4 minutos em flúor fosfato neutro. A rugosidade superficial das amostras foi verificada antes e após o tratamento com flúor. Os autores relataram que os procedimentos de acabamento e polimento usados em resina composta aumentam sua rugosidade superficial pelo desgaste da matriz orgânica e exposição de partículas inorgânicas. Todas as soluções fluoretadas aumentaram a rugosidade superficial das duas resinas. No grupo sem polimento a maior rugosidade foi obtida com o Concise exposto ao flúor gel (1,23%), e no grupo com polimento, o flúor em gel (1,23%) produziu maior alteração na Herculite XR, e o flúor neutro (0,2%) no Concise.

ASHE et al., em 1996, realizaram um estudo comparando a efetividade de sete técnicas de acabamento e polimento normalmente utilizada para restaurações de compósito convencional e compósito ceramizado. As amostras foram preparadas em diferentes tempos por dois operadores, não usando todas as técnicas de acabamento, ou seja, um operador utilizou quatro técnicas, enquanto outro usou três. As amostras foram confeccionadas em matrizes de resina com cavidades de 25 x 25 x 6,4 mm e fotopolimerizadas durante 1 minuto. Para realização do acabamento foram utilizadas brocas de alta rotação refrigeradas à ar/água, enquanto, o polimento foi realizado com pastas diamantadas, discos e pontas de polimento em baixa rotação. A rugosidade de superfície das amostras polidas foram analisadas usando dois métodos: 1 – através de perfilometro (Mitutoyo); e, 2 – através de fotomicrografias em microscópio eletrônico de varredura (JSM 5300, TM). Após análise dos resultados, os autores concluíram que mesmo havendo diferença na composição e dureza entre as amostras do compósito convencional e ceramizado, e variando as técnicas de acabamento e polimento, a pequena diferença na lisura de superfície foi insignificante.

Em 1996, **ERDRICH** descreveu sobre um produto desenvolvido pela companhia Heraeus Kulzer, denominado Artglass, baseado na combinação de um novo material de carga originário de vidros cerâmicos em uma matriz obtida pela fusão de vidros orgânicos, sendo denominado de polímero de vidro. De acordo com o fabricante o material apresentava uma extensa variedade de aplicações, podendo ser indicado para confecção de "inlays", "onlays", coroas de jaqueta,

laminados e como cobertura estética em restaurações metálicas convencionais. Tais aplicações eram possíveis pelas características de alto grau de polimento do material, dureza e resistência equivalente aos dentes naturais, o que tornava o material capaz de absorver as forças mastigatórias, resultando em um excelente prognóstico de desempenho fisiológico. O alto grau de polimento era possível, em função das partículas apresentarem um tamanho máximo de 2 μm tendendo a forma esférica. A dureza superficial do polímero estava em 380 ± 20 MPa de dureza Vickers, sendo inferior a dureza de esmalte e porcelana, porém superior à dureza do ouro e compósitos. Em relação ao desgaste o Artglass exibia uma abrasão entre 40 e 70 μm após um período equivalente a 5 anos de simulação de mastigação. Este sistema apresentava escala de cores de acordo com o sistema Vita, necessitando de espessuras entre 0,5 e 1,5 mm de material para reprodução ideal das cores. Entretanto as propriedades ideais do Artglass só eram obtidas após uma completa e adequada polimerização com uma unidade fotopolimerizadora Uni-XS, composta por uma luz estroboscópica com a distribuição do espectro entre 450 e 500 nm, sendo este um fator de crucial importância para resultados satisfatórios de polimerização. Dessa forma, o Artglass formava uma nova categoria de materiais que combina os benefícios da porcelana e dos compósitos superando as desvantagens inerentes destes materiais.

TOUATI, em 1996, publicou uma revisão sobre os sistemas restauradores estéticos indiretos para dentes anteriores e posteriores,

considerando a evolução histórica destes tratamentos, a indicação e o desempenho clínico dos materiais disponíveis. De acordo com o autor, os materiais cerâmicos apresentavam excelente resultado estético, sendo este o material de escolha por vantagens como a estabilidade de cor, biocompatibilidade, e capacidade de ser condicionado através do uso do ácido fluorídrico. No entanto, estes materiais apesar da evolução de composição e melhora das propriedades mecânicas, apresentavam desvantagens como: fragilidade, preparo cavitário rigoroso e a necessidade de condições ideais de oclusão. Além disso, este material não era resiliente, sujeitando os dentes naturais a desgaste excessivo ou ao aparecimento de lesões de abfração e erosão. Em função disso, a técnica indireta de restauração com compósito surgiu na década de 80 na Suíça e França. Esta técnica apresentava vantagens como a facilidade de fabricação a baixo custo, contração do material reduzida, melhora dos contatos proximais e a baixa abrasividade dos compósitos microparticulados. A primeira geração destes sistemas foram resinas compostas microparticuladas (Dentacolor, Kulzer; Isosit N, Ivoclar; Visiogem, Espe), sendo que, a resistência flexural destas resinas era limitada, variando de 60 a 80 MPa. Isto determinou uma inadequada resistência às forças oclusais, ocasionando fraturas de margens e cúspides, desgaste oclusal e ainda a ocorrência de alteração de cor. Esta primeira geração, apresentou alguma melhora nas propriedades através da introdução do calor e pressão como coadjuvantes na polimerização (Concept, Ivoclar; Inlay Lab, Kulzer) o que reduziu as taxas de falha e aumentou a aceitação. Na década de 90, surgiu a segunda geração de compósitos com significantes melhorias nas propriedades mecânicas. Uma modificação na composição do material, através do acréscimo de partículas

minerais (vidros cerâmicos), promoveu um aumento significativo na proporção de carga inorgânica. Com isso, a resistência flexural aumentou para valores entre 120 e 160 MPa (Artglass, Kulzer; Conquest, Generic Pentron; Targis, Ivoclar; Z-100 MP, 3M; Belle Glass HP, Belle de St. Claire). Desta forma, estes sistemas chamados de “polímeros de vidro” ou “polyglass” apresentam alto conteúdo de carga inorgânica em peso e volume, propriedades físicas semelhantes às cerâmicas reforçadas, resiliência e alta resistência de união ao metal. Outros sistemas como Vita-Zeta (Vident), Solidex (Shofu), Herculite Lab (Kerr) e Tetric Lab (Ivoclar), não foram incluídos nessa categoria de materiais, em função da composição e por apresentarem baixa resistência flexural. O autor concluiu que os “polímeros de vidro” são materiais com características promissoras, necessitando de avaliações, quanto ao seu comportamento, para que possam se constituir em uma alternativa efetiva para restaurações estéticas.

De acordo com **HORN BROOK**, em 1997, o Cerômero (Targis) e o compósito reforçado com fibra (FRC, Vectris) da Ivoclar são indicados para coroas e prótese-fixas. Estes materiais apresentam algumas vantagens em relação as resinas compostas, tais como: polimento adequado, adesividade com cimento, baixa fragilidade e alta resistência a fratura. Além disso, este sistema apresenta translucidez natural e boa adaptação marginal. A estrutura é composta por vidro reforçado com fibras, matriz orgânica da cor da dentina, contendo fibras com 5µm e 14 µm de diâmetro com elevada resistência, peso e propriedades estéticas satisfatórias. A resistência a flexão da estrutura de FRC é de 1.000 MPa, sendo 10

vezes maior que a porcelana feldspática. A resistência a fratura é similar aquelas apresentadas pelas restaurações de porcelana fundida sobre metal. De qualquer modo, ao contrário do substrato de metal, a estrutura de FRC (Vectris), permite a transmissão de iluminação no interior da estrutura dental subjacente, deste modo, eliminando muitas vezes a aparência cinza da raiz, observada nas restaurações convencionais de metal e cerâmica. O Cerômero (Targis) é um componente altamente completo, de cerâmica reforçada, resina processada através de luz e calor, a qual é usada como material de revestimento sobre a estrutura de FRC (Vectris) para prótese fixa de pântico único e coroa total, ou somente para *inlay/onlay*. Como resultado da infusão de partículas de cerâmica, o processo de polimerização realizado em laboratório produz alta durabilidade com excelente resistência ao desgaste. O novo sistema FRC/Cerômero foi inicialmente designado para *inlay/onlay* colados e restaurações posteriores individuais ou múltiplas. A capacidade de adesão através da dentina aumentou a versatilidade destes materiais quando comparados com restaurações convencionalmente cimentadas. Estas restaurações são fixadas com adesivos dentinários e cimentos resinosos.

Em 1997, **LEINFELDER** descreveu o desenvolvimento dos polímeros restauradores com o objetivo de superar as limitações dos compósitos de uso direto em dentes posteriores e das próprias porcelanas odontológicas. Este artigo, relatava que muitos estudos clínicos têm demonstrado uma melhora significativa no desempenho clínico de restaurações indiretas em dentes posteriores. Entretanto, o processo indireto de confecção da restauração por si só, não

melhorava a resistência ao desgaste dos compósitos, tendo sido relatado que o aumento das propriedades físico-mecânicas podia ser obtido com o aumento do grau de polimerização, através da luz e calor. Novos polímeros restauradores têm sido desenvolvidos, apresentando características de alta resistência ao desgaste, estética, adaptação marginal e possibilidade de fabricação das restaurações sem a necessidade de procedimentos laboratoriais complexos. O Artglass (Heraeus, Kulzer) identificado pelo fabricante como um polímero de vidro, foi introduzido no mercado em 1995 e tem recebido uma grande aceitação por parte dos clínicos, sendo comumente usado em restauração de "inlay", "onlay" e coroas totais associadas ou não a estruturas metálicas. Através de testes com sistemas de análise computadorizada foi observado que o Charisma (Heraeus, Kulzer), apresentou taxas de desgaste anuais entre 5 e 6 micrômetros. Estes estudos laboratoriais têm sido confirmados por trabalhos clínicos em andamento. Esta substancial melhora nas propriedades físico-mecânicas podem ser atribuídas, em parte, a incorporação de monômeros multifuncionais e a distribuição das partículas de carga (silicato de bário), enquanto que as resinas convencionais contêm somente moléculas bifuncionais. A formulação do Artglass é mais complexa, incorporando moléculas com quatro ou seis grupos funcionais, tal estrutura propicia a criação de um número maior de ligações cruzadas, com um melhor controle da posição dessas ligações na rede de polimerização. A carga inorgânica do Artglass é essencialmente um vidro de bário com tamanho médio de partícula de 0,7 micrômetros e uma quantidade moderada de sílica coloidal. O Artglass é polimerizado em uma unidade especial usando uma lâmpada de Xenon (Uni XS, Heraeus, Kulzer) que alterna períodos de emissão de luz com longos

períodos sem irradiação. Este fato é proposital, em função do fabricante acreditar que dessa forma haverá uma polimerização com baixa indução de tensões, o que permitirá uma melhor polimerização do material. O autor conclui afirmando que, apesar destes materiais terem pouco tempo de avaliação clínica eles representam um passo importante na busca de alternativas para restaurações de porcelana.

ONO, em 1997, avaliou a rugosidade superficial dos compósitos Herculite XRV, Z-100 e Tetric, acabados e polidos, sob a ação dentifrício-escova dental. Foram confeccionados 56 amostras de cada material (8 mm de diâmetro por 2 mm de espessura) com preenchimento incremental da matriz e exposição individual de 60 segundos, com fotopolimerizador Visilux 2 (3M). As amostras foram removidas da matriz e armazenadas em estufa a 37°C e umidade relativa de 100%, por 24 horas. Para cada tipo de compósito, 8 amostras não receberam acabamento e polimento e as 48 amostras restantes foram divididas em grupos e submetidas aos procedimentos de acabamento e polimento realizados por 2 minutos, respectivamente com aparelho de alta velocidade de rotação, refrigerados com água/ar, com movimentos lineares em uma única direção, e contra ângulo em baixa velocidade de rotação à seco. Quatro amostras de cada material sem acabamento e polimento foram submetidos à ação abrasiva de escova dental (controle), utilizando água destilada. As outras 4 amostras restantes foram submetidas ao ensaio de abrasão com solução aquosa de dentifrício. As 48 amostras com acabamento e polimento também foram submetidas ao ensaio de abrasão, onde 24 amostras foram escovadas com água (controle) e 24 foram

submetidas à escovação, com solução aquosa de dentífrico. Foi utilizada máquina de escovação Equilabor, com capacidade para 8 amostras. Foram utilizadas escovas dentais Oral-B 30, associadas ao dentífrico Kolynos Super Branco. As amostras foram submetidas à movimentos lineares de escovação, com velocidade de 250 movimentos por minuto, durante 2 horas, totalizando 30.000 ciclos por amostra, desenvolvidos sob ação de uma carga axial de 200 g. As superfícies das amostras foram avaliadas antes e após cada procedimento e a leitura considerada foi a média aritmética entre os picos e vales (Ra), percorrida pelo perfilômetro (Prazis-Rug-3-Argentina), num trecho de 4,8 mm. Foram realizadas 4 leituras em cada superfície. Cada leitura foi obtida com a agulha do perfilômetro passando pelo centro geométrico da amostra, totalizando 2496 leituras no experimento completo. A rugosidade resultante da tira de poliéster, tira + água e tira + dentífrico não mostrou diferença estatisticamente significativa para a resina Z 100. A maior média de rugosidade superficial foi obtida na técnica pontas diamantadas F, FF + abrasivos de silicone Viking (cinza e verde) e gel + dentífrico, em todos os compósitos estudados. Observou-se também que, a restauração sem polimento mecânico suporta a ação da escovação com dentífrico, e na restauração polida mecanicamente, a escovação com dentífrico produziu resultados mais críticos.

ROSENTHAL et al., em 1997, relatam as qualidades de um sistema restaurador estético livre de metal (cerômero e um compósito reforçado com fibras FRC), para dentes anteriores e posteriores. Estes sistemas são utilizados para restaurações tipo *inlay/onlay*, coroa total, prótese posterior com pântico único, reposição de uma área edentula com ponte inlay conservativa de três unidades e

ainda para casos na qual cúspides de contenção cêntrica estão enfraquecidas ou solapadas, onde eles podem restabelecer a resistência nestas áreas de um modo estético e funcional. O cerômero combina cerâmica com polímero químico para produzir um aumento nas propriedades físicas, melhorando a resistência ao desgaste e características estéticas. As propriedades físicas do polímero otimizado de cerâmica e material FRC, incluindo uma passiva adaptação livre de stress, com melhora nas propriedades físicas e resistência ao desgaste, tem sido conseguida através de um processo eficaz, utilizando um sistema de pressão, vácuo e fotopolimerização. Através do reforço das partículas contendo material cerâmico, consegue-se um aumento na resistência ao desgaste, dureza semelhante ao esmalte e uma alta resistência a flexão. Nos casos em que restaurações de amálgama fracassam, restaurações conservativas *inlay/onlay* podem ser colocadas com bons resultados.

Segundo **SHANNON**, em 1997, os avanços contínuos na área de adesão permitem aos atuais dentistas realizarem restaurações adesivas dento suportadas, usando preparos dentários conservativos. A introdução de materiais com durabilidade favorece a realização de restaurações mais funcionais e estéticas. Com o advento das próteses de compósito reforçado com fibras, tais como o sistema Targis/Vectris (Ivoclar), os clínicos passaram a dispor de uma alternativa apropriada para prótese convencional, quando pequenos espaços edêntulos estão envolvidos. Recentemente, um novo sistema denominado Cerômero foi introduzido no mercado, sendo indicado para regiões anteriores e posteriores. Esta combinação de materiais possibilita a confecção de restaurações

sem estrutura metálica com dureza e resistência ao desgaste, próximas as restaurações metálicas, além disso, o cerômero é de fácil ajuste e polimento. Novas aplicações clínicas e estudos longitudinais são necessários para se determinar sucesso a longo prazo. Desde 1989, o uso deste sistema para restaurações unitárias tem provado ser bastante favorável. Restaurações de múltiplos elementos vem sendo utilizados desde 1992 e suas indicações são bastante promissoras, representando um grande avanço clínico que determinará o sucesso clínico de 600 restaurações realizadas pelo autor até a presente data. O sistema Targis/Vectris fornece uma alternativa estética durável e biocompatível às restaurações metálicas únicas ou de múltiplos elementos.

Segundo **SMALL**, em 1997, o ouro sempre foi utilizado como padrão, para restaurações metálicas, porém nos últimos anos, vários materiais com estética adequada tem sido empregado para restaurações posteriores indireta com 2 ou 3 camadas de compósitos, cerâmicas (prensada, fundida ou feldspática) e novos sistemas cerômeros. Esses sistemas propiciaram melhora na resistência ao desgaste superficial em função do processo de polimerização como: luz, calor, pressão e vácuo. Pela eliminação de oxigênio e polimerização em um ambiente de nitrogênio, BelleGlass HP (Belle de St. Claire), mostrou pequeno desgaste em cinco anos de estudo realizados por Leinfelder e O'neal. A resistência ao desgaste resulta da polimerização mais completa na ausência de oxigênio, e aumento do calor (138°C). Relatos completos em sete anos de estudo *in vivo* com Concept (Ivoclar) alcançou resultados clinicamente aceitáveis como o sistema restaurador

posterior. O cerômero é o primeiro sistema que pode ser empregado para uso com todos os tipos de restaurações, incluindo próteses quando suportadas por uma infra-estrutura (Targis/Vectris, Ivoclar e Sculpture/Fibrecore, Jeneric Pentron). O material Targis é suportado pelo Vectris, que são fibras de 5 μm de diâmetro embebidas em uma matriz polimérica com alta resistência flexural (1000 MPa). Todos os materiais desta classe são restaurações adesivas e requerem um cimento resinoso. O desgaste generalizado do cimento resinoso, embora limitado a 50% da abertura marginal, ocorrerá, e isto pode levar a manchamentos, e possibilidade de cáries secundárias, podendo levar a restauração ao fracasso,

CARVALHO, em 1998, avaliou a influência da escovação mecânica sobre a dureza Knoop e rugosidade de superfície antes e após a escovação, dos materiais restauradores estéticos, conhecidos comercialmente como: SR-Isosit, Artglass e Porcelana Duceram, submetidos ou não ao polimento. Oito corpos-de-prova com formato cônico (7 mm de diâmetro na região de superfície e 6 mm de diâmetro na superfície oposta por 2,5 mm de espessura) foram confeccionados para cada tipo de material, e armazenados em temperatura e umidade ambiente (23 ± 1 °C, $50\% \pm 5$ U.R.) por 24 horas. Após esse período, quatro corpos-de-prova receberam tratamento de acabamento e polimento, e quatro não (controle). Em seguida, os corpos-de-prova foram levados ao rugosímetro (Prazis – Rug 03 - Argentina), para determinarmos a rugosidade inicial da superfície. Foram feitas três leituras em cada corpo-de-prova, totalizando 72 leituras. Após a verificação da rugosidade inicial, os corpos-de-prova foram submetidos ao ensaio de dureza

Knoop inicial no aparelho HMV – 2000 (Shimadzu), calibrado com carga de 50 gramas, atuando por 30 segundos. Foram efetuadas 3 leituras em cada corpo-de-prova. Posteriormente, os corpos-de-prova foram levados a uma máquina de escovação Equilabor, submetidos à movimentos lineares de escovação com escovas dentais Oral-B 30 e creme dental Sorriso (Kolykos do Brasil), totalizando 30.000 ciclos de escovação. Em seguida, foram novamente submetidos à leitura da rugosidade superficial produzida pela escovação e ao teste de dureza Knoop. Os resultados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey. O SR-Isosit apresentou valores de rugosidade superiores em relação aos ART e DUC ($p < 0,05$), antes da escovação e sem polimento; enquanto o ART foi o mais rugoso após a escovação. O polimento proporcionou aumento na rugosidade superficial dos 3 materiais, antes a após a escovação, sendo que o Duceram (DUC) apresentou maior rugosidade. De uma maneira geral, os valores de rugosidade foram maiores quando o polimento foi feito antes da escovação, e após a escovação nos corpos-de-prova não polidos. A porcelana DUC com e sem polimento antes da escovação apresentou os maiores valores de dureza Knoop em relação ao SRI e ART, os quais não diferiram entre si ($p > 0,05$). Resultados semelhantes foram obtidos após a escovação. A porcelana (DUC) com polimento antes da escovação apresentou valores estatisticamente superiores ($p < 0,05$) em relação aos valores obtidos após a escovação. Nenhuma diferença estatística ($p > 0,05$) foi observada para os materiais SRI e ART. Para as amostras não submetidas ao polimento, nenhuma diferença ($p > 0,05$) foi encontrada entre os tratamentos antes e após a escovação. Independente do material restaurador, o

polimento proporcionou valores de dureza Knoop estatisticamente superiores para os três materiais antes e após a escovação.

Em 1998, **CORRER SOBRINHO *et al.***, avaliaram a influência da resistência à fratura e fadiga das cerâmicas In ceram, OPC e IPS Empress, em meio úmido e seco fixadas com o cimento de fosfato de zinco. Vinte e seis coroas totais com 8 mm de diâmetro por 8,5 mm de altura foram confeccionadas para cada sistema cerâmico. Para cada sistema cerâmico 10 amostras foram submetidas ao teste de fratura sem fadiga. Um segundo grupo com 8 amostras cada foram submetidos ao teste de fratura e fadiga em ambiente, seco e úmido. Todos os testes foram submetidos ao ensaio de fadiga e fratura numa máquina de ensaio Instron a velocidade de 1,0 mm/min. Os resultados foram submetidos a análise estatística e mostraram que: a resistência à fratura da In ceram foi significativamente maior do que IPS Empress. Nenhuma diferença foi encontrada entre In ceram e OPC e ente OPC e IPS Empress; para os 3 sistemas submetidos ao teste de fratura e fadiga em ambiente seco, In ceram e OPC foram significativamente mais resistente do que IPS Empress, mas nenhuma diferença foi observada em ambiente úmido.

GARONE & BURGER, em 1998, fazem relatos das vantagens e desvantagens, indicações e contra indicações, preparos de *inlay/onlay* metálicas e estéticas (porcelana e resina composta). Para os autores, a resina composta proporcionou melhor estética para restaurações diretas. A utilização de resinas

compostas para restaurações indiretas, surgiu para tentar contornar os problemas existentes na técnica direta. Como a polimerização é realizada fora da cavidade oral, verificou-se um melhor vedamento marginal. Além disso, conseguiu-se maior grau de conversão dos monômeros por meio da polimerização completa, além de conseguir uma anatomia adequada, superfícies lisas e melhor contato proximal. Para os autores a superfície rugosa das restaurações podem ser irritantes, facilitando o acúmulo da placa dental. A remoção destas pode tornar-se impossível, devido a presença de fissuras e sulcos inacessíveis. Além disso, segundo os autores, o desgaste abrasivo está relacionado com o grau de conversão da matriz monomérica, onde a máxima resistência é alcançada quando o compósito foi polimerizado num quantidade máxima de conversão de radicais.

Em 1998, a **IVOCLAR**, fabricante de materiais odontológicos, lançou uma documentação científica sobre o Sistema Targis/Vectris, de resinas compostas indiretas. Nesse documento, são discutidos e comparados vários tipos de materiais e suas propriedades físicas, tais como coeficiente de expansão térmica, estética, adesão resina/resina, adesão resina/metálico e polimerização. Segundo o fabricante, o Targis foi classificado como resina composta de laboratório de segunda geração, polímero cerâmico, políglass ou cerômeros. Esses materiais apresentaram melhoras nas propriedades físicas e mecânicas, apresentando ótima adesão aos metais e possuem cargas. As características diferenciais foram: facilidade no processo, melhora na força de flexão, melhora na elasticidade e redução da susceptibilidade à fratura, maior liberdade no preparo, risco reduzido de fratura no teste, condicionamento fácil da superfície antes da

cimentação. Já o Vectris tem as mesmas indicações dos metais, como por exemplo: facetas com os sistemas cerâmicos (In Ceram, Dīcor, Optec, etc). Foram feitas também, pesquisas clīnicas, em que foram observados a superfície, cor, anatomia, degrau marginal, tēmino cavo-superficial, integridade do dente, integridade da restauração, contato proximal, sensibilidade, satisfaçāo do paciente, apōs 8 e 14 meses, sendo classificados em “perfeito”, “bom” e “aceitável”.

KAWAI *et al.*, em 1998, avaliaram o efeito da composiçāo monomérica sobre o desgaste promovido pela escovaçāo e a provável relaçāo entre a quantidade de desgaste e a dureza superficial. Ressaltaram, que o desgaste dos compōsitos ocorre de duas maneiras: uma abrasāo seletiva da matriz menos resistente, causando exposiçāo e protrusāo das partīculas de carga, mais duras, e uma açāo estressante sobre as partīculas protruīdas, facilitando seu desalojamento da matriz. Formularam sete combinaçōes de resinas com os monōmeros BIS-GMA, TEGDMA, UDMA e TMPT. Apōs o polimento as amostras das resinas foram armazenadas em temperatura ambiente. Em seguida, foram escovados mecanicamente. Os valores de desgaste apōs 100.000 ciclos foram calculados pelas alteraçōes no peso. Os valores de dureza Knoop foram obtidos aplicando uma carga de 25 gramas por 15 segundos. Os resultados mostraram que a resina TMPT-TEGDMA apresentou maior resistēncia ao desgaste por escovaçāo, enquanto que as baseadas em UDMA e BIS-GMA apresentaram um aumento na resistēncia quando a quantidade de TEGDMA foi aumentada. Os

autores verificaram que houve uma relação inversa ($r=0,7$) entre o desgaste e a dureza nas sete resinas.

Segundo **KOCZARSKI**, em 1998, o cerômero combina os aspectos positivos das restaurações indiretas de resina, cerâmica feldspática e restaurações com ouro. Na década passada, progressos foram feitos na utilização de materiais para restaurações estéticas posteriores. O advento de uma união confiável com dentina encorajou o uso de restaurações de cerâmica pura, no segmento posterior. Consequentemente, os clínicos tem numerosas opções de materiais e técnicas, podendo selecionar o material restaurador apropriado para cada situação clínica. Cerômeros são materiais restauradores híbridos, contendo filamentos de cerâmica submicrométricos de diferentes tamanhos. Estas finas partículas de cerâmica são infundadas com uma matriz orgânica, produzindo uma estrutura inorgânica homogênea e tri-dimensional. Dessa forma, estas restaurações exibem uma estética natural, alta resistência flexural, dureza, baixa condutibilidade térmica, biocompatibilidade e elevada resistência ao desgaste. O cerômero recentemente desenvolvido (Targis, Ivoclar) alcançam essas propriedades físicas com a aplicação adequada de calor e luz em um forno especial. O sistema altamente reforçado (86% de cerâmica) combina a durabilidade e resistência à fratura dos materiais cerâmicos com a resiliência e reparabilidade das resinas. O alto conteúdo de aglutinante provê estética similar à porcelana feldspática, e a matriz orgânica facilita o fácil processo de adaptação.

LIMA et al., em 1998, realizaram estudo “in vitro” verificando a influência dos tipos de cerdas de seis marcas comerciais de escovas dentais com cerdas de consistência diferentes, associadas com dentifrício Kolynos Super Branco, sobre os níveis de abrasão produzidos em amostras de acrílico. As marcas comerciais utilizadas foram: Doctor, Johnson’s, Kolynos, Oral-B, Prevent e Tek. Foi utilizado neste experimento uma máquina de escovação de fabricação nacional, onde as escovas foram adaptadas no recipiente de escovação da máquina contendo solução de dentifrício (6 g de pasta x 6 ml de água), com equipamento operando sob carga axial estática de 200 g juntamente com os corpos-de-prova de acrílico. Após o ciclo de escovação, foram feitas leituras de rugosidade superficial com um aparelho rugosímetro (Prazis Rug-03). Os resultados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Verificou-se que o tipo de cerda usada nas escovas dentais não interferiu na abrasão, que ficou dependente somente do abrasivo contido no dentifrício.

BEHR et al., em 1999, compararam métodos clínico e de laboratório para acabamento e polimento do material Cerômero Targis. Foram utilizadas 80 amostras em forma de barra, medindo 20mm x 10mm x 2mm de Vectris, sendo que 72 foram cobertas com uma camada de 2mm de cerômero Targis e 8 amostras com o compósito Tetric. Todas as amostras foram lixadas com lixas de carboneto de silício 320 e posteriormente foram submetidas ao acabamento e polimento empregando os seguintes métodos; 1 - Kit de instrumento Art Glass; 2 - Pedra pomes e escova de linho e pasta para polimento P3; 3 - Escova Robinson (Ivoclar), pasta universal e escova de lã; 4 - Roda de Silicone e roda de farrapo; 5

- Jogo Shofu Rainbow; 6 - Discos Sof-Lex; 7 - Jogo Vivadent Politip; e, 8 - Escovas e pastas Nupro. Oito amostras foram escolhidas aleatoriamente para formar em grupo controle. O acabamento e polimento foi realizado com uma peça de mão em baixa rotação com leve pressão. Após cada etapa de polimento, as amostras foram lavadas em água corrente e secas com jatos de ar. Três linhas paralelas simetricamente de 5-6 mm de extensão foram feitas e filtração β foi usada. A média aritmética das três linhas foram escolhidas para representar o valor médio de rugosidade de cada amostra. Desta forma, cada grupo foi determinado por oito medidas independentes. Uma amostra de cada grupo foi recoberta com ouro para análise em microscopia eletrônica de varredura. Os autores concluíram que os métodos de polimento 2, 3 e 5 parecem ser satisfatórios para o novo material cerâmico Targis. Este material pode ser polido com alto lustre, usando-se ambos os métodos de polimento laboratorial e clínico.

Em 1999, **BELLOTI** avaliou a influência da escovação mecânica na dureza Knoop e rugosidade de superfície do Charisma e Artglass sob diferentes modos de polimerização. Quarenta amostras com 8mm de diâmetro foram feitas utilizando uma matriz plástica com 2,0mm de espessura, sendo o Charisma polimerizado por 40 segundos. Dez receberam polimerização adicional pela água a 100° C, por 5 minutos. Dez amostras do Charisma e dez do Artglass foram polimerizadas no aparelho Uni-XS por 180 segundos. Todas as amostras foram armazenadas em água a 37 ± 1 °C por 24 horas. Após esse período, cinco amostras de cada tratamento receberam acabamento e polimento e 5 não

receberam (controle). A dureza Knoop foi aferida no aparelho Shimadzu HMV-2000, com carga de 50 g por 30 segundos. Cinco penetrações foram feitas em cada amostra. A rugosidade foi verificada com o aparelho Prazis-Rug, antes e após as amostras serem submetidas a 30.000 ciclos numa máquina de escovação Equilabor. Foram feitas três leituras em cada corpo-de-prova, totalizando 120 leituras. Os resultados foram analisados estatisticamente pelo teste de Tukey (5%), e indicaram que: 1) A rugosidade do Charisma polimerizado por luz ($0,146\mu\text{m}$) foi superior em relação ao Charisma com polimerização adicional pelo calor ($0,132\mu\text{m}$), ao Charisma polimerizado no aparelho Uni-XS ($0,088\mu\text{m}$) e ao Artglass ($0,096\mu\text{m}$) antes da escovação sem polimento, enquanto o Artglass foi mais rugoso após a escovação; 2) A rugosidade após o polimento (antes e após a escovação) foi significativamente maior no Artglass ($0,358\mu\text{m}$) do que no Charisma polimerizado no aparelho Uni-XS ($0,214\mu\text{m}$); 3) A dureza Knoop para o Charisma-aparelho Uni-XS (48,84 KHN) e Artglass (42,53 KHN) sem polimento antes da escovação foi significativamente maior do que no Charisma-luz (34,78 KHN) e o Charisma calor (29,04 KHN). Após o polimento e escovação, a dureza do Charisma-aparelho Uni-XS (54,70 KHN) e do Charisma-calor (53,24 KHN) foi significativamente maior do que o Artglass (45,44 KHN) e o Charisma-luz (34,46 KHN); 4) Após a escovação, o Charisma com polimerização adicional pelo calor, Artglass e Charisma polimerizado no aparelho Uni-XS foram estatisticamente superiores ao Charisma polimerizado por luz ($p < 0,05$), sem polimento. Após o polimento, o Charisma com polimerização adicional pelo calor foi estatisticamente superior aos demais.

Em 1999, **CORRER SOBRINHO *et al.***, compararam a resistência à fratura de coroas In Ceram com 8° e 16° de convergência total fixadas em troquéis metálicos com os cimentos de fosfato de zinco (Orthostan) e ionômero de vidro (RGI, Lutrex). Trinta coroas com 8 mm de diâmetro por 8,5 mm de altura foram confeccionadas para cada ângulo de convergência em troquéis metálicos com as mesmas dimensões de um pré-molar. As coroas foram fixadas aos troquéis e armazenadas em água destilada em estufa a 37° C, por 24 horas. Decorrido esse tempo, foram submetidos ao ensaio de fratura numa Instron a velocidade de 1 mm/ min. Após os ensaios, os resultados foram submetidos à análise estatística e indicaram que: nenhuma diferença estatística foi observada entre os preparos com 8° e 16° de convergência total usando o mesmo tipo de cimento. Entretanto, as coroas fixadas com o cimento de fosfato de zinco sobre os preparos com 8° e 16° foram significativamente maior do que as fixadas com o cimento de ionômero de vidro.

1999, **MOURA *et al.***, realizaram um estudo comparando dois materiais estéticos indiretos cerâmica – Vita VMK 95 e a resina Solidex, quanto à rugosidade superficial, submetidos ao acabamento e polimento recomendados pelo próprio fabricante. Foram confeccionados 10 corpos-de-prova para cada material com 6mm de diâmetro por 6 mm de altura. Após a confecção, os corpos-de-prova foram submetidos ao acabamento e polimento recomendado pelos fabricantes. A análise da rugosidade superficial foi verificada com o aparelho Hommel Tester T500. Os resultados mostraram que a média da rugosidade

máxima, entre os dois materiais, através do teste “t” de Student, não apresentaram diferenças significativas estatisticamente, quanto à textura superficial, embora os autores relataram que a porcelana tenha apresentado valores numéricos médios menores, indicando uma superfície ligeiramente mais lisa.

3 - PROPOSIÇÃO

A literatura mostra que a abrasão produzida pela escovação pode comprometer a qualidade e a resistência mecânica dos materiais restauradores estéticos.

Assim sendo, o propósito deste trabalho foi avaliar a influência da escovação mecânica sobre a rugosidade de superfície dos materiais restauradores, conhecidos comercialmente como: Targis , Artglass e Sculpture, submetidos ou não ao polimento antes e após a escovação.

4 – MATERIAIS E MÉTODO

4.1 - MATERIAIS

Utilizamos neste estudo os seguintes materiais, conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Nome comercial e fabricante dos materiais odontológicos utilizados no estudo.

NOME COMERCIAL	FABRICANTE
Targis	Ivoclar Vivadent (Shaan – Liechtenstein)
Artglass	Heraeus Kulzer (Wehrheim – Germany)
Sculpture	Jeneric/Pentron (Wallingford – CT)

O Targis apresenta na composição 77% em peso de carga inorgânica, composta por vidro de bário silanizado, óxidos mistos silanizados, dióxido de silício altamente disperso e fibras de vidro. A matriz orgânica possui 23% em peso, sendo constituída por dimetacrilato de uretano (UDMA), decandiol dimetacrilato, trietileno glicol dimetacrilato (TEGDMA) e Bis-GMA. Já, o Artglass é identificado pelo fabricante como polímero de vidro não convencional, fotopolimerizável pela ação da luz estroboscópica (Xenon) da unidade fotopolimerizadora Uni-XS, e composto por 30% de éster metacrílico multifuncional (em peso), 70% de dióxido de silício silanizado e silicato de vidro de Bário Alumínio (em peso, tamanho médio das partículas 1 μm) e foto-iniciadores. O

Sculpture é composto por uma mistura da resina PCDMA (policarbonato dimetacrilato) com a fibra de vidro.

4.2 - MÉTODO

4.2.1 - Obtenção dos corpos-de-prova

Foram confeccionados 8 corpos-de-prova para cada tipo de material, à temperatura ambiente de $23 \pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $50\% \pm 5$. Os corpos-de-prova foram confeccionados utilizando matriz metálica rosqueável (Figura 1), com duas cavidades cônicas, com 2,5 mm de espessura por 7 mm de diâmetro na região de superfície e 6 mm de diâmetro na região oposta.

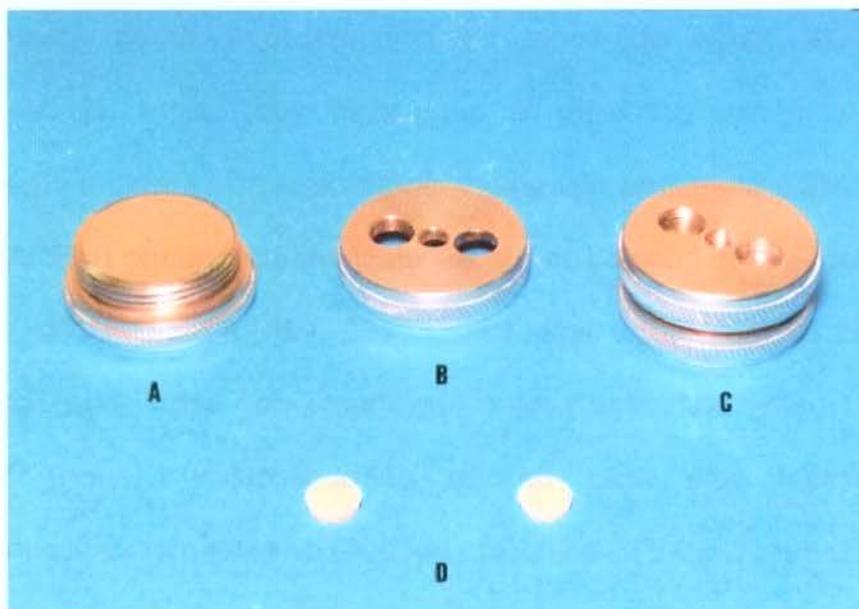


Figura 1– Matriz metálica rosqueável separada: A – base; B - parte superior; C – matriz rosqueável montada; e, D – Corpos-de-prova.

4.2.1.1 – Preparo dos corpos-de-prova do Artglass

O material foi inserido no interior da matriz metálica (Figura 1), com auxílio de uma espátula metálica, e sobre o material foi colocada uma tira de poliéster e uma lamínula. A seguir, o conjunto foi transportado para a plataforma do forno fotopolimerizador UniXS (Heraeus/Kulzer – Germany). Este aparelho possui duas lâmpadas Xenon estroboscópica, que emitem luz visível com potência de 4,5 Watts e comprimento de onda entre 320 e 520 nanômetros. O sistema de luz Xenon estroboscópica permanece 20 milissegundos em atividade e 80 milissegundos apagada. Os corpos-de-prova do Artglass foram polimerizados por 180 segundos. Os testes de rugosidade foram realizados sobre a superfície que ficou em contato com a tira de poliéster, durante a polimerização.

4.2.1.2 – Preparo dos corpos-de-prova do Targis

O material foi inserido no interior da matriz metálica (Figura 1) com auxílio de uma espátula metálica, e sobre o material foi colocado uma tira de poliéster. Em seguida, o conjunto foi transportado para o aparelho Targis Quick e pré-polimerizado por 10 segundos. Posteriormente, foi levado ao aparelho Targis Power e polimerizado por 25 minutos com luz e calor. Os testes de rugosidade foram realizados sobre a superfície que ficou em contato com a tira de poliéster, durante a polimerização.

4.2.1.3 – Preparo dos corpos-de-prova do Sculpture

O material foi inserido no interior da matriz metálica (Figura 1), com auxílio de uma espátula metálica, em pequenas camadas e polimezado por 60 segundos com o aparelho fotopolimerizador XL 3000 (3M Divisão Dental), com 600 mW/cm^2 de intensidade de luz. Na última camada foi colocado uma tira de poliéster e polimerizado pelo mesmo aparelho. Em seguida, o corpo-de-prova foi levado ao aparelho Cure Lite com luz especial e polimerizado por 10 minutos. Esse forno, além de trabalhar com calor e vácuo, possui um dispositivo que sob pressão e gás nitrogênio, elimina o oxigênio existente no corpo-de-prova. Os testes de rugosidade foram realizados sobre a superfície que ficou em contato com a tira de poliéster, durante a polimerização.

Após a confecção, todos os corpos-de-prova (Targis, Artglass e Sculpture) foram armazenados em água destilada numa estufa à 37° C , por 24 horas.

4.2.2 - ACABAMENTO E POLIMENTO DOS CORPOS-DE-PROVA

Um total de vinte e quatro corpos-de-prova foram confeccionados, sendo oito para cada grupo, onde quatro receberam tratamento de acabamento e polimento, 24 horas após confecção e quatro não receberam nenhum tipo de tratamento superficial (controle).

Os corpos-de-prova Targis receberam acabamento com pontas montadas de carboneto de tungstênio (KG Sorensen), pontas de acabamento e

pontas diamantadas, em baixa rotação com auxílio de micromotor (Dabi Atlante), sem refrigeração. O polimento foi realizado com polidores em alta rotação e pasta de polimento Targis Polish Green, com mínimo de pressão.

O acabamento dos corpos-de-prova Artglass foi realizado com pontas diamantadas (KG Sorensen) em baixa rotação com auxílio de micromotor (DABI ATLANTE), sem refrigeração. Inicialmente, o polimento foi efetuado com Glass Liquid e polimerizado por 90 segundos, para suavizar os sulcos superficiais. Em seguida, foi efetuado o polimento mecânico com pasta para polimento HP, discos de borracha, escovas e rodas de feltro. Todas as pontas pertencem ao conjunto de instrumentos de acabamento e polimento do Artglass (Heraeus/Kulzer).

Por outro lado, os corpos-de-prova Sculpture receberam acabamento com pontas diamantadas de granulação extra-fina (KG Sorensen), em baixa rotação com auxílio de micromotor (Dabi Atlante), com mínimo de pressão manual e sob refrigeração. O polimento foi realizado com escovas, feltros e pastas especiais. Após o polimento, o glaze foi aplicado na superfície e os corpos-de-prova levados ao forno.

O acabamento e polimento dos corpos-de-prova para os três materiais foram efetuados de acordo com as recomendações dos fabricantes.

Durante a realização dos procedimentos de acabamento e polimento, os corpos-de-prova foram fixados com cera pegajosa num dispositivo metálico (Figura 2), apoiado sobre bancada (ONO, 1997; CARVALHO, 1998; BELLOTI, 1999). Após cada procedimento de acabamento e polimento, os corpos-de-prova

foram lavados em água corrente e secos com jatos de ar, com a finalidade de remover o material abrasionado.

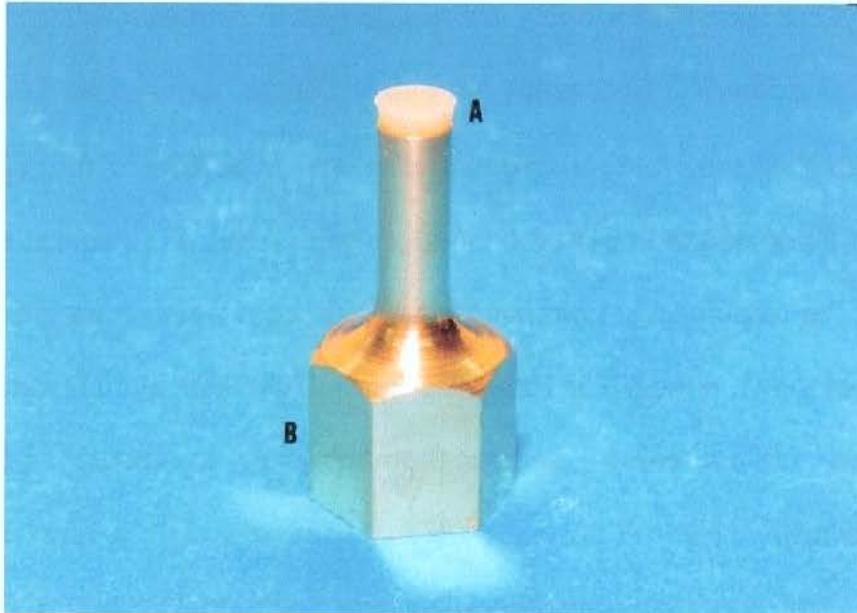


Figura 2 – Dispositivo metálico utilizado para fixar o corpo-de-prova: A – corpo-de-prova; B – Dispositivo

4.2.3 - RUGOSIDADE DE SUPERFÍCIE INICIAL

Logo após a confecção, todos os corpos-de-prova (polidos e não polidos) foram levados individualmente ao rugosímetro (Surf-corder SE 1700 – Kosaka, Japan), para verificação da rugosidade de superfície. A leitura considerada foi a média aritmética entre picos e vales (R_a) percorrido pelo perfilômetro num trecho de medição calibrado para 4,8 mm.

Cada leitura foi obtida com a agulha do perfilômetro passando pelo centro geométrico da amostra em três posições referenciais diferentes, obtidas

girando o corpo-de-prova (ONO, 1997; CARVALHO, 1998; BELLOTI, 1999). Foram feitas três leituras em cada superfície, totalizando 72 leituras iniciais.

4.2.4 - ENSAIO DE ESCOVAÇÃO

Após a verificação da rugosidade superficial inicial, os corpos-de-prova foram submetidos ao ensaio de escovação. Para a realização do ensaio foram utilizadas escovas dentais Kolynos, de cerdas macias arredondadas e hexagonais com dupla ação, dispostas em quatro fileiras de dez tufo. A ponta ativa da escova foi seccionada do cabo com disco de carboneto de silício (Viking) e fixada no dispositivo porta-escova da máquina de escovação com cola de secagem rápida (Super-Bonder, Loctite), de modo a ficar com o longo eixo das cerdas perpendicular à superfície do corpo-de-prova.

A máquina de escovação utilizada foi de fabricação nacional (Equilabor), modificada do modelo indicado pela British Standard Institution – Especificação para cremes dentais, com capacidade para 8 corpos-de-prova (Figura 3). O sistema propulsor da máquina permite um curso linear de varredura de 43 mm, com velocidade constante de 250 ciclos por minuto, registrada por dispositivo de 4 dígitos. Os corpos-de-prova foram posicionados em orifícios com 7 mm de diâmetro confeccionados na região central de placas de acrílico (Plexiglas, Rohm & Haas Co.), medindo 47 mm de comprimento x 20 mm de largura x 2,5 mm de espessura. O conjunto foi fixado com cera pegajosa no dispositivo porta-amostras, localizado no fundo do recipiente metálico de escovação.

Em seguida, um volume de 4,6 ml (6g) de dentifrício Sorriso (Kolynos do Brasil) foi misturado a 6 ml de água destilada (6g) e vertido no recipiente metálico de escovação (CONSANI *et al.*, 1995; LIMA *et al.*, 1998).

Os corpos-de-prova foram submetidos a movimentos lineares de escovação, com taxa de velocidade de 250 movimentos por minuto, totalizando 30.000 ciclos por corpo-de-prova, num período de 2 horas (GOLDSTEIN LERNER, 1991). O percurso de escovação sobre o corpo-de-prova foi de 43 mm, sob carga estática axial de 200 g colocada sobre o suporte do dispositivo porta-escova, para simular a força empregada durante os procedimentos de higiene bucal (DE BOER *et al.*, 1985; MURRAY *et al.*, 1986). Completado os ciclos de escovação, os corpos-de-prova foram removidos, lavados em água corrente e avaliados quanto a rugosidade superficial final.

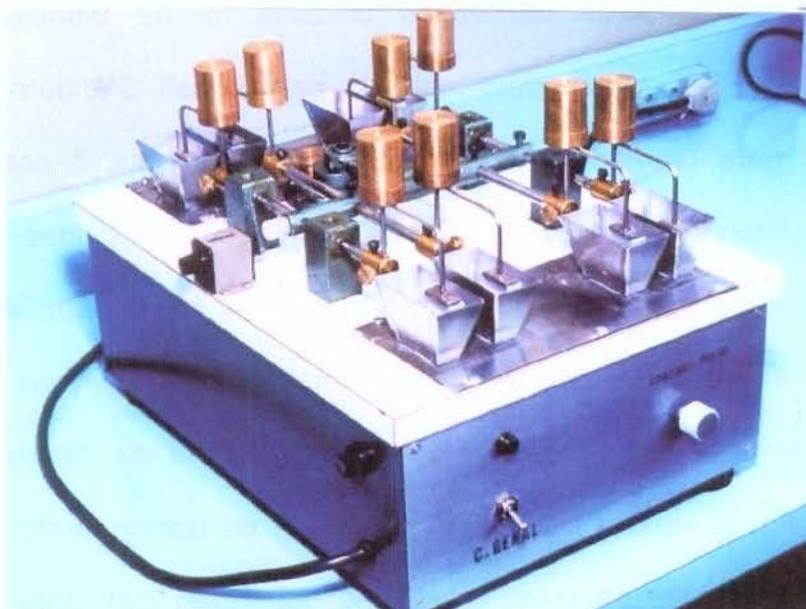


Figura 3 – Máquina de escovação, marca Equilabor.

4.2.5 - RUGOSIDADE DE SUPERFÍCIE FINAL

Após o ensaio de escovação, os corpos-de-prova foram submetidos à leitura final da rugosidade de superfície, de maneira semelhante ao teste de rugosidade inicial. Foram feitas três leituras em cada corpo-de-prova, totalizando 72 leituras finais.

4.2.6 - ANÁLISE DA SUPERFÍCIE EM MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA

Após a realização dos ensaios, a superfície dos corpos-de-prova representativos de cada grupo foram revestidos com liga de ouro-paládio sob alto vácuo (Balzers – SCD 050 sputter coater, Germany) para observação em microscopia eletrônica de varredura (Carl Zeiss DSM 940 A, Germany), com o objetivo de examinar a morfologia da região de superfície, com aumento de 1000 vezes.

4.2.7 - ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para efeito de análise estatística, os seguintes fatores foram considerados: material (Targis, Artglass e Sculpture) e tratamento superficial (com e sem polimento) e o ensaio de escovação (antes e após a escovação).

Os resultados de rugosidade superficial (inicial e final) foram submetidos à análise de variância e posteriormente ao teste de Tukey, ao nível de 5%.

5 – RESULTADOS

A rugosidade média de superfície dos materiais Targis, Sculpture e Artglass, sem polimento, antes e após a escovação, estão apresentados nas Tabelas 2 e 3 e nas Figuras 4 e 5. O aspecto morfológico das superfícies dos corpos-de-prova dos materiais, sem polimento, antes e após a escovação, está ilustrado nas Figuras 8, 10 e 12. Quando os materiais foram comparados estatisticamente dentro do mesmo tratamento (sem polimento) os resultados médios Tabela 2 e Figura 4, mostraram que antes da escovação a rugosidade do Targis foi superior em relação ao Sculpture ($p < 0,05$). Nenhuma diferença estatística foi observada quando o Targis foi comparado com o Artglass e quando o Artglass foi comparado com o Sculpture. Após a escovação, não foi observada diferença entre os materiais. Entretanto, quando as amostras sem polimento do mesmo material foram comparados antes e após a escovação, os materiais submetidos à escovação apresentaram os valores de rugosidade estatisticamente superiores ($p < 0,05$), quando comparados com as amostras antes da escovação (Tabela 3 e Figura 5).

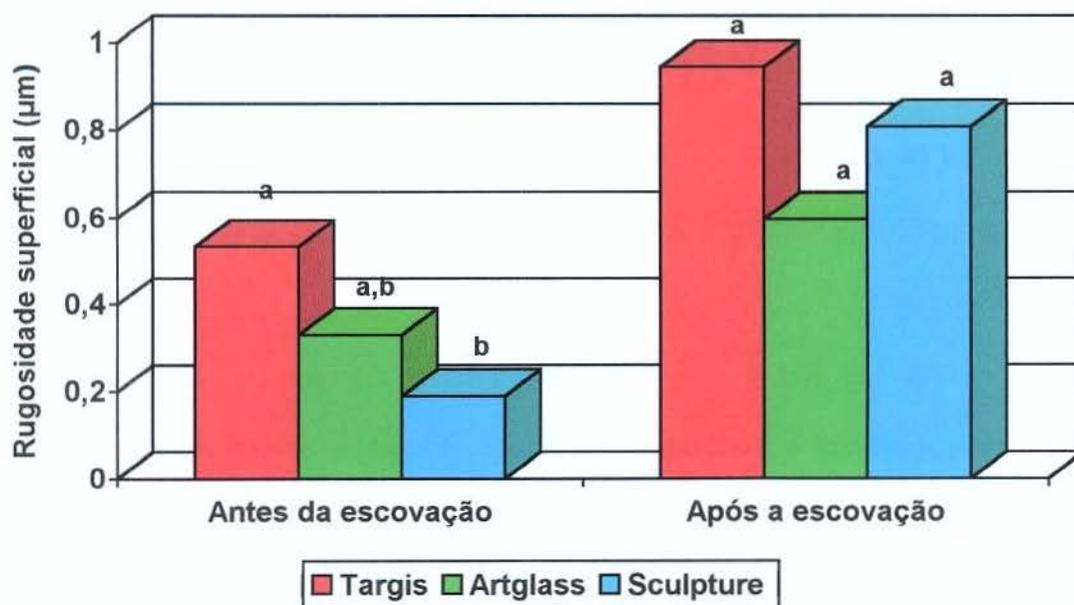
As Tabelas 4 e 5 e Figuras 6 e 7 mostram os valores médios da rugosidade superficial dos materiais Artglass, Targis e Sculpture com polimento, antes e após a escovação. Os aspectos morfológicos da superfície dos corpos-de-prova com polimento antes e após a escovação estão ilustrados nas Figuras 9, 11 e 13. De acordo com os resultados (Tabela 4 e Figura 6), não houve diferença estatística significativa entre o Targis, Artglass e o Sculpture. O mesmo foi observado após a escovação. Quando as amostras com polimento do mesmo

material foram comparadas antes e após a escovação (Tabela 5 e Figura 7), os materiais Targis e Sculpture submetidos à escovação apresentaram menor rugosidade com diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$). Nenhuma diferença estatística significativa foi encontrada para o Artglass.

Tabela 2 – Resultados médios de rugosidade superficial (μm) dos materiais Targis, Sculpture e Artglass, sem polimento antes e após a escovação.

Materiais	Antes da escovação	Após a escovação
Targis	0,535 (0,17) a	0,945 (0,16) a
Artglass	0,330 (0,13) a b	0,597 (0,07) a
Sculpture	0,190 (0,07) b	0,810 (0,09) a

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey. Os valores do desvio padrão são apresentados entre parênteses.



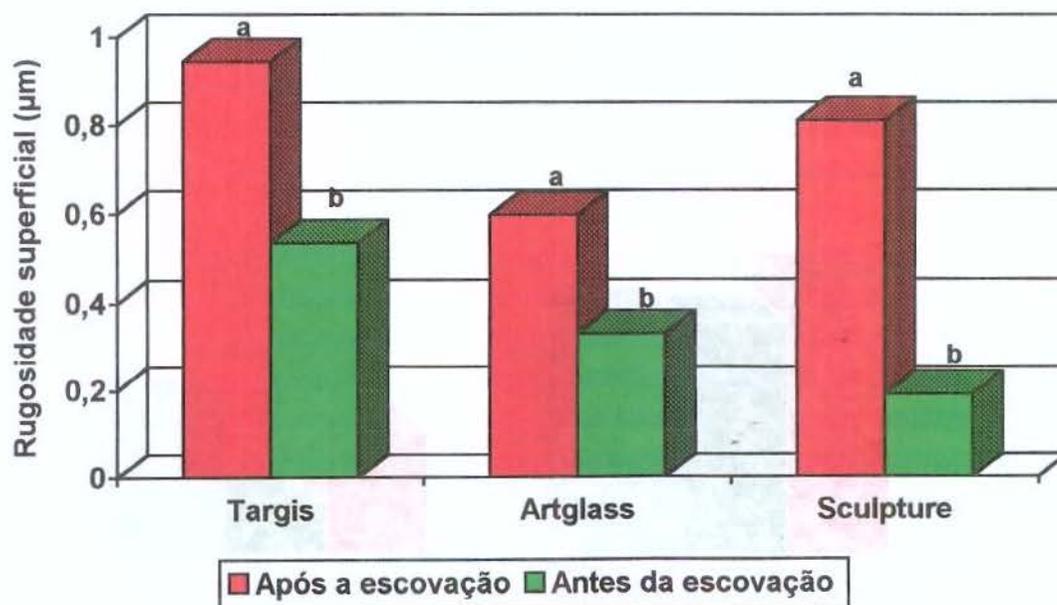
Médias seguidas por letras distintas, dentro dos tratamentos diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5%, pelos teste de Tukey

Figura 4 – Ilustração gráfica dos resultados médios de rugosidade superficial (μm) dos materiais Targis, Sculpture e Artglass, sem polimento antes e após a escovação.

Tabela 3 – Resultados médios de rugosidade superficial (μm) dos materiais Targis, Sculpture e Artglass, sem polimento antes e após a escovação.

Materiais	Antes da escovação	Após a escovação
Targis	0,535 (0,17) b	0,945 (0,16) a
Artglass	0,330 (0,13) b	0,597 (0,07) a
Sculpture	0,190 (0,07) b	0,810 (0,09) a

Médias seguidas por letras distintas, minúscula na linha diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey. Os valores do desvio padrão são apresentados entre parênteses.



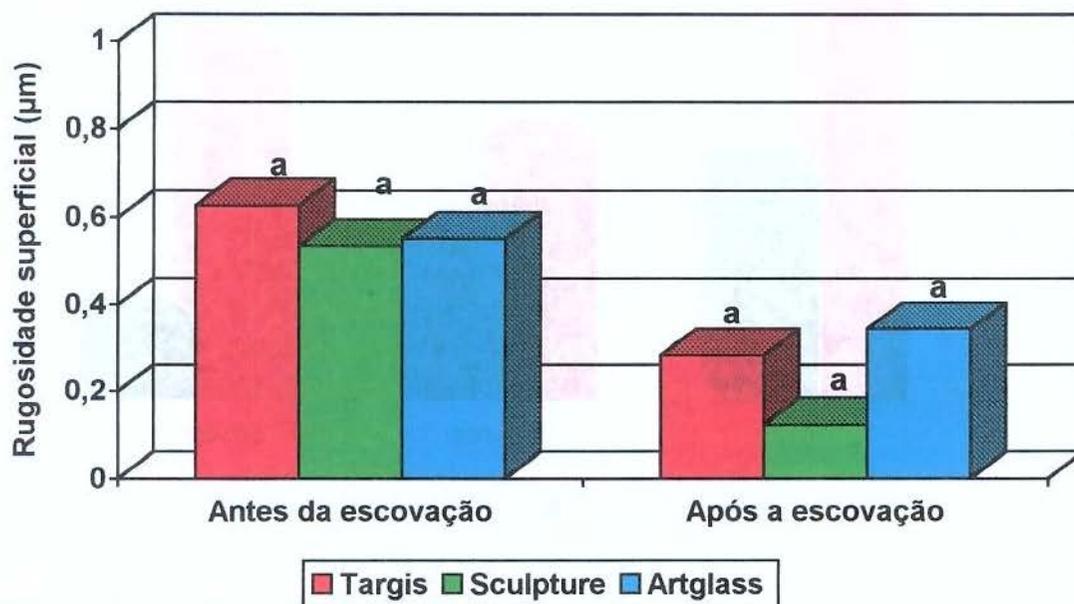
Médias seguidas por letras distintas, dentro de cada material diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5%, pelos teste de Tukey

Figura 5 – Ilustração gráfica dos resultados médios de rugosidade superficial (μm) dos materiais Targis, Sculpture e Artglass, sem polimento antes e após a escovação.

Tabela 4 - Resultados médios de rugosidade superficial (μm) dos materiais Targis, Sculpture e Artglass, com polimento antes e após a escovação.

Materiais	Antes da escovação	Após a escovação
Targis	0,627 (0,14) a	0,283 (0,09) a
Artglass	0,551 (0,10) a	0,344 (0,03) a
Sculpture	0,535 (0,01) a	0,122 (0,02) a

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey. Os valores do desvio padrão são apresentados entre parênteses.



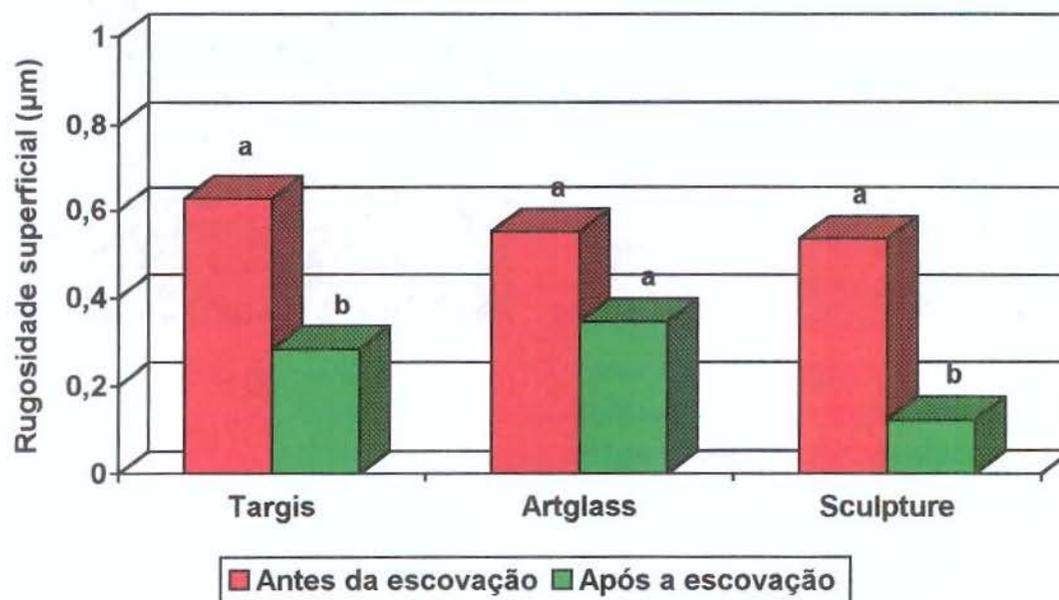
Médias seguidas por letras distintas nos tratamentos diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5%, pelos teste de tukey.

Figura 6 – Ilustração gráfica dos resultados médios de rugosidade superficial (μm) dos materiais Targis, Sculpture e Artglass, com polimento antes e após a escovação.

Tabela 5 - Resultados médios de rugosidade superficial (μm) dos materiais Targis, Sculpture e Artglass, com polimento antes e após a escovação.

Materiais	Antes da escovação	Após a escovação
Targis	0,627 (0,14) a	0,283 (0,09) b
Artglass	0,551 (0,10) a	0,344 (0,03) a
Sculpture	0,535 (0,01) a	0,122 (0,02) b

Médias seguidas por letras distintas, minúscula na linha diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey. Os valores do desvio padrão são apresentados entre parênteses.



Médias seguidas por letras distintas dentro de cada material diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5%, pelos teste de Tukey.

Figura 7 – Ilustração gráfica dos resultados médios de rugosidade superficial (μm) dos materiais Targis, Sculpture e Artglass, com polimento antes e após a escovação.

As Figuras 8, 10 e 12 mostram o aspecto morfológico da superfície das amostras em M.E.V. dos materiais Artglass, Targis e Sculpture, sem polimento, antes e após a escovação. Já, as Figuras 9, 11 e 13 mostram o aspecto morfológico da superfície das amostras em M.E.V. dos materiais Artglass, Targis e Sculpture, com polimento, antes e após a escovação.

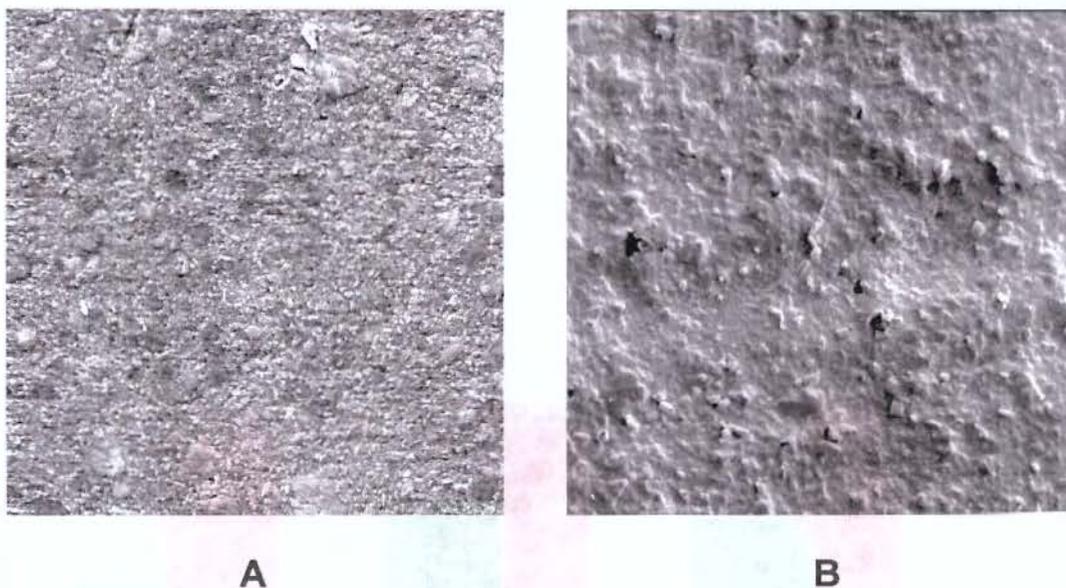
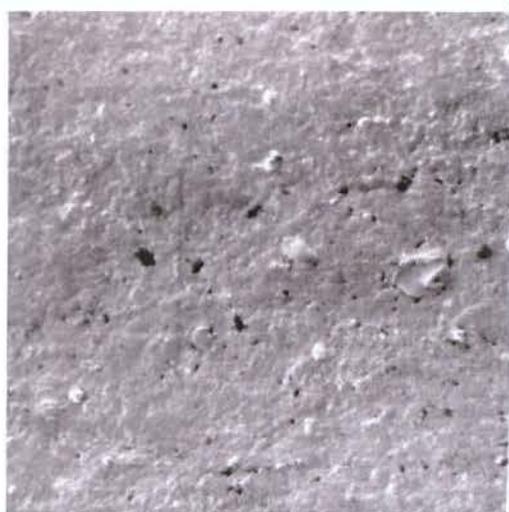


Figura 8 - Aspecto morfológico da superfície do Artglass sem polimento: A – Antes da escovação, B – Após a escovação (X1000).

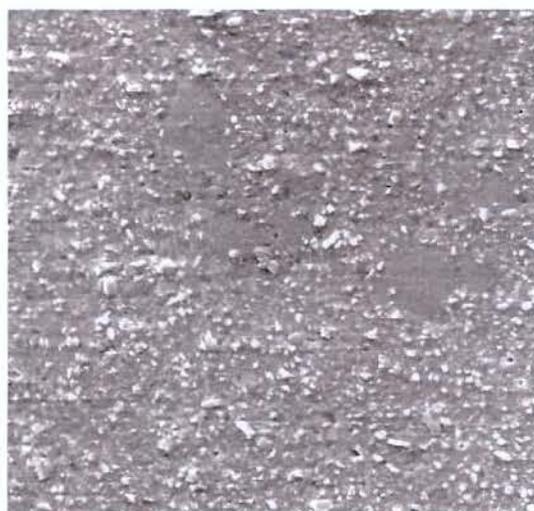


A



B

Figura 9 - Aspecto morfológico da superfície do Artglass com polimento: A – Antes da escovação, B – Após a escovação (X1000).

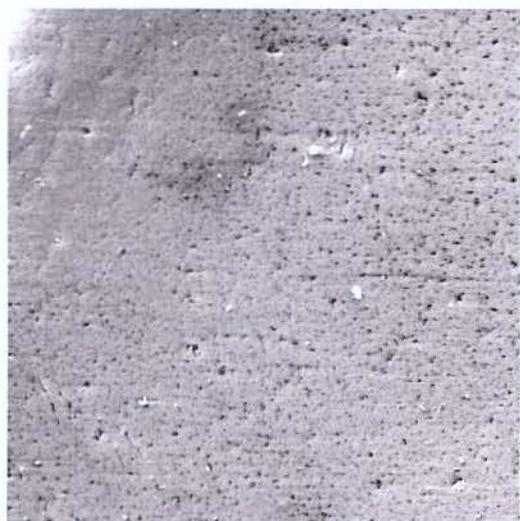


A



B

Figura 10 - Aspecto morfológico da superfície do Targis sem polimento: A – Antes da escovação, B – Após a escovação (X1000).



A



B

Figura 11 - Aspecto morfológico da superfície do Targis com polimento: A – Antes da escovação, B – Após a escovação (X1000).

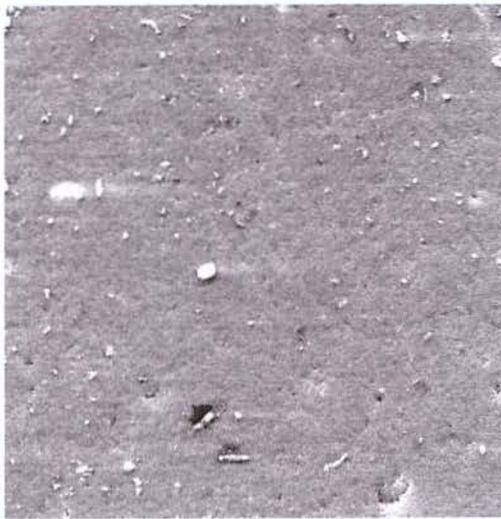


A

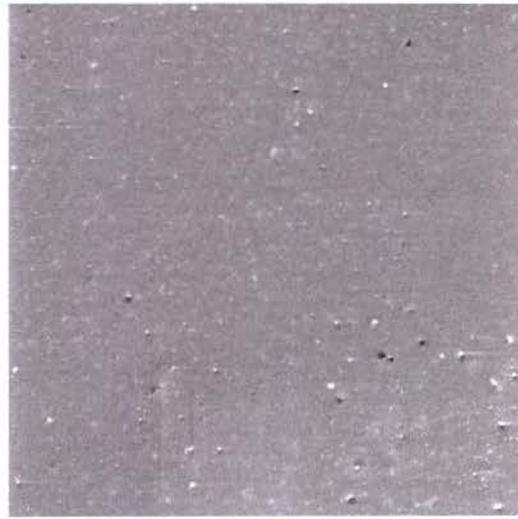


B

Figura 12 - Aspecto morfológico da superfície do Sculpture sem polimento: A – Antes da escovação, B – Após a escovação (X1000).



A



B

Figura 13 - Aspecto morfológico da superfície do Sculpture com polimento: A – Antes da escovação, B – Após a escovação (X1000).

6 - DISCUSSÃO

A maioria dos materiais restauradores apresentam limitações, quer seja em termos de estética, resistência ao desgaste, durabilidade, biocompatibilidade ou rugosidade superficial. A Odontologia moderna vem buscando outras alternativas, principalmente, utilizando a conjugação de dois ou mais materiais, com a finalidade de melhorar as propriedades mecânicas.

A combinação entre o polímero e o avanço na tecnologia da cerâmica, resultou na obtenção de um material alternativo denominado cerômero (HORN BROOK, 1997; ROSENTHAL, 1997; KOCZARSKI, 1998). Este material é utilizado para revestimento estético em prótese dental. Em função da sua composição química, apresenta as vantagens das cerâmicas e dos compósitos, ou seja, alto conteúdo de carga inorgânica, estética semelhante à cerâmica e facilidades de manipulação das resinas (ERDRICH, 1996; SHANNON, 1997).

Algumas das grandes preocupações a respeito das propriedades destes materiais são dureza, rugosidade e resistência ao desgaste. A dureza do material restaurador deve ser semelhante ao tecido dental, para que não ocorra abrasão de ambos (GLANTZ & LARSSON, 1972).

O material restaurador deve ter a maior lisura superficial, pois assim minimiza a quantidade de placa retida sobre a restauração, diminuindo a injúria ao tecido gengival pelo contato com a superfície polida e melhora a estética, garantindo maior longevidade da restauração (PEDROSA *et al.* 1993). Por outro lado, o material escolhido deve também ser resistente ao desgaste ocasionado pela escovação, para que possa manter a lisura superficial.

A superfície rugosa das restaurações pode causar irritações ao tecido mole, facilitando também o acúmulo da placa dental. A remoção destas pode se tornar impossível devido à presença de fissuras e sulcos inacessíveis à escovação dental (GLANTZ & LARSSON, 1972). Segundo VAN NOORTH 1983, a superfície lisa é um dos requisitos para o sucesso do material restaurador. Os compósitos apresentam superfície mais lisa quando polimerizado sob tira de poliéster (CHUNG, 1994; SAVOCA & FELKNER, 1980; DENNISON et al., 1981; FERRARI *et al.*, 1985; VAN NOORT, 1983). Porém, a aplicação de materiais abrasivos, seja por escovação ou polimento, numa estrutura de baixa resistência à abrasão produzirá superfícies com diferentes níveis de rugosidade, o que poderia comprometer o desempenho estético da restauração (FERRARI *et al.*, 1985; KANTER *et al.*, 1982; BERASTEGUI et al., 1992).

Os compósitos apresentam superfícies mais lisas quando polimerizados sob tira de poliéster, fato comprovado em nossos estudos. Quando comparamos os resultados com e sem polimento (Tabelas 2, 3, 4 e 5 e Figuras 4, 5, 6 e 7) observamos que antes das amostras serem submetidas à escovação, os menores valores de rugosidade foram obtidos pelas amostras não submetidas ao polimento. Resultados semelhantes são encontrados em trabalhos anteriores (CHUNG, 1994; CRAIG, 1993; FERRARI *et al.*, 1985; ONO, 1997; ZUCCO *et al.*, 1988; SAVOCA & FELKNER, 1980; DENNISON et al., 1981). Segundo KAO (1989) e SHINTANI et al. (1985), a superfície torna-se mais lisa em razão da fase orgânica do material predominar na superfície da restauração. Nos resultados de SOUSA *et al.* (1995), os procedimentos de acabamento e polimento usados para

as resinas compostas aumentaram a rugosidade superficial pelo desgaste da matriz orgânica.

Os dados das Tabelas 2 e 3 e Figuras 4 e 5 mostram os valores da rugosidade de superfície de cada material, sem polimento antes e após a escovação. Antes da escovação, o Targis foi o mais rugoso sendo diferente estatisticamente do Sculpture. Nenhuma diferença foi observada entre o Targis e o Artglass e entre o Artglass e o Sculpture. Os aspectos das superfícies dessas amostras podem ser vistos e comparados nas (Figuras 8, 10 e 12), onde se observa maior rugosidade nas amostras após a escovação. ASHE *et al.* (1996) comparando compósito convencional e compósito ceramizado observaram que mesmo havendo diferença na composição e dureza dos materiais, e variando as técnicas de acabamento e polimento, a pequena diferença na lisura de superfície não foi significativa. O mesmo resultado foi encontrado para os materiais sem polimento, submetidos à escovação.

Porém, quando comparamos os dados antes e após a escovação dos corpos-de-prova sem polimento (Tabela 3 e Figura 5), verificamos que houve diferença estatística significativa, ou seja, aumento na rugosidade superficial após a escovação, provavelmente decorrente da existência de microporosidades subsuperficiais reveladas pela abrasão provocada pelo dentífrico, a qual teria produzido níveis diferentes de rugosidade (CARVALHO, 1998; BELLOTI, 1999; PATTERSON, 1991). Autores como CARVALHO (1998) e BELLOTI (1999) também verificaram maiores valores de rugosidade superficial para os materiais sem polimento, após a escovação. Já, CHUNG (1994) relatou que a resina submetida à abrasão exibe matriz com maior desgaste, deixando as partículas de

carga expostas, aumentando a rugosidade do material. Ainda, HEATH & WILSON, (1976) e KANTER *et al.* (1982), afirmaram que, quando submetidos à escovação, os materiais com composição heterogênea (tamanho, tipo e forma da partícula de carga, qualidade e quantidade da matriz orgânica) mostraram-se mais rugosos do que os homogêneos (amálgama, ouro e resina sem carga).

Quando as amostras foram submetidas ao polimento (Tabelas 4 e Figuras 6) ocorreu aumento nos valores numéricos de rugosidade antes da escovação, entretanto, sem diferença estatística significativa. Porém, na (Tabela 5 e Figura 7) observa-se que houve diminuição nos valores de rugosidade após a escovação, com diferença estatisticamente significante para o material Targis e Sculpture em relação ao antes da escovação.

O aumento da rugosidade dos materiais submetidos ao polimento antes da escovação pode ter ocorrido, de acordo com FERRARI *et al.* (1985), em função do fato que qualquer abrasivo ocasiona aumento de irregularidades no material, independente do estado de superfície. Entretanto, BERASTEGUI *et al.* (1992) e SOUSA *et al.* (1995) afirmaram que os procedimentos de acabamento e polimento aumentam a rugosidade superficial pelo desgaste da matriz orgânica e exposição de partículas inorgânicas. Porém, quando a superfície polida foi submetida à escovação, o desgaste por abrasão promovido pela escovação diminuiu as irregularidades (ONO, 1997; BELLOTI, 1999). Entretanto, para VAN DIJKEN & RUYTER, em 1987, a escovação aumentou as irregularidades.

Para KAWAI *et al.* (1998), o desgaste do compósito pode ocorrer de duas maneiras: abrasão seletiva da matriz menos resistente, causando exposição e protrusão das partículas de carga mais duras, e uma ação mecânica estressante

sobre as partículas protruídas, facilitando o desalojamento da matriz. Por outro lado, PATTERSON *et al.* (1992) verificaram aumento na rugosidade da porcelana desgastada e polida.

Segundo KAO (1989), o acabamento dos corpos-de-prova parece exercer efeito marcante sobre o comportamento dos compósitos, e que os corpos-de-prova polimerizados sob pressão, embora apresentem superfícies mais lisas, são mais vulneráveis ao ataque químico, uma vez que aí predominava a fase orgânica do material.

Como a qualidade da matriz, carga e interface carga/matriz são fatores que determinam o desgaste do compósito, a obtenção de matriz de excelente qualidade poderia oferecer melhor resistência à abrasão. Assim, FERRACANE *et al.*, (1992) e GARONE & BURGER (1998) mostraram que o desgaste pelo abrasivo estava relacionado com o grau de conversão da matriz monomérica, onde a máxima resistência é alcançada quando o compósito foi polimerizado numa quantidade máxima de conversão de radicais. SHINKAI *et al.* (1994), BAUSCH (1981) e BELLOTI (1999) verificaram que a polimerização adicional em água fervente e calor aumentaria o grau de conversão, melhorando a resistência ao desgaste.

BURKE *et al.* (1991); HORN BROOK (1997); ROSENTHAL *et al.* (1997) e SMALL (1997) relataram que os compósitos disponíveis para restaurações indiretas do tipo *inlay/onlay* polimerizados com calor e pressão, têm as propriedades físicas melhoradas, conseqüentemente, aumentando a resistência ao desgaste.

Materiais odontológicos recentemente lançados no mercado odontológico deveriam ser submetidos a diversos testes antes de serem utilizados no meio bucal. No presente estudo, a rugosidade superficial produzida pela escovação mecânica do Artglass foi comparado com o Sculpture e o Targis. Sugerimos que nos estudos futuros outras propriedades pudessem ser analisadas, para que melhor análise desses materiais fosse feita, antes do uso na cavidade oral.

7 – CONCLUSÃO

A análise dos resultados permite concluir que:

1 – Na condição, sem polimento, antes da escovação, o Targis apresentou média de rugosidade estatisticamente superior em relação ao Sculpture. Nenhuma diferença foi observada entre o Targis e Artglass e entre o Artglass e o Sculpture; Após a escovação, nenhuma diferença estatística foi observada;

2 – Para os três materiais submetidos ao polimento, nenhuma diferença estatística foi observada, antes ou após, a escovação.;

3 – Para todos os materiais estudados, os resultados indicaram que a escovação promoveu aumento na rugosidade de superfície para as amostras sem polimento e redução nas amostras com polimento, com diferença estatisticamente significativa, exceto para o material Artglass com polimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

- ASHE, M.J. et al. Surface roughness of glass-ceramic insert-composite restorations: assessing several polishing techniques. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.127, n.10, p.1495-1500, Oct. 1996.
- BAUSCH, J.R., DE LANGE, C., DAVIDSON, C.L. The influence of temperature on some physical properties of dental composites. **J Oral Rehabil**, Oxford, v.8, n.4, p.309-317, July 1981.
- BEHR, M. et al. Finishing and polishing of the ceromer material Targis. Lab-side and chair-side methods. **J Oral Rehabil**, Oxford, v.26, n.5, p.1-6, May 1999.
- BELLOTI, H.P.O. **Influência da escovação mecânica na rugosidade de superfície e dureza Knoop de materiais restauradores poliméricos, sob diferentes modos de polimerização**. Piracicaba, 1999. 133p. Dissertação (Mestrado em Materiais Dentários) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas.
- BERASTEGUI, E. et al. Surface roughness of finished composite resins. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v.68, n.5, p.742-749, Nov. 1992.
- BURKE, F.J.T. et al. Current status and rationale composite inlays and onlays. **Br Dent J**, London, v.170, n.6, p.269-273, Apr. 1991.

* De acordo com NBR-6023 de 1989, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).
Abreviaturas de periódicos de conformidade com a "World List of Scientific Periodicals".

- CAMPBELL, S.D. Evaluation of surface roughness and polishing techniques for new ceramic materials. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v.61, n.5, p.563-568, May 1989.
- CARVALHO, A.S. **Influência da escovação sobre a dureza Knoop e rugosidade de superfície de materiais restauradores estéticos.** Piracicaba, 1998. 116p. Tese (Doutorado em Materiais Dentários) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas.
- CHUNG, K. Effects of finishing and polishing procedures on the surface texture of resin composites. **Dent Mater**, Oxford, v.10, n.5, p.325-330, Sept. 1994.
- CONSANI, S. *et al.* Avaliação in vitro da abrasão produzida por dentífricos fluoretados comerciais. **Semina**, Londrina, v.16, n.2, p.308-312, jun. 1995.
- CORRER SOBRINHO, L. *et al.* Effect of convergence angle and luting agent on the fracture strength of In ceram crowns. **J Mater Sci-Mater M**, Netherlands, v.10, n.8, p.493-496, Aug. 1999.
- CORRER SOBRINHO, L. *et al.* Investigation of the dry and wet fatigue properties of three all ceramic crown systems. **Int J Prosthodont**, Lombard, v.11, n.3, p.255-262, May/June 1998.
- CRAIG, R.G. Direct esthetic restorative materials. *In: _____*. **Restorative dental materials**. 9th ed. Saint Louis : Mosby, 1993. Chap.10, p.248-282.

- DE BOER, P., DUINKERKE, A.S., ARENOS, J. Influence of toothpaste pasticle size and toothbrush stiffness on dentine abrasion in vitro. **Caries Res**, Basel, v.19, n.3, p.232-239, May/June 1985.
- DENNISON, J.B., FAN, P.L., POWERS, J.M. Surface roughness of microfilled composites. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v.102, n.6, p.859-862, June 1981.
- ERDRICH, A.J. **A new generation of material for use in crown and bridge applications technical product profile.** [s.l. : s.n.], 1996. *Apud* CARVALHO, A.S. *Op. cit.* Ref. 7.
- FERRACANE, J.L., CONDON, J.R. Post-cure heat treatments for composites properties and fractography. **Dent Mater**, Oxford, v.8, n.5, p.290-295, Sept. 1992.
- FERRARI, J.C.C., CONSANI, S., RUHNKE, L.A. Aspectos fotomicrográficos da rugosidade superficial de resinas compostas. **Arq Cent Estud Curso Odontol Univ Fed Minas Gerais**, Belo Horizonte, v.21/22, n.1/2, p.67-73, jun./jul. 1984/1985.
- GARONE, N., BURGER, R.C. **Inlay e onlay : metálica e estética.** São Paulo: Santos, 1998. 277p.
- GLANTZ, P.O., LARSSON, L.A. Surface roughness of composite resins before and after finishing. **Acta Odontol Scand**, Oslo, v.30, n.3, p.335-347, Sept. 1972.

GOLDSTEIN, G.R., LERNER, T. The effect of toothbrushing on a hybrid composite resin. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v.66, n.4, p.498-500, Oct. 1991.

_____, WAKNINE, S. Surface roughness evaluation of composite resin polishing techniques. **Quintessence Int**, Berlin, v.20, n.3, p.199-204, Mar. 1989.

HEATH, J.R., WILSON, H.J. Abrasion of restorative materials by toothpaste. **J Oral Rehabil**, Oxford, v.3, n.2, p.121-138, Apr. 1976.

HONDRUM, S.O. A review of the strength properties of dental ceramics. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v.67, n.6, p.859-865, June 1992.

HORNBROOK, D.S. Placement protocol for an anterior fiber-reinforced composite restoration. **Pract Periodontics Aesthet Dent**, New Jersey, v.9, n.5, p.1-5, June/July 1997.

IVOCLAR **Manual de informações técnicas**. São Paulo, 1998. [Catálogo]

JONES, D.W. Development of dental ceramics. **Dent Clin North Am**, Philadelphia, v.29, n.4, p.621-645, Oct.1985.

JOHANNSEN, G., REDMALM, G., RYDEN, H. Surface changes on dental materials. The influence of two different dentifrices on surface roughness measured by laser reflexion and profilometer techniques. **Swed Dent J**, Jönköping, v.13, n.6, p.267-276, 1989.

- KANTER, J., KOSKI, R.E., MARTIN, D. The relationship of weight loss to surface roughness of composite resins from simulated toothbrushing. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v.47, n.5, p.505-513, May 1982.
- KAO, E.C. Influence of food-simulation solvents on resin composites and glass-ionomer restorative cement. **Dent Mater**, Oxford, v.5, n.3, p.201-208, May 1989.
- KAWAI, K., LEINFELDER, K.F. In vitro evaluation of OCA wear resistance of posterior composites. **Dent Mater**, Oxford, v.11, n.4, p.246-251, July 1995.
- KAWAI, K., IWAMI, Y., EBISU, S. Effect of resin monomer composition on toothbrush wear resistance. **J Oral Rehabil**, Oxford, v.25, n.4, p.264-268, Apr. 1998.
- KOCZARSKI, M. Utilization of ceromer inlays/onlays for replacement of amalgam restorations. **Pract Periodontics Aesthet Dent**, New Jersey, v.10, n.4, p.405-412, May 1998.
- LEINFELDER, K.F. New developments in resin restorative system. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v.128, n.5, p.573-581, May 1997.
- LIMA, F.A.P., GOES, M.F., CONSANI, S. Avaliação "in vitro" da ação abrasiva de escovas dentais. **Odonto**, São Bernardo do Campo, v.3, n.2, p.23-27, fev. 1998.

McLEAN, J.W. Ceramics in clinical dentistry. **Br Dent J**, London, v.164, n.6, p.187-194, Mar.1988.

MORENA, R. *et al.* Fatigue of dental ceramics in a simulated oral environment **J Dent Res**, Washington, v.65, n.7, p.993-997, June 1986.

MOURA, A.H. *et al.* Estudo rugosimétrico entre materiais estéticos indiretos. **Rev Bras Protese Clin Lab**, Curitiba, v.1, n.4, p.351-356, 1999.

MURRAY, D.C., MC CABE, J.F, STORER, R. Abrasivity of dentine clearing pastes "in vitro" and in situ. **Br Dent J**, London, v.61, n.4, p.137-141, Aug. 1986.

ONO, R. **Estudo "in vitro" da rugosidade produzida pela escovação na superfície de resinas compostas.** Piracicaba, 1997. 153p. Tese (Doutorado em Materiais Dentários) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas.

PATTERSON, C.J.W. *et al.* Efficacy of a porcelain refinishing system in restoring surface finish after grinding with fine and extra-fine diamond burs. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v.68, n.3, p.402-406, Sept. 1992.

_____. *et al.* Refinishing of porcelain by using a refinishing kit. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v.65, n.3, p.383-388, Mar. 1991.

- PEDROSA, S.F. *et al.* Avaliação da rugosidade da superfície da resina composta microparticulada após o polimento. **Rev Bras Odontol**, Rio de Janeiro, v.50, n.5, p.21-24, set./out. 1993.
- ROSENTHAL, L., TRINKNER, T., PESCATORE, C.A. New system for posterior restorations: a combination of ceramic optimized polymer and fiber-reinforced composite. **Pract Periodontics Aesthet Dent.**, v.9, n.n.5, p.6-11, June/July 1997.
- SAVOCA, D.E., FELKNER, L.L. The effect of finishing composite resin surfaces at different times. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v.44, n.2, p.167-170, Aug. 1980.
- SHANNON, A. Fiber-reinforced composite bridge. Inlay-to inlay technique. **Dent Today**, New Jersey, v.16, n.11, p.50-53, Nov. 1997.
- SHINKAI, K. *et al.* How heat treatment and thermal cycling affect wear of composite resin inlays. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v.125, n.11, p.1467-1472, Nov. 1994.
- SHINTANI, H. *et al.* Effects of various finishing methods on staining and accumulation of streptococcus mutans HS-6 on composite resins. **Dent Mater**, Oxford, v.1, n.6, p.225-227, Dec. 1985.
- SMALL, B.W. Choosing an esthetic dental material in 1997. **Gen Dent**, Chicago, v.45, n.6, p.540-546, Nov./Dec. 1997.

- SOUSA, E.H.A. *et al.* Effect of topical fluoride application on the surface roughness of composites. **Braz Dent J**, Ribeirão Preto, v.6, n.1, p.33-39, Jan. 1995.
- TOUATI, B. The evolution of aesthetic restorative materials for inlays and onlays: a review. **Pract Periodontics Aesthet Dent**, New Jersey, v.8, n.7, p.657-666, 1996.
- VAN DIJKEN, J.W., RUYTER, I.E. Surface characteristics of posterior composites after polishing and toothbrushing. **Acta Odontol Scand**, Oslo, v.45, n.5, p.337-346, Oct. 1987.
- VAN NOORT, R. Controversial aspects of composite resin restorative materials. **Br Dent J**, London, v.155, n.11, p.380-385, Dec. 1983.
- ZUCCO, L.A., CONSANI, S., RUHNKE, L.A. Dureza superficial do glaze usado para recobrir resinas compostas. **Rev Paul Odontol**, São Paulo, v.10, n.6, p.12-16, 1988.

APÊNDICE

RESULTADOS ORIGINAIS

Tabela 6 - Resultados originais da rugosidade inicial antes da escovação

Valores individuais de rugosidade inicial (μm)								
MATERIAIS	Amostras							
	1	2	3	4	5	6	7	8
TAG	0,547	0,399	0,520	0,617	0,537	0,541	1,26	0,799
	0,257	0,480	0,216	1,144	0,687	0,306	1,25	1,142
	0,794	0,401	0,623	0,512	0,741	1,245	0,901	1,757
ART	0,169	0,133	0,673	0,215	0,690	0,855	0,808	0,849
	0,409	0,245	0,295	0,313	0,850	0,640	0,564	0,570
	0,153	0,454	1,077	0,392	0,657	0,438	0,944	0,947
SCP	0,283	0,182	0,128	0,280	0,747	0,564	0,808	1,116
	0,179	0,160	0,278	0,198	0,432	0,484	0,698	0,873
	0,212	0,194	0,091	0,188	1,158	0,771	0,870	1,158

Amostras: 1 a 4 = Sem polimento (controle) antes da escovação.
 5 a 8 = Sem polimento (controle) após a escovação.

Tabela 7 - Resultados originais da rugosidade final após a escovação.

Valores individuais de rugosidade inicial (μm)								
MATERIAIS	Amostras							
	1	2	3	4	5	6	7	8
TAG	0,697	0,998	0,437	0,354	0,124	0,204	0,106	0,377
	0,294	0,554	0,247	0,381	0,160	0,081	0,128	0,326
	1,640	1,727	0,333	0,341	0,592	0,242	0,153	0,910
ART	0,144	1,297	0,962	0,154	0,175	0,932	0,526	0,348
	0,147	0,171	0,574	0,318	0,142	0,138	0,600	0,098
	1,099	1,263	0,323	0,150	0,140	0,159	0,348	0,346
SCP	0,361	0,811	0,396	0,821	0,120	0,077	0,227	0,111
	0,112	0,875	0,604	0,822	0,115	0,094	0,240	0,087
	0,139	0,814	0,518	0,141	0,092	0,124	0,092	0,081

Amostras: 1 a 4 = Com polimento antes da escovação

5 a 8 = Com polimento após a escovação.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Tabela 8 - Análise da Variância.

Causas da Variação	G. L	S.Q	Q.M.	Valor F	Prob.>F
Material	2	0,2358315	0,1179158	2,6683	0,08139
Escova	1	0,1163388	0,1163388	2,6326	0,10971
Tratamen	1	1,4331692	1,4331692	32,4307	0,00002
Mat*Esc*	2	0,0309224	0,0154612	0,3499	0,71202
Mat*Trat	2	0,6757332	0,3378666	7,6455	0,00205
Esc*Trat	1	0,4227939	0,4227939	9,5673	0,00406
Mat*Esc*Trat	2	0,0294923	0,0147461	0,3337	0,72312
Resíduo	26	1,5909033	0,0441918		
Total	37	3,5351846			

Média Geral = 0,367490

Coefficiente de Variação = 34,967%

Tabela 9 – Teste de Tukey para médias de material dentro de após do fator escovação.

Num. Ordem	Num. Trat.	Nome	Num.Repet.	Médias	Médias Originais	5%	1%
1	3	Targis	8	0,615213	0,615213	a	A
2	1	Artglass	8	0,470488	0,470488	a	A
3	2	Sculpture	8	0,464463	0,434463	a	A

Tabela 10 – Teste de Tukey para médias de material dentro de sem polimento do fator tratamento.

Num. Ordem	Num. Trat.	Nome	Num.Repet.	Médias	Médias Originais	5%	1%
1	1	Artglass	8	0,330350	0,447350	a	A
2	3	Targis	8	0,535763	0,330763	ab	AB
3	2	Sculpture	8	0,190975	0,105975	b	B

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicando D.M.S. 5% = 0,25716 - D.M.S. 1% = 0,32747

Tabela 11 – Teste de Tukey para médias de material dentro de sem polimento do fator tratamento.

Num. Ordem	Num. Trat.	Nome	Num.Repet.	Médias	Médias Originais	5%	1%
1	3	Targis	8	0,786788	0,786788	a	A
2	2	Sculpture	8	0,670788	0,670788	ab	A
3	1	Artglass	8	0,463275	0,463275	b	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicando D.M.S. 5% = 0,25716 - D.M.S. 1% = 0,32747

Tabela 12 – Teste de Tukey para médias de material dentro de antes do fator escovação e sem polimento do fator tratamento.

Num. Ordem	Num. Trat.	Nome	Num.Repet.	Médias	Médias Originais	5%	1%
1	1	Artglass	4	0,330575	0,330575	a	A
2	3	Targis	4	0,535075	0,535075	ab	A
3	2	Sculpture	4	0,190400	0,190400	b	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicando D.M.S. 5% = 0,25716 - D.M.S. 1% = 0,32747

Tabela 13 – Teste de Tukey para médias de material dentro de antes do fator escovação e com polimento do fator tratamento.

Num. Ordem	Num. Trat.	Nome	Num.Repet.	Médias	Médias Originais	5%	1%
1	3	Targis	4	0,627100	0,627100	a	A
2	2	Sculpture	4	0,531800	0,531800	a	A
3	1	Artglass	4	0,551300	0,551300	a	A

Tabela 14 – Teste de Tukey para médias de material dentro de após do fator escovação e com polimento do fator tratamento.

Num. Ordem	Num. Trat.	Nome	Num.Repet.	Médias	Médias Originais	5%	1%
1	1	Artglass	4	0,344125	0,344125	a	A
2	3	Targis	4	0,283950	0,283950	a	A
3	2	Sculpture	4	0,122150	0,122150	a	A

Tabela 15 – Teste de Tukey para médias de material dentro de após do fator de escovação e sem polimento do fator tratamento.

Num. Ordem	Num. Trat.	Nome	Num.Repet.	Médias	Médias Originais	5%	1%
1	3	Targis	4	0,946475	0,946475	a	A
2	2	Sculpture	4	0,806775	0,806775	a	A
3	1	Artglass	4	0,596850	0,596850	a	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicando D.M.S. 5% = 0,36368 - D.M.S. 1% = 0,46311

Tabela 16 – Teste de Tukey para médias de escovação dentro de Artglass do fator material e com polimento do fator tratamento.

Num. Ordem	Num. Trat.	Nome	Num.Repet.	Médias	Médias Originais	5%	1%
1	2	antesescov	4	0,551575	0,551575	a	A
2	1	apósescov	4	0,344125	0,344125	a	A
D.M.S. 5% = 0,17429		-	D.M.S. 1% =		0,23352		

Tabela 17 – Teste de Tukey para médias de escovação dentro de Artglass do fator material e sem polimento do fator tratamento.

Num. Ordem	Num. Trat.	Nome	Num.Repet.	Médias	Médias Originais	5%	1%
1	2	apósescov	4	0,596850	0,596850	a	A
2	1	antesescov	4	0,329700	0,329700	b	B

Tabela 18 – Teste de Tukey para médias de escovação dentro de Sculpture do fator material e com polimento do fator tratamento.

Num. Ordem	Num. Trat.	Nome	Num.Repet.	Médias	Médias Originais	5%	1%
1	2	apósescov	4	0,122150	0,122150	a	A
2	1	antesescov	4	0,535200	0,535200	b	B

Tabela 19 – Teste de Tukey para médias de escovação dentro de Sculpture do fator material e sem polimento de fator tratamento.

Num. Ordem	Num. Trat.	Nome	Num.Repet.	Médias	Médias Originais	5%	1%
1	2	apóscov	4	0,806775	0,806775	a	A
2	1	antescov	4	0,190200	0,190200	b	B

Tabela 20 – Teste de Tukey para médias de escovação dentro de Targis do fator material e com polimento do fator tratamento.

Num. Ordem	Num. Trat.	Nome	Num.Repet.	Médias	Médias Originais	5%	1%
1	2	antescov	4	0,6272575	0,627275	a	A
2	1	apóscov	4	0,283950	0,283950	b	B

Tabela 21 – Teste de Tukey para médias de escovação dentro de Targis do fator material e sem polimento do fator tratamento.

Num. Ordem	Num. Trat.	Nome	Num.Repet.	Médias	Médias Originais	5%	1%
1	2	apóscov	4	0,946475	0,946475	a	A
2	1	antescov	4	0,535200	0,535200	b	A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicando D.M.S. 5% = 0,30187 - D.M.S. 1% = 0,40446