

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

SUSANA MARIA WERNER SAMUEL
Cirurgiã-Dentista

**ESTUDO "IN VITRO" DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL
DE MATERIAIS RESTAURADORES SUBMETIDOS
A ENSAIO DE ESCOVAÇÃO**

*Este exemplar
foi devidamente
corrigido conforme
resolução cc 190/836/83.
16/8/93
M. S. S. S.*

PIRACICABA - S. P.

1993

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

SUSANA MARIA WERNER SAMUEL
Cirurgiã-Dentista

**ESTUDO "IN VITRO" DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL
DE MATERIAIS RESTAURADORES SUBMETIDOS
A ENSAIO DE ESCOVAÇÃO**

Orientador: Prof. Dr. MÁRIO FERNANDO DE GOES *PK*

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do Título de Doutor em Ciências
- Área: Materiais Dentários.

PIRACICABA - S. P.

1993

Dedico

Ao Paulo, meu marido, incentivador
e companheiro de todos os momentos,
pelo amor e compreensão.

Aos meus pais, Guido e Judith,
pela liberdade e confiança em
mim depositada, indispensáveis
para a realização deste sonho.

Agradecimento Especial

- * Ao Prof. Dr. MÁRIO FERNANDO DE GOES, orientador deste trabalho, pela atenção, solicitude, dedicação e amizade, que tornaram mais fácil a árdua tarefa de alcançar este ideal;
- * Ao Prof. Dr. SIMONIDES CONSANI, pelas valiosíssimas sugestões apresentadas no desenvolvimento deste trabalho;
- * À Prof^a Dr^a MARINÉIA DE LARA HADDAD, da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ, pela análise e orientação estatística;

sem a ajuda dos quais teria sido praticamente impossível realizar este trabalho.

À Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pela oportunidade concedida para a realização do Curso de Pós-Graduação;

Ao Prof. Dr. VALDEMAR DIAS DE MEIRA, da disciplina de Materiais Dentários da Faculdade de Odontologia da UFRGS, por ter acreditado em mim, incentivando e iniciando-me na carreira universitária;

Aos Professores Dr. LÉO WERNER SÜFFERT, Dr^a CARMEM BEATRIZ BORGES FORTES e Dr EWERTON NOCCHI CONCEIÇÃO, colegas de disciplina da Faculdade de Odontologia da UFRGS, pela amizade e incentivo;

gostaria de externar minha sincera gratidão e reconhecimento.

AGRADECIMENTOS

Ao Diretor Prof. Dr. RENATO ROBERTO BIRAL e seu associado, Prof. Dr. OSVALDO DI HIPÓLITO JÚNIOR, pelo empenho no desenvolvimento da pesquisa nesta Faculdade;

Aos Professores Dr. LUIZ ANTÔNIO RUHNKE e Dr. WOLNEY LUIZ STOLF, professores de Materiais Dentários da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP, pela cordial convivência;

Aos funcionários Sr. ADÁRIO CANGIANI e Sr. PEDRO JUSTINO, pela colaboração na produção de fotografias e material didático, e à secretária Sr^a SELMA A. B. DE SOUZA pela atenção e disponibilidade;

À Sr^a NORMA BEATRIZ LOUREIRO ATAÍDE, bibliotecária da Faculdade de Odontologia da UFRGS, pela orientação nas referências bibliográficas;

Ao Sr. LUIZ HENRIQUE SELBACH NOZARI, pela produção dos gráficos e digitação do texto;

Ao acadêmico MÁRIO ALEXANDRE SINHORETI, pela colaboração prestada durante a fase de experimentação do trabalho;

Aos colegas do curso de Pós-Graduação por permitirem uma troca de experiências importantes para o nosso crescimento;

À Prof^a MARIA ISABEL FUNK NONEMACHER, pela colaboração na correção gramatical;

E a todos que, direta ou indiretamente, auxiliaram na elaboração deste trabalho.

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	003
2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	008
3 – PROPOSIÇÃO	060
4 – MATERIAIS E MÉTODO	062
4.1 – Materiais	062
4.2 – Método	064
4.2.1 – Matrizes	064
4.2.2 – Confecção dos corpos de prova	065
4.2.2.1 – Compósitos	065
4.2.2.2 – Cimentos de Ionômero de Vidro	066
4.2.2.3 – Amálgama	067
4.2.3 – Máquina de escovação	068
4.2.4 – Ensaio de escovação	070
4.2.5 – Avaliação da Rugosidade	073
4.2.6 – Análise estatística	073
5 – RESULTADOS	075
6 – DISCUSSÃO	084
7 – CONCLUSÃO	096
8 – RESUMO	099
9 – SUMMARY	102
10 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	105
11 – APÊNDICE	113

1 – INTRODUÇÃO

1 – INTRODUÇÃO

O desempenho clínico satisfatório de um material restaurador depende, entre outros fatores, da sua resistência à degradação no meio bucal. A mastigação, a atrição, a corrosão, a erosão e os efeitos dos procedimentos de higiene oral contribuem para esta degradação ¹³.

Promover higiene oral é remover a placa dental, prevenindo o desenvolvimento de doenças nas estruturas dentárias e de sustentação. Atualmente, a forma mais utilizada e prática para fazer higiene oral é a associação escova dental – dentifrício, que trouxe como consequência o surpreendente declínio da incidência de cárie dentária, pois, além de melhorar a higiene oral, os dentifrícios, acrescidos de fluoretos, podem ser uma fonte suplementar de flúor, principalmente para regiões onde não há água fluoretada ¹⁰.

WUNDERLICH et al ⁶¹ mostraram que a escovação dental reduziu significativamente o índice de placa e de gengivite de estudantes, tendo, inclusive, um efeito terapêutico sobre a ocorrência natural da gengivite.

A ação dos dentifrícios tem sido avaliada através dos

tempos, por diversos ensaios clínicos e de laboratório ^{01,02,04,09,11,13,14,28,45,55,56}. MILLER ²⁸, em 1907, foi um dos pioneiros a demonstrar sua preocupação com relação à ação abrasiva dos dentífrícios sobre as restaurações e estruturas dentárias. Independente de sua composição, a principal função do dentífrício é limpar os dentes ¹³; porém, durante o processo de escovação, ocorre uma certa abrasividade ⁰⁹, provocada pelo agente abrasivo contido no dentífrício, que pode ocasionar lesões nos tecidos duros dos dentes e moles da cavidade bucal ⁴⁰. Os danos provocados nas restaurações podem estar associados aos procedimentos de higiene oral de rotina. Dependendo das características do material restaurador, do tamanho, da forma e da natureza do abrasivo, seu efeito varia, desde provocar uma considerável rugosidade, até um verdadeiro polimento ⁰⁹. A escovação dental pode comprometer o acabamento e o polimento de restaurações de compósitos, provocando um desgaste superficial cujo significado clínico é questionável; porém, a rugosidade superficial resultante passa a ser, com certeza, um problema sério ⁰⁸.

A rugosidade é uma propriedade importante para os fenômenos de superfície, como atrito, ajuste, desgaste, aparência, resistência à fadiga, propriedades ópticas, escoamento de fluídos e adesão ⁴⁸. Ela provoca um aumento na área da superfície e promove a retenção mecânica de produtos como, por exemplo, a placa bacteriana ²³, que, segundo WISE e DYKEMA ⁵⁹, pode apresentar características diferentes de acordo com o material restaurador que lhe serve de substrato.

LINDQUIST e EMILSON ²⁵ encontraram maior prevalên-

cia de *Streptococcus mutans* sobre restaurações de compósitos e/ou silicato em relação ao amálgama e/ou ouro, provavelmente devido à maior rugosidade das primeiras. GLANTZ e LARSSON ⁰⁷ observaram que as superfícies rugosas das restaurações podem ser irritantes mecânicos e facilitar a adesão da placa dental, da mesma forma que, em 1956, WAERHAUG ⁵⁷ também já afirmava que a rugosidade superficial promove a retenção da placa bacteriana, que é a grande causadora da cárie e doenças periodontais. WEITMAN e EAMES ⁵⁸ observaram que a rugosidade dos compósitos, além de reter placa, pode contribuir para a retenção de resíduos alimentares, manchamento e reincidência de cárie e, segundo O'BRIEN et al ³⁴, a rugosidade também interfere na estética dos compósitos que passam a refletir raios difusos, apresentando um brilho diferente do esmalte circundante à restauração.

Muitos métodos têm sido empregados para caracterizar uma superfície em relação à sua rugosidade ²³. Equipamentos como Perfilômetros ^{02,03,08,11,13,15,23,30,44,46,58}, Microscópio Eletrônico de Varredura ^{11,13,17,42,54}, Goniofotômetros ³⁴, Reflectômetros ⁵⁵, entre outros, têm permitido avaliar a alteração da textura superficial de materiais restauradores e estruturas dentais. Para medir o índice de abrasividade dos dentífrícios, os pesquisadores têm desenvolvido máquinas de escovação ^{11,13,16} e utilizado dentes radioativos ^{09,45}, bem como cálculo da diferença de peso e espessura ^{11,15,40,47,55} dos materiais analisados. KANTER et al ¹⁷ encontraram uma correlação entre a perda de peso (desgaste) e a medida da rugosidade em compósitos.

Segundo HEATH e WILSON ¹⁴, um dos primeiros requisitos para o sucesso de uma restauração é a lisura da superfície exposta, pois uma superfície altamente polida contribui para o conforto do paciente; e a facilidade com que a placa bacteriana pode ser removida mecanicamente decresce quando aumenta a rugosidade superficial.

Portanto, vários fatores podem interagir para determinar a longevidade de uma restauração. Entre eles estão a higiene oral do paciente, a habilidade do profissional e as propriedades inerentes ao material restaurador. O material restaurador que se torna mais rugoso com o passar do tempo tende a acumular e reter mais placa bacteriana, que pode causar reincidência de cárie e facilitar a desintegração da restauração. Assim sendo, a rugosidade superficial pode ser uma característica que induza a restauração ao insucesso.

Uma vez que a rugosidade superficial favorece o acúmulo e a retenção da placa dental, os materiais restauradores devem, entre outras propriedades, ter e manter, pelo maior tempo, a maior lisura possível, o que será verificado *in vitro* nos materiais submetidos à escovação com um dentífrico comercial.

2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

MILLER ²⁸, em 1907, foi um dos pioneiros a demonstrar preocupação com relação à ação abrasiva dos dentífrícios sobre as restaurações e estruturas dentárias, quando publicou, em 3 fascículos, um artigo com 62 páginas, intitulado: "Experimentos e observações sobre o desgaste dos tecidos dentários designado como erosão, abrasão química, denudação, etc.". O autor apresentou casos clínicos e fez ensaios em laboratório para avaliar a ação de diversos agentes físicos, químicos e biológicos sobre as estruturas dentais e suas restaurações. Em um dos experimentos, dentes extraídos, portadores ou não de restaurações, foram submetidos à escovação com pedra-pomes, a 10%, por 90 minutos, e foi possível observar que a dentina foi rapidamente desgastada, enquanto sobre o amálgama apareceram sulcos superficiais; e o ouro, apesar de menos duro do que a dentina, sofreu menor desgaste, perdendo apenas para a resistência do esmalte. Entre outras observações, o autor pôde concluir que os ácidos em geral, especialmente na concentração em que ocorrem na boca, não são capazes de produzir desgaste, e que o maior responsável pela abrasão dos tecidos duros é o processo mecânico da escovação dentária.

WAERHAUG ⁵⁷, em 1956, avaliou o efeito de superfícies rugosas sobre o tecido gengival. Estudos bacteriológicos mostram que bolsas com cálculos subgengivais contêm bactérias, enquanto que bolsas sem cálculo normalmente são estéreis. Quando há bactérias existe a irritação, e é provável que a rugosidade facilite a presença delas. Para determinar se a rugosidade criada nos dentes abaixo da margem gengival atua ou não como irritante, foi desenvolvido este trabalho onde o esmalte subgengival de dentes de macacos e cães foi riscado com uma ponta diamantada nova e bem afiada, provocando profundos sulcos e altos picos. A inflamação gengival foi mais pronunciada no lado experimental dos animais, onde foi observada a presença de cálculos e placa bacteriana, mostrando que a superfície rugosa dos dentes facilita a retenção da placa. O autor afirmou que este experimento confirma estudos clínicos anteriores em que a superfície rugosa das restaurações provocou irritação na gengiva; e que a irritação não é causada pela rugosidade por si só, mas pelo fato de que retém a placa bacteriana.

GRABENSTETTER et al ⁵⁹, em 1958, avaliaram a abrasão provocada em dentes humanos por abrasivos de dentifrícios, utilizando um teste com dentes submetidos a uma radiação de nêutrons. Os dentes foram, então, adaptados a uma máquina de escovação, onde a velocidade e a pressão da escova podiam ser controladas. A seguir, 2 ml da solução com abrasivo foram recolhidos, secos a 105°C e pesados. A radioatividade foi então medida e relacionada com a quantidade de estrutura dental abrasionada. Também foi possível calcular

o poder de abrasão de cada um dos materiais. Os autores concluíram que este método é mais preciso e mais rápido do que aqueles que dependem da medida da profundidade dos sulcos provocados pelos abrasivos, pois seu coeficiente de variação foi mais baixo e houve necessidade de menos dentes e menor tempo de escovação. Os resultados obtidos em termos de quantidade de estrutura dentária perdida mostraram que a taxa de esmalte abrasionado correspondeu a apenas de 1 a 5% da quantidade de dentina perdida.

VIEIRA e PHILLIPS ⁵⁵, em 1962, avaliaram a influência de certas variáveis na abrasão provocada pela escovação sobre duas marcas comerciais de resinas acrílicas utilizadas para confecção de próteses do tipo Veneer. Os autores utilizaram três ciclos diferentes de polimerização, dois tipos de escovas e quatro agentes de limpeza. Foram construídos 268 corpos de prova de resina que, após 24 horas, foram polidos, limpos, e secos numa estufa, até obterem peso constante a 37°C, quando foram tomadas as primeiras medidas de peso, brilho e dureza Knoop. A seguir, os corpos de prova foram submetidos a 35.000 ciclos, por 100 minutos, numa máquina automática de escovação. A abrasão sofrida foi avaliada através de: 1) fotomicrografias do perfil das amostras seccionadas; 2) perda de peso, e 3) mudanças no brilho, detectadas por um reflectômetro. Os resultados mostraram que, quanto maior a temperatura de polimerização da resina, maior a dureza e a resistência à abrasão, cujo significado clínico, porém, é questionável. No entanto, a escovação provocou perda de peso em todos os corpos de prova, e o grau de abrasão foi

de vários fatores, sugerindo que o profissional deve saber orientar seu paciente com relação ao melhor método de higiene oral, quando possui próteses com resina acrílica, para prevenir desgastes excessivos.

Em 1968, STOOKEY e MUHLER ⁴⁷ realizaram vários estudos *in vitro* para avaliar as propriedades abrasivas de 43 dentifrícios sobre as estruturas duras do dente. Inicialmente, os dentes recém-extraídos foram irradiados e submetidos ao teste de abrasão numa máquina de escovação sob pressão de 150 g, com 1.000 ciclos para a dentina, e 3.000 para o esmalte. Já, para a técnica que mediu a perda de peso, foram necessários 50.000 ciclos. Muitas variáveis, como pressão de escovação, tipo de tecido (humano ou bovino), tipo de abrasivo, lote, etc., foram introduzidas nos experimentos, e os resultados mostraram que, à medida que aumentava a pressão de escovação, aumentava também o desgaste, tanto da dentina, como do esmalte. Além disso, foi possível observar uma correlação positiva entre a perda de peso causada pelos dentifrícios na dentina humana quando comparada com a bovina, e entre a técnica de perda de peso, quando comparada com a técnica de traçadores radioativos. Houve diferença significativa quando comparados os abrasivos, os lotes e o número de escovações.

BULL et al ⁰¹, em 1968, avaliaram as propriedades abrasivas e de limpeza de seis dentifrícios, utilizando experimentos *in vitro* e *in vivo*. Para o desenvolvimento do trabalho laboratorial foram selecionadas coroas e raízes de dentes humanos extraídos, a fim de avaliar

o desgaste do esmalte e da dentina, respectivamente. Os dentes foram expostos a uma radiação de nêutrons para formação de isótopos (P^{32}) e, a seguir, adaptados a uma máquina de escovação, onde foram submetidos à ação abrasiva de cada dentifrício colocado em solução. Após o processo de escovação, foram recolhidas amostras de 1 g da solução e secas pela ação de raios infravermelhos. A quantidade de material radioativo foi calculada com um contador Geiger. Quanto ao trabalho *in vivo*, foram selecionados 30 pacientes que tiveram inicialmente seus dentes polidos por uma higienista dental. Fotografias iniciais foram tomadas dos dentes anteriores (4 superiores e 6 inferiores), antes de os pacientes usarem cada um dos dentifrícios, à sua maneira, por duas semanas. As fotografias iniciais e finais foram sempre padronizadas quanto à posição da câmara, ao desenvolvimento dos negativos e à revelação. A comparação entre as fotografias iniciais e finais foi realizada por dois operadores que observaram os depósitos superficiais e avaliaram as diferenças encontradas numa escala de 0 a 3. Os autores observaram que *in vitro* a dentina desgastou muito mais que o esmalte, numa relação de 73:1 e que, quanto menor o tamanho da partícula abrasiva, menor foi a abrasão, que também depende da natureza do abrasivo. Os dados do trabalho clínico permitiram ordenar hierarquicamente os dentifrícios com relação à capacidade de higienização das superfícies dentárias. E a comparação entre os resultados mostrou uma boa correlação entre abrasividade e capacidade de limpeza dos dentifrícios, ou seja, entre os dados obtidos *in vitro* e *in vivo*.

NORMAN et al ³², em 1972, investigaram a natureza da placa bacteriana formada nas margens de restaurações de amálgama, ouro coesivo, ouro fundido, resina e cimento de silicato. Na primeira etapa, foi coletada a placa de 120 restaurações realizadas há, pelo menos, dois anos. Os pacientes foram instruídos para não escovar os dentes nos três últimos dias, não usar goma de mascar e fazer um bochecho com glicose, 4 horas antes da coleta das placas acumuladas, na margem gengival, numa região adjacente à restauração, no terço médio da restauração e em outra face do dente. A placa de cada região foi colocada em solução e submetida à análise de carboidrato, nitrogênio, cálcio e fósforo. A segunda etapa do estudo consistiu em realizar 10 restaurações, dos materiais em questão, em novos pacientes. Nesses, as coletas foram realizadas imediatamente após a restauração e repetidas após 3 meses, 6 meses e um ano. Os resultados mostraram que a composição da placa formada nas margens dos diferentes materiais restauradores não diferiu daquela que se formou nas superfícies dentárias adjacentes às restaurações. A placa que se forma na superfície adjacente parece ser meramente uma extensão daquela placa da margem da restauração, pois a composição de uma varia quando varia a composição da outra. Durante o primeiro ano a composição da placa é influenciada pelo material restaurador. Talvez haja mudanças no padrão de infiltração marginal ou sorpção de substâncias nas porosidades e irregularidades destas restaurações no primeiro ano. Também pode ocorrer corrosão, e é provável que o potencial elétrico de uma restauração recente seja diferente daquele de uma restauração antiga, que já atingiu um relativo equilíbrio. Houve pouca diferença na composição da placa sobre os diferentes

materiais restauradores, exceto para o silicato, que apresentou um alto conteúdo de carboidrato em relação ao nitrogênio, mesmo em restaurações antigas. Esses dados sugerem que o carboidrato foi menos neutralizado pela placa, ou que havia menos bactérias presentes na placa, sendo que o flúor liberado atuaria como um inibidor enzimático, interferindo no metabolismo dos carboidratos.

GLANTZ e LARSSON ⁰⁷, em 1972, avaliaram a rugosidade superficial de 6 compósitos, um silicato e uma resina acrílica, antes e após o acabamento e polimento com discos de lixa e suspensão de pedra-pomes. O registro mecânico do perfil superficial foi obtido com o perfilômetro do tipo Pert-O-Meter. As variáveis analisadas foram: operadores (2), tiras-matrizes (2), materiais (8) e tratamentos superficiais (4). Os resultados obtidos através dos valores de CLA e $R_{\text{máx}}$ 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 a tira-matriz. Quando comparados com o silicato, os compósitos apresentaram maior lisura antes do polimento, e, quando comparados com a resina, tiveram comportamento semelhante. Entretanto, após o acabamento e polimento, os compósitos apresentaram-se mais rugosos.

WEITMAN e EAMES ⁵⁸, em 1975, realizaram estudos clínicos e de laboratório para verificar a efetividade de algumas técnicas de acabamento e polimento de compósitos no sentido de torná-los

resistentes ao depósito de placa bacteriana. No estudo *in vivo* foram confeccionadas restaurações em cavidades classe V de pré-molares de 11 pacientes. As superfícies dos dentes vizinhos, hígidos ou com restaurações de amálgama, ouro ou cerâmica, serviram como controle. Foram utilizados quatro tipos de materiais para acabamento e polimento das novas restaurações. Após 24, 48 e 72 horas, os pacientes que haviam sido instruídos para não higienizar seus dentes foram submetidos à evidenciação da placa bacteriana, que foi fotografada. A extensão da placa foi medida com um planímetro. Para avaliar a rugosidade superficial *in vitro* do compósito, foram confeccionados 20 discos medindo 5 mm de diâmetro e 2 mm de espessura. Esses corpos de prova também foram submetidos às diversas formas de acabamento e tiveram sua rugosidade avaliada com o auxílio de um perfilômetro. Alguns corpos de prova também foram observados sob microscopia eletrônica de varredura. Os resultados mostraram que, após 24 horas, a maior parte da superfície dos compósitos estava coberta com placa bacteriana, independente da técnica de acabamento utilizada. Os dentes-controle não tiveram acúmulo de placa comparável até 72 horas após, quando a diferença ainda permanecia estatisticamente significativa. As medidas de rugosidade, em laboratório, mostraram que a pasta de óxido de alumínio e uma pedra branca produziram uma superfície mais lisa do que o silicato de zircônio ou pedra-pomes, apesar de que nenhum deles conseguiu deixar a superfície do compósito perfeitamente lisa e polida. Os autores sugerem que as características do compósito convencional são tais que impedem um acabamento apropriado.

WISE e DYKEMA ⁵⁹, em 1975, analisaram a capacidade de reter placa bacteriana de quatro materiais dentários (resina acrílica, porcelana, ouro tipo III e ouro para porcelana). Foram confeccionados dez corpos de prova de cada material sob a forma de discos com 5,5 mm de diâmetro e 1 mm de espessura, de acordo com as instruções do fabricante. Todos os corpos de prova receberam excelente acabamento e polimento antes de serem adaptados a moldeiras individuais de acrílico, colocadas na região posterior do quadrante superior direito de dez estudantes com idade entre 22 e 34 anos. Não houve controle da dieta, e os corpos de prova não foram escovados durante o período de 48 h que permaneceram em boca. Algumas amostras de placa foram removidas e analisadas. Os corpos de prova foram retirados da moldeira individual que estava *in situ*, e a placa foi corada com violeta genciana para, a seguir, serem colocados sob a luz de um reflectômetro, que mediu a quantidade de luz refletida de 0 a 100%, dependendo da maior ou menor quantidade de placas sobre as amostras. Os corpos de prova foram fotografados e submetidos à remoção da placa através de vários ciclos de escovação, utilizando um sistema pendular. A percentagem de placa removida a cada ciclo também foi calculada com o reflectômetro, e os resultados mostraram que não houve diferença estatística significativa entre a capacidade de reter placa entre a porcelana e a resina, e que esta apresentou menor capacidade de reter placa do que as ligas metálicas. Com relação aos depósitos analisados, foi possível observar que continham *cocci* gram-positivos e gram-negativos, bem como filamentos e bastonetes, havendo a possibilidade de existirem placas específicas para os diferentes tipos de materiais.

VOLPE et al ⁵⁶, em 1975, conduziram um estudo clínico para avaliar se o uso rotineiro de um dentifrício cosmético comercial, cujo objetivo era remover manchas e deixar um aroma característico, causava reações adversas nos tecidos orais, quando comparado com um dentifrício comercial convencional. Cento e vinte indivíduos de ambos os sexos, com idade entre 12 e 70 anos, foram orientados a usar um dos dois dentifrícios, sob investigação. O dentifrício foi usado duas vezes ao dia durante um minuto, sob condições supervisionadas, por um período de 54 meses. Todos os pacientes foram submetidos a um exame clínico inicial e, a cada 3 meses, após iniciado o experimento. Os exames consistiam em inspeções completas dos tecidos duros e moles da cavidade oral. Os resultados mostraram que, após 54 meses de uso contínuo dos dentifrícios (representando uma exposição de 45 horas de contato com os tecidos orais), não houve reação adversa sobre os tecidos moles, e os níveis de abrasão e/ou erosão de ambos foram semelhantes.

HEATH e WILSON ¹³, em 1976, descreveram um método *in vitro* e avaliaram a abrasão provocada por um dentifrício em alguns materiais restauradores (ouro, amálgama, silicato, resina e compósitos). Os corpos de prova foram produzidos de acordo com as instruções do fabricante. O ouro foi fundido usando a técnica direta da cera perdida. O amálgama foi condensado mecanicamente em cavidades existentes na máquina de escovação. A resina, os compósitos e o silicato também foram manipulados e condensados nas referidas cavidades. As ligas e alguns fragmentos de esmalte foram polidos

com lixa nº 600. Os materiais estéticos foram protegidos com uma tira Mylar. O silicato foi protegido com verniz. A máquina de escovação apresentava vários componentes ligados a um motor para simular a escovação *in vivo*. Foi utilizado um dentifrício cujo abrasivo era o carbonato de cálcio, e cabeças de escova dental macia. Os corpos de prova foram escovados a 37°C, sob uma carga de 5 N, a uma velocidade de 4,5 ciclos por segundo, de tal maneira que todos os corpos de prova foram escovados 20.000 vezes. Para medir o padrão de abrasão foi utilizado o perfilômetro Talysurf, com o qual pode-se calcular a quantidade de material removido. Os gráficos da rugosidade obtidos antes e após a escovação foram sobrepostos, e a diferença, calculada com um planímetro, foi a quantidade de material abrasionado. Os resultados mostraram que o ouro foi o material mais resistente à abrasão, seguido pelo amálgama, cujo desgaste foi apenas 50% superior ao desgaste do esmalte, e que esses materiais tornaram-se mais lisos após a escovação, enquanto o silicato e os compósitos ficaram mais rugosos, sendo que, para os últimos, a rugosidade aumentou de 10 a 35 vezes, comparada com a lisura obtida com a tira-matriz. O silicato e os compósitos desgastaram-se pelo menos 2 a 4 vezes mais rapidamente do que o esmalte.

HARRISON e DRAUGHN ¹², em 1976, desenvolveram um projeto cujo objetivo foi verificar a relação entre o desgaste, a resistência e a dureza dos compósitos. Corpos de prova cilíndricos, com 4,8 mm de diâmetro e 4,5 mm de altura, foram adaptados a uma máquina de desgaste que simula a mastigação humana. A espessura

de dez corpos de prova, de cada material, foi medida antes e após o desgaste. Outros cilindros, com 3,0 mm de diâmetro e 6,0 mm de altura, foram confeccionados para medir a resistência à tração, através do ensaio de compressão diametral, numa máquina de ensaio Universal. A medida da dureza foi obtida com um microdurômetro Kentron, a partir de 10 identações nos 3 corpos de prova de cada material. Os resultados mostraram que os valores de resistência e dureza não estão relacionados às taxas de abrasão encontradas. Ficou claro que o desgaste por abrasão é um fenômeno complexo, e que os materiais que têm alto valor para resistência e/ou dureza não necessariamente têm alta resistência ao desgaste.

HEFFERREN ¹⁶, em 1976, descreveu o método específico de medir a abrasividade, *in vitro*, dos dentífrícios, de acordo com o Comitê de Abrasão Laboratorial do Programa de Dentífrícios da Associação Dentária Americana (ADA). Foram levantados aspectos com relação aos cuidados necessários na seleção e preparo dos dentes, irradiação e montagem das raízes, bem como descrito o funcionamento da máquina de escovação. Escovas, material abrasivo, preparo do diluente, preparo da solução abrasiva, condicionamento das raízes irradiadas, remoção das amostras do contador radioativo, secagem das amostras, contagem radioativa, cálculo da abrasividade e fatores de correlação foram itens abordados e estabelecidos pelo referido Comitê. Com relação ao cálculo da abrasividade, ficou claro que o método baseado na perda de peso não é recomendado, uma vez que leva a resultados falhos, já que a variação do conteúdo de água dos tecidos

dentários afeta seriamente a medida da perda de peso pela abrasão, e que a utilização de perfilômetros foi descartada porque os aparelhos são delicados e caros, sendo que o melhor método seria a contagem radioativa do material desgastado. Também ficou estabelecido que o teste de laboratório é um passo necessário para entender a situação clínica, considerando a enormidade de variáveis que ocorrem *in vivo*.

SANGNES e GJERMO ⁴⁰, em 1976, avaliaram a prevalência de lesões nos tecidos moles e duros da cavidade bucal, relacionadas com os procedimentos mecânicos de higiene oral e possível correlação com os hábitos de escovação. Foram examinados 281 empregados de uma indústria e mais 261 pacientes que haviam procurado a Faculdade de Odontologia de Oslo, para diversos tratamentos. Os dados obtidos, através do exame completo dos dois grupos, mostraram que, quanto às lesões nos tecidos moles, 51% do total apresentavam retração gengival sem formação de bolsas periodontais. Quanto às lesões dos tecidos duros, nos pacientes com idade de 18 a 30 anos, a prevalência foi de 32%, enquanto que nos indivíduos com mais de 30 anos, a prevalência aumentou para 50%. Também foi possível observar que o número de indivíduos com grande destruição dos tecidos duros (1 mm ou mais de profundidade), cresceu com o aumento da idade, dando a idéia de um processo contínuo. A higiene oral foi classificada como boa, moderada e pobre, sendo que a distribuição foi de 22%, 50% e 28%, respectivamente. Os autores também observaram que poucos indivíduos apresentavam sintomas, o que indica que as lesões provocadas pela escovação representam apenas um pequeno problema

clínico. Portanto, esses tipos de lesões provocadas nos dentes ou gengiva não devem impedir o profissional de recomendar uma meticulosa higiene oral como prevenção para as doenças da cavidade bucal.

NUNEZ et al ³³, em 1976, avaliaram num trabalho *in vitro* a influência do amálgama e do conteúdo de mercúrio no crescimento de *Streptococcus mutans* em função da idade e composição das ligas. Cilindros de amálgama feitos com ligas de partículas esféricas, de corte fino e de fase dispersa foram submetidos à luz ultravioleta por 20 minutos, em cada lado, e então inoculados com bactérias e incubados a 37°C. A leitura dos resultados foi obtida de maneira usual, com espectrofotometria, e mostrou que, após 2 horas, o amálgama preparado com a liga de fase dispersa inibiu o crescimento bacteriano consideravelmente mais do que as outras ligas, mas, após 72 h, o efeito foi o mesmo para todas as ligas. A seguir foram testados amálgamas com 48 e 52% de mercúrio e, após 72 h, não houve diferença entre as duas composições, quanto ao crescimento bacteriano.

HEATH e WILSON ¹⁴, em 1976, avaliaram a rugosidade superficial, *in vitro*, de vários materiais restauradores (silicato, compósito, resina, ouro e amálgama) utilizando o perfilômetro Taly-surf 4. Os corpos de prova foram confeccionados conforme as instruções do fabricante e armazenados em água, a 37°C, por 7 dias, antes da análise da rugosidade superficial inicial (CLA = Center Line Average). Os autores observaram o efeito da escovação, a importância do momento da colocação e remoção da tira-matriz e do

glazeamento na qualidade da restauração, e concluíram que: 1) a melhor superfície que pode ser conseguida, usando técnicas clínicas, é aquela obtida sob a tira-matriz; 2) a tira-matriz deve ser aplicada tão cedo quanto possível, pelo menos 30 segundos antes do término do tempo de trabalho, e removida somente após o tempo de presa; 3) as três tiras avaliadas mostraram o mesmo desempenho com 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 uma superfície mais lisa; 5) foi difícil conseguir uma superfície lisa nos compósitos submetidos ao acabamento superficial, mesmo com abrasivos aglutinados em discos ou rodas de borracha; 6) a lisura superficial dos compósitos pode ser recuperada com o auxílio de agentes glazeadores que apresentaram uma resistência aceitável quando submetidos à escovação.

LIE e GUSBERTI ²⁴, em 1979, realizaram um estudo sobre a réplica da formação da placa bacteriana na superfície dentária de humanos. A superfície vestibular de pré-molares superiores de indivíduos adultos com boa higiene oral foi limpa com pedra-pomes e pontas de borracha antes da tomada de impressão inicial, realizada com uma silicona de baixa viscosidade. Antes de 2 h foram produzidos modelos com resina epóxica, que foram metalizados para serem analisados no Microscópio Eletrônico de Varredura. O mesmo processo foi repetido após os períodos de 6, 24 e 48 h, sendo que, durante este período, foi abolida completamente a higiene oral. As fotomicrografias mostraram que o acúmulo de bactérias ocorreu próximo à junção

cimento-esmalte em 6 h e, subseqüentemente, expandiu em direção à coroa. Este desenvolvimento teve lugar pela extensão de uma camada única de bactérias e pela colonização preferencial ao longo das trincas de esmalte. O acúmulo de placa também foi freqüente em sulcos de abrasão e falhas no esmalte. Os resultados mostraram que a formação da placa inicia com a adsorção e proliferação de bactérias individuais na superfície dos dentes, e não pela adsorção de um agregado de células.

LUTZ et al ²⁷, em 1979, compararam a resistência ao desgaste de restaurações de amálgama e compósitos *in vivo* durante um período de 13 meses. Foram realizadas 15 restaurações classe I em molares inferiores de pacientes com idade entre 21 e 28 anos. Após o acabamento e polimento das restaurações, foram realizadas três moldagens com silicona, sendo que uma foi preparada para a microscopia eletrônica de varredura, e as outras duas, para obtenção de modelos de cobre, cuja rugosidade foi determinada com um perfilômetro. Todo o procedimento previamente descrito foi repetido após 1, 7 e 13 meses. Os resultados mostraram que a perda de material foi significativamente maior para o compósito convencional (Adaptic) do que para o amálgama ou o compósito com pequenas partículas de sílica pirogênica (Estic microfill).

PANZERI et al ³⁸, em 1979, avaliaram a abrasão provocada por 23 marcas comerciais de dentifrícios, sobre placas de *plex-glass*, submetidas à escovação mecânica com escovas macias (Multi-

cerda). O tempo de escovação na máquina tipo Pepsodent foi de 60 minutos para todos os corpos de prova, que mediam 88 x 27 mm. Os corpos de prova foram pesados antes e após o ensaio de escovação, e a perda de peso variou de 0,0233 g para aqueles escovados com Ultra Brite até 0,0023 g para aqueles escovados com água. Também foram feitos registros fotográficos, com 20 vezes de aumento, sendo que os valores quantitativos de perda de peso foram comparáveis aos visualizáveis nas fotografias. Os autores sugeriram que, sob o ponto de vista de higienização dos dentes, o ideal seria o uso de dentifrícios abrasivos intercalados com aqueles não abrasivos, já que as exigências que se fazem aos dentifrícios é que eles devem limpar e polir os dentes, melhorar o estado gengival, eliminar os depósitos de manchas e tártaro, reduzir a flora bacteriana, prevenir a cárie e as periodontopatias, suprimir o mau hálito e reduzir a sensibilidade do colo sem riscar ou desgastar exageradamente o esmalte e a dentina, irritar a mucosa gengival ou alterar os materiais restauradores.

SMALES ⁴⁶, em 1981, avaliou o crescimento e a retenção da placa bacteriana sobre materiais restauradores colocados em molares e pré-molares de 10 dentaduras artificiais. Foram utilizadas 3 ligas para amálgama (New True Dentalloy, Sybraloy e Indiloy), 2 compósitos (Concise e Isopast) e um cimento de ionômero de vidro (Aspa) para restaurar 6 cavidades classe V (3 x 2 mm) em cada dentadura. O cimento de ionômero foi protegido com verniz, e, após uma semana, todas as restaurações sofreram acabamento com discos de lixa e polimento com taça de borracha. Os pacientes receberam instruções

quanto ao tipo de dieta, e para não limpar ou manipular as superfícies restauradas 2 dias antes da avaliação da placa, que ocorreu 2 a 3 semanas após, quando a placa foi totalmente removida. As restaurações foram fotografadas e sua rugosidade analisada com um Rugotest, um perfilômetro (Surftest-III) e microscopia eletrônica de varredura. Os resultados mostraram que houve uma boa associação entre a rugosidade superficial das restaurações e a quantidade de placa presente, sendo que o Aspa apresentou-se como o material mais rugoso e aquele que reteve maior quantidade de placa. Os valores de rugosidade superficial em μm , obtidos para as restaurações com o Rugotest em ordem decrescente foram: Aspa (2,72); Concise (2,16); Isopast (0,24); New True Dentalloy (0,19); Indilloy (0,14) e Sybralloy (0,13). Para os controles os valores foram: Aspa (2,56); Concise (1,40); Isopast (0,12); Indilloy (0,11); Sybralloy (0,10) e New True Dentalloy (0,09). Não foi encontrada relação entre a localização do dente, a quantidade de açúcar da dieta e a quantidade de placa presente sobre as restaurações.

LEITÃO e HEGDAHL ²³, em 1981, apresentaram um estudo onde definiram alguns parâmetros de rugosidade, freqüentemente utilizados em pesquisas odontológicas, e discutiram algumas de suas propriedades. Os autores usaram 25 corpos de prova de amálgama polidos, de 5 mm, para explicar e demonstrar a sua teoria. Em geral, uma superfície é considerada rugosa quando caracterizada por protruções e recessos de grande amplitude em pequenas distâncias. A rugosidade pode ser determinada através de dados fornecidos por um apalpador que percorre uma superfície, definindo picos e vales.

O valor chamado R_a é calculado dividindo-se, de acordo com uma fórmula matemática, a área de picos e vales pela distância, em linha reta, percorrida pelo apalpador. O valor R_a freqüentemente também é designado CLA. Existem também os parâmetros R_s , RMS e R_t , entre outros definidos na literatura. O rugosímetro utilizado foi o Perth-O-Meter da Perthen Mahr. O valor do *cut-off* é a distância efetiva que o apalpador deve percorrer para calcular a rugosidade. Os resultados mostraram que um valor maior de *cut-off* implicou um aumento no valor da rugosidade. O valor de R_a aumentou 32% quando o *cut-off* passou de 0,25 para 0,8 mm. Segundo os autores, o valor de R_t é muito limitado, pois fornece apenas a distância máxima entre picos e vales, enquanto o valor de R_a está bastante indicado em superfícies com muitas bolhas. O parâmetro de rugosidade deve ser bem escolhido, e o valor de *cut-off*, selecionado e definido, para não confundir rugosidade com curvatura e para que as informações obtidas sejam as mais corretas possíveis.

HARRINGTON et al ¹¹, em 1982, apresentaram um método para medir a ação abrasiva da escovação sobre os materiais restauradores. A máquina de escovação consistia de um cabo central horizontal de secção hexagonal que, ligado a um motor, rodava a uma velocidade de 120 rpm por 25 segundos, com uma parada de 5 segundos, para depois fazer o mesmo no sentido contrário. A cada 6 segundos o cabo movimentava-se no seu longo eixo por 2 mm. A solução de 100 ml de dentifrício foi mantida a 37°C numa cuba situada sob o cabo central, no qual foram afixadas 18 escovas

Oral B 60, de tal forma que uma projeção de 2 mm dos tufos das mesmas esfregassem os corpos de prova ciclicamente. Foram utilizadas 17 marcas de materiais restauradores (amálgama, ionômero de vidro, silicato, selante, compósito convencional, de micropartículas e resina sem carga) para confeccionar 6 corpos de prova de cada um, com 10 mm de diâmetro e 1 mm de espessura, em matrizes de Teflon. Os materiais foram manipulados de acordo com as instruções do fabricante, sendo que o silicato, os ionômeros de vidro e as resinas de auto e fotopolimerização tomaram presa sob uma tira-matriz de acetato de celulose. A seguir, o silicato e os ionômeros de vidro foram mantidos a 37°C e 95% de umidade relativa do ar por 24 h, para depois serem submersos em água destilada a 37°C, juntamente com os outros corpos de prova. Após 7 dias, os corpos de prova foram secos com um tecido, pesados e tiveram a sua rugosidade inicial medida com o Talysurf 4, bem como a espessura, usando um micrômetro. Então, os corpos de prova foram submetidos a 60.000 ciclos de escovação, quando tiveram, novamente, sua rugosidade, peso e espessura medidos. Os resultados mostraram que o único material que melhorou a lisura foi o amálgama, enquanto todos os outros (compósitos, ionômeros de vidro e silicato), partindo de uma lisura excelente, tornaram-se muito mais rugosos após a escovação. Os materiais que menos perderam em espessura foram os compósitos convencionais (9,1 a 15,0 μm) juntamente com o silicato (12,3 μm) e o amálgama (12,3 μm), seguidos pelos ionômeros de vidro (27 μm), compósitos de micropartículas (48,6 a 63,8 μm) e resinas sem carga (32 a 120 μm). Não foi possível definir uma correlação entre a rugosidade final e a perda de material.

SKJØRLAND et al ⁴², em 1982, realizaram um trabalho para verificar se a topografia superficial das restaurações, especialmente as porosidades, poderiam justificar as diferenças em relação ao acúmulo inicial de bactérias, sobre 15 marcas comerciais de compósitos e silicatos. Os corpos de prova com 50 μ m de espessura foram confeccionados com as instruções do fabricante. Após o polimento, a imagem dos corpos de prova foi projetada com aumento de 110 vezes, para determinar o número e a distribuição dos poros. A rugosidade superficial também foi determinada com um rugosímetro. Outros corpos de prova foram incubados verticalmente numa suspensão de *S. sanguis* a 37°C. Depois, foram fixados com etanol por 48 h, secos e metalizados para serem observados sob microscopia eletrônica de varredura. Os resultados mostraram grande variação entre os materiais quanto ao número de poros, entretanto o teste de adesão bacteriana *in vitro* não demonstrou relação entre a irregularidade dos materiais e o número de bactérias a eles aderidas.

SKJØRLAND e SØNJU ⁴³, em 1982, avaliaram *in vivo* a adesividade e a colonização bacteriana em corpos de prova de amálgama, compósito e esmalte dentário, submetidos ou não a bochechos com sacarose. Discos com 5 mm de diâmetro de amálgama e de compósitos foram fixos na face vestibular dos molares superiores de três voluntários que participaram de duas etapas, uma sem e outra com bochechos de sacarose a 15%, feitos de hora em hora por 12 horas. Durante o período de 2 h e 30 min, em que os corpos de prova permaneciam *in vivo*, os voluntários foram orientados para não ingerir

alimento sólido ou líquido, nem realizar procedimentos de higiene oral. Passado o período de teste, as placas formadas sobre os materiais restauradores e sobre o esmalte hígido do pré-molar, foram removidas e inoculadas com ágar a 37 °C, com 5% de CO₂ e 95% de N₂, por 12 h e mais 12 h ao ar e temperatura ambiente. O experimento foi repetido por três vezes, com e sem sacarose, e o número de unidades formadoras de colônia (CFU) foi calculado, a partir das placas, no meio de cultura. Os resultados mostraram que o maior número de colônias bacterianas foi observado sobre o compósito, enquanto poucos microrganismos foram encontrados no esmalte e no amálgama. Os bochechos com sacarose não alteraram significativamente a composição estreptocócica da placa formada sobre o esmalte, amálgama ou compósito em comparação com a composição da placa sem sacarose.

KANTER et al ¹⁷, em 1982, observaram o efeito da escovação, *in vitro*, sobre cinco compósitos, num período correspondente a 5 anos, utilizando uma máquina de escovação. Os corpos de prova foram confeccionados em matrizes metálicas com cavidades cilíndricas de 10 mm de altura e 14 mm de diâmetro. Antes da polimerização dos compósitos, foram colocados pinos metálicos no centro dos corpos de prova que serviram de referência para medir o desgaste do material, após a escovação. Após secar por 48 h, a 70 °F, os corpos de prova tiveram a superfície polida, foram pesados, e a rugosidade superficial foi determinada com um perfilômetro. A cada 4.320 escovadas, equivalente a um período de um ano, todo o processo de medidas era repetido, até completar 5 anos. Os corpos de prova foram observados sob

microscopia eletrônica de varredura. Os resultados mostraram que, com o passar do tempo, o desgaste dos compósitos tende a decrescer, e aqueles compósitos com micropartículas e partículas menos duras apresentaram uma maior resistência à abrasão, mantendo por mais tempo uma superfície lisa. Os autores também observaram que aqueles compósitos mais propensos a desgastar com a escovação também mostraram um aumento na rugosidade superficial.

SLOP et al ⁴⁵, em 1983, avaliaram a abrasão do esmalte dentário quando submetido a um teste de escovação *in vitro*. Fragmentos circulares de esmalte, removido de incisivos centrais superiores, extraídos de pacientes com idade entre 25 e 40 anos, foram incluídos em resina e submetidos à irradiação num reator nuclear durante 150 minutos. Após uma semana, a maior fonte de radiação era o P^{32} , e os corpos de prova foram adaptados a uma máquina de escovação elétrica com 8 cubas para colocação do dentifrício e das amostras. O dentifrício usado, diluído a 30%, continha como abrasivo o carbonato de cálcio, e as escovas eram do tipo médio, da marca Prodent. A quantidade de material radioativo removido pela escovação foi medida, em função do número de escovações, por um detector Geiger-Müller. Os resultados mostraram que o desgaste inicial do esmalte é maior, sendo que, após 500, 10.000, 30.000 e 50.000 ciclos de escovação, a camada de esmalte removida foi de 0,2, 0,4, 0,6 e 0,7 μm , respectivamente.

HEATH et al ¹⁵, em 1983, avaliaram a abrasão provocada por vários dentífricos sobre a resina acrílica. Uma máquina de escovação com ação rotatória foi utilizada no ensaio laboratorial empregando a escova Oral B Sulcus. A pasta Crest, com pirofosfato de cálcio, provocou a maior abrasividade, enquanto uma pasta experimental provocou a menor. As resinas autopolimerizadas desgastaram-se mais do que as termopolimerizadas. A taxa de abrasão diminuiu à medida que a temperatura foi elevada de 20 para 37°C e 60°C. A escovação com água ou com uma solução de sabão a 10% não provocou desgaste nos corpos de prova *in vitro*. O desgaste produzido pela escovação manual com a mesma escova e dentífricos no flanco lingual de dentaduras termopolimerizadas também foi medido através de um perfilômetro, tendo como referência um sulco vertical previamente produzido na região analisada. Os autores concluíram que a escovação mecânica não produziu a mesma abrasão que a escovação manual.

KEENE e BROWN ¹⁸, em 1983, analisaram a capacidade do *Streptococcus mutans* colonizar restaurações metálicas e não metálicas *in vivo*. Foram analisadas 766 amostras de placa interproximal de 46 pacientes. A placa foi inoculada em meio de cultura seletiva de ágar anaeróbico por 24 h, a 37°C, e aeróbico por mais 24 h, à temperatura ambiente. A contagem relativa do *S. mutans* foi feita através do número de unidades formadoras de colônia (CFU). Os materiais encontrados nas restaurações dos dentes anteriores foram silicato, resina ou compósito, enquanto para os posteriores, foram

amálgama e ouro. Este estudo mostrou que as superfícies proximais restauradas tendem a apresentar maior CFU de *S. mutans* do que as superfícies hígidas, e que as superfícies com ouro são menos colonizadas do que as superfícies com amálgama, provavelmente em função da menor rugosidade das primeiras. Não foi possível comparar a placa das restaurações metálicas e não metálicas, uma vez que apenas 8,5% dos dentes anteriores apresentavam restaurações estéticas, enquanto 41,7% dos posteriores apresentavam só restaurações metálicas.

Van DIJKEN et al ⁵⁴, em 1983, estudaram, através da microscopia eletrônica de varredura, o efeito da escovação com água, pedra-pomes ou dentifrício, sobre a rugosidade superficial de cinco compósitos, sendo dois de micropartículas (Isopast e Silar), um compósito convencional (Adaptic), um com micropartículas + partículas convencionais (Miradapt) e outro com partículas intermediárias (Profile). Foram restauradas 40 cavidades classe V preparadas em dentes extraídos. Das 8 restaurações de cada material, 4 receberam acabamento, sendo que uma restauração de cada subgrupo foi usada como controle. As outras 3 foram expostas à escovação sob uma carga de 400 g, por 15 min, correspondendo a 1100 ciclos duplos de escovação em presença de 4 g de dentifrício em 6 ml de água, ou 2 g de pedra-pomes, em 6 ml de água. Todos os corpos de prova foram preparados para análise no microscópio eletrônico de varredura, onde foram tomadas fotomicrografias com aumentos de 300 e 1000 vezes. A rugosidade superficial foi avaliada com escores de 0 a 5. Os resultados mostraram que a superfície obtida sob a tira de plástico foi a mais lisa para todos

os materiais, e a escovação desta superfície só com água não alterou as características superficiais dos materiais. O uso de dentifrício ou pedra-pomes causou considerável aumento da rugosidade superficial de todos os compósitos, exceto Silar.

EHRNFORD ⁰⁴, em 1983, observou a microestrutura superficial de compósitos submetidos à ação de um dentifrício numa máquina de escovação. Foram confeccionados 5 corpos de prova cilíndricos de 2 mm de altura e 4 mm de diâmetro de um compósito convencional, um experimental e um de micropartículas. Após a escovação, a superfície dos corpos de prova foi observada sob microscopia óptica e eletrônica de varredura. No compósito experimental, a fase vítrea mostrou superfícies mais lisas do que a resina da matriz circundante. A lisura e o brilho da resina experimental foi fornecida pela presença de áreas contínuas de vidro na superfície, cuja extensão podia ser facilmente observada com o auxílio do microscópio óptico. No compósito convencional foi freqüente a exposição de partículas irregulares ou arredondadas do material de carga. O compósito de micropartículas, exceto pela grande quantidade de poros, apresentou uma superfície relativamente lisa e lustrosa, no entanto a taxa de desgaste deste material foi comparativamente mais alta.

HARGRAVES et al ¹⁰ mostraram, em 1983, que houve uma redução considerável na prevalência de cárie, nas crianças da Ilha de Lewis, na Escócia, no período de 1971 a 1981. Em 1971 foi feito o primeiro levantamento com crianças de 5, 8, 11 e 14 anos de idade, e os

dados foram comparados com aqueles obtidos em 1981, com crianças da mesma faixa etária, na mesma comunidade. Naquela ilha existe pouca mudança ou movimentação da população, e há disponibilidade dos levantamentos de saúde oral realizados durante esses dez anos. Os resultados confirmaram um surpreendente declínio da incidência de cárie. Não houve fluoretação das águas nem uso de bochechos ou tabletes com flúor, porém a presença de flúor nos dentifrícios passou de 0% em 1970, a 100% em 1976. O índice de higiene oral melhorou consideravelmente, e o aumento do uso *per capita* de dentifrício pode, pelo menos em parte, explicar a queda da prevalência de cárie.

O'BRIEN et al ³⁴, em 1984, mediram a rugosidade superficial média e o brilho de 4 compósitos com diferentes tamanhos de partículas: convencional (Concise); convencional + sílica-coloidal (Miradapt); partículas pequenas micrométricas (Command Ultra-fine) e sílica coloidal + polímero (Silar). Foram utilizados 4 métodos de acabamento: brocas de 12 lâminas; discos de alumina nº 600; discos finos de silicon carbide e rodas de borracha abrasiva. Os corpos de prova mediam 2 cm x 1 cm x 2 mm. A rugosidade média foi obtida com o Sulfanalyzer, e o brilho com um goniofotômetro pela incidência de luz de tungstênio num ângulo de 60°. Os autores encontraram uma diferença significativa do brilho em função dos diferentes métodos de acabamento e uma regressão linear significativa relacionando a rugosidade com o inverso do brilho. O maior brilho para todos os materiais foi obtido com a roda de borracha abrasiva, e parece que o brilho tem um papel muito importante na estética das restaurações.

MOFFA et al ²⁹, em 1984, compararam o desempenho clínico de 356 restaurações de compósito em relação a 314 restaurações de amálgama num período de 3 a 8 anos, utilizando, anualmente, o critério de Ryge. As falhas das restaurações também foram observadas através das réplicas da superfície oclusal das restaurações e, no quinto ano de avaliação, os autores observaram que 44% das restaurações de compósitos mostraram evidências de desgaste oclusal em comparação com apenas 3% das restaurações de amálgama. Clinicamente, após cinco anos, apenas 58,1% das restaurações de compósito permaneceram funcionais em comparação com 86,1% das restaurações de amálgama, sendo que 23% dos compósitos falharam totalmente em comparação com apenas 6,9% dos amálgamas. Através deste estudo, foi possível verificar uma diferença significativa da maior longevidade das restaurações de amálgama em relação às restaurações de compósito em dentes posteriores.

SWARTZ et al ⁵¹, em 1984, realizaram um trabalho, em laboratório, para monitorar a liberação de flúor de três marcas comerciais de cimento de ionômero de vidro para restauração, e três para cimentação, durante um período de 12 meses. De cada material foram confeccionados 6 corpos de prova com 10 mm de diâmetro e 2,25 mm de espessura, em matrizes de teflon entre lâminas de vidro. Os corpos de prova foram deixados geleificar num umidificador, a 37°C, por uma hora antes de serem removidos das matrizes. A seguir, foram imersos em água por 24 h, lavados e transferidos para um novo tubo de armazenagem. A quantidade de flúor liberada foi

medida, diariamente, durante os primeiros 30 dias e nos 11 meses seguintes, nos últimos 5 dias do mês, utilizando um eletrodo específico para o íon flúor. Os resultados mostraram que o comportamento entre os materiais foi bastante semelhante, liberando mais flúor nos primeiros dias, e que a quantidade liberada por um período prolongado é aproximadamente a mesma do cimento de silicato, o que sugere que o ionômero de vidro possui propriedades anticariogênicas semelhantes a ele.

De BOER et al ⁰², em 1985, avaliaram a influência do tamanho da partícula do abrasivo presente no dentífrico e da dureza da escova dental, na abrasão dentinária, *in vitro*. Foi utilizada uma máquina de escovação com ensaios de 1.000, 2.000, 5.000 e 10.000 escovações, com 200 g de carga, e dentífricos com dois tamanhos de partículas: 7 e 15 μm de diâmetro para o CaCO_3 e, 8 e 13 μm para o $\text{Al}(\text{OH})_3$. A abrasão foi medida com um perfilômetro superficial (Perth-O-Meter) e expressa em profundidade média. Os dados do perfilômetro forneceram informações sobre a formação de sulcos e a quantidade média de material removido, através de cálculos matemáticos. Os resultados mostraram que: 1) a abrasão é diretamente proporcional ao número de escovações; 2) as escovas sem dentífrico não provocaram abrasão e com dentífrico, a 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 dentífricos com as maiores partículas abrasivas.

WUNDERLICH et al ⁶¹, em 1985, estudaram o efeito terapêutico da escovação dentária sobre a ocorrência natural de gengivite. Participaram como voluntários 40 estudantes com 12 a 14 anos de idade, de duas escolas diferentes, que tinham pelo menos 24 dentes e ausência de periodontite. Três examinadores previamente calibrados mediram o índice de placa e gengivite de cada um dos grupos. Todos os alunos receberam uma escova dental multitufo, macia, e dentifrício não fluoretado, e concordaram em escovar os dentes pelo menos uma vez ao dia, sendo que os alunos de uma das escolas receberam instruções de higiene oral. Após 42 dias, os alunos foram reexaminados e submetidos a uma profilaxia. A avaliação final foi feita 84 dias após o primeiro exame. Os resultados mostraram que houve uma redução significativa nos índices de placa e gengivite para ambos os grupos, e que a escovação dental tem um efeito terapêutico sobre a ocorrência natural de gengivite, sendo intensificado quando há instruções de higiene oral.

MURRAY et al ³⁰, em 1986, compararam a ação abrasiva de quatro dentifrícios sobre dentes artificiais para dentadura, esmalte, dentina e Perspex, *in situ* e *in vitro*. Para o ensaio *in vitro* foi utilizada uma máquina de escovação, onde eram acopladas escovas Oral B 40, cuja velocidade era de 150 ciclos por minuto, com 200 g de carga. Os corpos de prova de Perspex, dentina e esmalte foram submetidos a 5.000, 5.000 e 50.000 ciclos de escovação, respectivamente. Na superfície dos mesmos foram produzidas penetrações de tamanhos diferentes com o diamante, para medida de dureza Vickers, e, a cada

intervalo de 100 ciclos, as penetrações eram observadas e a rugosidade medida com o perfilômetro Sulfometer. À medida que as penetrações iam desaparecendo, os corpos de prova recebiam um escore de 0 a 4. Para o experimento *in situ* foram utilizados 70 pacientes portadores de dentaduras novas, sendo que a face vestibular da cúspide mesial do primeiro molar inferior direito foi polida de tal forma a conseguir uma superfície totalmente plana. Penetrações idênticas às usadas no ensaio *in vitro* foram produzidas também nos dentes de acrílico. Os pacientes foram instruídos para escovar as dentaduras diariamente por 2 minutos com um dos dentifrícios e a escova Oral B 35. As medidas foram feitas após 1 e 6 meses. 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; os mais abrasivos foram os dois que possuíam carbonato de cálcio em sua composição, sendo que tanto *in vitro* como *in situ* observou-se a mesma ordem de abrasividade para os quatro dentifrícios.

Em 1986, TORII et al ⁵³ investigaram os efeitos de alguns compósitos e de cada componente das resinas na atividade da glicosiltransferase. A glicosiltransferase foi preparada da cultura sobrenadante do *Streptococcus mutans* B13 através do método de precipitação do sulfato de amônio. Foram feitos discos de compósito com 10 mm de diâmetro e 2 mm de espessura de Clearfil FII (Kuraray) e Silux (3M). Cada disco foi imerso em 1 ml de um tampão de fosfato de potássio a 0,05 M com pH 6,8 (KPB), por duas semanas, a 37°C. No caso dos componentes individuais da resina, aqueles solúveis em água fo-

ram dissolvidos em KPB a 50%, e os menos solúveis foram misturados com KPB, por 24 h, e usada a fase aquosa. Após 18 h de inoculação, a 37°C, a parte de glucan insolúvel que se formou foi coletada num filtro de fibra de vidro, e sua radioatividade foi contada. As resinas aumentaram a atividade da glicosiltransferase. Quanto aos componentes da resina, o monômero de BIS-GMA e o trietileno glicol dimetacrilato aumentaram marcadamente a atividade da glicosiltransferase em alta concentração. Os inibidores, hidroquinona e éter de monometil hidroquinona, inibiram a atividade da glicosiltransferase. Os aceleradores N-metildietanolamina e 2-[dimetilamino] etil metacrilato diminuíram a atividade da glicosiltransferase. Esses achados sugerem que a resina composta aumenta a atividade da glicosiltransferase e contribui para a formação de placa bacteriana, embora contenha alguns inibidores da sua atividade.

Num estudo em 1986, NEO et al ³¹ determinaram a efetividade de vários métodos de exposição da fonte de luz sobre extensas superfícies de compósitos fotopolimerizáveis. Foram confeccionados 14 grupos, com 5 corpos de prova, de 11 mm de diâmetro e 2 mm de espessura, em matrizes de Plexiglas, com o compósito Silux. Todos foram polimerizados com o mesmo aparelho Optilux, variando o diâmetro da ponteira, o tempo e a maneira de exposição. A efetividade da polimerização foi comprovada através do ensaio de dureza Knoop na superfície e no fundo dos corpos de prova. Os autores observaram que o tempo de exposição afeta a dureza dos compósitos e que a média da dureza para os corpos de prova expostos à luz por 60

segundos foi de 25,0, enquanto para aqueles expostos por 20 segundos foi de apenas 13,8. Portanto, usando um tempo de exposição de 60 segundos, ao invés de 20 segundos, a dureza será sempre maior, sendo que o melhor resultado foi encontrado para a técnica de sobreposição da luz na superfície do compósito, usando uma ponteira de diâmetro maior por 60 segundos de exposição.

WODA et al ⁶⁰, em 1987, realizaram um trabalho sobre o contato oclusal e o desgaste dentário em 22 caucasianos com dentição completa, oclusão normal e idade entre 18 e 50 anos. Foram tomadas impressões com hidrocolóide reversível de ambas as arcadas, e a porção dental do molde foi vazada com gesso artificial. Uma silicona leve foi utilizada para determinação da oclusão cêntrica, e os seguintes parâmetros foram analisados: número de contatos oclusais; número de antagonistas para cada dente; intensidade do contato oclusal; área do contato oclusal e relação entre contato oclusal e facetas de desgaste. Os autores concluíram que a dentição ocidental moderna não foge à regra de que o desgaste dental é um fenômeno universal. Além disso, afirmaram que é um processo natural e sugeriram que a introdução de superfícies protéticas de cerâmica ou metal (com dureza superior à superfície dentária) evitará a abrasão normal e impedirá as mudanças fisiológicas da superfície da dentição. Portanto, um fator determinante para a escolha ou pesquisa de biomateriais odontológicos deveria ser a semelhança de dureza entre eles e a estrutura dentária.

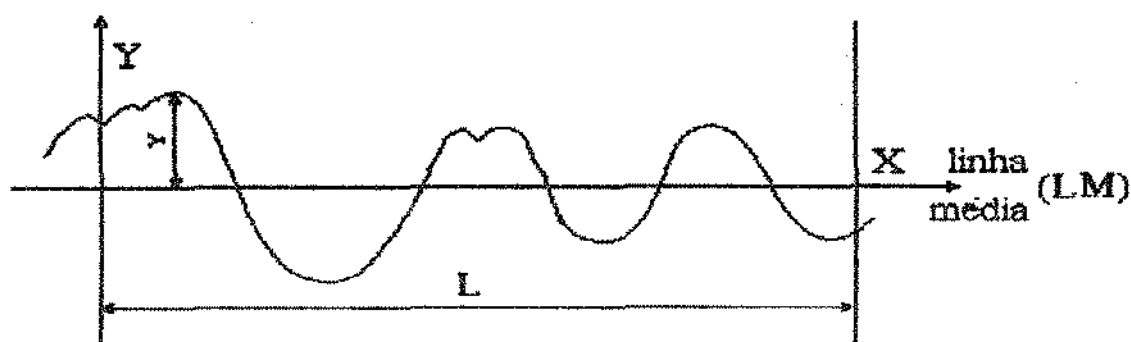
SERIO et al ⁴², em 1988, avaliaram o efeito de diversas pastas para polimento sobre a superfície de um compósito de partículas pequenas (5 μm). Todos os corpos de prova com 7 mm de diâmetro e 2 mm de espessura do compósito Prisma Fil foram fotopolimerizados por 60 segundos e inicialmente acabados e polidos com discos Soflex. A seguir, os grupos experimentais foram novamente polidos com uma taça de borracha com 7 diferentes tipos de pastas. Os corpos de prova foram então preparados para avaliação na microscopia eletrônica de varredura e fotografados com 750 vezes de aumento para comparar os efeitos do polimento na superfície dos compósitos. As fotografias foram ordenadas por diferentes avaliadores de acordo com a rugosidade, ou seja, da superfície mais lisa para a mais rugosa. Os avaliadores concordaram que o grupo-controle, ou seja, polido apenas com o disco Soflex, mostrou-se menos rugoso, e que qualquer pasta para polimento posterior torna a superfície mais rugosa.

SATOU et al ⁴¹, em 1988, avaliaram a aderência de *Streptococcus sanguis* ATCC 10556, *S. sanguis* ATCC 10557, *S. mutans* Ingbritt, e *S. mutans* ONZ 176 à superfície de diferentes materiais restauradores. Foram confeccionados corpos de prova de 15 x 25 x 1 mm dos compósitos (Silar, P-10, Clearfil F e Microrest), das ligas para amálgama com alto teor em cobre (Valiant), da liga para amálgama convencional com SnF_2 (Fluor alloy) e de uma liga para fundição de Au-Ag-Pg (Castwell MC). Os seis corpos de prova de cada material foram armazenados em água a 37°C, por 24 h. Os materiais metálicos foram acabados e polidos. A rugosidade superficial de cada corpo de

prova foi cuidadosamente mantida a um nível constante. A seguir foram colocados 2 corpos de prova de cada material em frascos tipo Beaker numa suspensão de bactérias com tampão Tris HCl e pH 7,2 sob vibração constante por 2 h, a 37°C. Depois foram removidos, lavados em água destilada, fixados com glutaraldeído e corados. O número de bactérias aderidas foi obtido através de microscópio de fluorescência. A hidrofobicidade das bactérias e dos materiais restauradores foi determinada a partir da medida do ângulo de contato. O potencial eletrostático das partículas dos materiais e da suspensão das bactérias foi calculado a partir dos valores de mobilidade eletroforética, vezes a viscosidade do líquido, dividido pela constante di-elétrica. Os autores observaram que a hidrofobicidade dos materiais restauradores mostrou uma correlação positiva com o número de células aderidas de *S. sanguis*, sugerindo que a interação hidrofóbica é muito importante para adesão desta espécie. Em contrapartida, o número de *S. mutans* aderido mostrou uma correlação positiva com o potencial eletrostático, sugerindo que este fator é importante para adesão destas bactérias. Todos os resultados foram obtidos *in vitro*, e os autores acreditam que são necessários mais estudos sobre o mecanismo de adesão das bactérias aos materiais restauradores na cavidade oral.

SUGIMORI ⁴⁸, em 1988, apresentou um trabalho sobre Metrologia Dimensional para um programa de Difusão da Tecnologia, onde abordou aspectos sobre rugosidade superficial e métodos de medição. O autor afirmou que a rugosidade influi no comportamento das superfícies em vários aspectos, como atrito, ajuste oclu-

sal, desgaste, corrosão, aparência, resistência à fadiga, propriedades óticas, escoamento de fluídos e adesão. Segundo a NBR 6405, existem definições importantes referentes à rugosidade, como Superfície Real = superfície que limita um corpo e o separa do meio ambiente; Superfície Geométrica = onde não existem erros de forma e de acabamento; Superfície Efetiva = obtida através de instrumentos analisadores de superfície; Perfil Real = intersecção da superfície real com um plano perpendicular à superfície geométrica; Perfil Geométrico = intersecção da superfície geométrica com um plano perpendicular a ela; Perfil Efetivo = intersecção da superfície efetiva com um plano perpendicular à superfície geométrica; Comprimento da amostragem (L) = comprimento medido na direção geral do perfil, suficiente para a avaliação dos parâmetros de rugosidade; Linha Média (LM) = é a linha paralela à direção geral do perfil, no comprimento da amostragem, colocada de tal modo que a soma das áreas superiores, compreendidas entre o perfil efetivo, seja igual à soma das áreas inferiores; Desvio Médio Aritmético (R_a)* = média dos valores absolutos das ordenadas do perfil efetivo (y) em relação à linha média, num comprimento de amostragem.



*CLA = Center Line Average.

Segundo o autor, o parâmetro R_a é utilizado para avaliar a rugosidade superficial dos materiais, principalmente no Brasil, Estados Unidos e Inglaterra. Os métodos de avaliação de rugosidade são muitos: 1 – Comparação; 2 – Sistemas Pneumáticos de Medição; 3 – Sistemas Óticos; 3.1 – Interferômetro; 3.2 – Microscópio de Secção de Luz; 4 – Perfilômetros; 4.1 – Perfilômetro Leitz-Foster; 4.2 – Perfilômetros Elétricos; 4.2.1 – Sistemas com Freqüências Portadoras; 4.2.2 – Filtros Eletrônicos, *Cut-off*. No caso dos perfilômetros, existe uma agulha apalpadora que percorre a superfície, e o registro do perfil pode ser feito através de gráficos com picos e vales ou diretamente no aparelho que fornece os parâmetros desejados.

LUNDIN e EMILSON ²⁶, em 1989, compararam a microflora da placa coletada entre as superfícies proximais hígidas e as restauradas com compósito ou amálgama. Uma ou duas restaurações de amálgama pré-existent em cada um dos 48 indivíduos analisados foram substituídas por uma restauração de compósito (Occlusin ou PC 4502). Dois a três anos após foi realizado o exame bacteriológico. Os pacientes deixaram de escovar os dentes por 24 h e, 3 a 4 horas após o café da manhã, a placa foi coletada com fio dental não encerado. A salivagem foi estimulada e também coletada. Todas as amostras foram colocadas em meio de cultura após uma hora. A análise da saliva mostrou uma média de 242×10^3 CFU/ml (unidades formadoras de colônia/ml) para todos os pacientes. A proporção de *Streptococcus mutans* da placa sobre as restaurações proximais de resina foi significativamente maior do que aquela encontrada sobre as superfícies

húmidas ($P < 0,05$). Não houve diferença estatisticamente significativa, com relação à proporção desses microrganismos, entre a placa que se formou sobre o compósito e o amálgama e, entre o amálgama e a superfície húmida.

PALLAV et al ³⁷, em 1989, avaliaram a influência do acréscimo de micropartículas à resina composta de partículas pequenas, sobre o desgaste, resistência, dureza e rugosidade superficial. Sete compósitos fotoativados experimentais, à base de BIS-GMA/TEGMA, com 68,5% de carga, foram polimerizados a 37°C, por 120 segundos, em matrizes com dimensões de 25 x 10 x 1 mm. Fragmentos retangulares dos corpos de prova foram submetidos ao teste de desgaste numa máquina contendo duas rodas com movimentos circulares antagônicos, sendo que uma abrigava os corpos de prova e a outra funcionava como uma cúspide antagonista, fazendo uma pressão de 15 N e velocidade diferente. Foram feitos 5 testes de 100.000 revoluções e 15 medidas de rugosidade. O compósito P10 foi utilizado como referência. A medida da dureza Brinell foi obtida com o auxílio de um durômetro, e a resistência à tração, através do ensaio de compressão diametral, com um tensômetro da marca Instron. Os autores observaram que, quando as macropartículas foram gradualmente substituídas por 3; 5; 7,5; 10; 15 e 20% em volume de micropartículas, a resistência ao desgaste aumentou substancialmente, sem melhorar a lisura superficial, já que as macropartículas são responsáveis pela rugosidade. Quanto às propriedades mecânicas, como dureza e resistência, não houve influência, portanto a avaliação dessas proprieda-

des não dá subsídios importantes para o desenvolvimento e avaliação dos compósitos, com relação ao desgaste.

LAPPALAINEN et al ²², em 1989, realizaram um estudo cujo objetivo foi avaliar *in vitro* o desgaste de alguns materiais odontológicos (8 compósitos, 4 ligas metálicas, 4 materiais para faceta e 2 resinas para base de dentadura). Foram confeccionados corpos de prova de 25 mm de diâmetro e 6 mm de espessura, de acordo com as instruções do fabricante. Pequenos fragmentos de esmalte de 1,5 mm foram montados em acrílico para formar um disco de 25 mm para ser utilizado como controle. Os materiais foram submetidos à abrasão numa politriz com lixa nº 1200, 1500 rpm e 306 g de carga. A cada 30 minutos os corpos de prova foram pesados para determinar a perda de peso decorrente do desgaste. A dureza Vickers também foi calculada. Os resultados mostraram que o maior desgaste ocorreu com as resinas para base de dentadura, e o menor com o ouro, liga de Cr-Co e porcelana. A maioria dos compósitos teve um desgaste semelhante ao esmalte. O desgaste do amálgama foi levemente maior que a maioria dos compósitos. O desgaste dos materiais foi diretamente proporcional à dureza, embora, geralmente, os materiais com menos desgaste apresentassem maior dureza. Os autores sugerem que, na seleção de um material para restauração oclusal, deve ser levada em consideração a sua resistência ao desgaste.

PHILLIPS et al ³⁹, em 1989, compondo o comitê de Investigação Científica da Academia de Odontologia Restauradora, fizeram

um levantamento sobre as pesquisas mais recentes em Odontologia. Foram enfocados principalmente tópicos considerados controvertidos nas áreas de Periodontia, Odontologia Preventiva, Biologia Pulpar, Disfunção Crânio-Mandibular, Cor em Odontologia Restauradora e Materiais Dentários. Dentro de Materiais Dentários foram abordados, entre outros itens, alguns aspectos sobre amálgama odontológico em que os autores afirmaram que, a despeito do desenvolvimento de vários materiais restauradores diretos, cada vez mais se reconhece que o amálgama ainda satisfaz muitos dos aspectos de um material restaurador ideal e que permanece o material de escolha para muitas aplicações clínicas.

LAMBRECHTS et al ²¹, em 1989, realizaram uma avaliação *in vivo* do desgaste do esmalte humano, num período superior a 4 anos. Foram selecionados 21 pacientes com dentição completa, oclusão normal e idade média de 20 anos. Determinados molares e pré-molares desses pacientes foram moldados com silicona, nos períodos de 6, 12, 18, 24, 36 e 48 meses e obtidas réplicas pela deposição de uma camada de cobre, para medir a área de contato oclusal no esmalte (EOCA). Foram marcados 3 pontos de referência, e a medida vertical da perda de material foi obtida com um microscópio computadorizado de mensuração tri-dimensional (Leitz). Os resultados mostraram que o desgaste médio nas áreas de contato oclusal foi de 29 $\mu\text{m}/\text{ano}$ para os molares, e 15 $\mu\text{m}/\text{ano}$ para os pré-molares, por arcada. Os autores concluíram que o desgaste dental é um fenômeno fisiológico, normal, encontrado em todas as civilizações e em todas as idades, e

que a resistência ao desgaste de uma restauração deveria ser similar à do esmalte, sendo que seu desgaste só teria importância clínica se desviasse do desgaste fisiológico do esmalte.

TAYLOR et al⁵², em 1990, realizaram um estudo para correlacionar os dados obtidos por diferentes técnicas de avaliação clínica do desgaste de restaurações. Duzentas e vinte e uma restaurações previamente avaliadas pelo método direto de USPHS (United States Public Health Service System), que utiliza a escala de transição alfa-bravo e a técnica de Leinfelder (método indireto, que mede a distância vertical entre o ângulo cavo-superficial e a superfície desgastada da restauração) foram também submetidas à técnica de M-L (método indireto de Moffa-Lugassy, onde a discrepância marginal dos padrões é baseada na regularidade geométrica de uma indentação cilíndrica numa superfície plana). Os resultados mostraram que no momento em que ocorreu a transição alfa-bravo, de aceitação clínica, no método USPHS, os valores de desgaste para os métodos Leinfelder e M-L foram 192 μm e 97 μm , respectivamente, mostrando que o método direto não é muito sensível para pequenas alterações. O coeficiente de correlação na regressão linear dos valores M-L versus Leinfelder foi de 0,87, sendo que a média dos desgastes de M-L foi estatisticamente diferente e aproximadamente a metade dos valores de Leinfelder.

GERBO et al⁰⁶, em 1990, compararam os resultados do desgaste de compósitos para posteriores, utilizando diferentes

sistemas com padrões ópticos, numa avaliação clínica de 5 anos, em três Universidades norte-americanas. O compósito avaliado foi o Occlusin, e os sistemas utilizados foram o Leinfelder-Goldberg (L-G), o Moffa-Lugassy (M-L) e o Vivadent. O número de restaurações estudadas variou entre 42 e 64, para cada centro de pesquisa. Na medida inicial não houve diferença significativa entre os resultados encontrados pelos três sistemas utilizados, porém, após 5 anos, os valores de desgaste obtidos pelos sistemas M-L e Vivadent foram significativamente mais baixos do que aqueles obtidos pelo sistema L-G, cujos valores em micrometros, foram aproximadamente o dobro dos valores do sistema M-L nos três centros de pesquisa. Os autores concluíram que todos os compósitos devem ser sempre submetidos ao mesmo sistema de mensuração de desgaste para que possam ser comparados com segurança com relação ao seu desempenho clínico.

LINDQUIST e EMILSON ²⁵, em 1990, estudaram a distribuição e prevalência dos *Streptococcus mutans* na dentição humana a partir de 14.859 amostras de placa de todas as superfícies dentárias de 114 indivíduos. O exame clínico incluiu localização de lesões incipientes de cárie, restaurações e coroas. O número de unidades formadoras de colônia (CFU) foi determinado e expresso em escores de 0 a 4 de acordo com o seguinte critério: 0 = < 5 CFU; 1 = 5-10 CFU; 2 = 11-100 CFU; 3 = 101-400 CFU; 4 = > 400 CFU. O escore médio para todas as superfícies examinadas foi de 1,10, sendo que o mais baixo (0,99) foi encontrado nas superfícies hígidas, e o mais elevado (1,83) sobre as superfícies restauradas com resina e/ou silicato. Entre

as superfícies restauradas, as com resina e/ou silicato tenderam a ser mais altamente colonizadas em relação às superfícies com amálgama ou ouro. As superfícies oclusais restauradas com amálgama mostraram escores mais baixos de *S. mutans* do que as superfícies hígidas. Na superfície vestibular, 97% das restaurações com resinas estavam colonizadas com *S. mutans*, e o escore médio foi significativamente mais alto do que para superfícies hígidas. Uma possível explicação para este fato pode ser que estas restaurações apresentam uma maior rugosidade superficial do que o amálgama e o esmalte e, por isso, favoreciam a retenção dos *Streptococcus mutans*. Outra razão poderia ser que alguns componentes da resina podem afetar esses microrganismos e contribuir na formação da placa. A distribuição dos *S. mutans* mostra um gradiente decrescente dos molares para incisivos nas superfícies vestibular, lingual, oclusal e proximal, respectivamente. As superfícies restauradas são mais colonizadas do que as superfícies hígidas, exceto na face oclusal. A maior prevalência de *S. mutans* foi encontrada sobre as restaurações de resina e/ou silicato, especialmente nas faces vestibular e lingual.

Em 1990, SVANBERG et al ⁵⁰ compararam os níveis de *Streptococcus mutans* em amostras de placa das marcas das restaurações classe II de amálgama (Dispersalloy), compósito (P10) e ionômero de vidro (Ketac Silver), usando meio de cultura de ágar MSB. Três grupos de 17 crianças entre 8 e 15 anos, com um dos primeiros molares restaurados, fizeram parte da comparação interindividual por apresentarem restaurações de ionômero de vidro e resina

de mesma idade em molares e pré-molares contralaterais. As restaurações de amálgama foram realizadas pela técnica convencional; as de resina, após condicionamento ácido do esmalte, foram preenchidas com seringa, condensadas e deixadas polimerizar por 10 min e submetidas a um ajuste oclusal; as de ionômero de vidro foram injetadas com seringa, esculpidas e alisadas com um instrumento plástico, e protegidas com verniz à prova d'água. Após a remoção do isolamento absoluto, o contato oclusal foi ajustado, acabado e novamente protegido com verniz. Para fazer a contagem de unidades formadoras de colônias (CFU) foi coletada saliva, e placa com a ponta de uma agulha hipodérmica estéril das margens interproximais das faces vestibular e lingual das restaurações classe II. A percentagem de *Streptococcus mutans* da contagem total de CFU na placa foi maior no compósito (13,7) e amálgama (4,3) do que no ionômero (1,1) na comparação interindividual, e maior para o compósito (4,2) do que para o ionômero de vidro (0,4) na comparação intra-individual. Em ambos os casos, as diferenças entre as amostras sobre o ionômero e compósito ou amálgama foram estatisticamente significativas ($P < 0,05$). As restaurações tinham em média 24 meses de idade, e uma liberação contínua de flúor e prata das restaurações de ionômero de vidro pode ter contribuído para o baixo nível de microrganismos encontrado na placa sobre o ionômero em comparação com os outros materiais restauradores. Esses resultados sugerem que, por períodos prolongados de tempo, o potencial cariogênico da placa sobre o ionômero é bem mais baixo do que da placa que existe sobre o compósito e o amálgama no sentido de induzir a formação de cárie secundária.

KOCH e HATIBOVIC-KOFMAN ¹⁹, em 1990, avaliaram, *in vivo*, por um período de 6 semanas, a liberação de flúor, para a saliva, de três cimentos de ionômero de vidro, sendo dois convencionais (Ketac-Fil e Chem Fil II) e um fotopolimerizável (Vitrabond). O número de unidades formadoras de colônias (CFU) de *S. mutans*, presentes na saliva, foi analisado antes, e 6 semanas após a confecção das restaurações de ionômero de vidro. Trinta e seis crianças com idade entre 3 e 11 anos receberam até seis restaurações de ionômero de vidro de uma das três marcas comerciais. A primeira coleta de saliva foi realizada antes das restaurações, e as seguintes, imediatamente, 3 e 6 semanas após as restaurações. A concentração de flúor foi medida através de um eletrodo sensível para o flúor. Os resultados mostraram que a concentração de flúor na saliva antes do experimento era de 0,038 a 0,050 ppm. Imediatamente após as restaurações, as concentrações de flúor aumentaram para 0,8 ppm com Chem Fil II e 1,2 ppm com Ketac-Fil e Vitrabond. Após 3 semanas, a concentração de flúor liberado decresceu aproximadamente 35% para os três materiais e, após 6 semanas, mais 30%. Entretanto, mesmo após 6 semanas, a concentração de flúor na saliva foi 10 vezes maior do que os valores iniciais. Quanto maior o número de superfícies restauradas maior foi a concentração de flúor encontrado na saliva. Com relação ao *S. mutans*, houve um significativo decréscimo da sua prevalência na saliva, após a colocação das restaurações de ionômero de vidro.

SVANBERG et al ⁴⁹, em 1990, analisaram os níveis de *Streptococcus mutans* na placa interproximal coletada sobre restaura-

ções de cavidade classe II de amálgama e ionômero de vidro. Vinte pacientes voluntários entre 13 e 16 anos, que possuíam lesões cariosas, tiveram os seus dentes restaurados com amálgama (Dispersalloy) ou ionômero de vidro (Ketac Silver), obedecendo às indicações clínicas e às orientações do fabricante. Amostras de saliva e placa foram incubadas em meios de cultura com ágar-sangue para contagem do número de unidades formadoras de colônia (CFU). Os resultados mostraram que a percentagem de *Streptococcus mutans* viáveis das amostras recolhidas sobre as restaurações de ionômero de vidro (3,1%) foi significativamente mais baixa do que a da placa que se formou sobre o amálgama (5,7%). Estes dados sugerem que a placa formada sobre o ionômero de vidro tem um potencial bem mais baixo no sentido de induzir a reincidência de cárie do que aquela placa formada sobre restaurações de amálgama.

GOLDSTEIN e LERNER⁰⁸, em 1991, observaram o efeito de vários dentífrícios na superfície de uma resina composta híbrida (Herculite). Inicialmente, 24 corpos de prova, com 10 mm de diâmetro, foram fotopolimerizados entre duas lâminas de vidro, e conservados em água, a 37°C, por uma semana, e utilizados para testar a abrasividade de 4 tipos de escova dental, sem dentífrício. A seguir, mais 48 corpos de prova foram submetidos a 20.000 ciclos de escovação numa solução de 100 g de um dos 8 dentífrícios analisados e 100 g de água, numa máquina de abrasão. Foram realizadas 6 leituras transversais de 1,5 mm, da rugosidade de cada corpo de prova, com auxílio de um perfilômetro (Mitotoyo Surf test - 4). Os resultados mostraram

que a escovação sem dentifrício não provocou alteração na textura superficial do compósito, porém, a utilização de um dentifrício, de uso rotineiro na higiene oral, foi capaz de alterar, significativamente, a topografia superficial do mesmo.

Sob o título de Kolynos Inova na Embalagem ²⁰, apareceu no setor de Notas e Informações da revista brasileira Âmbito Odontológico, de 1991, uma reportagem sobre o dentifrício Kolynos Super Branco, afirmando que a fórmula deste creme dental representa para o fabricante (Anakol) um patrimônio intocável, uma vez que conta com a preferência de 42,3% do público, constatada por uma pesquisa da Nielsen. Por esse motivo, todos os esforços para o aperfeiçoamento do produto se voltam para a forma *pump*, apresentando um produto ideal, resultado de uma fórmula consagrada com uma embalagem de alta tecnologia, segundo o fabricante.

FORSS et al ⁰⁵, em 1991, compararam os níveis de flúor e o crescimento de *Streptococcus mutans* em restaurações de ionômero de vidro (Ketac Fil) e compósito (Silar). Vinte e um adultos entre 23 e 58 anos, que recebiam flúor na água e usavam dentifrício fluoretado, serviram como voluntários. Amostras de placa de 14 dias de idade foram coletadas de túneis deixados sob *brackets* fixados aos dentes, com ionômero de vidro ou compósito, em períodos de 14, 28 e 42 dias após a fixação. A placa foi incubada em ágar anaerobicamente a 37°C, por 48 h, quando então era contado o número de unidades formadoras de colônia (CFU). A quantidade de flúor na placa foi medida com um

eletrodo específico para flúor, e o conteúdo de proteína foi determinado pela hidrólise da proteína usando um detector de fluorescência. A quantidade média de *Streptococcus mutans* para o ionômero foi de $0,5 \times 10^3$, $6,7 \times 10^3$ e $8,8 \times 10^3$ CFU para a primeira, segunda e terceira coleta, respectivamente, enquanto para a resina composta os valores correspondentes foram $32,1 \times 10^3$, $14,6 \times 10^3$ e $120,6 \times 10^3$ CFU. A concentração de flúor para o ionômero foi de 19.985, 5.788 e 5.019 ppm na primeira, segunda e terceira coleta, respectivamente, enquanto para a resina composta a concentração média de flúor, durante todo o experimento, foi de 200 ppm. Os resultados mostraram que o nível de flúor na placa que se desenvolveu sobre o ionômero de vidro é muito mais alto do que aquele que se desenvolveu sobre o compósito, e este fato parece afetar o nível de *Streptococcus mutans* na placa dental.

ÖSTLUND et al ³⁵, em 1992, realizaram uma avaliação clínica de três anos em restaurações de cavidades classe II, de dentes decíduos, com amálgama (ANA 2000), compósito (Occlusin) e cimento de ionômero de vidro (Chem Fil). Dois profissionais executaram 25 restaurações de cada material em 50 pacientes, totalizando 75 restaurações. O procedimento clínico restaurador utilizado foi o convencional. Após uma semana, as restaurações foram polidas, e iniciou-se a avaliação clínica que se repetiu após 1, 2 e 3 anos. Os aspectos observados para avaliação foram abrasão, adaptação marginal, descoloração marginal, fratura da restauração e cárie secundária, de acordo com a técnica USPHS, cujos critérios são Alpha (restaurações sem alteração); Bravo (restaurações com alterações clinicamente aceitáveis);

e, Charlie (restaurações que necessitam substituição). Passados os três anos, 92% das restaurações com amálgama permaneciam clinicamente aceitáveis, comparando com 84% das restaurações com compósito, e apenas 40% das restaurações com ionômero de vidro. Os autores concluíram que, nas condições descritas, o amálgama apresentou o melhor desempenho clínico seguido pelo compósito, com desempenho aceitável, quando há esmalte em todo o contorno cavitário. Quanto ao ionômero, existe a vantagem da liberação do flúor, que requer estudos a longo prazo, com preparos cavitários apropriados.

PALENIK et al ³⁶, em 1992, observaram os efeitos de 4 ionômeros de vidro restauradores (Fuji Cap II, Ketac Fil, Ketac Silver e Fuji Miracle Mix) e 2 forradores (Vitrabond e XR-Glass Ionomer) no crescimento e aderência da placa formada por 5 tipos de bactérias responsáveis pela cárie secundária em humanos. Foram confeccionados 10 corpos de prova de 5 mm de diâmetro e 2 mm de espessura em matrizes de teflon, de cada material, para os experimentos de inibição direta e indireta do crescimento bacteriano. No primeiro ensaio, os corpos de prova foram imersos em ágar inoculado com microrganismos, e a zona de inibição foi medida em milímetros. No segundo ensaio, os corpos de prova permaneceram em ágar, a 37°C, por 48 h, quando foram removidos e descartados. A seguir, o meio de cultura foi inoculado e a zona de inibição medida também em milímetros. Cinco corpos de prova foram colocados individualmente em tubos contendo 2 ml de soro estéril, onde permaneceram por 1, 8, 24, 72 e 168 horas. Após cada período, 1 ml foi removido, tamponado e, com o auxílio de

um eletrodo, foi medida a quantidade de flúor liberado. Também foi medido o pH da solução remanescente. Incisivos centrais de bovinos foram utilizados para o teste de adesão bacteriana. Foram preparadas duas cavidades com 5 mm de diâmetro e 2 mm de profundidade em cinco dentes, para cada um dos quatro materiais restauradores. Após esterilizados, os dentes foram restaurados e imersos em tubos com meios de cultura e sacarose inoculados com *S. mutans*, por 24 h, a 37°C. Após repetir todo o processo, os dentes foram lavados com soro e a placa evidenciada com fuccina básica. A quantidade de placa recebeu um escore de 0 a 4, dependendo da superfície ocupada, bem como um escore de 0 a 3, referente à espessura. Os autores concluíram que todos os ionômeros avaliados demonstraram um efeito inibidor sobre o crescimento e a adesão de bactérias, da cavidade oral, envolvidas na reincidência de cárie dental. Houve alguma diferença da extensão da inibição bacteriana em função do material, do teste e da bactéria utilizada. A inibição do crescimento bacteriano pode estar relacionada com a quantidade liberada de flúor, assim como a redução da aderência bacteriana pode ser devida ao baixo pH inicial do material, ou à sua liberação de flúor ou prata.

DRUMMOND et al ⁰³, em 1992, determinaram a rugosidade superficial de amálgamas após os procedimentos de acabamento e polimento. Nove marcas comerciais de amálgama com alto teor em cobre (Contour, Dispersalloy, Phasealloy, Sybraloy, Tytin, Valiant, Valiant PhD, Vivalloy e Unison) foram utilizadas para confeccionar 35 corpos de prova de cada material que foi condensado manualmente em

matrizes com dimensões de 3 x 3 x 30 mm. Os corpos de prova foram divididos em 4 grupos: 1) somente esculpido; 2) esculpido e brunido após 15 minutos; 3) esculpido e polido após determinado tempo; 4) esculpido, brunido após 15 minutos e polido após determinado tempo. Os procedimentos de polimento foram realizados nos períodos de 1, 3, 6 ou 24 horas após a condensação do amálgama. A rugosidade superficial foi avaliada por um analisador superficial (Surftest) e medida em μm através do R_a . A análise estatística dos resultados indicou que a superfície apenas esculpida mostrou-se significativamente mais rugosa do que qualquer uma das outras situações, sendo que, entre elas não houve diferença estatística significativa quanto à rugosidade num determinado período de tempo. Os autores concluíram que a rugosidade superficial dos amálgamas com alto teor em cobre depende mais do tamanho, forma e distribuição das partículas do que da técnica de polimento.

3 – PROPOSIÇÃO

3 – PROPOSIÇÃO

Considerando que a escovação dental de rotina é um procedimento importantíssimo, prático e indispensável na prevenção da cárie e doenças periodontais; que os materiais restauradores devem ter propriedades inerentes de tal forma a oferecer resistência à ação abrasiva dos dentífrícios, para que as restaurações não venham a tornar-se mais rugosas com o passar do tempo; que a rugosidade superficial pode representar um problema clínico significativo por, entre outros aspectos, facilitar o acúmulo de placa bacteriana, sendo, portanto um fator predisponente ao insucesso da restauração; que, ao nosso ver, a rugosidade superficial e seus efeitos deletérios não têm recebido a merecida atenção, propusemo-nos desenvolver um estudo para:

– Avaliar *in vitro* a rugosidade superficial dos materiais restauradores: compósitos, cimentos de ionômero de vidro e amálgama, submetidos a ensaio de escovação.

4 – MATERIAIS E MÉTODO

4 – MATERIAIS E MÉTODO

4.1 – MATERIAIS

Para realização deste trabalho foram utilizados os seguintes materiais:

4.1.1 – Compósitos híbridos indicados para restauração de dentes posteriores.

4.1.2 – Cimentos de Ionômero de vidro do tipo II (restauradores).

4.1.3 – Liga para amálgama dental, de alto teor em cobre, com fase dispersa.

4.1.4 – Mercúrio bidestilado, qualificado pelo fabricante como puro.

4.1.5 – Dentifrício contendo CaCO_3 como abrasivo.

Os materiais utilizados, suas marcas comerciais e fabricantes estão especificados na tabela 4.1.

Tabela 4.1 – Materiais

Material	Marca comercial	Fabricante
Compósitos	Herculite XR	Sybron/Kerr
	Prisma APH	Manufacturing Co., USA
	P50	Caulk/Dentsplay
Ionômeros de vidro	Vidrion R	3M Co.
	Chelon Fil	S. S. White Artigos Dentários Ltda ESPE *
Liga para amálgama	Dispersalloy	Johnson & Johnson Dental Products Co., USA
Mercúrio	Mercúrio Puro	Ourodent
Dentifrício	Kolynos Super Branco	Anakol Ind. e Comércio Ltda

* ESPE Fabrik Pharmazeutischer präparate GmbH & Co. KG, Germany.

4.2 – MÉTODO

4.2.1 – Matrizes

Inicialmente foram produzidas matrizes em *plax-glass*, de tal forma a permitir a confecção de corpos de prova com dimensões de 20 mm de altura por 10 mm de largura e 2 mm de espessura. Cada matriz era composta de quatro partes, sendo uma placa-base, duas metades para delimitação do corpo de prova, e uma placa superior, possuindo todas sempre a mesma espessura de 2 mm e excelente polimento de fabricação (fig. 4.2.1), com rugosidade superficial média de $0,03\ \mu\text{m}$.

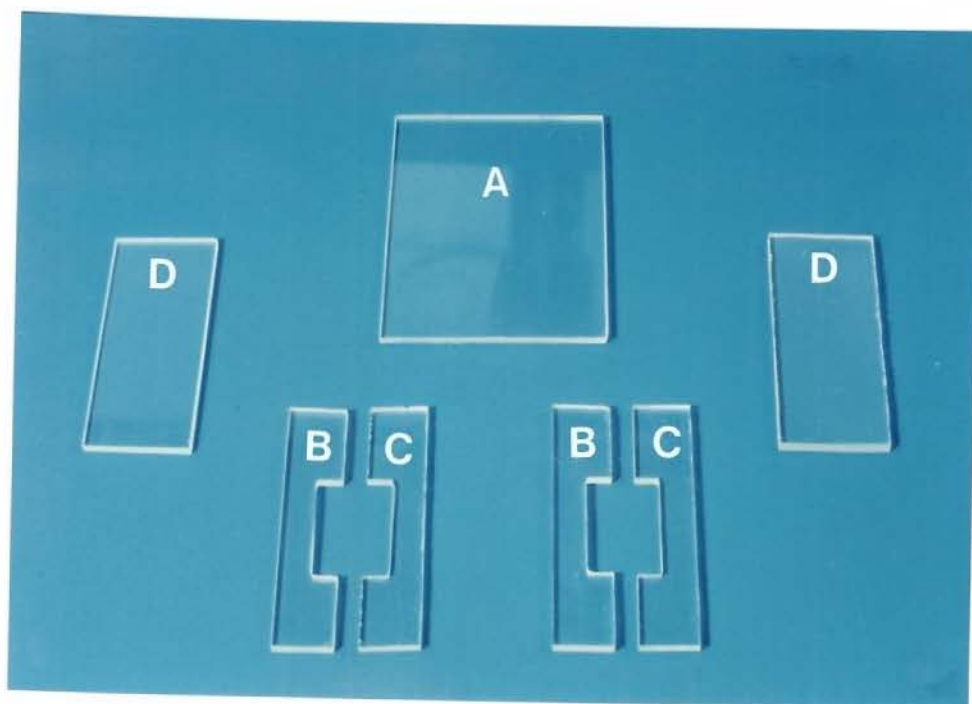


Figura 4.2.1 – Matrizes utilizadas para confecção dos corpos de prova.

A – Placa base

B e C – Delimitadores do material restaurador

D – Placas Superiores

4.2.2 – Confeção dos corpos de prova

Foram confeccionados 8 corpos de prova de cada um dos 6 materiais analisados, totalizando 48 corpos de prova, sendo que cada corpo de prova apresentava, na metade de sua superfície, a superfície-controle. Os corpos de prova escovados com água destilada foram denominados Grupo I e os seus controles, Grupo Controle I. Da mesma forma, aqueles escovados com dentifrício foram denominados Grupo II, e os seus controles, Grupo Controle II.

4.2.2.1 – Compósitos

Após a montagem da matriz, ou seja, fixação com cera pegajosa (Duraden/Odonto Comercial Importadora Ltda) das metades delimitadoras, sobre a placa-base, pequenas porções da pasta única de cada um dos três compósitos foram condensadas no fundo da cavidade então formada. Foi utilizado um condensador para amálgama, nº 2 (Duflex), a fim de adaptar perfeitamente o material à matriz, até completar a primeira camada com aproximadamente 1 mm de espessura. A polimerização desta primeira camada foi realizada com o fotopolimerizador Fibrilux (Dabi-Atlante), com 6 exposições de 40 segundos em regiões diferentes, de tal forma a promover, em alguns locais, até a sobreposição da incidência de luz para garantir a completa polimerização do material, uma vez que a área a ser polimerizada era maior do que a área da ponta ativa da fibra óptica do aparelho ³¹. Estando a primeira camada polimerizada, novas porções de compósito foram adaptadas até preencher completamente o espaço deixado pelos delimitadores, sendo que o material da última camada foi comprimido

com a placa superior, também de *plax-glass*, com pressão digital durante o processo de fotopolimerização, que foi idêntico ao da primeira camada. Para a polimerização da última camada, a ponteira da fibra óptica do aparelho ficava encostada na placa superior, e a distância da fonte de luz foi sempre constante, ou seja, 2 mm, que corresponde à espessura da placa. A placa superior foi usada como substituta para a tira-matriz, uma vez que esta, além de lisura, garantia também uma superfície plana, importante para o desenvolvimento do trabalho.

Após o procedimento de polimerização, os 8 corpos de prova de cada compósito foram armazenados num umidificador com 100% de umidade relativa do ar, a 37°C, por 1 hora, até serem submetidos ao ensaio de escovação.

4.2.2.2 – Cimentos de Ionômero de vidro

Os cimentos de Ionômero de vidro foram proporcionados de acordo com as instruções do fabricante (1:1), e manipulados com espátula de aço para cimento, nº 70 (Duflex), em laje de vidro, durante 1 minuto, misturando cada metade do pó ao líquido em dois momentos de 30 segundos, utilizando pequena área de espatulação da laje. Foram necessárias 6 medidas de pó e 6 gotas de líquido para confecção de cada corpo de prova. Após a espatulação, o material foi levado à matriz, em uma única vez, e comprimido com a placa superior de *plax-glass*, tendo o cuidado de evitar a formação de bolhas. Durante os primeiros 7 minutos, após a espatulação, o material permaneceu sob uma carga de 200 g, até ocorrer a geleificação inicial. A seguir, a carga foi removida, e os corpos de prova foram levados ao umidificador

com 100% de umidade relativa do ar, a 37°C, onde permaneceram por 1 hora protegidos com a lâmina de *plax-glass* (placa superior), para prevenir de fenômenos de absorção ou perda de umidade, até serem submetidos ao ensaio de escovação.

4.2.2.3 – Amálgama

A proporção de liga/mercúrio utilizada foi de 1:1, em peso. Para produzir cada corpo de prova foram necessárias 4 medidas de 500 mg de liga para o mesmo peso de mercúrio. As porções de liga foram pesadas numa balança de precisão tipo H 15 (Mettler), e o mercúrio foi proporcionado num dosador modelo II (Sybron/Kerr), calibrado para liberar 500 mg, medida previamente conferida na mesma balança de precisão utilizada para pesar a liga. Os dois materiais, devidamente proporcionados, foram colocados numa cápsula rosqueável, sem pistilo, adaptada ao amalgamador mecânico (Dentomat-Degussa), calibrado para 15 segundos de trituração. Com o auxílio de um porta-amálgama, o material triturado foi levado à cavidade da matriz, em pequenas porções, e condensado com o condensador mecânico (Dabi-Atlante), com ponta ativa de 1 mm de diâmetro. A cavidade foi preenchida em quatro tempos, e os excessos, removidos com uma lâmina afiada, apenas para garantir uma superfície plana.

Os oito corpos de prova de amálgama, ainda no interior de suas matrizes, foram também levados ao umidificador com 100% de umidade relativa do ar e 37°C, onde permaneceram por 1 hora até serem submetidos ao ensaio de escovação.

A figura 4.2.2 ilustra um corpo de prova representante de cada um dos materiais analisados.

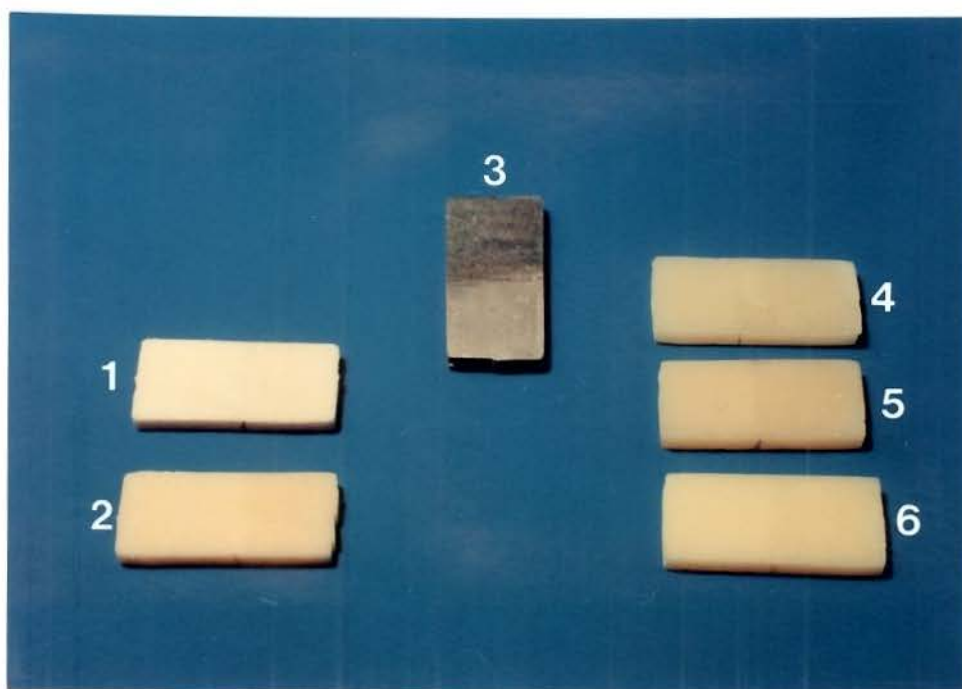


Figura 4.2.2 – Corpos de prova

- | | | |
|---------------|-----------------|---------------|
| 1. Vidrion R | 3. Dispersalloy | 5. Prisma APH |
| 2. Chelon Fil | 4. Herculite XR | 6. P50 |

4.2.3 – Máquina de escovação

A máquina de escovação utilizada foi de fabricação nacional (Equilabor - Equipamentos para Laboratório - Piracicaba - SP) e consta de uma plataforma de madeira revestida em fórmica e aço inoxidável 304, onde estão afixados os sistemas de agitação, o propulsor e o conjunto de recipientes. O sistema de agitação acontece através de quatro mancais com buchas em teflon, dois braços oscilantes e um braço com os suportes para oito escovas, sendo que este sistema

está acoplado ao sistema de acionamento através de uma biela. As escovas são fixadas nestes suportes de aço inoxidável com uma cola de secagem instantânea (Super Bonder – Loctite), de modo que as cerdas fiquem perpendiculares à superfície dos corpos de prova. Na parte superior destes suportes existem dois contrapesos, sendo um de 50 g, e o outro de 150 g.

O sistema propulsor é por moto-redução através de polias e virabrequim, com regulagem de 10 a 37 mm de curso. A velocidade pode variar de 0 a 350 ciclos por minuto, tendo um contador de eventos com quatro dígitos.

Existindo oito recipientes fixos na plataforma da máquina, também oito corpos de prova podem ser escovados simultaneamente. Os recipientes são de aço inoxidável, tendo forma trapezoidal com a base menor (fundo do recipiente) com 40 mm de comprimento por 10 mm de largura, de maneira que o processo de abrasão não danifique o recipiente, a sedimentação do dentifrício seja minimizada e os restos de dentifrício possam ser facilmente removidos. Ao fundo dos recipientes foram adaptadas pequenas bases com 5 mm de espessura de resina acrílica quimicamente ativada, para facilitar a fixação dos corpos de prova. Estas bases passaram a ser chamadas "porta-amostras".

A figura 4.2.3 ilustra a máquina de escovação.

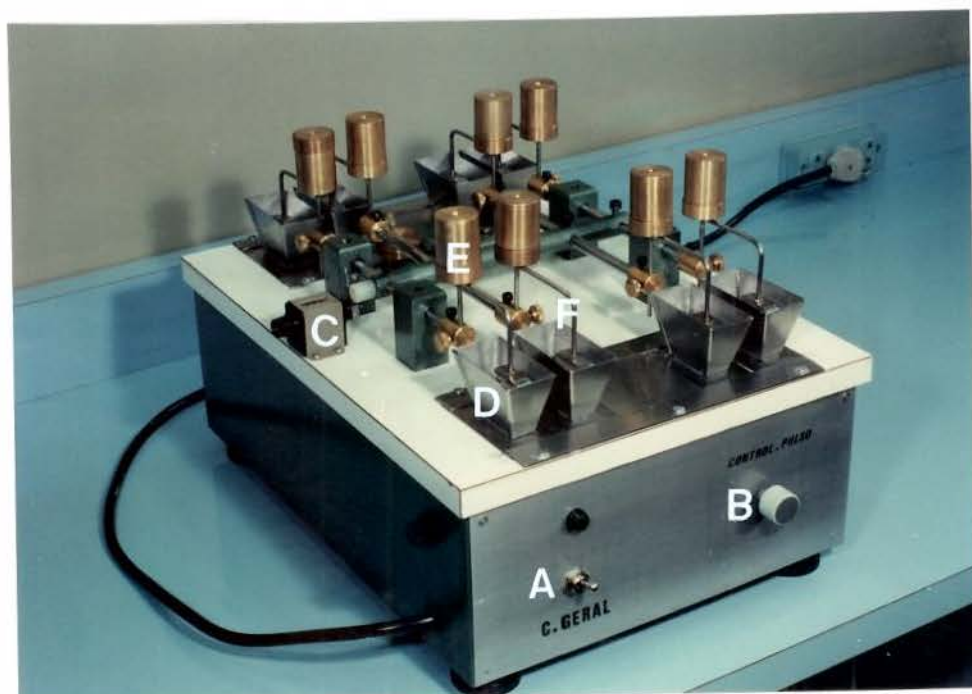


Figura 4.2.3 – Máquina de escovação

- | | |
|------------------------------|------------------|
| A – Chave geral | D – Recipiente |
| B – Acelerador de velocidade | E – Contrapesos |
| C – Contador de eventos | F – Porta-escova |

4.2.4 – Ensaio de Escovação

Para realização do ensaio de escovação foram utilizadas escovas dentais Prevent 30 (Anakol), com cerdas extramacias de pontas arredondadas, dispostas em 3 fileiras de 10 tufos com aproximadamente 40 cerdas cada. A ponta ativa da escova foi seccionada e fixada ao dispositivo porta-escova, de modo a ficar perpendicular à maior superfície do corpo de prova.

O dentífrico utilizado foi o Kolynos Super Branco (Ana-

kol) por tratar-se de um dentifrício comum, altamente consumido pela população ²⁰, cuja fórmula básica apresentada pelo fabricante está ilustrada na tabela 4.2.4.

Tabela 4.2.4 – Fórmula básica do dentifrício Kolynos Super Branco

Ingredientes
- 1.200 ppm de Flúor (SMF)
- Sorbitol
- CMC
- Carbonato de Cálcio
- Lauril Sulfato de Sódio
- Sacarina
- Aroma
- Água

Após armazenados por 1 hora, a 37°C e 100% de umidade relativa do ar, os corpos de prova foram removidos das matrizes e fixados com cera pegajosa (Duraden/Odonto) em cada um dos 8 porta-amostras colocados nos recipientes da máquina de escovação, de tal forma que a ação da escova, com o dentifrício, pudesse ocorrer transversalmente ao corpo de prova, atingindo apenas metade da superfície total dos mesmos (100 mm²), para que a outra metade pudesse ser utilizada como controle.

Para garantir que a ação da escova ocorresse sempre no mesmo plano da superfície, foram colocadas, nas laterais dos corpos de prova, pequenas lâminas de *plax-glass*, da mesma espessura que

aqueles, a fim de manter o mesmo nível durante todo o curso linear de varredura das escovas, como está ilustrado na figura 4.2.4.

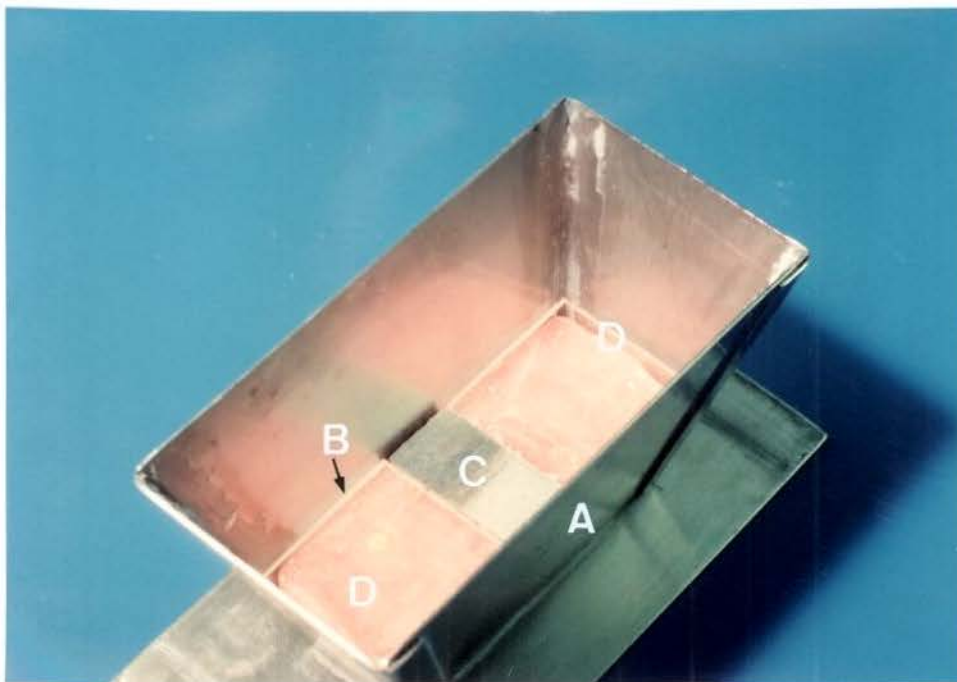


Figura 4.2.4 – Recipiente porta-amostra com o corpo de prova posicionado.

- A – Recipiente propriamente dito
- B – Porta-amostra de resina acrílica
- C – Corpo de prova
- D – Niveladores de curso linear de varredura das escovas

Os 8 corpos de prova de cada material foram submetidos, a seu tempo, a movimentos lineares de escovação, com velocidade de 250 movimentos por minuto, num período de 2 horas, totalizando 30.000 ciclos, por amostra.

Todo o ensaio de escovação foi desenvolvido sob a ação

de uma carga axial de 200 g, colocada sobre o suporte do dispositivo porta-escova, para simular a força empregada durante os procedimentos de higiene oral ^{02,30}. Para cada material, do total de 8 recipientes metálicos contendo os corpos de prova fixos aos dispositivos porta-amostras, 7 eram preenchidos com um volume de 4,6 ml (6 g) de dentifrício pesados na balança de precisão tipo H 15 (Mettler) e 6 ml (6 g) de água destilada, medidos numa pipeta com precisão de 10 ml, para realização do ensaio com as amostras do Grupo II. O último era preenchido apenas com 6 ml de água destilada, para verificar a ação abrasiva da escova, isoladamente, (Grupo I). Foi utilizada a proporção de 1:1 em peso para a diluição do dentifrício, pois é a mais próxima daquela utilizada normalmente *in vivo*, de acordo com HEATH et al ¹⁵, que afirmam que a melhor diluição para o dentifrício é de 50%.

As escovas e os dentifrícios eram substituídos a cada troca de material, ou seja, após 2 horas de escovação contínua.

4.2.5 – Avaliação da Rugosidade

Após completado o ciclo de escovação, os corpos de prova foram removidos da máquina, lavados em água corrente e conservados a 37°C e 100% de umidade relativa do ar, até serem submetidos à leitura, pelo rugosímetro PERTH-O-METER M2P (Perthen-Mahr / Alemanha). A leitura considerada foi a média aritmética entre os picos e vales (R_a), percorrida pelo apalpador, num trecho de medição de 4,8 mm ^{23,48}.

Foram realizadas três leituras em cada superfície-controle

e experimental, somando 6 em cada um dos 8 corpos de prova, dos quais 7 pertenciam ao grupo II e 1, ao grupo I, totalizando 288 leituras no experimento completo.

4.2.6 – Análise Estatística

Os dados obtidos com o rugosímetro foram submetidos à Análise de Variância, e as médias, comparadas pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. As medidas de rugosidade e os resultados detalhados da análise estatística estão apresentados no capítulo 11 (Apêndice).

5 - RESULTADOS

5 – RESULTADOS

A tabela 5.1 apresenta as medidas da rugosidade média de todos os materiais restauradores, quando submetidos apenas à ação da escova dental extramacia Prevent 30, em água destilada, sem dentifrício (Grupo I). Foram comparados os dados obtidos pelo rugosímetro na superfície não escovada em relação à superfície escovada, para verificar a ação isolada da escova, quanto à sua capacidade de alterar a textura superficial dos materiais analisados.

Tabela 5.1 – Rugosidade média (μm) da superfície dos corpos de prova do Grupo I e Controle I.

Material	Rugosidade R_a (μm)	
	Escovado com água	Controle I
Dispersalloy	0,4433	0,4500
Vidrion R	0,3533	0,3600
Chelon Fil	0,1033	0,0966
Herculite XR	0,0366	0,0400
Prisma APH	0,0300	0,0366
P50	0,0333	0,0233

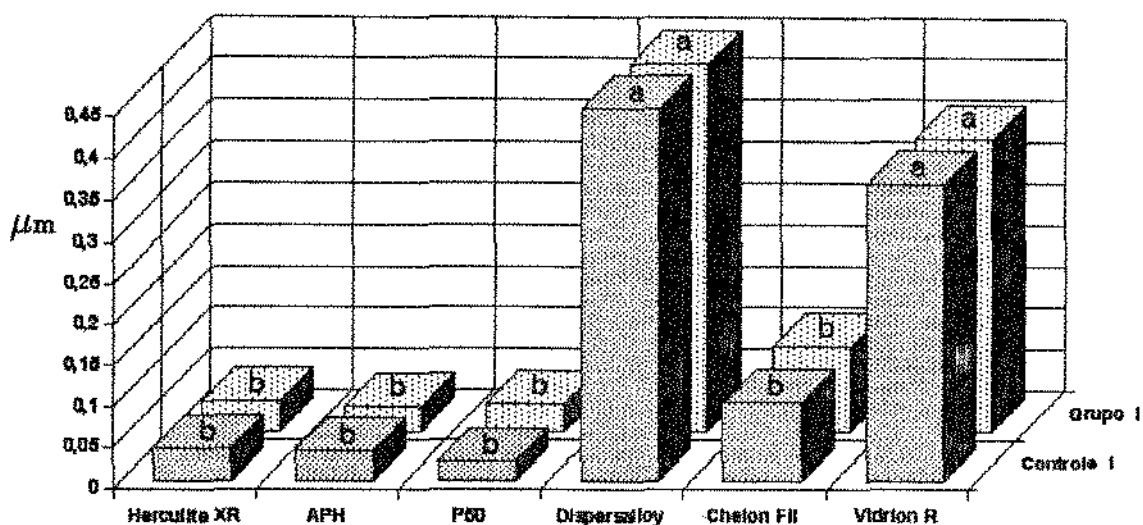
De acordo com a tabela 5.1, o material cuja superfície não escovada (Controle I) apresentou maior rugosidade média foi o Dispersalloy (0,4500 μm), seguido pelo Vidrion R (0,3600 μm), pelo Chelon

Fil (0,0966 μm), Herculite XR (0,0400 μm), Prisma APH (0,0366 μm) e por último o P50 (0,0233 μm). Com relação à rugosidade das superfícies escovadas apenas com água, a seqüência foi praticamente a mesma, Dispersalloy (0,4433 μm), Vidrion R (0,3533 μm), Chelon Fil (0,1033 μm), Herculite XR (0,0366 μm), P50 (0,0333 μm) e por último o Prisma APH, invertendo apenas a ordem dos dois últimos materiais.

Os dados da tabela 5.1 foram submetidos à Análise de Variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey (Apêndice), sendo que a diferença mínima significativa (D.M.S.) ao nível de significância de 5% foi de 0,21447.

Os resultados mostraram que não houve diferença estatística significativa entre a textura superficial dos corpos de prova do mesmo material, quando analisada a superfície não escovada (Controle I), em relação àquela escovada apenas com a escova extramacia e água destilada. Isso mostra que a escova utilizada não provocou, por si só, qualquer alteração significativa na superfície dos corpos de prova.

A figura 5.1 ilustra, sob forma de barras, os valores das rugosidades médias (R_a) medidas em μm , dos corpos de prova escovados com água destilada (Grupo I) e das respectivas superfícies não escovadas (Controle I).



(Barras sobrepostas com letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância - D.M.S. = 0,21447)

Figura 5.1 – Gráfico da rugosidade média (R_a), medida em μm , da superfície, dos materiais escovados com água destilada (Grupo I) e dos não escovados (Controle I).

A tabela 5.2 apresenta a rugosidade média de todos os materiais quando submetidos ao teste de escovação, utilizando o dentífrício (Grupo II), e das superfícies não escovadas dos mesmos (Controle II), conforme a metodologia descrita no capítulo anterior. Além disso, acrescenta o resultado final da análise estatística.

Tabela 5.2 – Rugosidade média (R_a) dos materiais do Grupo II submetidos ao teste de escovação com dentífrico (E) e das superfícies Controle II (C).

Material	E / C	Médias (μm)	5 %
Vidrion R	E	1,2508	a
Herculite XR	E	1,0300	b
Dispersalloy	C	0,6394	c
Chelon Fil	E	0,6210	c d
Prisma APH	E	0,4542	d e
Dispersalloy	E	0,4082	e f
P50	E	0,2754	f g
Vidrion R	C	0,2697	f g
Chelon Fil	C	0,1760	g h
Herculite XR	C	0,0491	h
P50	C	0,0342	h
Prisma APH	C	0,0338	h
Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância – D.M.S. 5% = 0,17519			

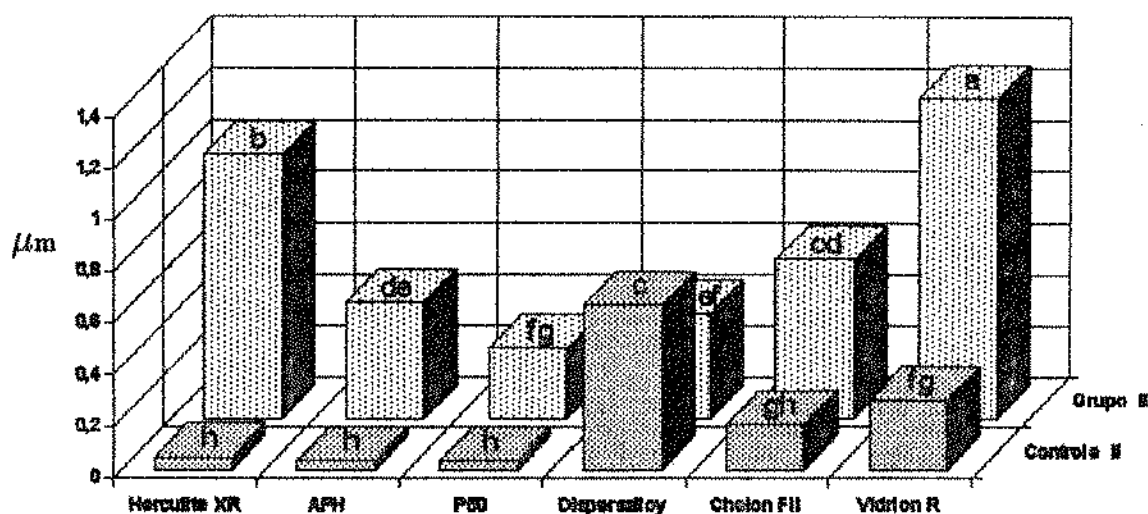
De acordo com a tabela 5.2, o material que apresentou a superfície Controle II com maior rugosidade superficial inicial foi o Dispersalloy ($0,6394 \mu\text{m}$), seguido pelo Vidrion R ($0,2697 \mu\text{m}$), Chelon Fil ($0,1760 \mu\text{m}$), Herculite XR ($0,0491 \mu\text{m}$), P50 ($0,0342 \mu\text{m}$) e por último o Prisma APH ($0,0338 \mu\text{m}$). Porém, esta ordem foi alterada após os materiais terem sido submetidos ao ensaio de escovação com dentífrico, ou seja, o Vidrion R apresentou a maior rugosidade após a escovação ($1,2508 \mu\text{m}$), seguido pelo Herculite XR ($1,0300 \mu\text{m}$), Chelon Fil ($0,6210 \mu\text{m}$), Prisma APH ($0,4542 \mu\text{m}$), Dispersalloy ($0,4082 \mu\text{m}$) e por último, o P50 ($0,2754 \mu\text{m}$).

Quando os dados da tabela 5.2 foram submetidos à análise estatística, observou-se que, quanto às superfícies Controle II, não houve diferença estatística significativa, ao nível de 5% de probabili-

dade, entre as marcas comerciais dos diferentes tipos de material, ou seja, entre os compósitos ou entre os ionômeros de vidro, bem como entre o Chelon Fil e os compósitos. Porém, entre os diferentes tipos de materiais restauradores, a diferença da rugosidade média foi estatisticamente significativa, ao nível de 5% de probabilidade, sendo que o material mais rugoso, inicialmente, foi o amálgama, seguido pelos ionômeros de vidro e por último pelos compósitos. Já, após o ensaio de escovação, não houve a manutenção desta ordem, pois o material mais rugoso passou a ser o Vidrion R, cuja rugosidade mostrou-se estatisticamente superior à do Herculite XR, que, por sua vez, foi superior à dos materiais Chelon Fil e Prisma APH, sendo que estes dois últimos ainda apresentaram rugosidade superior à dos materiais Dispersalloy e P50. Entretanto, a diferença da rugosidade entre o Prisma APH e o Dispersalloy, não chegou a ser significativa ao nível de 5% de probabilidade.

Comparando os dados obtidos na superfície Controle II com os da superfície escovada do Grupo II, foi possível verificar a existência de uma diferença estatisticamente significativa, ao nível de 5% de probabilidade, entre todos os materiais analisados, ou seja, o ensaio de escovação provocou invariavelmente uma alteração da textura superficial na totalidade dos corpos de prova submetidos ao experimento. Também foi possível observar que em todos os materiais ocorreu um aumento da rugosidade superficial, exceto para o amálgama, que reduziu a rugosidade inicial para os níveis mais baixos, sem apresentar diferença estatística significativa, a nível de 5% de significância, quando comparado com os materiais menos rugosos após a escovação (Prisma APH e P50).

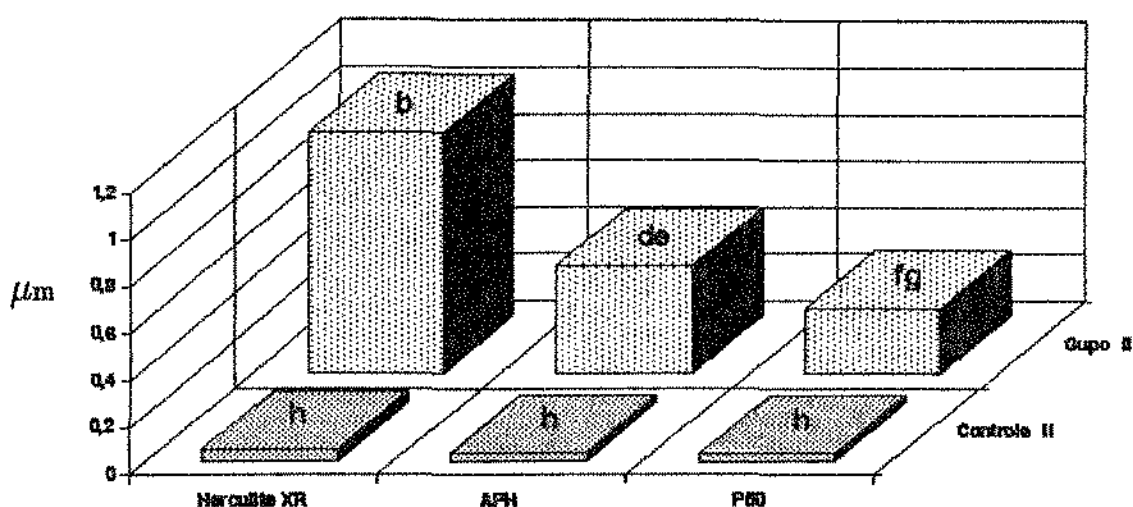
A figura 5.2 ilustra, sob forma de um gráfico de barras, os valores das rugosidades médias (R_a), medidas em μm , dos corpos de prova submetidos ao ensaio de escovação com dentífrício, e compara com os dados da superfície controle dos mesmos.



(Barras sobrepostas com letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância - D.M.S. = 0,17519)

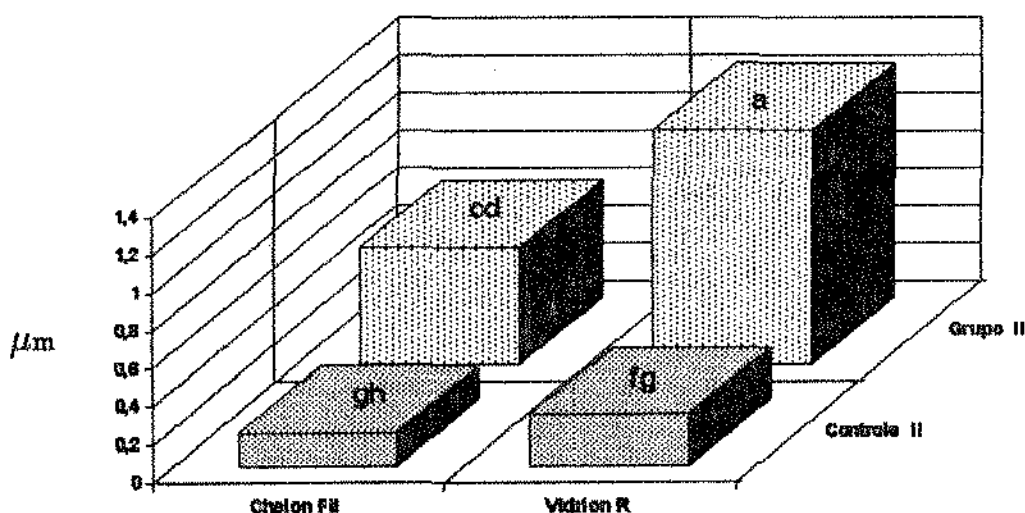
Figura 5.2 – Rugosidade média (μm) dos corpos de prova submetidos à escovação com dentífrício (Grupo II) e das superfícies Controle II.

As figuras 5.3, 5.4 e 5.5 ilustram separadamente o comportamento dos compósitos, cimentos de ionômero de vidro e amálgama, respectivamente, quando submetidos ao teste de escovação, onde as barras que apresentam letras distintas diferem entre si, ao nível de 5% de significância.



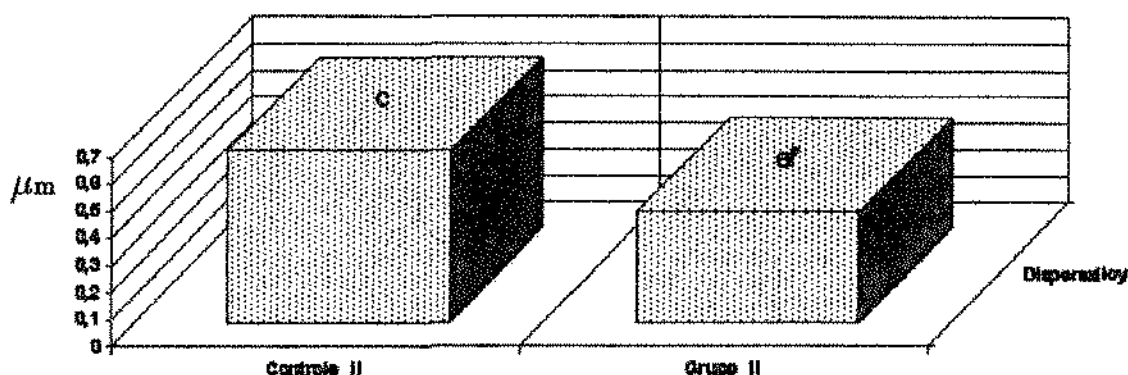
(Barras sobrepostas com letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância - D.M.S. = 0,17519)

Figura 5.3 – Rugosidade média (R_a) dos compósitos submetidos ao ensaio de escovação, em relação às superfícies Controle II (μm).



(Barras sobrepostas com letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância - D.M.S. = 0,17519)

Figura 5.4 – Rugosidade média (R_a) dos cimentos de ionômero de vidro, submetidos ao ensaio de escovação, em relação às superfícies–Controle II (μm).



(Barras sobrepostas com letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância - D.M.S. = 0,17519)

Figura 5.5 - Rugosidade média (R_a) do amálgama Dispersalloy, submetido ao ensaio de escovação, em relação à superfície Controle II.

A figura 5.6 ilustra, sob forma de um gráfico de tendências, o comportamento dos 6 materiais analisados, quando submetidos ao ensaio de escovação com dentifrício, por 2 horas.

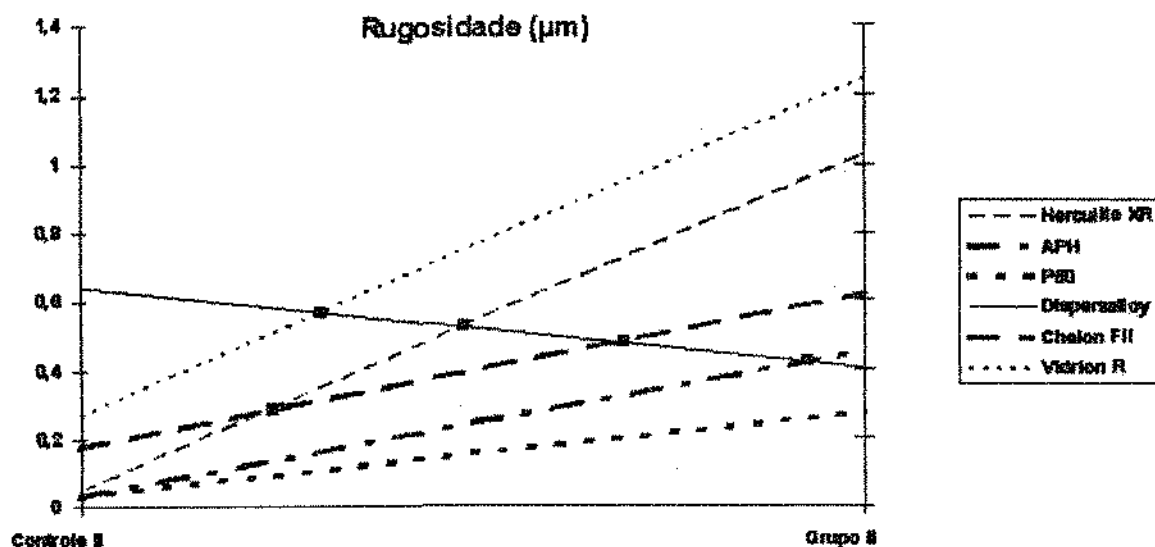


Figura 5.6 - Tendência da alteração da rugosidade dos materiais restauradores, durante o ensaio de escovação (Grupo II).

6 – DISCUSSÃO

6 – DISCUSSÃO

Na maioria das vezes em que surge um novo material restaurador direto, fica evidente o empenho do fabricante no sentido de apresentar a grande resistência ao desgaste que o mesmo oferece. Os pesquisadores, de uma maneira geral, também têm mostrado sua preocupação com relação ao desgaste das restaurações e a diversidade dos métodos de sua avaliação ^{6,12,16,22,37,52}. Porém, com o crescente desenvolvimento tecnológico, parece que as exigências quanto a esse aspecto das especificações dos materiais restauradores têm sido satisfatoriamente atendidas. Além disso, segundo WODA et al ⁶⁰, o desgaste dental é um fenômeno universal, natural, e os materiais com dureza superior ao dente evitam a abrasão normal e impedem as modificações oclusais fisiológicas, concordando com LAMBRECHTS et al ²¹, que ainda acrescentaram a asserção de que a restauração deveria acompanhar essa adaptação, ou seja, possuir um desgaste semelhante ao desgaste fisiológico do dente. Por isso, num sistema em que estão ocorrendo adaptações fisiológicas constantemente, como no sistema estomatognático, o significado clínico de uma pequena perda de material restaurador ou dentário, pode, no mínimo, suscitar dúvidas. Porém, a rugosidade superficial resultante parece representar um problema significativo, uma vez que aumenta a área da superfície, promo-

vendo a retenção mecânica da placa bacteriana ^{18,23,24}, que é a grande causadora da cárie e doenças periodontais ⁵⁷. Além da rugosidade superficial, do potencial eletrostático entre as bactérias e o substrato ⁴¹, também os componentes e subprodutos dos materiais restauradores podem interferir na qualidade e quantidade de placa bacteriana a eles aderida ^{25,26,43}.

A decisão por utilizar um ensaio *in vitro* foi baseada nos achados de HEFFERREN ¹⁶, que garantem que o teste de laboratório, para verificar a abrasividade dos dentífrícios, é um passo necessário para entender a situação clínica, considerando a enormidade de variáveis que ocorrem *in vivo*. Além disso, BULL et al ⁰¹ observaram uma correlação positiva entre os dados obtidos *in vivo* e *in vitro*, quando compararam os resultados da avaliação das propriedades abrasivas dos dentífrícios. Quando comparada a abrasividade *in vitro* e *in situ*, MURRAY et al ³⁰ também encontraram resultados semelhantes.

A máquina de escovação utilizada neste trabalho foi especialmente construída para simular, simultaneamente, algumas variáveis que podem ocorrer no processo de higiene oral (pressão, velocidade, abrasividade e umidade), e seu funcionamento é semelhante àquele da máquina apresentada por SLOP et al ⁴⁵. Para a escolha do dentífrício Kolynos Super Branco, consideramos as orientações de HEATH e WILSON ¹³, que acreditam que o escolhido deve ser representativo entre os dentífrícios de uso corrente e que o carbonato de cálcio é o abrasivo mais usado nos dentífrícios.

Uma grande preocupação, durante a confecção dos corpos

de prova, foi com relação à obtenção da lisura superficial. Considerando que a maior lisura na superfície dos compósitos é conseguida com tiras plásticas^{07,14,54}, e a importância de se produzir neste trabalho também uma superfície plana, as lâminas de *plax-glass* atenderam plenamente a essas necessidades, uma vez que são planas, rígidas e apresentam baixa rugosidade ($R_a = 0,03 \mu\text{m}$).

As etapas de acabamento e polimento não foram executadas em nenhum momento, por vários motivos, sendo que um deles seria o risco de alterar a condição de superfície plana obtida graças às características das lâminas de *plax-glass*, importante para a melhor utilização do equipamento de medida da rugosidade. Além disso, para os materiais estéticos, a maior lisura inicial foi conseguida com a lâmina de *plax-glass*, sem necessidade de polimento, e como para o amálgama o polimento não está indicado na mesma sessão, a superfície condensada contra a placa-base foi utilizada como referência, uma vez que, 1 hora após a confecção das restaurações, elas já poderiam estar sujeitas aos procedimentos de higiene oral, como a escovação, por exemplo.

Com relação ao tempo de escovação, VOLPE et al⁵⁶, afirmaram que o tempo médio de escovação da população é de 1 minuto, 2 vezes por dia, durante 25 dias ao mês, resultando um contato do dentífrico com os tecidos bucais de 50 minutos por mês, e segundo HARRINGTON et al¹¹, 60.000 ciclos, com uma velocidade de 120 rpm, correspondem a 1 ano de escovação. Neste trabalho foram utilizados 30.000 ciclos com 250 movimentos por minuto, num período

de 2 horas, o que, segundo cálculo adotado dos autores citados, poderia representar, em média, um período de 3 meses de escovação.

Para a avaliação da rugosidade foi utilizado o perfilômetro Perth-O-Meter, semelhante ao utilizado por GLANTZ e LARSSON ⁰⁷ e DE BOER et al ⁰². O parâmetro escolhido para avaliar a rugosidade foi o R_a (desvio médio aritmético) = CLA (center line average), que é a média dos valores absolutos das ordenadas do perfil efetivo em relação à linha média, num comprimento da amostragem ²³, sendo, segundo SUGIMORI ⁴⁸, aquele que melhor caracteriza o acabamento de superfície em relação a outros parâmetros e o mais utilizado de acordo com a NBR 6405.

Conforme está ilustrado na figura 5.1, da página 78, os resultados deste trabalho mostraram que não houve diferença estatística significativa, ao nível de 5% de probabilidade, entre a rugosidade superficial dos corpos de prova do mesmo material, quando analisada a superfície Controle I, em relação àquela escovada, apenas, com a escova extramacia e água destilada do Grupo I. GOLDSTEIN e LERNER ⁰⁸ também observaram num ensaio de escovação *in vitro* que a ação da escova só com água não foi capaz de alterar a superfície dos materiais restauradores. Porém, quando os materiais foram submetidos ao ensaio de escovação utilizando o dentifrício (Grupo II), verificamos a existência de uma diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% de probabilidade, entre a superfície escovada de todos os materiais analisados e as respectivas superfícies Controle II, ou seja, a escovação com dentifrício provocou uma alteração na textura

superficial de todos os materiais submetidos ao experimento, como ilustra a figura 5.2 da página 81.

De acordo com a metodologia descrita, cada corpo de prova submetido a determinado experimento possuía, na mesma superfície, o próprio controle, onde o grupo Controle I foi formado pelas superfícies-controle dos corpos de prova submetidos à escovação com água destilada (Grupo I); e o grupo Controle II, por aquelas superfícies-controle do Grupo II, submetido à escovação com dentifrício. A princípio, era de se esperar que não houvesse diferença de rugosidade entre esses dois grupos; no entanto, comparando as tabelas 5.1 e 5.2, verifica-se que houve uma pequena variação entre eles. Uma possível explicação para o fato parece estar relacionada com o movimento das partículas do abrasivo contido na solução do dentifrício, durante o processo de escovação.

Mesmo considerando que a rugosidade seja uma propriedade importante para os fenômenos de superfície (adesão, retenção, brilho, etc.) ²³, raros são os pesquisadores que dirigem sua atenção para este fato, sem utilizar a rugosidade como parâmetro para avaliar outras propriedades, como resistência ao desgaste, por exemplo, ou então, para comparar o potencial abrasivo de diferentes dentifrícios sobre uma superfície padrão. Entre as exceções encontramos HEATH e WILSON ¹⁴, que, avaliando a rugosidade superficial de diversos materiais restauradores, após a escovação, entre outras variáveis, apresentaram resultados bastante semelhantes aos deste trabalho. Os autores, utilizando o parâmetro CLA, encontraram uma rugosidade média de 1,0 μm para o cimento de silicato, e nós encontramos uma

rugosidade de $1,25\ \mu\text{m}$ para o Vidrion R e $0,65\ \mu\text{m}$ para o Chelon Fil, que são duas marcas comerciais de cimentos de ionômero de vidro. Levando em conta a semelhança que existe entre a estrutura dos cimentos de silicato e ionômero de vidro, parece-nos válida a comparação e a constatação da correspondência dos resultados. Com relação ao amálgama, a semelhança foi evidente, sendo que a rugosidade por nós encontrada foi de $0,40\ \mu\text{m}$ em relação a $0,3\ \mu\text{m}$ do trabalho citado. Já, quanto aos compósitos, os autores apresentaram uma grande variação de rugosidade, de $0,1$ a $3,7\ \mu\text{m}$, diferindo dos valores encontrados neste trabalho, onde a rugosidade variou de $0,27$ a $1,03\ \mu\text{m}$. Uma possível explicação para este fato poderia ser que os autores avaliaram compósitos convencionais que diferiam muito entre si quanto ao tamanho e forma das partículas, o que não ocorre com os compósitos avaliados neste trabalho. GOLDSTEIN e LERNER⁰⁸, comparando a ação abrasiva de vários dentifrícios sobre o mesmo compósito, também observaram uma alteração na topografia do Herculite quando submetido à escovação de rotina, concordando com os nossos achados. Na figura 5.2, da página 81, também é possível observar que, em todos os materiais, ocorreu um aumento da rugosidade, exceto para o amálgama que reduziu a rugosidade para níveis mais baixos, sem apresentar diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% de probabilidade, quando comparado com os materiais menos rugosos após o experimento, como o Prisma APH e o P50. Apesar de avaliar marcas comerciais de compósitos, ionômeros de vidro e amálgama diferentes deste trabalho, HARRINGTON et al¹¹ observaram o mesmo fenômeno, sendo que, para os compósitos, partiram de uma rugosidade inicial de $0,1\ \mu\text{m}$ e, após a escovação,

encontraram uma rugosidade de até $2,6\ \mu\text{m}$, ocorrendo o mesmo com os ionômeros de vidro onde a rugosidade inicial era $0,1\ \mu\text{m}$ e, após a escovação, aumentava para $2,0$ e $2,5\ \mu\text{m}$. Os autores também mostraram que o amálgama é o material restaurador que se torna menos rugoso após a escovação, passando de um CLA de $1,5\ \mu\text{m}$ para $0,4\ \mu\text{m}$, semelhante aos dados deste trabalho, onde a rugosidade do amálgama passou de $0,63\ \mu\text{m}$ para, igualmente, $0,4\ \mu\text{m}$, após a escovação. Na conclusão de seu trabalho, DRUMMOND et al ⁰³ afirmaram que a rugosidade dos amálgamas com alto teor em cobre depende muito mais de sua estrutura intrínseca referente ao tamanho, forma e distribuição das partículas, do que da técnica de polimento utilizada. Portanto, parece que, quanto mais homogêneo for o material, em termos de similaridade de seus constituintes, maior será a probabilidade de manter ou até adquirir uma lisura superficial crescente. O fenômeno observado neste trabalho, em que se constatou, no amálgama, uma tendência de redução da rugosidade e, nos compósitos e ionômeros de vidro, um aumento da rugosidade após a escovação, talvez possa ser explicado pela afirmativa desses pesquisadores, se considerarmos a diferença que existe entre a estrutura da liga metálica de amálgama em relação à dos outros materiais, pois sabe-se que na composição dos compósitos existem partículas inorgânicas incluídas numa matriz orgânica e que, nos ionômeros de vidro, partículas de flúor-alumino-silicato ficam envoltas num gel de carboxilato de cálcio e alumínio, o que lhes confere uma característica de heterogeneidade estrutural extremamente superior àquela que existe no amálgama cristalizado. Nossos resultados também podem explicar os achados de LUTZ et

al ²⁷, que observaram que, após 13 meses de uso, o amálgama permaneceu mais liso do que um compósito convencional.

No momento da seleção de um material restaurador é importante também lembrar que as superfícies dentárias restauradas com compósitos tendem a apresentar maior quantidade de CFU (unidades formadoras de colônia) de *S. mutans* do que as superfícies com amálgama ^{26,43,50}. Além disso, TORII et al ⁵³ sugeriram que alguns componentes dos compósitos aumentam a atividade da glicosiltransferase e contribuem para a formação da placa bacteriana.

Quanto aos cimentos de ionômero de vidro, SWARTZ et al ⁵¹ observaram que a liberação de flúor do ionômero de vidro é semelhante à do silicato, o que lhe confere propriedades anticariogênicas semelhantes a ele, da mesma forma que NORMAN et al ³² observaram que o flúor liberado das restaurações de silicato interfere na composição da placa bacteriana. FORSS et al ⁰⁵ também mostraram que a quantidade de CFU formada sobre o compósito foi maior do que sobre o ionômero de vidro, provavelmente devido à propriedade de liberação de flúor que este último apresenta.

Por esses motivos, SVANBERG et al ⁴⁹ sugeriram que o ionômero de vidro está indicado para restaurações proximais, onde não há a ação abrasiva da escovação, e que a placa sobre ele depositada tem a menor percentagem de *S. mutans* viáveis. No entanto, as propriedades físicas do ionômero de vidro ainda deixam um pouco a desejar, e por isso não pode ser considerado um material restaurador universal. O ionômero de vidro deveria ser indicado para pacientes com alto índice de cárie ou má higiene oral, preferentemente para

restaurações de cárie de raiz e classe V, onde não há necessidade de muita resistência.

Com relação ao amálgama de prata, pode-se observar que tem sido, por muitos anos, o material mais comumente utilizado para restaurações de dentes posteriores ³⁹, já que apresenta baixo custo, não exige sofisticação de técnica e possui maior longevidade em relação aos materiais estéticos. NUNEZ et al ³³ mostraram que nem o tipo de liga para amálgama, nem a quantidade de mercúrio interferem no crescimento da placa bacteriana sobre as restaurações de amálgama; e MOFFA et al ²⁹ mostraram, numa avaliação clínica de 8 anos, que a longevidade do amálgama é significativamente maior do que a das restaurações de compósitos em posteriores. Da mesma forma, ÖSTSLUND et al ³⁵ realizaram uma avaliação clínica em restaurações de amálgama, compósito e ionômero de vidro e observaram que, após 3 anos, 92% das restaurações de amálgama permaneciam clinicamente aceitáveis, comparando com 84% das restaurações de compósito, e apenas 40% das restaurações com ionômero de vidro. Os autores concluíram que o amálgama apresentou o melhor desempenho clínico, seguido pelo compósito quando há esmalte em todo o contorno cavitário; e por último, o ionômero, que possui a vantagem da liberação do flúor.

Observando o gráfico de tendências da figura 5.6 da página 83, percebe-se que, para a maioria dos materiais, houve pelo menos um ponto de intersecção entre as linhas, onde os valores de rugosidade coincidiram entre si, durante o ensaio de escovação de 2 horas. A única exceção foi o material P50, que, em se continuando o ensaio

por mais tempo, provavelmente interceptaria a linha do Dispersalloy, já que os dois têm tendências inversas. Portanto, considerando que, além do movimento do bolo alimentar durante a mastigação, também a ação dos abrasivos contidos nos dentífrícios usados na escovação provoca alteração na rugosidade dos materiais, acreditamos que a lisura superficial conferida aos materiais logo após a confecção das restaurações seja apenas transitória.

Comparando, matematicamente, os valores de rugosidade do Grupo II com o Controle II (tabela 5.2), também constatamos que os compósitos Herculite XR, Prisma APH e P50 aumentaram, respectivamente 20,97, 13,43, e 8,05 vezes a rugosidade superficial após as 2 horas de escovação. Com os ionômeros de vidro Vidrion R e Chelon Fil, a tendência para aumentar a rugosidade após a escovação foi 4,63 vezes para o primeiro e 3,52 para o segundo. Entretanto, com o amálgama, a tendência foi inversa, uma vez que a rugosidade após a escovação foi 1,56 vezes menor do que a da superfície-controle.

Pelos motivos expostos e pelos achados deste trabalho, consideramos lícito sugerir que o material de escolha para restauração de dentes posteriores deve permanecer o amálgama de prata, apesar da grande pressão da indústria para substituí-lo pelos compósitos; e que o ionômero de vidro, mesmo mostrando maior rugosidade do que os compósitos após a escovação, tem sua indicação como material restaurador para regiões onde não há necessidade de muita resistência e em pacientes que necessitam de um aporte suplementar de flúor.

7 – CONCLUSÃO

7 – CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos neste trabalho, podemos concluir que:

1. Os valores de rugosidade superficial média dos materiais restauradores submetidos à escovação em água destilada (Grupo I) não apresentaram diferença estatisticamente significativa, ao nível de 5% de probabilidade, em relação às superfícies do grupo Controle I.
2. Os valores de rugosidade superficial média dos materiais restauradores submetidos à escovação com dentifrício (Grupo II) apresentaram diferença estatisticamente significativa, ao nível de 5% de probabilidade, em relação às superfícies do grupo Controle II.
3. A ordem decrescente dos valores de rugosidade superficial média para as superfícies do grupo Controle II foi: 1º) Amálgama; 2º) Ionômeros de vidro; 3º) Compósitos, apresentando diferença estatisticamente significativa entre si, ao nível de 5% de probabilidade.
4. A ordem dos valores de rugosidade superficial média dos materiais restauradores submetidos à escovação com dentifrício foi:

1º) Vidrion R; 2º) Herculite XR; 3º) Chelon Fil e Prisma APH;
4º) Dispersalloy e P50, apresentando diferença estatisticamente
significante entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

8 – RESUMO

8 - RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a rugosidade superficial de três marcas comerciais de compósitos (Herculite XR, Prisma APH e P50); dois ionômeros de vidro (Vidrion R e Chelon Fil) e um amálgama (Dispersalloy), submetidos à ação de um dentifrício (Koly-nos Super Branco / Anakol), num ensaio de escovação *in vitro*. Os corpos de prova foram confeccionados em matrizes de *plax-glass* com dimensões de 20 x 10 x 2 mm, em número de oito, para cada material.

Para a realização do ensaio foi utilizada uma máquina de escovação (Equilabor) com escovas extra-macias (Prevent 30 / Anakol) sob a ação de uma carga de 200 g. Cada material foi submetido a 250 escovações por minuto, num período de 2 horas, totalizando 30.000 ciclos por amostra.

Com auxílio do perfilômetro Perth-O-Meter M2P (Perthen-Mahr / Alemanha), utilizando o parâmetro R_a (rugosidade média), foram realizadas seis leituras para medida da rugosidade em cada corpo de prova, totalizando 288 leituras no experimento completo.

Os resultados da análise estatística mostraram que não houve alteração da textura superficial dos materiais submetidos ape-

nas à ação de uma escova extramacia em água destilada, porém quando foi acrescentado o dentifrício, todos os materiais restauradores tiveram a sua topografia alterada. O material que apresentou a superfície-controle com maior rugosidade superficial inicial foi o Dispersalloy ($0,6394 \mu\text{m}$), seguido pelo Vidrion R ($0,2697 \mu\text{m}$), Chelon Fil ($0,1760 \mu\text{m}$), Herculite XR ($0,0491 \mu\text{m}$), P50 ($0,0342 \mu\text{m}$) e por último o Prisma APH ($0,0338 \mu\text{m}$). Porém, esta ordem foi alterada, após o ensaio de escovação, ou seja, o Vidrion R apresentou a maior rugosidade ($1,2508 \mu\text{m}$), seguido pelo Herculite XR ($1,0300 \mu\text{m}$), Chelon Fil ($0,6210 \mu\text{m}$), Prisma APH ($0,4542 \mu\text{m}$), Dispersalloy ($0,4082 \mu\text{m}$) e por último, o P50 ($0,2754 \mu\text{m}$). Também foi possível observar que em todos os materiais ocorreu um aumento da rugosidade superficial, exceto para o amálgama, que reduziu a rugosidade inicial para os níveis mais baixos, sem apresentar diferença estatística significativa, a nível de 5% de significância, quando comparado com os materiais menos rugosos após a escovação (APH e P50).

9 – SUMMARY

9 – SUMMARY

The purpose of this study was to evaluate the surface roughness of direct restorative materials (composite resins, glass ionomers and amalgam) submitted to a *in vitro* toothbrushing test. Three composite resins (Herculite XR, Prisma APH and P50), two glass ionomers (Vidrion R and Chelon Fil) and an amalgam (Dispersalloy) were studied. Eighth samples of each material were obtained in plax-glass matrices measuring 20 x 10 x 2 mm.

The tooth brushing machine had eight containers and the specimens were fixed in the botton of them. The brushes used were the Prevent 30 (Anakol) extra-soft type. These brushes were glued to the stainless steel brush holder. The load of the brush was 200 g. The toothpaste used for these experimet was Kolynos Super Branco (Anakol), and the slurry was made by mixing 6 ml of distilled water and 6 g of toothpaste. Seven of the eight containers, with the specimens in position, received the slurry, and the last, only distilled water. The eletric motor produced 250 strokes/min and the machine was activated until the counter registered 30,000 strokes. The brushes and the slurry were substituted for each material.

Concluded the brushing cycle of two hours the specimens were removed from the machine, washed in tap water and stored at 37°C and 100% relative umidity of the air until measuring the surface roughness. The specimens were then placed on a profilometer (Perth-O-Meter M2P / Perthen-Mahr) to measure the surface roughness, in micrometers, by the R_a parameter.

A total of 288 readings were made in 48 samples.

The statistic analyses of the results showed that the brushing with extra-soft brush and water didn't affect the surface topography of the analised materials. But, when the toothpaste was associated to the brushes, all materials showed an alteration of the surface topography. The material with the roughest inicial surface was Dispersalloy (0,6394 μm), followed by Vidrion R (0,2697 μm), Chelon Fil (0,1760 μm), Herculite XR (0,0491 μm), P50 (0,0342 μm) and Prisma APH (0,0338 μm). After the toothbrushing test, the roughest material was Vidrion R (1,2508 μm), followed by Herculite XR (1,0300 μm), Chelon Fil (0,6210 μm), Prisma APH (0,4542 μm), Dispersalloy (0,4082 μm) and P50 (0,2754 μm). In all materials an increase of the roughness occured except for the amalgam in which the inicial roughness was reduced. There was no statistical difference between the surface of the amalgam when compared with the materials that showed the less rough surface after brushing (Prisma APH and P50).

10 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

10 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

- 1 – BULL, W.H.; CALLENDER, R.M.; PUGH, B.R.; et al. The abrasion and cleaning properties of dentifrices. Br. Dent. J., London, v. 125, n. 7, p. 331 – 337, Oct. 1968.
- 2 – DE BOER, P.; DUINKERKE, A.S.H.; ARENDS, J. Influence of tooth paste particle size and tooth brush stiffness on dentine abrasion *in vitro*. Caries Res., Basel, v. 19, n. 3, p. 232 – 239, May / June, 1985.
- 3 – DRUMMOND, J.L.; JUNG, H.; SAVERS, E.E. et al. Surface roughness of polished amalgams. Oper. Dent., Seattle, v. 17, n. 4, p. 129 – 134, July / Aug. 1992.
- 4 – EHRNFORD, L. Surface microstructure of composite resins after toothbrush-dentifrice abrasion. Acta Odontol. Scand., Oslo, v. 41, n. 4, p. 241 – 245, Aug. 1983.
- 5 – FORSS, H.; JOKINEN, J.; SPETS-HAPPONEN, S. et al. Fluoride and mutans streptococci in plaque growing on glass ionomer and composite. Caries Res., Basel, v. 25, n. 6, p. 454 – 458, Nov. / Dec. 1991.
- 6 – GERBO, L.; LEINFELDER, K.L.; MUENINGHOFF, L. et al. Use of optical standards for determining wear of posterior composite resins. J. Esthet. Dent., Hamilton, v. 2, n. 5, p. 148 – 152, Sept. / Oct. 1990.
- 7 – GLANTZ, P.-O.; LARSSON, L.-Å. Surface roughness of composite resins before and after finishing. Acta Odontol. Scand., Oslo, v. 30, n. 3, p. 335 – 347, Sept. 1972.

*De acordo com a NBR 6023, de agosto de 1989, da Associação Brasileira de Normas Técnicas para Referências Bibliográficas e com as abreviaturas de periódicos do "Index to Dental Literature".

- 8 - GOLDSTEIN, G.R.; LERNER, T. The effect of tooth brushing on a hybrid composite resin. J. Prosthet. Dent., St. Louis, v. 66, n. 4, p. 498 - 500, Oct. 1991.
- 9 - GRABENSTETTER, R.J.; BROGE, R.W.; JACKSON, F.L. et al. The measurement of the abrasion of human teeth by dentifrice abrasives: a test utilizing radioactive teeth. J. Dent. Res., Chicago, v. 37, n. 6, p. 1060 - 1068, Nov. / Dec. 1958.
- 10 - HARGREAVES, J.A.; THOMPSON, G.W.; WAGG, B.J. Changes in caries prevalence of isle of Lewis Children between 1971 and 1981. Caries Res., Basel, v. 17, n. 6, p. 554 - 559, Nov. / Dec. 1983.
- 11 - HARRINGTON, E.; JONES, P.A.; FISHER, S.E. et al. Tooth-brush dentifrice abrasion. A suggested standard method. Br. Dent. J., London, v. 153, n. 4, p. 135 - 138, Aug. 1982.
- 12 - HARRISON, A.; DRAUGHN, R.A. Abrasive wear, tensile strength, and hardness of dental composite resins - is there a relation ship? J. Prosthet. Dent., St. Louis, v. 36, n. 4, p. 395 - 398, Oct. 1976.
- 13 - 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.
- 14 - _____; _____. Surface roughness of restorations. Br. Dent. J., London, v. 140, n. 4, p. 131 - 137, Feb. 1976.
- 15 - _____; DAVENPORT, J.C.; JONES P.A. The abrasion of acrylic resin by cleaning pastes. J. Oral Rehabil., Oxford, v. 10, n. 2, p. 159 - 175, Mar. 1983.
- 16 - HEFFERREN, J.J. A laboratory method for assessmet of dentifrice abrasivity. J. Dent. Res., Chicago, v. 55, n. 4, p. 563 - 573, July / Aug. 1976.
- 17 - KANTER, J.; KOSKI, R.E.; MARTIN D. The relationship of weight loss to surface roughness of composite resins from simulated toothbrushing. J. Prosthet. Dent., St. Louis, v. 47, n. 5, p. 505 - 513, May 1982.

- 18 - KEENE, H.J.; BROWN, C.K. Colonization of metallic and nonmetallic restorations by *streptococcus mutans in vivo*. Clin. Prev. Dent., Waco TX, v. 5, n. 5, p. 3 - 7, Sept. / Oct. 1983.
- 19 - KOCH, G.; HATIBOVIC-KOFMAN, S. Glass ionomer cements as a fluoride release system *in vivo*. Swed. Dent. J., Jönköping, v. 14, n. 6, p. 267 - 273, 1990.
- 20 - KOLYNOS inova na embalagem. Âmbito odontológico: Revista de atualização e informação para os profissionais da Odontologia. São Paulo, v. 1, n. 3 - 4, p. 86, mar / jun. 1991.
- 21 - LAMBRECHTS, P.; BRAEM, M.; VUYLSTEKE-WAUTERS, M. et al. Quantitative *in vivo* wear of human enamel. J. Dent. Res., Washington, v. 68, n. 12, p. 1752 - 1754, Dec. 1989.
- 22 - LAPPALAINEN, R.; YLI-URPO, A.; SEPPÄ, L. Wear of dental restorative and prosthetic materials *in vitro*. Dent. Mater., Washington, v. 5, n. 1, p. 35 - 37, Jan. 1989.
- 23 - LEITÃO, J.; HEGDAHL, T. On the measuring of roughness. Acta Odontol. Scand., Oslo, v. 39, n. 6, p. 379 - 384, June 1981.
- 24 - LIE, T.; GUSBERTI, F. Replica study of plaque formation on human tooth surfaces. Acta Odontol. Scand., Oslo, v. 37, n. 2, p. 65 - 72, Mar. / Apr. 1979.
- 25 - LINDQUIST, B.; EMILSON, C.G. Distribution and prevalence of mutans streptococci in the human dentition. J. Dent. Res., Chicago, v. 69, n. 5, p. 1160 - 1166, May 1990.
- 26 - LUNDIN, S.-Å.; EMILSON, C.-G. Microflora in plaque from approximal posterior composite resin restorations. Quintessence Int., Berlin, v. 20, n. 6, p. 413 - 416, June 1989.
- 27 - LUTZ, F.; IMFELD, T.; MEIER, C. et al. Composites versus amalgam - comparative measurements of *in vivo* wear resistance: 1 - year report. Quintessence Int., Berlin, v. 10, n. 3, p. 77 - 87, Mar. 1979.

- 28 – MILLER, W.D. Experiments and observation on the wasting of tooth tissue variously designated as erosion, abrasion, chemical abrasion, denudation, etc. Dent. Cosmos. Philadelphia, v. 49, n. 1, 2, 3, p. 1 – 23, 109 – 124, 225 – 247, Jan. / Feb. / Mar. 1907.
- 29 – MOFFA, J.P.; JENKINS, W.A.; HAMILTON, J.C. The longevity of composite resins for the restoration of posterior teeth. J. Dent. Res., Chicago, v. 63, p. 199, abs. 253, Mar. 1984. Special issue.
- 30 – MURRAY, I.D.; McCABE, J.F.; STORER, R. Abrasivity of denture cleaning pastes *in vitro* and *in situ*. Br. Dent. J., London, v. 161, n. 4, p. 137 – 141, Aug. 1986.
- 31 – NEO, J.C.; DENEHY, G.E.; BOYER D.B. Effects of polymerization techniques on uniformity of cure of large-diameter, photo-initiated composite resin restorations. J. Am. Dent. Ass., Chicago, v. 113, n. 6, p. 905 – 909, Dec. 1986.
- 32 – NORMAN, R.D.; MEHRA, R.V.; SWARTZ, M.L. et al. Effects of restorative materials on plaque composition. J. Dent. Res., Chicago, v. 51, n. 6, p. 1596 – 1601, Nov. / Dec. 1972.
- 33 – NUNEZ, L.J.; SCHMALZ, G.; HEMBREE, J.H. Influence of amalgam alloy and Hg on the *in vitro* growth of *Streptococcus mutans*: III. Effect of specimen age and composition. J. Dent. Res., Chicago, v. 55, n. 6, p. 1001 – 1003, Nov. / Dec. 1976.
- 34 – O'BRIEN, W.J.; JOHNSTON, W.M.; FANIAN, F. et al. The surface roughness and gloss of composites. J. Dent. Res., Chicago, v. 63, n. 5, p. 685 – 688, May 1984.
- 35 – ÖSTLUND, J.; MÖLLER, K.; KOCH, G. Amalgam, composite resin and glass ionomer cements in glass II restorations in primary molars – a three year clinical evaluation. Swed. Dent. J., Jönköping, v. 16, n. 3, p. 81 – 86, 1992.
- 36 – PALENIK, C.J.; BEHNEN, M.J.; SETCOS, J.C. et al. Inhibition of microbial adherence and growth by various glass ionomers *in vitro*. Dent. Mater., Washington, v. 8, n. 1, p. 16 – 20, Jan. 1992.

- 37 - PALLAV, P.; DE GEE, A.J.; DAVIDSON C.L. et al. The influence of admixing micro filler to small-particle composite resin on wear, tensile strength, hardness and surface roughness. J. Dent. Res., Chicago, v. 68, n. 3, p. 489 - 490, Mar. 1989.
- 38 - PANZERI, H.; MARCHETTI, R.M.; LARA, E.H.L. et al. Avaliação de dentifrícios III - Desgaste provocado por escovação *in vitro*. Odontól. Mod., Rio de Janeiro, v. 6, n. 2, p. 26 - 32, fev., 1979.
- 39 - PHILLIPS, R.W.; JENDRESEN, M.D.; KLOOSTER, J. et al. Report of the committee on scientific investigation of american academy of restorative dentistry. J. Prosthet. Dent., St. Louis, v. 62, n. 1, p. 70 - 101, Jan. 1989.
- 40 - SANGNES, G.; GJERMO, P. Prevalence of oral soft and hard tissue lesions related to mechanical tooth-cleansing procedures. Community Dent. Oral Epidemiol. Copenhagen, v. 4, n. 2, p. 77 - 83, Mar. 1976.
- 41 - SATOU, J.; FUKUNAGA, A.; SATOU, N. et al. Streptococcal adherence on varios restorative materials. J. Dent. Res., Chicago, v. 67, n. 3, p. 588 - 591, Mar. 1988.
- 42 - SERIO, F.G.; STRASSLER, H.E.; LITKOWSKI, L.J. et al. The effect of polishing pastes on composite resin surface. A SEM study. J. Periodontol., Chicago, v. 59, n. 12, p. 837 - 840, Dec. 1988.
- 43 - SKJØRLAND, K.K.; SØNJU, T. Effect of sucrose rinses on bacterial colonization on amalgam and composite. Acta Odontol. scand., Oslo, v. 40, n. 4, p. 193 - 196, July / Aug. 1982.
- 44 - _____; HENSTEN-PETTERSEN, A.; ØRSTAVIK, D. et al. Tooth colored dental restorative materials: Porosities and surface topograph in relation to bacterial adhesion. Acta Odontol. Scand., Oslo, v. 40, n. 2, p. 113 - 120, Mar. / Apr. 1982.
- 45 - SLOP, D.; ROOLJ, J.F.; ARENDS, J. Abrasion of Enamel. An *in vitro* investigation. Caries Res., Basel, v. 17, n. 3, p. 242 - 248, May / June 1983.
- 46 - SMALES, R.J. Plaque growth on dental restorative materials. J. Dent., Bristol, v. 9, n. 2, p. 133 - 140, June 1981.

- 47 - STOOKEY, G.K.; MUHLER, J.C. Laboratory studies concerning the enamel and dentin abrasion properties of common dentifrice polishing agents. J. Dent. Res., Chicago, v. 47, n. 4, p. 524 - 532, July / Aug. 1968.
- 48 - SUGIMORI, N. Metrologia dimensional. Campinas: UNICAMP, Programa de Difusão da Tecnologia, 1988. 41 f.
- 49 - SVANBERG, M.; KRASSE, B.; ÖRNERFELDT, H.-O. Mutans Streptococci in interproximal plaque from amalgam and glass ionomer restorations. Caries Res., Basel, v. 24, n. 2, p. 133 - 136, Mar. / Apr. 1990.
- 50 - _____; MJÖR, I.A.; ØRSTAVIK, D. Mutans streptococci in plaque from margins amalgam, composite, and glass-ionomer restorations. J. Dent. Res., Chicago, v. 69, n. 3, p. 861 - 864, Mar. 1990.
- 51 - SWARTZ, M.L.; PHILLIPS, R.W.; CLARK, H.E. Long term F release from glass ionomer cements. J. Dent. Res., Chicago, v. 63, n. 2, p. 158 - 160, Feb. 1984.
- 52 - TAYLOR, D.S.; BAYNE, S.C.; STURDEVANT, J.R. et al. Correlation of M-L, Leinfelder, and USPHS clinical evaluation techniques for wear. Dent. Mater., Washington, v. 6, n. 3, p. 151 - 153, July 1990.
- 53 - TORII, M.; KAWAI, K.; TAKEMURA, K. et al. Effect of eluates from composite resin on glucosyltransferase activity. J. Dent. Res., Washington, v. 65, p. 827, abs. 916, June 1986. Special issue.
- 54 - VAN DIJKEN, J.; STADIGH, J.; MEURMAN, J. Appearance of finished and unfinished composite surfaces after tooth brushing. Acta Odontol. Scand., Oslo, v. 41, n. 6, p. 377 - 383, Dec. 1983.
- 55 - VIEIRA, D.F.; PHILLIPS, R.W. Influence of certain variables on the abrasion of acrylic resin veneering material. J. Prosthet. Dent., St. Louis, v. 12, n. 4, p. 720 - 731, July / Aug. 1962.
- 56 - VOLPE, A.R.; MOONEY, R.; ZUMBRUNNEN, C. et al. A long term clinical study evaluation the effect of two dentifrices on oral tissues. J. Periodontol., Chicago, v. 46, n. 2, p. 113 - 118, Feb. 1975.

- 57 – WAERHAUG, J. Effect of rough surfaces upon gingival tissue. J. Dent. Res., Chicago, v. 35, n. 2, p. 323 – 325, Apr. 1956.
- 58 – WEITMAN; R.T.; EAMES, W.B. Plaque accumulation on composite surfaces after various finishing procedures. J. Am. Dent. Ass., Chicago, v. 91, n. 1, p. 101 – 106, July 1975.
- 59 – WISE, M.D.; DYKEMA, R.W. The plaque-retaining capacity of four dental materials. J. Prosthet. Dent., St. Louis, v. 33, n. 2, p. 178 – 190, Feb. 1975.
- 60 – WODA, A.; GOURDON, A.M.; FARAJ, M. Oclusal contacts and tooth wear. J. Prosthet. Dent., St. Louis, v. 57, n. 1, p. 85 – 93, Jan. 1987.
- 61 – WUNDERLICH, R.; CAFFESSE, R.; MORRISON, E. et al. The therapeutic effect of toothbrushing on naturally occurring gingivitis. J. Am. Dent. Ass., Chicago, v. 110, n. 6, p. 929 – 931, June 1985.

11 – APÊNDICE

11 – APÊNDICE

11.1 – MEDIDAS DE RUGOSIDADE

11.1.1 – Grupo I (escovados com água destilada)

Material	Controle I (μm)	Médias	Experimental I (μm)	Médias
Herculite XR	0,04	0,04	0,03	0,036
	0,04		0,04	
	0,04		0,04	
Prisma APH	0,03	0,36	0,03	0,03
	0,05		0,03	
	0,03		0,03	
P50	0,02	0,023	0,03	0,033
	0,03		0,04	
	0,02		0,03	
Vidrion R	0,36	0,36	0,24	0,353
	0,33		0,61	
	0,39		0,21	
Chelon Fil	0,10	0,096	0,08	0,103
	0,10		0,12	
	0,09		0,11	
Dispersalloy	0,41	0,45	0,41	0,44
	0,37		0,48	
	0,57		0,44	

11.1.2 – Grupo II (escovados com dentifrício)

Material	Controle II (μm)	Médias	Experimental II (μm)	Médias
Herculite XR	0,026	0,049	1,160	1,030
	0,046		0,960	
	0,043		1,200	
	0,053		0,810	
	0,030		1,060	
	0,090		1,140	
	0,056		0,880	
Prisma APH	0,026	0,034	0,430	0,454
	0,026		0,350	
	0,036		0,043	
	0,030		0,630	
	0,043		0,340	
	0,043		0,380	
	0,033		0,620	
P50	0,046	0,034	0,310	0,275
	0,056		0,260	
	0,036		0,290	
	0,030		0,290	
	0,026		0,210	
	0,026		0,268	
	0,020		0,300	
Vidrion R	0,303	0,269	1,153	1,251
	0,273		1,520	
	0,186		1,343	
	0,230		1,090	
	0,320		0,960	
	0,330		1,250	
	0,246		1,440	
Chelon Fil	0,123	0,176	0,636	0,621
	0,150		0,506	
	0,293		0,870	
	0,216		0,656	
	0,130		0,450	
	0,160		0,656	
	0,160		0,573	
Dispersalloy	0,520	0,639	0,426	0,408
	0,660		0,440	
	0,646		0,430	
	0,760		0,330	
	0,660		0,336	
	0,670		0,396	
	0,560		0,500	

11.2 – ANÁLISE ESTATÍSTICA

11.2.1 – Grupo I (escovados com água destilada)

Quadro da Análise de Variância

Causas da Variação	S.L.	S.O.	O.M.	Valor F	Prob. > F
Produto	11	1.0343888	0.0940353	17.7239	0.00001
Resíduo	24	0.1273334	0.0053056		
Total	35	1.1617222			

Média Geral = 0.167222

Coefficiente de Variação = 43.558%

Teste de Tukey para Médias de Produto

Num. Ordem	Num. Trat.	Nome	Num. Repet.	Médias	Médias Originais	5 %	1 %
1	7	Amal (C)	3	0,450000	0,450000	a	A
2	8	Amal (E/A)	3	0,443333	0,443333	a	A
3	11	Vid (C)	3	0,360000	0,360000	a	A B
4	12	Vid (E/A)	3	0,353333	0,353333	a	A B C
5	10	Chel (E/A)	3	0,103333	0,103333	b	B C D
6	9	Chel (C)	3	0,096667	0,096667	b	C D
7	1	Her (C)	3	0,040000	0,040000	b	D
8	2	Her (E/A)	3	0,036667	0,036667	b	D
9	3	APH (C)	3	0,036667	0,036667	b	D
10	6	P50 (E/A)	3	0,033333	0,033333	b	D
11	4	APH (E/A)	3	0,030000	0,030000	b	D
12	5	P50 (C)	3	0,023333	0,023333	b	D

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado D.M.S. 5% = 0,21447 – D.M.S. 1% = 0,25695

C = controle I

E/A = escovado com água

11.2.2 – Grupo II (escovados com dentifrício)

Quadro da Análise de Variância

Causas da Variação	S.L.	S.O.	O.M.	Valor F	Prob. > F
Produto	11	11,8112123	1,0737466	114,1943	0,00001
Resíduo	72	0,6770021	0,0094028		
Total	83	12,4882144			

Média Geral = 0.436857
 Coeficiente de Variação = 22,197%

Teste de Tukey para Médias de Produto

Num. Ordem	Num. Trat.	Nome	Num. Repet.	Médias	Médias Originais	5 %	1 %
1	12	Vid (E)	7	1,250857	1,250857	a	A
2	2	Her (E)	7	1,030000	1,030000	b	B
3	7	Anal (C)	7	0,639429	0,639129	c	C
4	10	Chel (E)	7	0,621000	0,621000	c d	C
5	4	APH (E)	7	0,454286	0,454286	d e	C D
6	8	Anal (E)	7	0,408286	0,408286	e f	D
7	6	P50 (E)	7	0,275429	0,275429	f g	D E
8	11	Vid (C)	7	0,269714	0,269714	f g	E
9	9	Chel (C)	7	0,176000	0,176000	g h	E
10	1	Mer (C)	7	0,049143	0,049143	h	F
11	5	P50 (C)	7	0,034286	0,034286	h	F
12	3	APH (C)	7	0,033857	0,033857	h	F

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado D.M.S. 5% = 0,17519 - D.M.S. 1% = 0,20348

C = controle II
 E = escovado com dentifrício