

**FERNÃO HELIO DE CAMPOS LEITE JUNIOR**  
**CIRURGIÃO-DENTISTA**

Avaliação do acúmulo de placa bacteriana *in situ*  
e da rugosidade superficial *in vitro* em resinas  
compostas modificadas por poliácidos submetidas  
a acabamento e polimento

Dissertação apresentada à Faculdade  
de Odontologia de Piracicaba, da  
Universidade Estadual de Campinas,  
para obtenção do título de Mestre em  
Clínica Odontológica, Área de  
Concentração Dentística

**PIRACICABA**

**2001**



**FERNÃO HELIO DE CAMPOS LEITE JUNIOR**  
**CIRURGIÃO-DENTISTA**

*Avaliação do acúmulo de placa bacteriana in situ*  
*e da rugosidade superficial in vitro em resinas*  
*compostas modificadas por poliácidos submetidas*  
*a acabamento e polimento*

**Dissertação apresentada à Faculdade  
de Odontologia de Piracicaba, da  
Universidade Estadual de Campinas,  
para obtenção do título de Mestre em  
Clínica Odontológica, Área de  
Concentração Dentística**

**Orientador: Prof. Dr. Luis Alexandre Maffei Sartini Paulillo**

**Co-Orientador: Prof. Dr. Jaime Aparecido Cury**

**PIRACICABA**

**2001**

### Ficha Catalográfica

L536a Leite Junior, Fernão Helio de Campos.  
Avaliação do acúmulo de placa bacteriana *in situ* e da rugosidade superficial *in vitro* em resinas compostas modificadas por poliácidos submetidas a acabamento e polimento. / Fernão Helio de Campos Leite Junior. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 2001.  
xviii, 113p. : il.

Orientadores : Prof. Dr. Luis Alexandre Maffei Sartini Paulillo, Prof. Dr. Jaime Aparecido Cury.  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Materiais dentários. 2. Restaurações (Odontologia). 3. Dentística operatória. I. Paulillo, Luis Alexandre Maffei Sartini. II. Cury, Jaime Aparecido. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. IV. Título.

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





**Aos meus pais Fernão e Isolina, exemplos de amor, dedicação e  
referência de vida a ser seguida**

**e à minha esposa Regina, que me pegou pelas mãos e me colocou no  
caminho da minha formação profissional, sempre ao meu lado, com  
muito amor e paciência**

**DEDICO**



*"O homem é peregrino por toda sua vida, peregrino do Absoluto, que viaja em direção a uma meta, procurando o rosto de Deus."*

*Papa João o Paulo II*



# AGRADECIMENTOS

---

**Ao Prof. Dr. Luis Alexandre Maffei Sartini Paulillo**

Antes, admirado como grande amigo de longos anos

Hoje, como orientador, também o admiro pela grande competência profissional,  
sinceridade, senso crítico, perfeccionismo e dedicação à pesquisa científica, o que muito  
contribuiu para meu crescimento profissional



# AGRADECIMENTOS

---

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP, nas pessoas do Diretor Prof. Dr. Antonio Wilson Sallum e do Diretor Associado Prof. Dr. Frab Norberto Boscolo.

À Coordenadora do Curso de Pós-Graduação da FOP-UNICAMP, Profa.Dra. Altair Antoninha Del Bel Cury e à Coordenadora do Curso de Pós-Graduação em Clínica Odontológica, Prof. Dra. Brenda Paula Figueiredo de Almeida Gomes.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela concessão da bolsa de estudos (processo 99/05187-2).

Ao Prof. Dr. Jaime Aparecido Cury, pela co-orientação, exemplo profissional e apoio para realização das atividades de laboratório do estudo *in situ*.

Aos voluntários do estudo *in situ*, André, Caroline, Claudia, Elisabete, Fabiana, Flávio, Henrique, Karina, Milena e Patrícia, pelo tempo precioso de dedicação e empenho, sem o qual este trabalho não poderia ser realizado.

Ao Prof. Dr. Carlos Tadeu dos Santos, do Departamento de Matemática e Estatística da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - USP, pela contribuição na realização da análise estatística.

Aos professores do Curso de Pós-Graduação em Clínica Odontológica, pelos conhecimentos e, em especial, aos Profs. Drs. José Roberto Lovadino, Luís Roberto Marcondes Martins e Marcelo Giannini, pelo acolhimento e incentivo.



Aos colegas do curso de Pós-Graduação em Clínica Odontológica, área de Dentística: Alex José Sousa Santos, Carlos José Soares, Claudia Cia Worschech, Fabiana Mantovani Gomes, Flávio Henrique Baggio Aguiar e Patrícia Chaves, pela amizade e companheirismo.

Aos funcionários do Laboratório de Bioquímica, em especial ao Valdomiro Vieira Filho, pela atenção e orientação nos procedimentos laboratoriais.

Aos funcionários da Área de Dentística, Reinaldo José Casagrande e Ana Carolina Ferraz e à secretária do Departamento de Odontologia Restauradora Denize Lumena Pinho, pelo apoio e atenção dispensados.

À Universidade Norte do Paraná, na pessoa do Reitor Prof. Marco Antônio Laffranchi, pelo afastamento que possibilitou a realização do curso de pós-graduação.

Às demais pessoas que contribuíram para realização deste trabalho.



# SUMÁRIO

---

LISTAS.....	1
RESUMO .....	3
ABSTRACT .....	5
1. INTRODUÇÃO.....	7
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	13
2.1. Materiais ionoméricos.....	13
2.2. Estudos <i>in situ</i> e acúmulo de placa bacteriana.....	21
2.3. Rugosidade superficial.....	36
3. PROPOSIÇÃO .....	53
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	55
4.1. Materiais .....	55
4.2. Métodos .....	57
4.2.1. Delineamento experimental .....	57
4.2.2. Confeção dos corpos de prova .....	58
4.2.3. Acabamento e polimento .....	60
4.2.4. Avaliação <i>in situ</i> do acúmulo de placa bacteriana.....	61
4.2.5. Avaliação <i>in vitro</i> da rugosidade superficial .....	67
4.2.6. Delineamento estatístico .....	68
5. RESULTADOS .....	71
5.1. Análise estatística da avaliação do acúmulo de placa bacteriana <i>in situ</i> .....	71
5.2. Análise estatística da avaliação da rugosidade superficial <i>in vitro</i> .....	74
6. DISCUSSÃO.....	77
7. CONCLUSÃO.....	85
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	87
OBRAS CONSULTADAS .....	95
ANEXOS.....	97



## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Resinas compostas modificadas por poliácidos utilizadas nos ensaios <i>in situ e in vitro</i> .....	56
TABELA 2 - Sistemas de acabamento e polimento utilizados nos ensaios <i>in situ e in vitro</i> .....	57
TABELA 3 - Delineamento estatístico para a avaliação do acúmulo de placa <i>in situ</i> .....	69
TABELA 4 - Delineamento estatístico para a avaliação da rugosidade superficial <i>in vitro</i> .....	69
TABELA 5 - Resultado da Análise de Variância para o estudo de acúmulo de placa bacteriana <i>in situ</i> .....	71
TABELA 6 - Resultado da decomposição da Análise da Variância para o estudo de acúmulo de placa bacteriana <i>in situ</i> .....	72
TABELA 7 - Resultado do teste t de Student para o fator Material no ensaio de acúmulo de placa bacteriana <i>in situ</i> .....	72
TABELA 8 - Resultado da Análise de Variância para o estudo da rugosidade superficial <i>in vitro</i> .....	74
TABELA 9 - Resultado da decomposição da Análise da Variância para o estudo de rugosidade superficial <i>in vitro</i> .....	75
TABELA 10 - Resultado do teste de Variação Múltipla de Duncan para o fator Acabamento no ensaio de rugosidade superficial <i>in vitro</i> .....	75

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Resinas compostas modificadas por poliácidos.....	55
FIGURA 2 - Sistemas de acabamento e polimento utilizados.....	56
FIGURA 3 - Matriz de teflon utilizada para confecção dos corpos de prova.....	58
FIGURA 4 - Preparo dos corpos de prova em matriz de teflon.....	59
FIGURA 5 - Corpos de prova das resinas compostas modificadas por poliácidos .....	59
FIGURA 6 - Dispositivo intra-oral palatino em acrílico, com quatro orifícios para fixação dos corpos de prova.....	63
FIGURA 7 - Dispositivo palatino com os corpos de prova, posicionado na cavidade bucal.....	63
FIGURA 8 - Exemplo do esquema de rodízio do posicionamento dos corpos de prova nos dispositivos palatinos, para um voluntário .....	64
FIGURA 9 - Corpo de prova colocado em solução de NaOH 1,0M, para extração da placa bacteriana.....	66
FIGURA 10 - Espectrofotômetro utilizado para leitura da quantificação da placa bacteriana .....	67
FIGURA 11 - Rugosímetro utilizado para leitura da rugosidade superficial <i>in vitro</i> .....	68
FIGURA 12 - Avaliação do acúmulo de placa <i>in situ</i> de corpos de prova confeccionados com Compoglass F e Dyract AP submetidos a quatro procedimentos de acabamento e polimento .....	73
FIGURA 13 - Média (+), mediana (-), maior, menor e valores discrepantes (*) do acúmulo de placa bacteriana <i>in situ</i> de corpos de prova de Compoglass F e Dyract AP.....	73
FIGURA 14 - Rugosidade superficial <i>in vitro</i> de corpos de prova confeccionados com Compoglass F e Dyract AP submetidos a quatro procedimentos de acabamento e polimento .....	76

## RESUMO

---

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito de sistemas de acabamento e polimento para materiais restauradores híbridos de ionômero de vidro e resina composta, no acúmulo de placa bacteriana *in situ* e na rugosidade superficial *in vitro*. Assim, foram testados quatro sistemas para acabamento e polimento, Tira Matriz, discos Sof-Lex, pontas Viking e Enhance, em duas resinas compostas modificadas por poliácidos, Compoglass F - Vivadent e Dyract AP - Dentsply. Para a avaliação do acúmulo de placa bacteriana *in situ*, foram selecionados dez voluntários, para os quais foram confeccionados dispositivos palatinos em acrílico, onde foram fixados quatro corpos de prova correspondentes a cada grupo experimental. Durante oito semanas, os voluntários utilizaram o dispositivo com os corpos de prova por três dias na semana, gotejando solução de sacarose a 20%, oito vezes ao dia. No quarto dia, a placa formada sobre cada corpo de prova foi extraída em NaOH 1,0M e quantificada em espectrofotômetro. Entre os materiais estudados, o Dyract AP obteve maior acúmulo de placa bacteriana, com diferença estatística significativa do Compoglass F, pela Análise de Variância e teste t de Student. Entre os sistemas de acabamento e polimento, não houve diferença estatística significativa quanto ao acúmulo de placa bacteriana. Para avaliação da rugosidade, após o acabamento superficial, os corpos de prova foram submetidos à leitura pelo rugosímetro (Ra), considerando-se a média aritmética de três leituras. Nessa avaliação *in vitro*, as menores médias de rugosidade foram apresentadas pelos tratamentos com Tira Matriz e discos Sof-Lex, com diferenças estatísticas das pontas Viking e Enhance, pela Análise de Variância e teste de Variação Múltipla de Duncan. As resinas compostas modificadas por poliácidos não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre si em relação a rugosidade superficial.

**Palavras-chaves:** resina ionomérica, materiais dentários, restaurações, dentística operatória



## ABSTRACT

---

### ***In situ* bacterial plaque retention and *in vitro* surface roughness of polyacid-modified composite resins after finishing and polishing**

The aim of this study was to evaluate the effect of finishing and polishing techniques for restorative polyacid-modified composite resins, on *in vitro* surface roughness and *in situ* bacterial plaque retention. Four finishing and polishing systems, Mylar strips, Sof-Lex discs, Viking system and Enhance, and two polyacid-modified composite resin, Compoglass F and Dyract AP, were tested. For *in situ* experiment, ten subjects were chosen, which wore acrylic palatal appliances containing samples of the four experimental groups. During eight weeks, all subjects wore the appliances for three days a week, where they sprayed a 20% sucrose solution eight times a day. After this time, the amount of dental plaque formed on the samples were extracted in 1.0M NaOH and analyzed by spectrophotometry. Dyract AP showed significantly greater amount of bacterial plaque than Compoglass F, by Analysis of Variance and Student's t test. No significant differences were observed among finishing and polishing systems. For *in vitro* surface roughness evaluation, after finishing and polishing, samples were submitted to profilometer reading (Ra), considering the arithmetical average of three readings. The smallest media of surface roughness were obtained with Mylar strips and Sof-Lex disks, showing significant differences from Viking system and Enhance, by Analysis of Variance and Duncan's Multiple Range Test. No significant differences in surface roughness were observed among both polyacid-modified composite resins.

**Key-words:** ionomeric resin, dental materials, restorations, operative dentistry



# 1. INTRODUÇÃO

---

O conceito clássico de restauração dentária é definido como o resultado de procedimentos tradicionais executados pelo dentista que restabelecem a normalidade anatômica, funcional e estética aos dentes mutilados pela ação de agentes como cárie, traumatismos, má formação congênita, iatrogenias e suas possíveis combinações (CAPUTO, 1980; SANTOS *et al.*, 1998).

O material restaurador deve possuir capacidade de mimetizar o dente natural, ter adesão aos tecidos dentários, possuir propriedades bio-mecânicas adequadas, ter longevidade e proteger os tecidos remanescentes (EIDE & TVEIT, 1990).

Entre estes materiais, o cimento de ionômero de vidro tem tido uma aceitação crescente em seu uso clínico (TERADA *et al.*, 1998) desde que foram introduzidos na prática odontológica, no início da década de 70 por WILSON & KENT (1972). Este cimento apresenta adesividade aos tecidos dentais, liberação de fluoretos para a cavidade oral, que confere propriedades anticariogênicas à estrutura dental adjacente, biocompatibilidade e coeficiente de expansão térmica linear similar ao do dente, que proporcionam margens com bom selamento (EIDE & TVEIT, 1990; PAULILLO *et al.*, 1997; SECCO *et al.*, 1997; MOUNT, 1999, NICHOLSON *et al.*, 2000, ZIMEHL & HANNIG, 2000). Entretanto, os cimentos ionoméricos convencionais apresentam dificuldade de manipulação, sinérese e embebição, além da qualidade estética das

restaurações não se mostrar satisfatória (ANDRADE *et al.*, 1997; NOVAES JR. *et al.*, 1997).

Desde sua introdução no mercado, os cimentos de ionômeros de vidro estão em constante evolução (MEYER *et al.*, 1998). A inclusão de um novo componente a esse material, o hidróxido de metacrilato (HEMA), fez surgir, em 1988, duas classes de materiais restauradores, conhecidos como ionômeros de vidro modificados por resina e resinas compostas modificadas por poliácidos (McLEAN *et al.*, 1994). A combinação das características vantajosas dos cimentos de ionômero de vidro, como liberação de fluoretos e coeficiente de expansão térmica linear, com as qualidades estéticas das resinas compostas em um único material foi interessante, do ponto de vista clínico e econômico (McLEAN *et al.*, 1994; GRUTZNER *et al.*, 1999). Com a adição do monômero resinoso, o material mostrou-se mais translúcido, isto é, estético, os problemas causados pela sinérese e embebição foram minimizados, não havendo mais a necessidade de proteção superficial da restauração logo após o seu término (SANTOS *et al.*, 1998).

As resinas compostas modificadas por poliácidos oferecem uma alternativa aos materiais restauradores existentes, apesar do benefício da inibição de cárie não ser tão acentuado quanto os cimentos de ionômero de vidro convencionais (MILLAR *et al.*, 1998). Ainda assim, esses materiais podem prevenir cáries ao redor das restaurações e cáries primárias nas superfícies do esmalte adjacente às restaurações (DIONYSOPOULOS *et al.*, 1998; CEHRELI & ALTAY, 2000).

Por outro lado, um contorno adequado das restaurações é dificilmente obtido com o uso da Tira Matriz, apesar desta produzir a superfície mais lisa em materiais restauradores estéticos, como ionômeros de vidro, compósitos ou materiais híbridos

(WILSON *et al.*, 1990; STODDARD & JOHNSON, 1991; CHUNG, 1994; HOELSCHER *et al.*, 1998).

O acabamento e o polimento de uma restauração devem ser realizados de modo a atingir dois objetivos comuns para todos materiais e técnicas restauradoras: prover e finalizar as margens e contornos da restauração que irão ajudar a torná-la compatível com os dentes e seus tecidos; desenvolver uma superfície polida e estética, diminuindo os riscos de cárie secundária e reduzindo a retenção de placa bacteriana (GOLDSTEIN, 1989; BOUVIER *et al.*, 1997), que possui um efeito irritante causado pelas bactérias ou suas toxinas (WAERHAUG, 1956). Além disso, superfícies irregulares e rugosas representam uma base ideal para a deposição de pigmentações advindas de restos alimentares, em consequência da placa bacteriana (RAPISARDA *et al.*, 1999). Portanto, o acabamento e polimento tornam-se essenciais para redução da adesão de placa bacteriana e do risco de cáries secundárias, aumentando a longevidade das restaurações (PAULILLO *et al.*, 1997).

Para os materiais híbridos, isto é, cimentos de ionômero de vidro modificados por resina ou resina composta modificada por poliácidos, existe uma tendência de que os materiais de acabamento e polimento à base de óxido de alumínio proporcionem a melhor lisura, enquanto que o uso de brocas carbide resultam em maior rugosidade superficial (BOUVIER *et al.*, 1997).

A avaliação da superfície após procedimentos de acabamento e polimento dos materiais restauradores diretos utiliza técnicas como microscopia eletrônica de varredura (WEITMAN & EAMES, 1975; VAN NOORT & DAVIS, 1984; BOGHOSIAN *et al.*, 1987; GOLDSTEIN & WAKNINE, 1989; WHITEHEAD & WILSON, 1989; GEIGER *et al.*, 1999), microscopia óptica (WILDER JR. *et al.*, 2000), laser óptico (JUNG, 1997),

perfilômetro (GOLDSTEIN & WAKNINE, 1989; WHITEHEAD & WILSON, 1989; EIDE & TVEIT, 1990; BOUVIER *et al.*, 1997; PAULILLO *et al.*, 1997; GEIGER *et al.*, 1999; RAPISARDA *et al.*, 1999; JONJOT *et al.*, 2000; WILDER JR. *et al.*, 2000) e rugosímetro (TATE & POWERS, 1996; HOELSCHER *et al.*, 1998; MENDONÇA, 1999; BONATO *et al.*, 2000; MAGALHÃES, 2000). Outros métodos de avaliação da superfície envolvem alteração de cor (MATIS *et al.*, 1988; MATIS *et al.*, 1991; SWIFT *et al.*, 1994; CHUNG, 1994) ou combinam mais de uma metodologia (PAULILLO *et al.*, 1997).

No entanto, a avaliação de um material odontológico deve ser a mais ampla possível, antes de sua indicação clínica. Embora exista uma correlação entre a rugosidade e a deposição superficial de corantes, em meio bucal (PAULILLO *et al.*, 1997), os materiais restauradores não estão expostos apenas à ação de corantes, mas também a ácidos e enzimas que podem alterar o seu comportamento (FREUND & MUNKSGAARD, 1990; GEE *et al.*, 1996).

Pesquisas *in situ* têm sido utilizadas em estudos de produtos para profilaxia da cavidade bucal (FEATHERSTONE & ZERO, 1992; PROSKIN, 1992), influência de componentes alimentares (FEATHERSTONE & ZERO, 1992), desmineralização do esmalte (ARENDS *et al.*, 1992), efeito de fluoretos na cariogenicidade (KOULOURIDES *et al.*, 1992; BENELLI *et al.*, 1993) e morfologia da placa bacteriana (ZEE *et al.*, 1997). Desta forma, proporcionam melhor entendimento das cáries e possibilitam antever os fatores para a sua prevenção (TEN CATE, 1992). Os estudos *in situ* também têm sido empregados para avaliar procedimentos de acabamento e polimento em cerâmicas ou materiais ionoméricos (MENDONÇA, 1999; MAGALHÃES, 2000).

Assim, devido à importância que os procedimentos de acabamento e polimento exercem no comportamento das restaurações estéticas, torna-se relevante estudar o acabamento e polimento das resinas compostas modificadas por poliácidos, em relação ao acúmulo de placa bacteriana, utilizando uma metodologia *in situ*, e à rugosidade superficial.



## 2. REVISÃO DE LITERATURA

---

### 2.1. Materiais ionoméricos

Na investigação *in vitro* de TSANIDIS & KOULOURIDES (1992), os autores apresentaram um modelo experimental, onde foram avaliados a absorção de fluoretos dos cimentos de ionômero de vidro pela dentina e os efeitos na resistência ao ácido láctico, através das interações desses materiais restauradores com dentina bovina. A incorporação de fluoretos foi estudada com cinco séries de biópsias por abrasão, sendo cada uma com aproximadamente 10µm de espessura. O tempo de interação foi um parâmetro muito importante, indicando liberação contínua de fluoreto do cimento de ionômero de vidro e difusão para a dentina por um período de 30 dias. Expresso em micrograma de flúor por centímetro cúbico (mgF/cm<sup>3</sup>), a incorporação de fluoretos atingiu 12,0mg na primeira camada e 2,5mg na quinta, algumas vezes maior que a linha de base de 0,27mg na dentina bovina. Em um teste subsequente de resistência ao ácido láctico com substância tampão (pH 4,0), seguido pela microrradiografia das lesões, foi observada uma zona de resistência característica de 40µm de largura resistente ao ácido nas superfícies expostas para os cimentos de ionômero de vidro. Em contraste, as superfícies controle não tratadas tinham lesões desmineralizadas niveladas para a superfície do tecido intacto, sem uma zona de alta

densidade na superfície da lesão. Os autores concluíram que o modelo parece promissor, já que separa a incorporação de fluoreto na dentina da liberação deste dos materiais dentários.

No artigo de McLEAN *et al.* (1994), é abordado que o desenvolvimento do cimento de ionômero de vidro foi importante, pois disponibilizou pela primeira vez um material restaurador dental que possuía por um longo período de tempo adesão com a estrutura dental. Ele também possuía propriedades cariostáticas devido a liberação de fluoretos. Mais recentemente, materiais híbridos de ionômero de vidro e resina composta foram introduzidos na odontologia e têm levado a uma confusão considerável sobre a nomenclatura. Os termos fotopolimerizado, dupla cura, resina reforçada e resina modificada tem sido aplicados para estes materiais e, na maioria dos casos, frases desqualificadas tem sido usadas para todos. Reconhecendo a confusão em torno do termo ionômero de vidro, foi oferecido a seguinte definição: “um cimento que consiste de um vidro básico e um polímero ácido que toma presa por uma reação ácido-base entre estes componentes”. Uma outra classe de material tem os mesmos componentes, mas em quantidade insuficiente para promover uma polimerização na ausência de luz pela reação ácido-base. Os autores sugerem um novo termo “resinas compostas modificadas por poliácidos” para estes materiais. Este termo reconhece que se tem um espectro de materiais, variando desde o cimento de ionômero de vidro verdadeiro até as resinas compostas verdadeiras. Entre eles, estão uma variedade de misturas e combinações, empregando diferentes proporções de reações de ácido-base e radical livre, levando à polimerização.

A substituição de restaurações devido a cáries secundárias é um problema contínuo na odontologia restauradora. DIONYSOPOULOS *et al.* (1998) avaliaram a capacidade de dois materiais fotopolimerizáveis que contêm fluoreto para inibir cáries *in vitro*. Cavidades de classe V foram preparadas nas superfícies vestibular e lingual de 20 pré-molares extraídos. Quatro materiais foram usados: cimento de ionômero de vidro (Fuji II), compósito (Silux Plus), ionômero de vidro fotopolimerizável (Vitremmer) e uma resina composta modificada por poliácido (Dyract). Após cinco semanas em um gel ácido para formação de lesões simulando cáries, os dentes foram seccionados longitudinalmente e examinados com luz polarizada. Os resultados mostraram que o uso de ionômero de vidro e/ou resinas compostas modificadas por poliácidos pode prevenir cáries secundárias ao redor das restaurações e cáries primárias nas superfícies do esmalte adjacente às restaurações.

ELIADES *et al.* (1998) estudaram a reação ácido-base e a liberação de fluoretos de dois materiais restauradores: Compoglass -Vivadent e Dyract - Dentsply/De Trey. Para avaliação da extensão da reação ácido-base, dois grupos com três amostras foram estabelecidos para cada material. O primeiro grupo foi imerso em água destilada, enquanto o segundo grupo foi mantido no escuro e na ausência de umidade. Através de espectroscopia, determinou-se a extensão da reação ácido-base nas superfícies do material imediatamente após a fotoativação e após armazenamento em água por 30min, 3 dias, 1, 2, 4, 8 e 12 semanas. A extensão da profundidade da reação das amostras armazenadas em água por 4 semanas foi estudada por espectroscopia após remoção da camada superficial de 20, 70, 100, 240 e 400 $\mu$ m por um desgaste controlado e 1 semana de nova imersão em água

das amostras após o desgaste de 400 $\mu$ m. Para as medidas de liberação de fluoretos, cinco amostras (10mm x 1,5mm) foram preparadas para cada material e armazenadas em água destilada. Os dados da quantidade de liberação de fluoretos para os períodos de armazenamento foram medidos. Observou-se que o armazenamento em água promoveu o desenvolvimento de uma reação ácido-base nas superfícies diretamente fotoativadas, que alcançaram um ponto de saturação após 4 semanas. O perfil da profundidade das amostras imersas por 4 semanas revelou uma alta concentração de sal na camada superficial de 100 $\mu$ m. A reimersão em água por 1 semana das amostras reduzidas em 400 $\mu$ m aumentou mais uma vez a concentração do sal na região da camada superficial. Diferenças estatísticas significativas foram encontradas nos níveis da reação ácido-base e na profundidade da produção de sal entre os materiais. A liberação de fluoretos teve um período inicial de elevado após a primeira semana, que foi se estabilizando abaixo de 2mg $l^{-1}$  em ambos os materiais. Não houve correlação positiva entre a reação ácido-base e a liberação de fluoretos.

Segundo MEYER *et al.* (1998), o termo “compômero” foi criado pelos fabricantes do primeiro material comercial da classe das resinas compostas modificadas por poliácidos. É um material restaurador utilizado para aplicações específicas, que reúne características das resinas e dos cimentos de ionômeros de vidro. O “compômero” contém um monômero bifuncional, que deve ser capaz de reagir com os grupos metacrilatos dos outros monômeros, bem como com os cátions liberados pelas partículas de vidro. Os autores estudaram algumas propriedades físicas de três resinas compostas modificadas por

poliácidos, comparando-as com uma resina composta, um ionômero de vidro convencional e um ionômero de vidro modificado por resina, em diferentes condições de armazenamento. Foram avaliadas as propriedades mecânicas, absorção de água e liberação de fluoretos. Os autores concluíram que as resinas compostas modificadas por poliácidos apresentaram comportamento mais parecido com as resinas compostas do que com os ionômeros de vidro convencional ou modificado, já que esses materiais não tomam presa na ausência de luz, absorvem pouca água, apresentam propriedades mecânicas superiores e reduzida liberação de flúor.

GRUTZNER *et al.* (1999), analisando as resinas compostas modificadas por poliácidos, citou que o termo “compômero” foi proposto por Krejci em 1992 como uma descrição genérica de um material experimental, que depois tornou-se o primeiro material restaurador desse tipo. O termo indica que esses materiais combinam componentes e propriedades dos compósitos e dos ionômeros de vidro. Os compômeros são produzidos de uma matriz de resina contendo monômero bifuncional (ácido-modificado) e vidros reativos (ionômero de vidro). Originalmente designados para as indicações tradicionais dos cimentos de ionômero de vidro, como as restaurações de classe III e V e para os dentes decíduos, esses materiais ainda podem ser usados para todas cavidades nos dentes anteriores e posteriores. Os autores descreveram quimicamente a composição das resinas compostas modificadas por poliácidos e compararam as propriedades mecânicas desses produtos como Dyract AP, um material indicado para restaurações em áreas de tensão oclusais.

MOUNT (1999) fez uma revisão sobre a situação das resinas compostas modificadas por poliácidos. A experiência clínica por mais de 20 anos com o ionômero de vidro demonstrou tratar-se de um material versátil e de manipulação simples e relativamente tolerante às variações das técnicas clínicas. Há evidências suficientes na literatura sugerindo que, manipulados adequadamente, eles têm uma excelente expectativa de longevidade. Como todos os materiais restauradores, os cimentos ionoméricos têm suas limitações e um entendimento claro de suas características de manipulação é essencial para o sucesso. Como trata-se de um cimento dependente da água para a reação ácido/base, a manutenção da proporção da água é importante. Quando o material for usado em restaurações estéticas, é essencial a translucidez, além da manutenção de todas as propriedades físicas. O ionômero de vidro foi designado em primeiro lugar para substituir o cimento de silicato. Modificações nesse material foram feitas pela inclusão de pequenas quantidades de resina, HEMA, ao ionômero de vidro, que, junto com os ativadores, tornaram possível a ativação pela luz. Entretanto, os componentes da fotoativação não devem oprimir a reação ácido-base, porque a mesma é essencial para o mecanismo de liberação de fluoretos, bem como para a adesão, características que qualificam os cimentos de ionômero de vidro. A quantidade de resina adicionada ao material depende do fabricante, mas está próxima de 5% um material restaurador. As vantagens dessa inclusão de monômero incluem imediata estabilização do equilíbrio de água e o aumento da translucidez da restauração final. A principal desvantagem parece ser a necessidade de inserir o material por camadas incrementais em restaurações com profundidade maior que 3-4mm, devido a limitação da penetração da luz. Entretanto, há um fator de segurança visto que a reação ácido/base irá continuar, mesmo na ausência da ativação por luz.

O objetivo do estudo realizado por CEHRELI & ALTAY (2000) foi avaliar o desempenho clínico de uma resina composta modificada por poliácido, Dyract, em cavidades oclusais minimamente invasivas e fissuras adjacentes, durante três anos. Cento e dezesseis restaurações do material investigado foram realizadas em um grupo de crianças selecionadas sob condições controladas. As restaurações foram realizadas com isolamento relativo e revistas clinicamente após uma semana, controle, 6 meses, 1, 2 e 3 anos. Após três anos, a descoloração marginal foi encontrada em 8,6% das restaurações. A adaptação marginal foi avaliada como parcialmente selada em 107 restaurações (92,2%). Cinco restaurações perderam os componentes do selante e quatro estavam parcialmente seladas, com pelo menos dois terços dos componentes do selante totalmente retidos, após 3 anos. Cáries recorrentes foram associadas em 4 restaurações, 3,4%. A retenção do material testado foi satisfatória, apesar do desgaste oclusal ter sido evidente. A adaptação marginal do material ao esmalte foi provavelmente aumentada pelo uso do condicionamento ácido. Os autores concluíram que o uso clínico do material em cavidades oclusais minimamente invasivas deve ser recomendado.

SMALES & GAO (2000) avaliaram a capacidade dos cimentos de ionômero de vidro convencional produzidos especificamente para o tratamento restaurador atraumático em inibir a desmineralização *in vitro* do esmalte. Vinte e quatro pré-molares extraídos por indicação ortodôntica, com cavidades classe V medindo 4x2x1,5mm, preparadas em esmalte, foram restaurados com Fuji IX, Fuji IX GP, Ketac-Molar e Compoglass. As amostras foram termocicladas 300 vezes entre 5-55°C e depois colocadas em solução desmineralizante, 0,1M ácido láctico com 1g/l dissolvido em hidroxiapatita, pH 4,7 por quatro semanas. Secções

paralelas vestibulo-lingual foram cortadas axialmente ao redor das restaurações e subseqüentemente cortadas com aproximadamente 100µm de espessura. Compoglass e Ketac-Molar mostraram menor erosão superficial do que os outros dois cimentos com diferença estatística significativa. A inibição da desmineralização do esmalte imediatamente adjacente para as margens da restauração foi mais freqüente com os cimentos de ionômero de vidro do que com o Compoglass. Entretanto, a largura das zonas de inibição variaram entre os materiais e a localização. A liberação de íons fluoreto dos materiais restauradores forneceram algum grau de proteção para o esmalte adjacente ao redor das desmineralizações *in vitro*.

ZIMEHL & HANNIG (2000) apresentaram uma introdução sobre a aplicação e desenvolvimento dos materiais dentais baseados no cimento de ionômero de vidro (CIV). O componente básico do vidro do CIV e materiais relacionados é o vidro de aluminossilicato de cálcio contendo fluoreto e polieletrólito ácido, quando é um homopolímero ou copolímero de ácidos carboxílicos insaturados. O CIV é o resultado de uma reação entre um ácido e uma base. O produto desta reação, um sal hidrogenado, atua como matriz unindo as partículas de silicato. Mais recentemente, sistemas de resinas modificadas estão disponíveis comercialmente. Esses materiais possuem uma capacidade de polimerização química e física. A reação ácido-base é iniciada na manipulação, mas prossegue lentamente durante todo procedimento, sendo acelerada pelo mecanismo de fotoativação. A força de adesão com os CIV pode ser aumentada pela limpeza de debris orgânicos das superfícies da dentina e do esmalte com ácido poliacrílico. Outra vantagem do ionômero de vidro é sua constante liberação de fluoretos, que inibe cáries secundárias.

## 2.2. Estudos in situ e acúmulo de placa bacteriana

Um estudo clínico foi realizado por WEITMAN & EAMES (1975) para determinar o grau de acúmulo de placa nas superfícies das restaurações em compósitos, em que quatro técnicas de acabamento foram usadas: pasta à base de óxido de alumínio, pedra de Arkansas, pasta de silicato de zircônio e pedra-pomes em pó. A placa nestas superfícies foi comparada com aquela das superfícies controle em restaurações metálicas polidas ou em porcelana com glaze e superfícies de esmalte sem restauração. Os pacientes foram instruídos a não realizar procedimentos de higiene oral por três dias. Bochechos com solução evidenciadora de placa foram realizados nos intervalos de 24, 48 e 72h, quando foram tomadas fotografias, para calcular a percentagem de dente coberta pela placa bacteriana. As superfícies com compósitos foram cobertas com placa após 24h, independente da técnica de acabamento utilizada. A placa acumulada sobre as restaurações com compósitos foi maior que sobre o dente controle adjacente, com diferença estatística significativa. A diferença diminuiu até o terceiro dia, mas permaneceu significativa. Discrepâncias nas superfícies dos compósitos polidos foram mostradas em microscopia eletrônica de varredura, que revelaram partículas de carga e presença de pequenas bolhas nas superfícies.

QUIRYNEN *et al.* (1990) realizaram um estudo clínico para avaliar o efeito relativo da combinação de características de superfícies, como energia livre de superfície e rugosidade superficial, no acúmulo de placa supragengival. Duas tiras, constituídas por polímeros de fluoretilenopropileno (FEP) e acetato de celulose (AC), com energia

superficial livre de 20 e 58 erg/cm<sup>2</sup>, respectivamente, foram afixadas na superfície vestibular de incisivos centrais de 16 voluntários. Metade da superfície de cada tira era lisa (Ra de 0,1µm) e metade era rugosa (Ra de 2,2µm). A formação de placa nas tiras foi acompanhada por seis dias e comparada com a formação na superfície dental adjacente. As amostras foram analisadas em microscópio de luz para avaliar a proporção de células cocóides, tipo bastonetes e fusiformes. No terceiro dia, uma diferença significativa no acúmulo de placa foi observada na comparação da superfície rugosa com a lisa. Entretanto, no sexto dia, menor quantidade de placa, com diferença significativa, foi observada na tira FEP lisa (19,4%), quando comparada com a tira AC lisa (39,5%). Entre as tiras FEP rugosa (96,8%) e AC rugosa (98,2%), não foi observada diferença significativa. Os índices observados para as superfícies rugosas foram maiores do que os obtidos para as superfícies lisas, com diferença estatística significativa. Pequenas diferenças na composição da placa foram observadas: a maior percentagem de células bacterianas cocóides foi observada na tira FEP lisa (86,2%) e as menores percentagens foram verificadas nas tiras FEP rugosa (78,5%) e AC rugosa (82,8%). Os resultados do estudo indicaram que a influência da rugosidade superficial no acúmulo e na composição de placa é mais proeminente que a influência da energia livre de superfície.

KOIDS *et al.* (1991) avaliaram quatro técnicas para confecção de restaurações metalo-cerâmicas sem colar cervical, na tentativa de melhorar as qualidades estéticas da peça protética. Foram investigados a consistência final da cor, o acúmulo de placa bacteriana e as características da margem de porcelana. Vinte coroas para incisivo central

superior foram confeccionadas de acordo com o protocolo dos fabricantes e na cor A<sub>2</sub> da escala Vita. Dados iniciais revelaram que o preparo das coroas sobre superfície de platina resultou em uma cor mais consistente. As superfícies metálicas exibiram o maior acúmulo de placa bacteriana *in vitro* (42,43%) e as margens de porcelana acumularam menos placa (7,23%), mesmo apresentando superfícies mais distintas e irregulares, observadas por microscopia eletrônica de varredura. Através dos resultados obtidos, os autores concluíram que a rugosidade superficial não é um fator predominante no processo inicial de acúmulo de placa bacteriana.

Para quantificar os parâmetros de perda mineral ao longo do tempo, é importante obter informações da cinética e, conseqüentemente, do mecanismo de formação das cáries dentais. O trabalho de ARENDS *et al.* (1992) relatou dados da desmineralização *in situ* do esmalte humano em função do período de desmineralização. Os resultados mostraram que, para uma desmineralização do esmalte *in situ*, a profundidade da lesão, bem como a perda mineral, variaram linearmente com o tempo de desmineralização. Em contraste, para a formação das lesões *in vitro*, a profundidade da lesão elevada ao quadrado foi linearmente relacionada com o tempo de desmineralização. Os autores concluíram que a desmineralização *in situ* foi bastante diferente da desmineralização *in vitro*, que utilizou soluções de cárie artificiais. A fase determinante da taxa do processo de desmineralização *in situ* foi o controle-inibidor do processo de dissolução nas superfícies dos cristais do esmalte. O conteúdo do inibidor, fluoreto, proteínas, etc., originado do fluido da placa bacteriana, saliva e esmalte deve ser alto. Além disso, o estudo indicou que na desmineralização *in situ* a perda mineral interprismática é muito importante.

Segundo TEN CATE (1992), as conclusões derivadas dos estudos *in situ* são influenciadas pelas escolhas feitas com respeito aos parâmetros dos sistemas de modelo intra-oral, como seleção dos voluntários e desenho do dispositivo utilizado. Os objetivos do estudo intra-oral podem variar desde a determinação de parâmetros fisiológicos orais até o estudo dos efeitos dos tratamentos preventivos de cárie, o que influencia a escolha das condições experimentais. Conclui-se que poucas informações são disponíveis sobre os efeitos de parâmetros individuais na execução dos modelos. Entretanto, para uma avaliação da prevenção de cárie eficiente, um modelo intra-oral deve ser validado com testes clínicos. Somando-se a isto, as condições devem ser escolhidas para limitar o grau de artificialidade dos modelos.

Segundo FEATHERSTONE & ZERO (1992), os modelos *in situ* para avaliar a capacidade dos produtos para cuidados dentais ou os componentes dos alimentos para aumentar a remineralização e/ou inibir a desmineralização do esmalte dental ou das raízes devem ser muito cuidadosamente planejados, para minimizar os efeitos confusos das muitas variáveis envolvidas. Os critérios de seleção de voluntários para os estudos *in situ* incluíram: boa saúde geral, boa saúde dental, próteses parciais removíveis inferiores, com a presença de pelo menos oito dentes naturais, sem lesões de cáries ativas, história de fluoretos conhecida, função salivar normal e sem medicações que afetam a função salivar. O modelo consistiu no posicionamento de lâminas de esmalte sadio ou com lesões de cárie pré-formadas, desmineralizadas *in vitro*, de cada lado da cavidade bucal, por um período de teste de duas ou quatro semanas. As mudanças na desmineralização foi controlada pela imersão extra-oral dos aparelhos em solução de sacarose a 10%, três vezes ao dia, durante

10 minutos. O nível de viscosidade da saliva, sem estímulo, acidogenicidade da placa e fluoreto salivar foram monitorados durante os períodos de testes. Ao final do período de teste, as lâminas foram avaliadas para as mudanças minerais, após terem sido seccionadas, por medidas de secção cruzada de microdureza ou microrradiografia. Nesse modelo, a desmineralização ocorreu em esmalte sadio e em lesões pré-formadas na ausência de fluoretos ou outros agentes protetores. Concluindo, os modelos *in situ* que utilizam a cavidade oral simulam mais a realidade quando comparado com modelos *in vitro*, mas as variações são muitas e mais difíceis de serem controladas.

KOULOURIDES & CHIEN (1992) utilizaram o teste intra-oral de cariogenicidade (ITC), modelo experimental *in situ* introduzido em 1964 para o estudo de cáries em amostras de esmalte na cavidade bucal, para avaliar o efeito do fluoreto na cariogenicidade. Nesse modelo, lâminas de esmalte humano ou bovino são montados com uma gaze, cobrindo as laterais com acrílico de uso protético. A extensão da desmineralização ou remineralização das lesões no esmalte é avaliada pelas medidas de microdureza da superfície e microrradiografias do esmalte seccionado. No trabalho, comparou-se a cariogenicidade da solução de sacarose a 10% contendo 1, 3, 10, e 30 ppm de flúor com uma solução controle, de sacarose a 10% (sem fluoreto). Os tratamentos foram aplicados para o ITC, com imersões extra-orais de 10 minutos. Os resultados indicaram um potente efeito do flúoreto na redução da desmineralização do esmalte sadio e aumento na remineralização do esmalte pré-amolecido no ITC. Os autores concluíram que esse modelo *in situ* é interessante para um estudo experimental das cáries que segue o desenvolvimento e/ou a regressão das lesões na subsuperfície do esmalte, incorporação de

fluoretos, aumento da resistência ao ácido, cariogenicidade dos substratos e outros parâmetros das cáries que podem ser avaliados sobre condições padronizadas do substrato dental e proteção microbiana.

PROSKIN (1992) fez uma abordagem sobre a análise estatística em estudos *in situ*. Todo modelo é um processo que simula algum fenômeno real de interesse; assim, estudando esse modelo, o pesquisador obtém informações sobre o fenômeno real. Nos estudos intra-orais, os modelos são usados para se obter uma informação sobre o processo de cáries no ambiente clínico. O principal interesse estatístico são duas propriedades que relacionam estes modelos para o desenvolvimento de cárie: validade e confiabilidade. A validade pode ser definida como o grau de sucesso no qual o modelo realmente produz informações sobre o fenômeno ou processo em estudo. A confiabilidade é relacionada à maneira pela qual o pesquisador obtém as medidas no experimento. Atenção especial tem sido dada para a emissão de pareceres e interpretações dos dados desse tipo de estudo, com ênfase particular na consideração da função de cada estudo como um componente no processo de aprovação de produtos pela Associação Americana de Odontologia (ADA).

A proposta do estudo de BENELLI *et al.* (1993) foi comparar a quantidade de fluoreto formado na placa do cimento de ionômero de vidro ou em compósitos, avaliando os efeitos do fluoreto liberado no crescimento da microbiota cariogênica, a absorção de fluoretos e a formação de cáries secundárias sobre condições *in situ* de alto desafio cariogênico. Dez voluntários adultos participaram do estudo realizado em duas fases de 28 dias. Oitenta blocos em esmalte foram restaurados ao acaso com cimento de ionômero de

vidro (Chelon-Fil - Espe) ou compósito (Silux - 3M). Para cada fase do estudo, um dispositivo de resina acrílica, contendo quatro blocos de esmalte restaurado com o mesmo material, foi confeccionado para cada voluntário. Durante o período do experimento, todos usaram dentifrício sem fluoreto e foram instruídos a não realizar a escovação dos blocos em esmalte, restaurados. Os dispositivos foram imersos em solução de sacarose a 20% oito vezes ao dia. Os níveis de fluoreto, *Streptococcus mutans* e lactobacilos presentes na placa bacteriana foram quantificados através do peso úmido. O perfil da absorção de fluoretos e microdureza foram determinados no esmalte ao redor das restaurações. A análise estatística indicou aumento significativo no nível de fluoretos e um baixo nível de *S. mutans* na placa formada ao redor da restauração do cimento ionomérico. Também verificou-se que, no esmalte ao redor da restauração do cimento de ionômero de vidro, a absorção de fluoretos foi significativamente maior e a perda mineral significativamente mais baixa. Os autores concluíram que o cimento de ionômero de vidro apresenta efeito anticariogênico e pode ser importante na prevenção de cáries secundárias, mesmo sob condições de alto desafio cariogênico.

QUIRYNEN & BOLLEN (1995), em uma revisão de literatura, explicam que, na cavidade oral, a adesão às superfícies é a única forma de sobrevivência, para a maioria das bactérias. A adesão bacteriana ocorre em quatro fases: transporte da bactéria para a superfície, adesão inicial em estágios reversíveis e irreversíveis, retenção por interações específicas e, finalmente, a colonização, de maneira a formar um biofilme. As superfícies duras disponíveis na cavidade oral, como dentes, materiais de preenchimento, implantes dentais ou próteses, têm características superficiais diferentes. Numa situação saudável,

existe um equilíbrio dinâmico entre as forças de retenção e as de remoção. Entretanto, um aumento no acúmulo de bactérias frequentemente resulta numa situação de doença. Dois mecanismos favorecem a retenção da placa bacteriana: adesão e estagnação. Estudos *in vitro* e *in vivo* indicam a importância da rugosidade superficial e da energia livre da superfície no processo de adesão, resultando na formação de placa supragengival. Superfícies rugosas promovem a formação e a maturação da placa, enquanto que superfícies com alta energia livre coletam mais placa, ligam a placa mais fortemente e selecionam bactérias específicas. Apesar das duas variáveis interagirem, a influência da rugosidade superficial sobrepõe à da energia livre da superfície. Os autores concluíram que a influência da rugosidade superficial e da energia livre da superfície justifica a necessidade de se obter superfícies lisas, com baixa energia superficial, para minimizar a formação de placa, reduzindo, assim, a ocorrência de cáries e de periodontites.

O objetivo do trabalho de CURY *et al.* (1997) foi analisar a composição da placa dental, de acordo com a exposição à sacarose. Doze voluntários adultos participaram do estudo realizado em quatro fases de 28 dias cada uma. Para cada fase do estudo, um aparelho de resina acrílica contendo quatro blocos em esmalte dental humano foi utilizado pelos voluntários. Uma solução de sacarose a 20% foi gotejada nos blocos em esmalte, de zero a oito vezes ao dia. Durante o período experimental, foi utilizado dentífrício não fluoretado e os blocos em esmalte não foram escovados. Os voluntários foram instruídos a beber água fluoretada a 0,70ppm F. Após cada fase, as concentrações de fluoreto (F), cálcio (Ca), fósforo (P) e o total de carboidratos foram determinados na placa dental. Em todos os voluntários, manchas brancas foram observadas nos blocos em esmalte, nos tratamentos

com maior exposição a sacarose. A análise estatística mostrou que uma freqüente exposição à sacarose reduziu significativamente as concentrações de F, Ca e P na placa dental, mas aumentaram a concentração de carboidratos alcali-solúveis. Os resultados sugerem que a cariogenicidade da placa dental formada na presença de sacarose não pode ser atribuída somente para uma alta porosidade do esmalte, mas a baixa concentração inorgânica pode ser também importante.

FRIEDL *et al.* (1997) estudaram a liberação de íons flúor de um cimento de ionômero de vidro, um cimento cermet, três ionômeros de vidro modificados por resinas e uma resina composta modificada por poliácido, para determinar a influência de cada material no crescimento bacteriano. Os espécimes testados foram conservados em solução salina por 180 dias. A cada dois dias, as amostras foram transferidas para uma solução salina fresca e o conteúdo de fluoreto na solução foi medido. Além disso, eluições retiradas aos 48h, 14 dias, 90 dias e 180 dias foram inoculadas com *Streptococcus mutans* e o crescimento bacteriano foi registrado por nefelometria. A liberação de fluoreto diminuiu significativamente com o tempo para cada material, com valores entre 6,2ppm(Ketac-Silver) e 29,3ppm (Photac-Fil) após 48h para valores entre 0,6ppm (Ketac-Silver) e 1,7ppm (Ketac-Fil, Vitremer) após 180 dias. Cada material reduziu o crescimento bacteriano a cada tempo de avaliação, mas os efeitos diminuiram significativamente com o tempo, com o crescimento máximo de 71,7% (Ketac-Fil) para 85,6% (Ketac-Silver) após 48h e 94,7%(Vitremer) para 99,0% (Ketac-Silver) após 180 dias. Tanto Ketac-Silver quanto Dyract mostraram um efeito inibitório significativamente baixo no crescimento bacteriano, em comparação com os outros materiais. Os materiais testados mostraram uma boa

correlação entre a liberação de fluoretos e a influência no crescimento bacteriano. Entretanto, ambos efeitos caíram drasticamente ao longo do período de 180 dias.

ZEE *et al.* (1997) investigaram a morfologia do desenvolvimento da placa bacteriana supragengival com formação rápida ou lenta, avaliando seu desenvolvimento através de microscopia eletrônica de varredura. Quarenta e nove voluntários saudáveis foram utilizados para induzir a formação de placa após três dias sem higiene oral, quando foi calculado para cada voluntário o índice de formação de placa. Foram selecionados cinco voluntários com índice de placa mais alto e os seis com índice mais baixo, que constituíram os grupos rápido e lento na formação da placa bacteriana, respectivamente. Após uma série de profilaxia e instruções de higiene oral para garantir a saúde gengival seis blocos de esmalte medindo 2x2x1mm foram aderidos à superfície vestibular do canino esquerdo, pré-molar e primeiro molar para cada participante selecionado. Um período de 14 dias sem higiene oral foi considerado. O bloco de esmalte foi removido de cada indivíduo após 3h, 6h, 1 dia, 3 dias, 7 dias e 14 dias, fixado e processado por microscopia eletrônica de varredura. Quantitativamente, mais bactérias foram observadas nos blocos de esmalte retirados entre 3h e 1 dia, para o grupo formador de placa rápido. Os espécimes de 1 dia no grupo rápido mostraram uma estrutura de placa supragengival mais complexa do que do grupo lento. Para os blocos removidos entre 3 e 14 dias, durante o período de maturação de placa supragengival, não houve diferenças entre os 2 grupos, exceto que a matriz intermicrobiana foi mais proeminente no grupo rápido. Em geral, o desenvolvimento da placa supragengival seguiu padrões conhecidos. Essas observações indicaram que as

características morfológicas das placas supragengivais nos grupos de formação lenta e rápida diferem, especialmente, nas fases de desenvolvimento iniciais.

Para comparar a liberação de fluoretos de dois cimentos de ionômero de vidro modificados por resinas e uma resina composta modificada por poliácidos, LEVALLOIS *et al.* (1998) investigaram a liberação inicial e subsequente de fluoretos em água destilada e em um meio mineral com composição similar à saliva, bem como o efeito renovador do meio na liberação. Amostras em forma de discos de cada material foram colocadas em 5ml de água destilada ou 5ml de saliva artificial e a liberação de fluoretos foi medida após 1, 2 e 7 dias. Para a investigação do efeito de renovação do meio na liberação de fluoreto, os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina foram mergulhadas em água destilada por 5 dias. Subseqüentemente, 12 amostras de cada material foram colocadas por 7 dias em água ou em saliva artificial, com ou sem renovação diária do meio antes da medição da liberação de fluoreto. Os elementos presentes na superfície dos ionômeros resinosos foram analisadas em microscopia eletrônica de varredura. Os materiais liberaram significativamente mais fluoreto na água do que na saliva artificial. Os autores concluíram que a presença de Ca nos compostos minerais da solução de saliva implicou na formação de uma camada de  $\text{CaF}_2$ . A espessura dessa camada dependeu do material, da quantidade de fluoreto liberado e da renovação da solução do meio.

MILLAR *et al.* (1998) compararam a inibição de cáries *in vitro* de duas resinas compostas modificadas por poliácidos. Três cavidades classe V padronizadas foram preparadas em oito molares humanos extraídos. Duas dessas cavidades, em cada dente,

foram restauradas com Compoglass e Dyract, de acordo com as instruções dos fabricantes. Uma restauração com um cimento de ionômero de vidro convencional (Chemfil II) foi realizada na terceira cavidade, como controle. Os dentes foram mergulhados em um gel ácido (ácido láctico, gelatina, thimol, pH 4,5) por 28 dias e embebidos em resina. Secções foram examinadas com um aumento de 160 vezes. Não houve diferenças significativas entre a profundidade das lesões no esmalte ou dentina entre as duas resinas compostas modificadas por poliácidos e o ionômero de vidro convencional. Entretanto, ambas resinas ionoméricas exibiram maiores lesões na parede do que o ionômero convencional, indicando menor inibição de cáries. Os autores sugeriram que as resinas compostas modificadas por poliácidos produzem menor inibição de cáries que os ionômeros convencionais.

O objetivo do estudo desenvolvido *in vitro* por ZALKIND *et al.* (1998) foi de examinar o acúmulo de *Streptococcus mutans* em compósitos fotopolimerizáveis e em amálgama. Amostras de compósitos foram preparadas de acordo com as instruções do fabricante, polimerizadas contra a Tira Matriz e divididas em seis grupos, de acordo com o acabamento e polimento a que foram submetidas. Essas foram comparadas com dois grupos de amostras em amálgama e um grupo de amostras em dentina de dentes extraídos. Três amostras foram colocadas em suspensão bacteriana cultivada em meio líquido, que foi substituída diariamente, durante quatro dias. No final do experimento, as amostras foram removidas e 1ml de NaOH 0,5M foi adicionado. A concentração de bactérias foi determinada, medindo a turbidez através de espectrofotometria. As amostras em amálgama acumularam mais bactéria com diferença estatística significativa, quando comparadas com as amostras de compósitos e com a amostra em dentina. Não houve diferença estatística

significativa no acúmulo de placa nos diferentes compósitos após os procedimentos de acabamento e polimento, comparado com o acúmulo de placa nos compósitos polimerizados junto à Tira Matriz.

A revisão de JENKINS (1999) abordou as duas hipóteses principais para a ação dos fluoretos na redução da cárie dental: a solubilidade e a inibição bacteriana. Segundo o autor, um dos maiores avanços no entendimento da ação dos fluoretos sobre bactérias e no aumento desta ação em baixos valores de pH é a elucidação das reações bioquímicas envolvidas. A conclusão foi que baixas concentrações de fluoreto na placa bacteriana, que necessita de renovação freqüente, favorece a remineralização dos tecidos dentais ou a redução líquida da desmineralização, nos estágios posteriores do episódio cariogênico. Esta conclusão substitui a outra hipótese, em que as altas concentrações de fluoretos nos minerais dos dentes reduz a sua solubilidade.

Em situações de grande destruição coronárias, restaurações do tipo “onlay/inlay” cerâmicas são indicadas. Ajustes oclusais são realizados após a cimentação da peça, removendo-se o glaze final, levando ao maior desgaste nos dentes naturais antagonistas e ao acúmulo de placa bacteriana. Para minimizar esses problemas, procedimentos de acabamento e polimento devem ser realizados. MENDONÇA (1999) avaliou a rugosidade superficial *in vitro* e o acúmulo de placa bacteriana *in situ* de superfícies cerâmicas submetidas a sete procedimentos de acabamento e polimento. A rugosidade superficial medida em rugosímetro (Ra) mostrou que os procedimentos realizados não foram capazes de promover a lisura superficial do glaze final e os melhores

resultados foram apresentados pelos grupos sistema Kota, pasta diamantada e sistema Viking. Para o estudo *in situ*, foram confeccionadas placas palatinas, onde sete amostras correspondendo aos grupos experimentais foram posicionadas. Nove voluntários utilizaram os dispositivos intra-orais durante três dias por semana, num total de sete semanas. Os aparelhos foram imersos em sacarose 20%, oito vezes ao dia, para estimular a formação de placa bacteriana e, após os períodos de utilização, esta foi extraída e quantificada em espectrofotômetro. Os resultados obtidos não demonstraram diferença estatística significativa em relação ao acúmulo de placa bacteriana, entre os diferentes materiais de acabamento e polimento.

De acordo com NELSON & COX (2000), uma ampla variedade de biomoléculas absorvem luz em comprimentos de ondas característicos. Os aminoácidos aromáticos constituintes das proteínas, como o triptofano e a tirosina, absorvem luz no comprimento de onda de 280nm. A medida da absorção de luz por um espectrofotômetro é usada para detectar e identificar moléculas e medir sua concentração nas soluções. A fração de luz incidente absorvida por uma solução num dado comprimento de onda é dado pela espessura da camada absorvente e a concentração da espécie absorvente. O logaritmo da relação entre a intensidade da luz incidente e a intensidade da luz transmitida é chamada absorbância.

NICHOLSON *et al.* (2000) desenvolveram um trabalho para determinar a taxa de alteração no pH do ácido láctico aquoso de 4,2-4,5, isto é, um pouco abaixo daquele

encontrado em cáries ativas *in vivo*, em contato com discos de vários cimentos de ionômero de vidro comerciais, utilizando dois métodos. No primeiro, um fino filme de 20 $\mu$ l de solução foi distribuído sobre a superfície do disco de cimento e o pH determinado pela pressão de um eletrodo de extremidade achatada contra o filme, em diferentes intervalos de tempo. No segundo, um disco similar foi imerso em 1,5ml de solução, removido após intervalos de tempo diferentes, após os quais o pH da solução foi medido, usando-se um eletrodo de extremidade arredondada. O ultimo método foi mais confiável, já que o eletrodo do pH teve tempo para se estabilizar, enquanto que o primeiro foi mais próximo do encontrado clinicamente, pelo fato do filme ter aproximadamente a mesma espessura da saliva na superfície dental. Ambas as séries de experimentos mostraram diferenças mensuráveis de pH após 30s, com o método do filme fino mostrando mudanças de pH de 0,5-1,2 unidades, dependendo do cimento. O método do volume mostrou uma variação de 0,1-0, unidades, também dependendo do cimento. Após 10min, nos experimentos de volume, o pH foi geralmente mais aumentado. A extensão e a velocidade das mudanças no pH levaram à conclusão de que a capacidade do ionômero de vidro para aumentar o pH é provavelmente um importante mecanismo de proteção contra as cáries em condições clínicas.

### *2.3. Rugosidade superficial*

A observação clínica de que restaurações sem acabamento e polimento situadas sob a margem gengival causam irritações mais severas do que quando bem polidas foi confirmada em um estudo histológico realizado por WAERHAUG (1956), em cães e macacos. Investigações histológicas demonstram que o epitélio sob condições favoráveis pode unir-se à superfície de coroas em acrílico, da mesma maneira que uma bainha do epitélio normal. Um cimento de fosfato de zinco foi utilizado como irritante sobre a gengiva contra uma superfície acrílica sem polimento. Sinais de irritação foram encontrados principalmente próximos à junção entre o dente e a coroa artificial, ou em lugares onde grandes restos de cimento foram deixados em contato com os tecidos moles.

Uma vez que tem sido demonstrado que a rugosidade superficial das resinas compostas é altamente dependente do tamanho e do tipo de partículas de carga empregados, VAN NOORT & DAVIS (1984) investigaram o relacionamento entre o acabamento superficial e o tamanho das partículas das resinas compostas. O estudo foi realizado para comparar qualitativamente o acabamento superficial de uma variedade de resinas compostas, utilizando-se os discos Sof-Lex e pastas de óxido de alumínio para polimento, através de microscopia eletrônica de varredura. De acordo com o autor, as resinas compostas disponíveis comercialmente podem ser divididas em três grupos principais, de acordo com o tamanho das partículas de carga: grande (média de 10 $\mu$ m), pequena (média de 1-2 $\mu$ m) ou micropartícula (média de 0,02 $\mu$ m). Essencialmente, quanto maior a partícula

de carga, maior será a rugosidade da superfície, de forma que, para se obter visualmente uma lisura no acabamento superficial, as partículas não devem exceder 6µm. Para as resinas compostas de partículas grandes, o método de polimento melhor foi os discos Sof-Lex, já que o polimento com pastas não melhorou a superfície de acabamento. Para as resinas de partículas pequenas, as pastas de óxido alumínio foram melhores que os discos Sof-Lex, e para as resinas de micropartículas, tanto os discos como as pastas de alumínio comportaram-se igualmente bem.

BOGHOSIAN *et al.* (1987) avaliaram o acabamento superficial, através de microscopia eletrônica de varredura, realizado com as brocas carbide de tungstênio e as brocas diamantadas em dois compósitos com diferentes tamanhos de partículas. Foi observado que as brocas carbide de tungstênio promoveram uma ruptura superficial na resina de micropartículas testada, enquanto que na resina híbrida, produziram uma superfície mais lisa e plana. Já, as brocas diamantadas comportaram-se melhor nas resinas microparticuladas do que nas híbridas. Assim, os autores sugeriram que os instrumentos rotatórios utilizados para acabamento em compósitos devem ser selecionados de acordo com o tamanho das partículas da resina composta utilizada.

Uma nova geração de cimentos de ionômero de vidro foi introduzida com a indicação de que o acabamento pode ser realizado 15 minutos após sua inserção. Em vista disso, MATIS *et al.* (1988) avaliaram esses materiais, variando-se o tempo de acabamento. Trinta pacientes com o mínimo de 4 lesões cervicais de erosão/abrasão foram tratados. Das

quatro lesões, uma foi restaurada com Chelon, uma com Cervident, uma com Ketac-Fil submetida ao acabamento em 15 minutos e uma com Ketac-Fil submetida ao acabamento 24h depois de realizada. Seis critérios: retenção, forma anatômica, pigmentação, descoloração marginal, adaptação marginal e rugosidade superficial foram avaliados após seis meses, um ano, dois anos e três anos. Não foram encontradas diferenças significativas em nenhum critério nas restaurações com Ketac-Fil após três anos, independente de quando foi feito o acabamento. Os autores concluíram que o acabamento das restaurações com Ketac-Fil pode ser realizado imediatamente após a inserção do material, sem qualquer prejuízo na sua qualidade.

WHITEHEAD & WILSON (1989) realizaram um trabalho para avaliar os efeitos das pastas para acabamento nas resinas compostas. Amostras de resina composta foram submetidas ao procedimento de acabamento realizado com uma série de pontas diamantadas microfinas e posteriormente polidas com uma seleção de pastas disponíveis comercialmente. As superfícies resultantes foram examinadas utilizando-se microscopia eletrônica de varredura e perfilômetro. As amostras das pastas foram investigadas usando microscopia eletrônica e energia dispersiva de raios X com espectroscopia. Todos os sistemas de pastas empregavam abrasivos de composição e tamanho das partículas similares. A seleção das pastas para acabamento melhoraram as superfícies dos compósitos. Pequenas diferenças medidas entre as performances de 4 pastas de acabamento, incluídas no estudo, não pode ser corroborado pela avaliação microscópica. Entretanto, com as limitações do estudo, houve pequena evidência para sugerir que alguns sistemas de pasta foram superiores aos outros. Concluiu-se que as pastas investigadas comercialmente

disponíveis para acabamento de compósitos podem ser usadas para melhorar a superfície de todos os tipos de compósitos e podem ter um valor particular no acabamento de superfícies côncavas das restaurações seguindo o contorno e acabamento com brocas diamantadas microfinas.

EIDE & TVEIT (1990) avaliaram quatro métodos para acabamento e polimento das superfícies de dois diferentes cimentos de ionômero de vidro, medindo-se a rugosidade dos espécimes em diferentes estágios do procedimento. O primeiro método consistiu de quatro discos do sistema Sof-Lex - 3M. O segundo método de avaliação incluiu uma ponta diamantada de granulação fina e um polidor Vivadent. No terceiro método, uma pedra de Arkansas e o polidor Vivadent foram usados. No quarto método, foram incluídos os discos de papel de granulação média e fina. Uma pasta à base de petróleo foi utilizada para prevenir o aquecimento e o ressecamento dos espécimes. Os cimentos de ionômero de vidro usados foram KetacFil e KetacSilver. A superfície mais lisa foi obtida após a remoção da Tira Matriz. Os discos Sof-Lex de granulação média conferiram a menor rugosidade superficial para o KetacFil, enquanto os discos de corte fino deram o acabamento mais liso para o KetacSilver. Os discos utilizados em seqüência devem ser preferidos às pontas diamantadas e pedras, para o acabamento e polimento dos materiais estudados.

As superfícies dos compósitos sofrem modificações no meio bucal, mesmo sem o envolvimento de forças mastigatórias, indicando a ocorrência de degradação química. O trabalho de FREUND & MUNKSGAARD (1990) avaliou alterações na microdureza das superfícies e o desgaste dos polímeros de bisfenol-A-diglicidilmetacrilato (Bis-GMA) e

trietileno diglicidilmetacrilato (TEG-DEMA), após tratamento enzimático com uma esterase inespecífica. Discos de polímeros foram tratados com solução contendo diferentes concentrações de esterase por 48h. Verificou-se que a microdureza superficial diminuiu após tratamento com esterase, em concentração maior ou igual 0,05 unidades por mililitro (U/ml). Esse efeito de amolecimento nas superfícies do polímero foi também mostrada pelo aumento no nível de desgaste dos polímeros na presença da esterase. Para a avaliação do desgaste, cilindros de polímeros foram vigorosamente agitados em uma pasta fluída contendo partículas abrasivas. A agitação foi realizada por 3 segundos, seguida por um período de repouso de 100 ou 200 segundos. A grande perda de peso dos cilindros foi medida quando a esterase esteve presente na pasta, que aumentou significativamente de 6,7% para 23,8% quando o período de repouso foi aumentado de 100 segundos para 200 segundos. Os resultados sugeriram que a atividade enzimática hidrolítica contribuiu para um desarranjo das partículas dos compósitos.

O maior requisito para que uma restauração tenha sucesso é sua capacidade de se manter com uma superfície exposta lisa. Assim, WILSON *et al.* (1990) desenvolveram um estudo *in vitro* para determinar o melhor método para acabamento e polimento da superfície de sete compósitos. As superfícies das amostras foram avaliadas qualitativa e quantitativamente por inspeção visual e pela medida da rugosidade (Ra), com um rugosímetro. Os discos Sof-Lex produziram a superfície mais lisa e uma pequena vantagem aparentemente foi obtida pelo prévio alisamento da superfície com pedras ou pontas. Uma pasta de polimento, quando usada como agente intermediário de acabamento, produziu uma superfície mais rugosa do que a obtida pelos discos.

MATIS *et al.* (1991) desenvolveram um estudo para avaliar como os procedimentos de acabamento podem afetar restaurações com ionômero de vidro. Trinta pacientes com no mínimo quatro lesões cervicais de erosão/abrasão tiveram seus dentes restaurados com cimentos de ionômero de vidro. Em algumas restaurações, o acabamento foi realizado 15 minutos após a inserção do material e outras o mesmo foi empregado 24 horas após a realização das restaurações. A avaliação da rugosidade superficial foi realizada por dois avaliadores, através de critérios visuais. Foi feito acompanhamento de cinco anos e não foram encontradas diferenças estatísticas significativas entre os procedimentos avaliados.

STODDARD & JOHNSON (1991) avaliaram a efetividade de vários instrumentos para polimento em oito resinas compostas diferentes. Após a remoção do excesso do material restaurador e de um fino acabamento das restaurações com compósitos, a seleção de um sistema que possibilite uma superfície lisa e polida é difícil devido à magnitude do aumento necessário para comparar a rugosidade superficial. A superfície de quatro compósitos para dentes anteriores e posteriores foram comparados usando a Tira Matriz, uma resina sem carga como glaze, polimento com três borrachas e três diferentes discos de diferentes fabricantes, através da avaliação da rugosidade (Ra) por meio de rugosímetro. Devido as diferenças no tamanho, forma, número de partículas de carga e o tipo de resina, nenhum sistema foi capaz de criar a superfície mais lisa para todas as resinas compostas.

O advento das resinas compostas fotoativadas e o uso de partículas de carga finas permite que os compósitos tenham um alto grau de polimento. O estudo de CHUNG (1994) foi desenvolvido para investigar os efeitos dos procedimentos de acabamento e polimento na rugosidade e na cor das superfícies das resinas compostas. Quatro compósitos e três diferentes sistemas de polimento foram avaliados. As resinas compostas de micropartículas demonstraram uma rugosidade menor que os compósitos híbridos testados, pela Análise da Variância e teste de Scheffé. A Tira Matriz criou a superfície mais lisa do que os outros sistemas de polimento testados. Devido ao grande valor nas diferenças de cor e na rugosidade superficial, os matizes das resinas compostas testadas ficaram mais claros e brilhantes depois dos procedimentos de polimento.

O objetivo da investigação de GEE *et al.* (1996) foi testar o efeito de um meio enzimático e de um meio ácido no desgaste *in vitro* de compósitos dentais e do amálgama. O desgaste foi avaliado considerando o impacto das partículas do bolo alimentar quando pressionado pelos dentes durante a mastigação, comparando-se com o desgaste resultante na ausência de alimento. Foram utilizados um alimento pastoso, uma solução de esterase ou uma solução ácida, na composição e concentração encontradas nos fluidos de placa ativa de cárie. No desgaste envolvendo alimentos, nem a enzima nem o ácido tiveram efeito significativo. A inativação da enzima por constituintes do alimento pastoso ou a ausência de efeito da taxa de difusão superficial dos ácidos resultaram na falta de efeito no desgaste. Um aumento no desgaste foi verificado nas condições envolvendo enzimas, mostrando que a atividade enzimática pode se iniciar diretamente na superfície dos compósitos, nos movimentos de deslizamento, na ausência de alimento.

TATE & POWERS (1996) examinaram a quantidade de rugosidade superficial (Ra) de dois compósitos e três diferentes ionômeros híbridos antes e depois do tratamento com brocas de acabamento de 12 lâminas, dois sistemas de acabamento/polimento e um glaze para ionômeros híbridos. O acabamento com as brocas de 12 lâminas produziu uma rugosidade superficial em todos os materiais comparada com a superfície inicial formada e polimerizada contra o vidro. Ambos acabamentos com Pontas Enhance e discos Sof-Lex produziram superfícies mais lisas para os compósitos Revolution e Charisma, comparados com os ionômeros híbridos Fuji II LC, Variglass e Vitremer. Entretanto, o glaze para Fuji II LC e o glaze para o Vitremer criaram superfícies mais lisas comparadas com o acabamento do Revolution com o sistema Enhance. No total, o sistema de discos Sof-Lex produziu as superfícies mais lisas para todos os materiais.

A rugosidade das superfícies duras na cavidade bucal pode influenciar a retenção de placa bacteriana. BOLLEN *et al.* (1997) publicaram em uma revisão de literatura sobre a rugosidade superficial inicial de vários materiais, bem como as mudanças na rugosidade superficial como consequência de diferentes modalidades de tratamento. Pesquisas *in vivo* sugeriram um limiar de rugosidade superficial para a retenção de placa bacteriana ( $Ra=0,2\mu m$ ) abaixo do qual nenhuma redução no acúmulo de bactérias pode ser esperado. Um aumento na rugosidade superficial acima deste limiar, entretanto, resultou em um simultâneo aumento no acúmulo de placa, levando a um aumento no risco de cárie e inflamação periodontal. A rugosidade superficial inicial de diferentes materiais, dente, “abutments”, ouro, amálgama, resina acrílica, compósitos, ionômero de vidro ou resina

composta modificada por poliácidos e cerâmicas, e o efeito de diferentes modalidades de tratamentos, polimento, raspagem, escovação, condensação, glazeamento ou acabamento na rugosidade superficial inicial foram analisados. Foi encontrado um limite da rugosidade superficial muito amplo de diferentes superfícies intra-orais duras e o impacto do tratamento dental na rugosidade superficial dependeu do material em questão. Algumas técnicas clínicas resultaram em uma superfície muito lisa, como a compressão dos compósitos contra uma Tira Matriz. Entretanto, outras resultaram em superfícies rugosas, como a aplicação de instrumentos rígidos sobre o ouro. Essas observações sugerem que cada material necessita de sua própria modalidade de tratamento para obter e manter a superfície o mais lisa possível.

BOUVIER *et al.* (1997) compararam a eficácia de três diferentes métodos para polimento em resinas compostas, um cimento de ionômero de vidro e uma resina composta modificada por poliácido. Trinta espécimes de cada material foram preparados. Dez foram escolhidos aleatoriamente para cada um dos três métodos de polimento. A rugosidade superficial (Ra) das amostras foi medida antes e depois dos procedimentos de acabamento, com um perfilômetro. Não houve diferenças estatísticas entre os compósitos e a resina composta modificada por poliácido para o fator polimento mas diferenças estatísticas foram encontradas entre o cimento de ionômero de vidro e os dois outros materiais. Após o polimento, a superfície com maior lisura foi obtida usando-se os discos Sof-Lex para os três materiais, enquanto que a superfície mais rugosa foi obtida com as brocas carbide para os compósitos e para a resina composta modificada por poliácidos e com o sistema Enhance para o cimento de ionômero de vidro. Os compósitos tiveram a superfície mais lisa com os

três métodos. Os autores concluíram que o comportamento da resina composta modificada por poliácidos assemelha-se mais ao da resina composta do que ao do ionômero de vidro modificado por resina.

O desgaste de superfícies como a lingual dos dentes anteriores ou a oclusal dos posteriores requerem o uso de instrumentos rotatórios rígidos. JUNG (1997) verificou a capacidade de desgaste de instrumentos rotatórios para acabamento em compósitos, por meio da avaliação da rugosidade superficial. Foram avaliadas oito brocas diamantadas de acabamento, cinco brocas carbide de tungstênio e uma broca de acabamento recoberta com cerâmica para desgastar compósitos híbridos de partículas pequenas. Um total de 70 corpos de prova da resina composta Herculite XRV foram tratados com os diferentes instrumentos para acabamento, sob condições simuladas, e a rugosidade superficial foi avaliada quantitativamente usando um laser óptico. As superfícies resultantes foram examinadas qualitativamente com o auxílio de um microscópio eletrônico de varredura. A eficiência de corte das pontas diamantadas e das brocas foram avaliadas com pressão constante de 2,5N usando 42 espécimes adicionais de Herculite XRV. As pontas diamantadas foram caracterizadas pela alta eficiência de corte e relativa rugosidade superficial, enquanto que as brocas carbide de tungstênio resultaram em uma lisura da superfície do compósito, mas com pequena eficiência de corte. Para remoção mais grosseira e contorno das restaurações com compósitos, o acabamento da restauração deve ser feito com pontas diamantadas de granulação de 15-40 $\mu$ m, seguidas pela broca carbide de tungstênio.

PAULILLO *et al.* (1997) avaliaram a rugosidade superficial e a pigmentação do cimento de ionômero de vidro, quando sujeito a diferentes procedimentos de acabamento. Sessenta e quatro discos cilíndricos do ionômero de vidro Chem-Fil II foram submetidos ao teste de pigmentação com azul de metileno, avaliado em espectrofotometria, e ao teste de rugosidade, aferido pelo perfilômetro. Quatro grupos foram utilizados: Tiras Matriz (controle), discos Sof-Lex, pontas Enhance e brocas diamantadas. Os testes de pigmentação e rugosidade demonstraram que a melhor superfície foi obtida quando o material geleificou em contato com as Tiras Matriz ou quando tratados com os discos Sof-Lex. A maior rugosidade foi promovida pelas brocas diamantadas, que diferiram do controle, mas não das pontas Enhance. A maior pigmentação foi observada para as brocas diamantadas. Quando os dois testes foram comparados, foi verificada uma correlação estatística linear entre eles.

HOELSCHER *et al.* (1998) investigaram três sistemas diferentes para acabamento (Sof-Lex, Enhance e brocas para acabamento) em dois compósitos (Silux e Prisma TPH), um ionômero de vidro tradicional (Ketac-Fil) e um ionômero de vidro modificado por resina (Fuji II LC). Sessenta amostras foram condensadas em tubos de acrílico seccionados, cobertas com Tira Matriz junto a uma placa de vidro em cada superfície e polimerizadas, de acordo com as instruções dos fabricantes. As amostras foram testadas com um rugosímetro antes do procedimento de acabamento, para se obter uma contagem padrão da rugosidade superficial (Ra). Em seguida, as amostras foram tratadas com discos de polimento, discos impregnados em abrasivos e brocas de acabamento e adicionalmente polidas utilizando-se pasta de polimento (Prisma Gloss) e novamente testadas. Os testes iniciais após a aleatorização para os grupos não mostraram diferenças

estatísticas na rugosidade superficial. Após o tratamento, não houve diferenças estatísticas significativa entre os materiais, mas verificou-se diferença significativa entre os métodos de acabamento, sem interação significativa entre o tipo de material e o método de acabamento. Os discos de óxido de alumínio e os sistemas de discos impregnados proporcionaram o melhor acabamento para os compósitos de micropartículas e para ambos materiais de ionômero de vidro. Não houve diferenças significativas entre os métodos de acabamento utilizados nos compósitos híbridos. Concluiu-se que os discos impregnados com abrasivos ou discos com óxido de alumínio foram os melhores materiais para acabamento em restaurações estéticas. As brocas para acabamento produziram uma superfície mais rugosa que os outros métodos.

As diferenças no polimento dos ionômeros de vidro convencional e modificado foram estudadas por GEIGER *et al.* (1999), seguindo diferentes procedimentos de polimento. Amostras de ionômero convencional (Fuji II), ionômero de vidro modificado por resina (Vitremmer) e uma resina composta modificada por poliácidos (Dyract) foram preparadas e polidas usando discos Sof-Lex ou Enhance com óxido de alumínio ou gel do ácido poliacrílico como agentes de polimento. A rugosidade superficial dos espécimes foi avaliada por medidas perfilométricas e em microscopia eletrônica de varredura. Os discos Sof-Lex produziram um efeito de polimento superior para o ionômero de vidro convencional e na resina modificada, quando comparado sistema Enhance, enquanto que para a resina composta modificada por poliácidos, não foram encontradas diferenças significativas. A adição do gel poliacrílico como agente de polimento reduziu a rugosidade

superficial do ionômero convencional e do ionômero resinoso, mas não afetou de maneira significativa a superfície dos espécimes da resina composta modificada por poliácido.

RAPISARDA *et al.* (1999) realizaram uma comparação entre diferentes métodos de acabamento para compósitos e resinas compostas modificadas por poliácidos, avaliando seus resultados por meio de um perfilômetro de alta sensibilidade que mediu a rugosidade superficial dos materiais. Objetivou-se examinar e avaliar a ação de quatro sistemas de acabamento e polimento, em dois materiais estéticos amplamente utilizados na prática diária pelo cirurgião dentista: uma resina composta modificada por poliácido Compoglass-Vivadent, e um compósito Spectrum-Dentsply. Para cada um desses dois materiais, pequenas lâminas foram preparadas, escolhendo-se uma cor universal na escala colorimétrica. Os dois tipos de materiais restauradores foram comparados com os sistemas de acabamento e polimento: Sof-Lex Pop-on (3M), sistema Enhance (Dentsply), Hawe Micro Disc (Hawe Neos), Hawe Gommini Polisher (Hawe Neos). Os discos foram obtidas, pressionando-se a resina entre duas lâminas de microscopia. Para garantir uma espessura uniforme de 2mm nas diferentes amostras, sobre cada lâmina foi colocado um peso de 0,5kg por 5min. Assim, pressionado entre as duas lâminas, o material foi fotopolimerizado de acordo com o tempo sugerido pelo fabricante. Todos os sistemas testados produziram superfícies menos apropriadas para resistir ao ataque da placa bacteriana com o passar do tempo. Os discos 3M de granulação grossa e média foram muito abrasivos, produzindo uma superfície irregular. Os discos com granulação fina e extrafina regularizaram as depressões deixadas pelos discos anteriores. Como são usados de acordo com o decréscimo da granulometria, os discos devem ser empregados somente para remoção de pequenas partes

de compósitos em excesso e para melhorar a micromorfologia da restauração. As pontas Gommini foram menos abrasivas do que os discos, produzindo uma superfície bem regular e polida, sendo preferidos quando a fotopolimerização deixou uma camada regular, com uma micromorfologia muito boa. Os discos não são indicados como os melhores materiais para o acabamento de compósitos e resinas compostas modificadas por poliácidos.

O trabalho apresentado por BONATO *et al.* (2000) verificou a lisura superficial de três resinas compostas modificadas por poliácidos: Dyract (Dentsply), F2000 (3M) e Compoglass (Vivadent), usando três métodos de polimento: Enhance (Dentsply), discos Sof-Lex (3M) e Tira Matriz de poliéster (grupo controle). Foram preparados 10 corpos de prova para cada material e método de polimento. Após os polimentos, as superfícies dos corpos de prova foram levadas ao teste de rugosimetria superficial, no aparelho Hommel, onde as médias foram aferidas em Ra. Para os materiais F2000 e Compoglass, as superfícies mais lisas foram obtidas com a Tira Matriz, seguidos pelos discos Sof-Lex, sem diferenças estatísticas entre elas, e a superfície menos lisa foi produzida pelo Enhance. O Dyract também obteve a superfície mais lisa com a Tira Matriz, seguida dos discos Sof-Lex e Enhance, com diferenças significativas somente da Tira Matriz para as pontas Enhance. Não houve diferenças entre os três materiais utilizados. Os autores concluíram que, quanto à lisura superficial dos materiais analisados, a Tira Matriz produziu a melhor lisura, seguida dos discos Sof-Lex e das pontas Enhance.

O estudo realizado por JONIOT *et al.* (2000) determinou o sistema mais favorável de acabamento para cada compósito: Charisma (Kulzer), Prisma TPH (De Trey) e

Z100 (3M). Foi utilizado um perfilômetro óptico tridimensional para obter medidas qualitativas e quantitativas da superfície dos três compósitos híbridos. Brocas carbide de tungstênio formaram irregularidades mais difíceis de serem eliminadas do que as causadas pelas pontas diamantadas. Os discos Sof-Lex e o Sistema Enhance apresentaram bons resultados para os três materiais. Charisma apresentou uma boa superfície independente do método de polimento utilizado. O acabamento do Z100 e do Prisma TPH necessitaram de um protocolo especial de acabamento, como especificado pelos fabricantes.

MAGALHÃES (2000) avaliou a rugosidade superficial de duas resinas modificadas por poliácidos, Compoglass F e Dyract AP, e de um ionômero de vidro modificado por resina, Fuji II LC Improved, submetidos a dois tratamentos superficiais de acabamento e polimento, em função do tempo, através de um modelo experimental *in situ*. Vinte voluntários utilizaram, durante 28 dias consecutivos, dispositivos acrílicos intra-buciais, contendo corpos de prova confeccionados com os três materiais. Os espécimes foram submetidos ao acabamento e polimento com sistema de discos de lixa a base de óxido de alumínio, Sof-Lex, ou com pontas de resina impregnadas de óxido de alumínio, Enhance. O grupo controle não recebeu acabamento e polimento, sendo apenas polimerizado junto a superfície de matriz de poliéster. A cada voluntário foi fornecido o mesmo tipo de escova dental e dentifrício, além de instruções específicas sobre a utilização e higienização do dispositivo intra-bucal. A rugosidade superficial dos materiais foi quantificada através da medida da rugosidade média (Ra) de nove segmentos lineares predeterminados de cada corpo de prova, imediatamente após os procedimentos de acabamento e polimento e após 1, 2, 3, 7, 14, 21 e 28 dias de permanência no meio bucal.

Os resultados foram significativos para a interação Material x Tratamento, exceto aos 28 dias. Inicialmente, para os materiais Compoglass F e Dyract AP, o tratamento com Sof-Lex parece ter promovido maior lisura superficial que Enhance. Os tratamentos com Sof-Lex e Enhance não diferiram entre si e aumentaram a rugosidade superficial de Fuji II LC em relação ao controle. Após 28 dias, os materiais híbridos de ionômero de vidro e resina composta submetidos ao acabamento e polimento apresentaram rugosidade superficial semelhante ao controle, a despeito da técnica utilizada.

WILDER JR. *et al.* (2000) avaliaram os efeitos da realização dos procedimentos de acabamento e polimento com e sem irrigação sobre a microinfiltração e a textura superficial dos ionômeros modificados por resinas. Foram realizados preparos cavitários Classe V na junção esmalte-cimento nas superfícies vestibular e lingual de 30 molares humanos extraídos. Os dentes foram restaurados em três grupos de 10 (20 cavidades em cada grupo) usando Fuji II LC e Vitremer, e Fuji II, um cimento de ionômero de vidro convencional capsulado (controle). Uma restauração por dente recebeu acabamento/polimento com aplicação abundante de água e a outra realizada sem água. Todas as restaurações foram acabadas e polidas, usando-se uma seqüência de quatro discos abrasivos. O acabamento/polimento foi iniciado de acordo com as instruções do fabricante - imediatamente após a fotopolimerização dos materiais Fuji II LC e Vitremer e 15 minutos após colocação do Fuji II. Os espécimes foram termociclados e submetidos ao teste de infiltração marginal com nitrato de prata. Microscopia de força atômica foi usada para determinar a contagem da rugosidade (Ra) dos espécimes. Dados de perfilometria indicaram que os espécimes polidos foram mais rugosos que aqueles polimerizados com a

matriz de poliéster. Os polimentos com irrigação criaram superfícies mais rugosas do que as sem irrigação. Concluiu-se que o ionômero de vidro modificado por resina foi mais indicado que o ionômero de vidro convencional para ser usado em cavidades de Classe V, por permitir acabamento imediato e para reduzir a incidência de microinfiltração. O acabamento sem irrigação dos ionômeros de vidro modificados por resina com discos abrasivos é recomendado, pois produz uma superfície mais lisa e não contribui para a microinfiltração. Entretanto, o acabamento com irrigação dos ionômeros de vidro convencionais é recomendado para evitar o ressecamento.

### 3. PROPOSIÇÃO

---

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o acúmulo de placa bacteriana *in situ* e a rugosidade superficial *in vitro*, em superfícies de resinas compostas modificadas por poliácidos - Compoglass F e Dyract AP, submetidas a diferentes procedimentos de acabamento e polimento - Tira Matriz, discos Sof-Lex, pontas Viking e sistema Enhance.



## 4. MATERIAL E MÉTODOS

---

### 4.1. Materiais

Para o desenvolvimento deste estudo, foram selecionados duas resinas compostas modificadas por poliácidos, Compoglass F e Dyract AP (FIG. 1) e quatro sistemas de acabamento e polimento, Tira Matriz, discos Sof-Lex, pontas Viking e Enhance (FIG. 2). A composição, fabricantes e o nome comercial estão listados nas TAB. 1 e 2.



FIGURA 1 - Resinas compostas modificadas por poliácidos. A) Compoglass F;  
B) Dyract AP

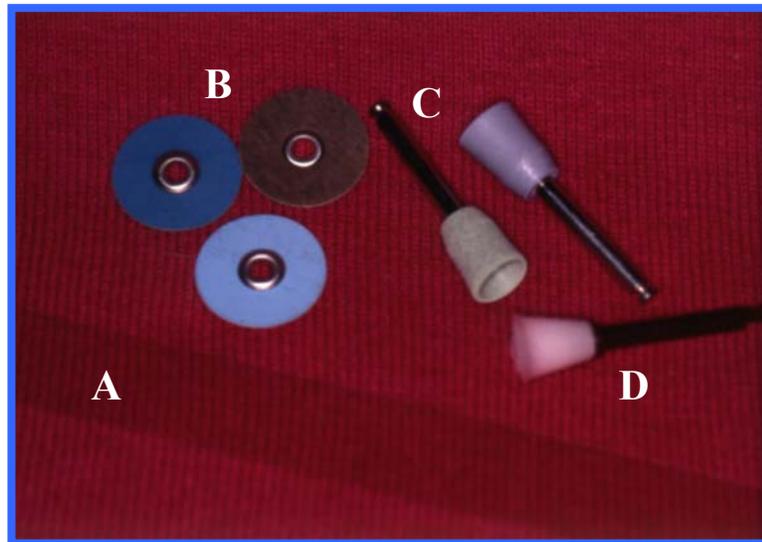


FIGURA 2 - Sistemas de acabamento e polimento utilizados: A)Tira Matriz;  
B) discos Sof-Lex; C) pontas Viking; D) sistema Enhance

TABELA 1- Resinas compostas modificadas por poliácidos utilizadas nos ensaios *in situ* e *in vitro*

Material	Composição*	Manipulação	Fabricante
Compoglass® F	Matriz: UDMA; TEG-DMA; Dimetacrilato de ácido dicarboxílico cicloalifático (22,75% p/p) Carga: Trifluoreto de Itérbio; Vidro de Fluorsilicato de Ba-Al; Óxidos mistos esferoidais (77% p/p) Catalizadores, estabilizadores e pigmentos	Aplicar camadas de até 3mm, diretamente da cápsula pré- dosada, por meio da pistola “Cavifil”  Fotopolimerização por 40s	Vivadent, Liechtenstein
Dyract® AP	Matriz: UDMA; Resina TBC Carga: Vidro de Fluorsilicato de Alumínio e Estrôncio; Fluoreto de Estrôncio, Fotoiniciadores e estabilizadores	Aplicar camadas de até 3mm diretamente da cápsula pré- dosada, por meio de pistola Fotopolimerização por 40s	Dentsply De Trey, Germany

\* Composição aproximada fornecida pelo fabricante

TABELA 2 - Sistemas de acabamento e polimento utilizados nos ensaios *in situ e in vitro*

Material	Ponta ativa	Composição*	Fabricante
Tiras Matriz	-	Poliéster	Dentort, São Paulo, SP
Discos Sof-Lex Pop-on (1/2" de diâmetro)	Discos	Granulações finas e extra-finas (óxido de Al)	3M, Saint Paul, USA
Pontas abrasivas Viking	Forma de taça	Polímero de silicone, Carbureto de silício, Óxido de alumínio, Dióxido de titânio, corante	KG Sorensen, Barueri, SP
Sistema Enhance	Forma de taça	Tripolímero (Estireno-butadieno-Metacrilato de Metila), Sílica pirolítica silanizada, Uretano Dimetacrilato, Canforoquinona N- Metil Dietanolamina e Óxido de Alumínio (45µm)	Dentsply, Petrópolis, RJ

\* Composição aproximada fornecida pelo fabricante

## 4.2. Métodos

### 4.2.1. Delineamento experimental

Os fatores em estudo foram material, em dois níveis experimentais: Compoglass F e Dyract AP, e sistemas de acabamento e polimento, em quatro níveis: Tira Matriz, Discos Sof-Lex, Pontas Viking e Sistema Enhance. As variáveis respostas foram acúmulo de placa bacteriana, em absorbância, e rugosidade superficial, em Ra, verificadas em quatrocentos corpos de prova cilíndricos, medindo 5mm de diâmetro e 3mm de altura, com delineamento inteiramente ao acaso.

#### 4.2.2. Confeção dos corpos de prova

Para a confecção dos corpos de prova, foi utilizada uma matriz de teflon com 11,5cm de comprimento, 5,5cm de largura e 0,3cm de espessura, possuindo 4 perfurações, com 0,5cm de diâmetro interno (FIG. 3). Os materiais Compoglass F e Dyract AP, cor A<sub>4</sub>, foram inseridos nas cavidades da matriz de teflon em dois incrementos de aproximadamente 1,5mm (FIG. 4). Cada camada foi fotoativada durante 40 segundos por meio de luz visível (Curing Light XL 3000, 3M), de intensidade acima de 450mw/cm<sup>2</sup>. Antes da fotoativação da segunda camada, foi posicionada uma Tira Matriz de poliéster (Dentort, São Paulo, SP), e sobre esta colocado um peso de 500g, durante 30 segundos. Após a remoção do peso, foi iniciada a fotoativação do material. Em seguida, os corpos de prova foram removidos da matriz de teflon (FIG. 5). Para cada material restaurador, Compoglass F e Dyract AP, foram confeccionados 160 cilindros para o ensaio *in situ* e 40 cilindros para o ensaio *in vitro*.

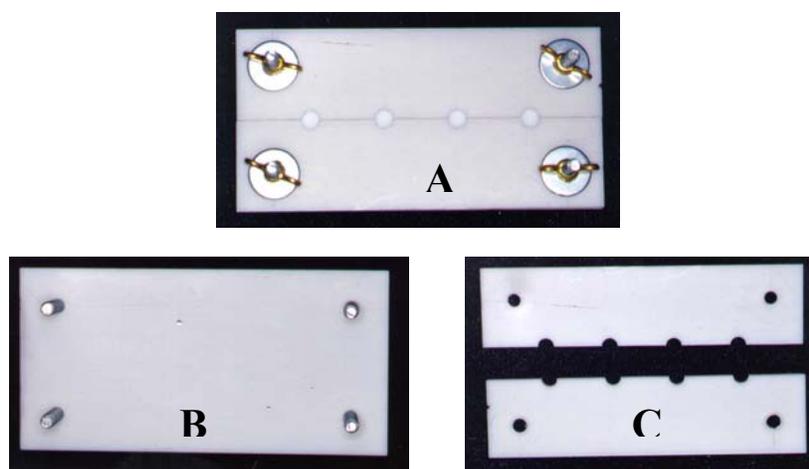


FIGURA 3 - Matriz de teflon utilizada para confecção dos corpos de prova. A) matriz fechada com parafusos; B) base da matriz; C) parte superior da matriz.

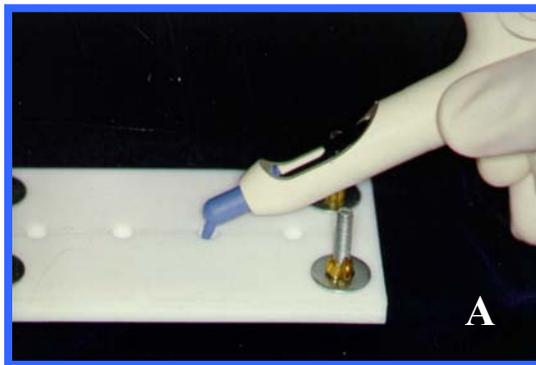


FIGURA 4 - Preparo dos corpos de prova em matriz de teflon. A) inserção do material com seringa fornecida pelo fabricante; B) acomodação do material, com uma espátula para resina composta nº5; C) acomodação da segunda camada.



FIGURA 5 - Corpos de prova das resinas compostas modificadas por poliácidos

#### 4.2.3. Acabamento e polimento

Após a remoção da matriz, uma das superfícies planas dos cilindros foi submetida ao acabamento e polimento, de acordo com os grupos experimentais:

- a) Tiras Matriz: a superfície foi obtida após a polimerização do material sob a tira de poliéster sem tratamento.
- b) Discos Sof-Lex: foram utilizados os discos de granulação fina e extra-fina do Sistema Pop-on, montados em mandril em contra-ângulo e em baixa rotação. Cada disco foi aplicado sobre a superfície do corpo de prova, durante 15 segundos, sob refrigeração à água. No intervalo de cada aplicação, foi realizada irrigação com jatos de ar / água, por 5 segundos. Um conjunto de discos foi usado para cada corpo de prova.
- c) Pontas Viking: foram utilizadas as pontas de silicone com forma de taça em duas granulações decrescentes, nas cores verde e cinza, montadas em contra-ângulo e em baixa rotação. Cada ponta foi aplicada sobre o corpo de prova, durante 15 segundos, sob refrigeração com água. No intervalo de cada aplicação foi realizada irrigação com jato ar / água, por 5 segundos. Foi utilizada um conjunto de pontas para cada dois corpos de prova.
- d) Sistema Enhance: foram utilizadas as pontas em forma de taça, montadas em contra-ângulo em baixa rotação, durante 30 segundos, sob refrigeração com água, sendo utilizada uma ponta para cada dois corpos de prova.

Para cada material restaurador, Compoglass F e Dyract AP, foram preparados com cada sistema de acabamento e polimento, 40 corpos de prova para o ensaio *in situ* e 10 corpos de prova para o ensaio *in vitro*.

#### 4.2.4. Avaliação *in situ* do acúmulo de placa bacteriana

Para a avaliação do acúmulo de placa bacteriana *in situ*, foi utilizada a metodologia desenvolvida por CURY *et al.* (1994) e utilizada por MENDONÇA (1999).

##### 4.2.4.1. Seleção e informação dos voluntários

Foram selecionados para o estudo *in situ* 10 voluntários, de ambos os sexos, com idade entre 18 e 30 anos, alunos de graduação e pós-graduação da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, saudáveis, apresentando padrão de controle de higiene oral adequado, baixo índice de cárie e fluxo salivar normal. Serviram como critérios para exclusão da amostra, voluntárias em período de gestação, voluntários com atividade de cárie, gengivite ou doença periodontal, apresentando patologias locais ou sistêmicas ou que não colaboram com os termos da pesquisa.

Os voluntários assinaram um termo de consentimento e, de acordo com este, possuíam liberdade para desistir da pesquisa a qualquer momento (ANEXO 1). Um cirurgião-dentista não ligado ao projeto forneceu um documento assinado pelos pesquisadores, contendo todas as informações a respeito da metodologia envolvida no trabalho, seus objetivos, critérios de seleção e exclusão dos voluntários, análise crítica dos riscos e formas de ressarcimento (ANEXO 2). Além de fornecer o documento, o cirurgião-dentista também deu todas as informações pertinentes.

O projeto desta pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa - CEP - da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP e recebeu aprovação, sem nenhum adendo por parte da comissão (ANEXO 3), cumprindo integralmente o disposto na Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Os voluntários seguiram as instruções fornecidas, comparecendo ao laboratório de Dentística nos horários e datas preestabelecidas.

Durante o experimento, os participantes não utilizaram qualquer substância antimicrobiana (enxaguatórios, antibióticos, etc.) e foram instruídos a escovar seus dentes com um dentifício padronizado, da marca Sorriso (Kolynos do Brasil, São Bernardo do Campo, SP), bem como utilizar escovas dentais do tipo Reach macia (Johnson & Johnson, São José dos Campos, SP), ambos fornecidos pelo responsável da pesquisa. Os dispositivos intra-orais não foram escovados com o dentifício na superfície que contém os corpos de prova, mas apenas naquela em contato com o palato. Os cuidados com a higiene oral com o dentifício e escova padrão foram iniciados uma semana de antecedência ao experimento.

#### *4.2.4.2. Confeção do dispositivo intra-oral e fixação dos corpos de prova*

Para cada voluntário, foi obtido o modelo em gesso pedra dos arcos superior e inferior, através da moldagem anatômica com alginato (Jeltrat Plus, Dentsply, Petrópolis, RJ). Por meio desse modelo, foi confeccionado um dispositivo intra-oral palatino em acrílico (FIG. 6), que foi adequadamente polido, especialmente em suas margens e arestas, a fim de se evitar irritações e acúmulo de placa bacteriana e, conseqüentemente, alterações nos tecidos gengivais.

Nesse aparelho, foram fixados com cera pegajosa (Horus, Herpo Produtos Dentários, Petrópolis, RJ), quatro corpos de prova, uma amostra de cada grupo experimental, de maneira que ficassem posicionados à um milímetro da superfície da resina, para facilitar a retenção da placa bacteriana (FIG. 7). Na região do aparelho destinada ao posicionamento das amostras, foi confeccionado um orifício que facilitou a

remoção dos corpos de prova, com o auxílio de uma sonda exploradora nº 5 (Tenax Tecnodent Ind. E Com.Ltda., São Paulo, SP).

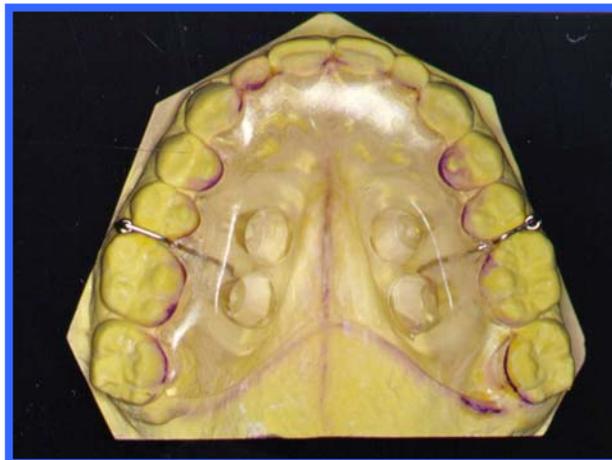


FIGURA 6 - Dispositivo intra-oral palatino em acrílico, com quatro orifícios para fixação dos corpos de prova



FIGURA 7 - Dispositivo palatino com os corpos de prova, posicionado na cavidade bucal

Durante a fase de instalação dos aparelhos intra-orais e no decorrer do experimento, qualquer desconforto relatado pelo voluntário foi diagnosticado e removido, para que a causa da irritação fosse prontamente eliminada.

A primeira disposição dos corpos de prova no dispositivo intra-oral foi aleatorizada por sorteio e as seguintes obedeceram a ordem de sequência da FIG. 8. Nas quatro primeiras semanas, quatro voluntários utilizaram o dispositivo com os corpos de prova do híbrido Compoglass F, enquanto que os outros seis utilizaram o dispositivo com o material Dyract AP. Nas últimas quatro semanas, os materiais foram invertidos, isto é, seis voluntários utilizaram o dispositivo com os corpos de prova do Compoglass F, enquanto que os outros quatro utilizaram o dispositivo com Dyract AP, para que todos os voluntários utilizassem os dois materiais. A distribuição dos voluntários para cada material também foi feita por sorteio.

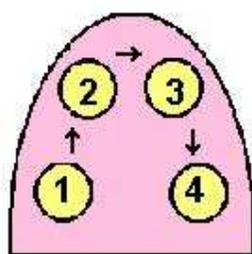


FIGURA 8 - Exemplo do esquema de rodízio do posicionamento dos corpos de prova nos dispositivos palatinos, para um voluntário

Um total de oito ciclos de formação de placa bacteriana foi realizado. A cada ciclo, os corpos de prova foram substituídos e modificados de posição. A ordem de substituição dos corpos de prova respeitou uma seqüência para cada voluntário. Com a realização do rodízio, os grupos experimentais passaram por todas as quatro posições possíveis do dispositivo palatino, para se evitar interferência da localização nos resultados finais.

#### *4.2.4.3. Ciclo de formação de placa bacteriana*

Cada voluntário utilizou o dispositivo intra-oral durante 3 dias. Nesse período de tempo, uma solução de sacarose a 20% foi gotejada oito vezes ao dia sobre os corpos de prova, para estimular a formação de placa bacteriana (CURY *et al.*, 1997). Os participantes foram instruídos a remover o dispositivo intra-oral apenas durante as refeições e mantê-lo em local úmido e fechado, durante este período, em recipiente fornecido pelo responsável da pesquisa.

#### *4.2.4.4. Quantificação da placa bacteriana*

No quarto dia, os corpos de prova foram cuidadosamente retirados dos dispositivos intra-orais, removendo-se totalmente a cera pegajosa. Em seguida, a placa bacteriana formada sobre cada corpo de prova foi quantificada em espectrofotômetro.

Para isso, os espécimes foram colocados individualmente em microtubos identificados (Axigen Scientific, Union City, California, USA), contendo 1,5ml de solução de hidróxido de sódio (NaOH) - 1,0M (FIG.9) e agitados mecanicamente em agitador de tubos de alta frequência (MARCONI) por 10 segundos. Em seguida, os microtubos

permaneceram em agitação durante três horas (agitador de tubos - NOVA TÉCNICA). Após uma hora e meia, os microtubos foram novamente agitados em alta velocidade. Encerrada a agitação, os tubos foram centrifugados (Microcentrífuga - INCIBRÁS - SPIN 1) por 10 minutos, na velocidade de 16000rpm. O precipitado foi desprezado e o sobrenadante submetido à leitura no espectrofotômetro (BECKMAN - DU) (FIG. 10), no comprimento de onda de 280nm. Para se calibrar o aparelho, foi utilizada a solução de hidróxido de sódio (NaOH) - 1,0M com o corpo de prova sem placa bacteriana. Ao término de cada ciclo de formação de placa bacteriana, os resultados foram anotados e tabulados, para posterior análise estatística.



FIGURA 9 - Corpo de prova colocado em solução de NaOH 1,0M, para extração da placa bacteriana



FIGURA 10 - Espectrofotômetro utilizado para leitura da quantificação da placa bacteriana

#### *4.2.4.5. Neutralização dos resíduos do dispositivo intra-oral*

Após cada ciclo de formação de placa e leitura, houve um intervalo de quatro dias, em que o dispositivo intra-oral foi mantido em solução desinfetante de glutaraldeído a 2% ativado (Anti-G Plus, Dentsply, Petrópolis, RJ) nas primeiras 8 horas e, em seguida, em água corrente por mais 3 dias.

#### *4.2.5. Avaliação in vitro da rugosidade superficial:*

Após os procedimentos de acabamento superficial descritos no item 4.2.3, os corpos de prova foram lavados durante 15 segundos com jatos de ar/água da seringa tríplice e secos com papel absorvente. Em seguida, foram submetidos à leitura pelo rugosímetro (Mitutoyo - SURFTEST 211) (FIG. 11). A leitura considerada foi a média aritmética entre os picos e vales percorridos pela ponta ativa do aparelho ( $R_a$ ), em que foi medido um total de 0,25mm. Foram realizadas três leituras, na superfície tratada de cada corpo de prova. A

primeira foi ao longo do diâmetro, a segunda perpendicular à primeira e a terceira oblíqua à primeira. As médias dos três valores obtidos foram anotadas, tabuladas e submetidas à análise estatística.



FIGURA 11 - Rugosímetro utilizado na leitura da rugosidade superficial *in vitro*

#### 4.2.6. Delineamento estatístico

Foram realizados delineamentos distintos para os experimentos realizados *in situ* e *in vitro*, devido as particularidades de cada condição experimental.

Para a avaliação do acúmulo de placa *in situ*, o delineamento empregado foi em quadrado latino, isto é, semana e voluntário foram considerados fatores de controle da variação experimental, sendo material e acabamento considerados os fatores em estudo (TAB. 3).

A avaliação da rugosidade superficial *in vitro* seguiu o delineamento inteiramente aleatorizado, em um esquema fatorial 2 x 4 (TAB. 4).

TABELA 3 - Delineamento estatístico para a avaliação do acúmulo de placa *in situ*

C.V.	G.L.
Semana	7
Voluntário	9
Material	1
Acabamento	3
Material x Acabamento	3
Resíduo	296
Total	319

TABELA 4 - Delineamento estatístico para a avaliação da rugosidade superficial *in vitro*

C.V.	G.L.
Material	1
Acabamento	3
Material x Acabamento	3
Resíduo	72
Total	79



## 5. RESULTADOS

---

---

### 5.1. Análise estatística da avaliação do acúmulo de placa bacteriana *in situ*

Para a análise da avaliação do acúmulo de placa bacteriana *in situ*, foram utilizados os dados de absorvância obtidos em espectrofotômetro. Com os dados da leitura, foi realizado o teste de Análise de Variância (ANOVA), que apontou um coeficiente de variação (C.V.) de 50,3%, que foi considerado elevado para um estudo laboratorial. Devido a isto, foi realizado um teste das pressuposições do modelo, que apontou problemas de escala, outliers e heterogeneidade de variância. Para corrigir esses problemas, foi sugerida a transformação matemática, calculando-se a raiz quadrada dos dados. Com esta transformação, houve o ajuste dos problemas e novo teste de Análise de Variância foi aplicado (TAB. 5).

TABELA 5 - Resultado da Análise de Variância para o estudo de acúmulo de placa bacteriana *in situ*

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Pr > F
Modelo	23	3,93781287	0,17120926	1,93	0,0071
Resíduo	296	26,20390876	0,08852672		
Total	319	30,14172163			

C.V. = 26,96050%

Pelo fato de haver mais de um fator em estudo e também para melhor entendimento da Análise de Variância, foi realizada uma decomposição da mesma e o seu resultado pode ser observado na TAB. 6.

TABELA 6 - Resultado da decomposição da Análise da Variância para o estudo de acúmulo de placa bacteriana *in situ*

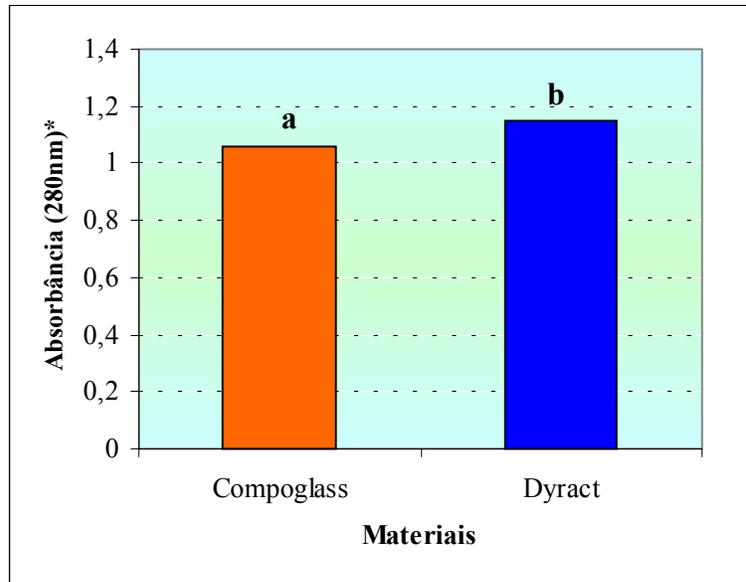
C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Pr > F
Semana	7	1,83779322	0,26254189	2,97	0,0051
Voluntário	9	1,32236639	0,14692960	1,66	0,0982
Material	1	0,54790399	0,54790399	6,19	0,0134
Acabamento	3	0,02460575	0,00820192	0,09	0,9641
Material x Acabamento	3	0,19867845	0,06622615	0,75	0,5242

A decomposição da ANOVA apontou diferença estatística significativa entre o fator de controle Semana e entre o fator em estudo Material. Para comparação entre os materiais, foi realizado o teste t de Student e o resultado é apresentado na TAB. 7 e ilustrado nas FIG. 12 e 13.

TABELA 7 - Resultado do teste t de Student para o fator Material no ensaio de acúmulo de placa bacteriana *in situ*

Material	N	Média	D.P.	t de Student*
Compoglass F	160	1,06197181	0,29016956	a
Dytract AP	160	1,14521611	0,31919525	b

\* médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste t de Student, a 5% de probabilidade



\* médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste t de Student, a 5% de probabilidade

FIGURA 12 – Avaliação do acúmulo de placa *in situ* de corpos de prova confeccionados com Compoglass F e Dyract AP submetidos a quatro procedimentos de acabamento e polimento

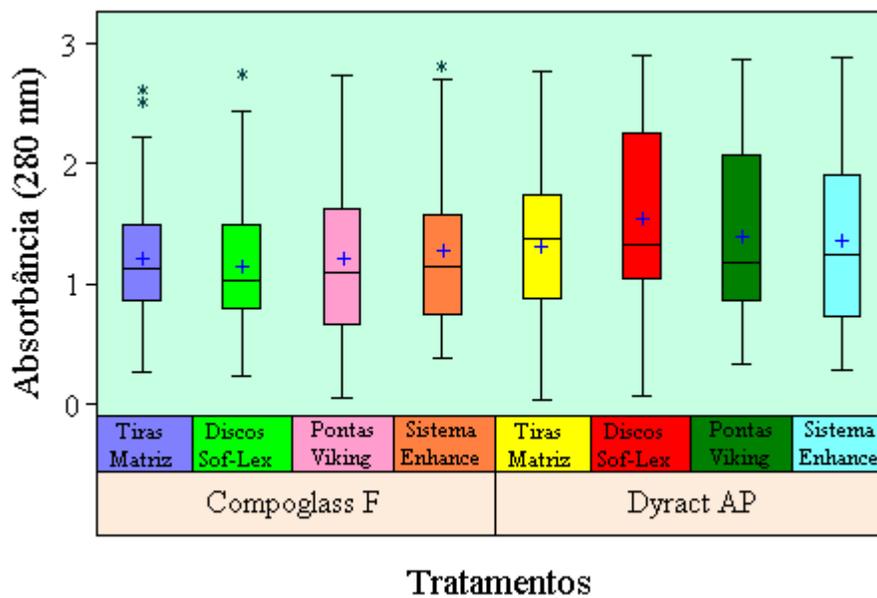


FIGURA 13 - Média (+), mediana (-), maior, menor e valores discrepantes (\*) do acúmulo de placa bacteriana *in situ* de corpos de prova de Compoglass F e Dyract AP

Pelo teste t de Student, verificou-se que a média de absorvância foi maior para as amostras confeccionadas com o material Dyract AP do que com o Compoglass F, com diferença estatística significativa, independente da técnica de acabamento e polimento utilizada.

### 5.2. Análise estatística da avaliação da rugosidade superficial *in vitro*

Para a análise da avaliação da rugosidade superficial *in vitro*, foram utilizados os dados de Ra ( $\mu\text{m}$ ) referentes à média aritmética entre picos e vales de três leituras obtidas em diâmetros diferentes de cada corpo de prova, pelo rugosímetro. Com esses dados de leitura, foi realizado o teste de Análise de Variância, que encontrou um Coeficiente de Variação (C.V.) de 40,9%, considerado elevado para um ensaio laboratorial. Devido a isto, as pressuposições do modelo foram testadas e foi apontado problemas de escala, outliers e heterogeneidade de variância. Assim, foi sugerida uma transformação logarítmica na base 10, que corrigiu os problemas supracitados. Feito o ajuste dos dados, foi aplicado uma segunda Análise de Variância e o seu resultado é exibido na TAB. 8.

TABELA 8 - Resultado da Análise de Variância para o estudo da rugosidade superficial *in vitro*

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Pr > F
Modelo	7	0,98486569	0,14069510	5,56	0,0001
Resíduo	72	1,82207385	0,02530658		
Total	79	2,80693953			

C.V. = 32,60128%

Em seguida, foi realizada uma decomposição da Análise de Variância, para facilitar a análise dos fatores em estudo e o seu resultado é mostrado na TAB. 9.

TABELA 9 - Resultado da decomposição da Análise da Variância para o estudo de rugosidade superficial *in vitro*

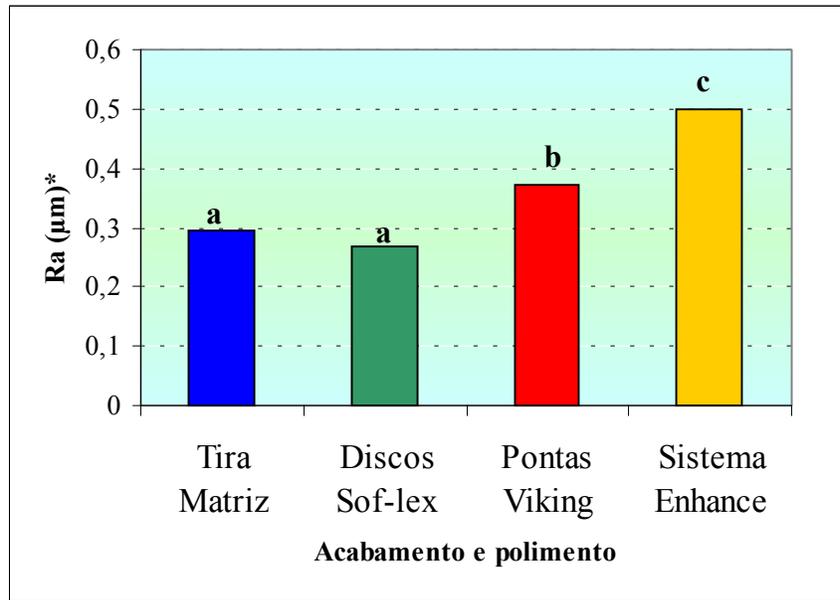
C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Pr > F
Material	1	0,00110577	0,00110577	0,04	0,8350
Acabamento	3	0,94851801	0,31617267	12,49	0,0001
Material x Acabamento	3	0,03524190	0,01174730	0,46	0,7082

A decomposição da Análise da Variância encontrou efeito significativo para o fator Acabamento. Para elucidar o resultado, foi aplicado o teste de Variação Múltipla de Duncan e o resultado é apresentado na TAB. 10 e na FIG. 14.

TABELA 10 - Resultado do teste de Variação Múltipla de Duncan para o fator Acabamento no ensaio de rugosidade superficial *in vitro*

Acabamento	N	Média	D.P.	Duncan*
Tira Matriz	20	0,29516667	0,13945372	a
Discos Sof-Lex	20	0,26716667	0,11047624	a
Pontas Viking	20	0,37066667	0,13860457	b
Sistema Enhance	20	0,49833333	0,17712288	c

\* médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Variação Múltipla de Duncan, a 5% de probabilidade



\* médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Variação Múltipla de Duncan, a 5% de probabilidade

FIGURA 14 – Rugosidade superficial *in vitro* de corpos de prova confeccionados com Compoglass F e Dyract AP submetidos a quatro procedimentos de acabamento e polimento

O teste de Variação Múltipla de Duncan mostrou que o fator acabamento, independente da resina composta modificada por poliácidos, apontou comportamentos distintos para os materiais de acabamento e polimento. Assim, o Sistema Enhance resultou na maior média de rugosidade superficial, com diferença estatística significativa dos demais procedimentos de acabamento. O acabamento com o sistema Viking resultou em rugosidade superficial média maior, com diferença estatística significativa das médias dos acabamentos realizados com os discos Sof-Lex e a Tira Matriz, que por sua vez não apresentaram diferença estatística significativa entre si.

## 6. DISCUSSÃO

---

As resinas compostas modificadas por poliácidos, Compoglass F e Dyract AP, disponíveis no mercado nacional, foram selecionadas para este estudo, por combinarem características vantajosas dos cimentos de ionômero de vidro, como a liberação de fluoreto na cavidade oral, e as qualidades estéticas das resinas compostas.

Para avaliar a rugosidade superficial e o acúmulo de placa bacteriana, foram selecionados Tira Matriz, discos Sof-Lex, pontas Viking e sistema Enhance, disponíveis comercialmente para procedimentos de acabamento e polimento de materiais restauradores estéticos.

Para o estudo *in situ*, o método utilizado para a quantificação da placa bacteriana formada sobre os corpos de prova (CURY *et al.*, 1994; MENDONÇA, 1999) foi eficiente, por ser simples e prático na sua execução. A placa bacteriana é composta por uma fração insolúvel em água, formada por células bacterianas, que tem cerca de 11% de carboidratos e 40% de proteínas, a maioria destas de alto peso molecular (JENKINS, 1978), sendo solúveis em hidróxido de sódio (CURY *et al.*, 1994). Os aminoácidos aromáticos constituintes dessa proteínas, como o triptofano e a tirosina, absorvem luz no comprimento de onda de 280nm (NELSON & COX, 2000), podendo ser quantificados por espectrofotometria. Essa metodologia foi utilizada por ZALKIND *et al.* (1998), que confirmaram a presença de bactérias nas amostras extraídas com hidróxido de sódio.

Analisando os resultados obtidos na avaliação do acúmulo de placa bacteriana *in situ*, verificou-se diferença estatística significativa entre o fator em estudo Material (TAB. 6 e 7, FIG. 12 e 13). Ocorreu um maior acúmulo de placa nos corpos de prova confeccionados com o material Dyract AP, verificado pela maior absorvência, do que nos corpos de prova com Compoglass F.

O fluoreto é um inibidor que reduz a efetividade das enzimas bacterianas responsáveis pelo ataque à estrutura dental, de forma que pode exercer uma ação anticariogênica (JENKINS, 1978; JENKINS, 1999). A liberação de fluoreto do material é capaz de interferir não somente na desmineralização e remineralização do esmalte (TSANIDIS & KOULOURIDES *et al.*, 1992; SMALES & GAO, 2000), mas também na ecologia da microbiota oral, mesmo em situações de alto risco de cáries (BENELLI *et al.*, 1993). Também foi observada correlação entre a liberação de fluoretos e a inibição do crescimento bacteriano, ou seja, quanto maior a liberação, menor o crescimento bacteriano (FRIEDL *et al.*, 1997). Em sua revisão, BOLLEN *et al.* (1997) ressaltam a atividade antibacteriana dos fluoretos liberados pelos materiais ionoméricos, que têm efeito bactericida contra *Streptococcus mutans*, mas somente por um curto período de tempo.

ELIADES *et al.* (1998) compararam, em estudo *in vitro*, a liberação de fluoretos de Dyract e Compoglass e constataram que o Compoglass liberou significativamente mais íons flúor que o Dyract, durante as três primeiras semanas. O alto valor inicial da liberação de íons pelo Compoglass foi explicado pela presença de duas fontes de fluoretos neste material, a matriz de vidro e as partículas de trifluoreto de itérbio (YbF<sub>3</sub>). A menor liberação de íons flúor pelo Dyract, quando comparado a outros materiais ionoméricos, também foi constatada por FRIEDL *et al.* (1997) e essa menor liberação

mostrou efeito inibitório mais baixo no crescimento bacteriano. LEVALLOIS *et al.* (1998), estudando a liberação cumulativa de fluoretos durante os primeiros sete dias, em diferentes materiais ionoméricos, observaram que o Dyract apresentou a menor liberação de íons flúor em água e em saliva artificial. Assim, o menor acúmulo de placa bacteriana observado no Compoglass F, em comparação com o Dyract AP, pode ser devido a sua maior liberação de fluoreto, durante o período de manutenção dos corpos de prova na cavidade oral dos voluntários.

Os procedimentos de acabamento e polimento foram avaliados através de rugosímetro. A rugosidade superficial pode ser expressa numericamente por diversos parâmetros. O parâmetro mais comumente empregado é o Ra, obtido pela média aritmética dos valores de leitura do perfil superficial, a partir da linha central do traçado avaliado (JONIOT *et al.*, 2000), ou seja, a média aritmética entre os picos e vales percorridos pela ponta ativa do aparelho. Esse parâmetro foi avaliado no presente trabalho, devido à facilidade de se comparar com resultados obtidos em pesquisas semelhantes.

Analisando os resultados obtidos na avaliação da rugosidade superficial *in vitro*, não foram encontradas diferenças significativas na rugosidade superficial entre as duas resinas compostas modificadas por poliácidos testadas, após procedimentos de acabamento e polimento, o que já havia sido observado por outros autores. BONATO *et al.* (2000) não encontraram diferenças na rugosidade entre os três materiais utilizados, Dyract, F2000 e Compoglass. MAGALHÃES (2000) também observou que as resinas compostas modificadas por poliácidos Compoglass F e Dyract AP não diferiram entre si e apresentaram maior lisura superficial que o ionômero modificado por resina Fuji II LC Improved, em todos os períodos de tempo estudados.

Neste estudo, verificou-se diferença estatística significativa entre os procedimentos de acabamento e polimento, quando se analisou o fator Acabamento isoladamente (TAB. 9 e 10, FIG. 14). As superfícies mais lisas foram obtidas com os discos Sof-Lex e a Tira Matriz. Os corpos de prova polidos com o Sistema Enhance apresentaram maior média de rugosidade superficial, com diferença estatística significativa dos demais procedimentos de acabamento. O acabamento com o sistema Viking resultou em rugosidade superficial intermediária.

Estudos com compósitos têm demonstrado que a superfície mais lisa é obtida através da Tira Matriz (WILSON *et al.*, 1990; STODDARD & JOHNSON, 1991; CHUNG, 1994; HOELSCHER *et al.*, 1998), que também promove a superfície mais lisa para os materiais ionoméricos (EIDE & TVEIT, 1990; PAULILLO *et al.*, 1997, HOELSCHER *et al.*, 1998). Por outro lado, é muito difícil realizar um procedimento restaurador apenas com a Tira Matriz. Por isso, os procedimentos de acabamento e polimento são necessários. Como as resinas compostas modificadas por poliácidos possuem grande quantidade de matriz polimérica, os resultados apresentados por esses materiais demonstram o mesmo comportamento das resinas compostas em relação ao acabamento e polimento, isto é, os discos de óxido de alumínio promovem a superfície mais lisa (VAN NOORT & DAVIS, 1984, WILSON *et al.*, 1990; HOELSCHER *et al.*, 1998). Os resultados obtidos no presente estudo são concordantes com os de MAGALHÃES (2000), que verificou que o tratamento com Sof-Lex promoveu maior lisura superficial que o sistema Enhance, nos períodos iniciais de permanência na cavidade bucal, num estudo *in situ* com os materiais Compoglass F e Dyract AP. BONATO *et al.* (2000) também observaram que a Tira Matriz

produziu a melhor lisura dos materiais híbridos Dyract, F2000 e Compoglass, seguida dos discos Sof-Lex e das pontas Enhance.

Apesar de ter sido observada diferença de rugosidade superficial nas amostras em resinas compostas modificadas por poliácidos, quando submetidas à procedimentos de acabamento e polimento, Tira Matriz, Sof-Lex, Enhance e Viking, essa diferença na rugosidade não evidenciou um comportamento diferente no acúmulo de placa bacteriana no ensaio *in situ*, que demonstrou diferença apenas no fator material, isto é, entre Compoglass F e Dyract AP.

A cavidade oral é constantemente contaminada pelas mais diversas espécies de microorganismos. Muitos destes microorganismos, especialmente aqueles responsáveis pela cárie, como *Streptococcus mutans* e *Lactobacillus* spp., podem sobreviver somente quando estão aderidos às superfícies dentais. A rugosidade superficial dos materiais restauradores tem grande importância clínica, já que está ligada à adesão e à retenção bacteriana. Fisicamente, a adesão e a retenção bacteriana ocorrem em quatro fases: transporte da bactéria para a superfície, adesão bacteriana inicial, fixação por interações específicas e, finalmente, colonização das superfícies (QUIRYNEN & BOLLEN, 1995; BOLLEN *et al.*, 1997). Estudos *in vivo* utilizando materiais com diferentes rugosidades (QUIRYNEN *et al.*, 1990) relacionaram o aumento da rugosidade superficial com a colonização bacteriana da superfície e, baseado nesses resultados, BOLLEN *et al.* (1997) sugeriram um limiar de rugosidade superficial, Ra igual a 0,2 $\mu$ m, para a retenção de placa bacteriana, abaixo do qual nenhuma redução no acúmulo de bactérias pode ser esperado. Somente um aumento na rugosidade acima desse limiar resultaria numa elevação

simultânea do acúmulo de placa, e assim, aumentariam os riscos de cáries ou inflamações dentais.

Neste estudo, quando se comparou os sistemas de acabamento e polimento, a menor média de rugosidade superficial foi apresentada pelas amostras tratadas com os discos Sof-Lex ( $Ra=0,26\mu m$ ) e a maior rugosidade foi verificada no tratamento com o sistema Enhance ( $Ra=0,49\mu m$ ), com diferença estatística significativa. Porém, a diferença de rugosidade de  $0,23\mu m$  entre essas médias não é suficiente para resultar em maior acúmulo de placa bacteriana, de acordo com o limiar estabelecido por BOLLEN *et al.* (1997), explicando o comportamento semelhante dos diferentes materiais de acabamento e polimento, no acúmulo de placa bacteriana.

Além disso, nem sempre o acúmulo de placa bacteriana está diretamente relacionado com a rugosidade superficial. Através de microscopia eletrônica de varredura, KOIDIS *et al.* (1991) demonstraram que superfícies em porcelana, que continham margens irregulares, acumularam menos placa do que superfícies metálicas lisas. Para esses autores, a rugosidade superficial não é um fator predominante no processo inicial de acúmulo de placa bacteriana, mas outros fatores, como a ativação de mecanismos biológicos específicos, a inibição do crescimento da placa por elementos liberados pelo material e a interação da energia superficial livre podem também influenciar esse acúmulo de placa.

Os resultados deste estudo são de relevância clínica, uma vez que a execução dos procedimentos de acabamento e polimento são necessários, não apenas para evitar o acúmulo de placa bacteriana, mas também para melhorar a estética, a forma e a função das restaurações (PAULILLO *et al.*, 1997). Assim, para o acabamento e polimento das resinas

compostas modificadas por poliácidos, Compoglass F e Dyract AP, os materiais à base de óxido de alumínio são os mais recomendados. Além disso, para pacientes com rápida formação de placa bacteriana, devem ser utilizados materiais que apresentem maior liberação de íons flúor para o meio bucal e, ainda, serem orientados quanto à higiene oral e dieta.



## 7. CONCLUSÃO

---

De acordo com os fatores avaliados nesta pesquisa e a metodologia empregada, os resultados obtidos permitem concluir que:

- 1) Entre as resinas compostas modificadas por poliácidos estudadas, o Dyract AP apresentou maior acúmulo de placa bacteriana quando comparado ao Compoglass F, com diferenças estatísticas significativas;
- 2) Entre os materiais de acabamento e polimento estudados, a Tira Matriz e os discos Sof-Lex produziram superfícies mais lisas, seguidos das pontas Viking e finalmente do sistema Enhance, que apresentou a maior rugosidade superficial, com diferença estatística significativa dos demais sistemas de acabamento e polimento;
- 3) Apesar das diferenças observadas na rugosidade *in vitro*, após o uso dos diferentes sistemas de acabamento e polimento, essas diferenças não evidenciaram maior acúmulo de placa bacteriana *in situ*.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS\*

---

ANDRADE, M.F.; PORTO NETO, S.T.; SENA, C.L.B.; CAMPOS, E.A. Estudo “in vitro” da microinfiltração marginal em cavidades de classe V restauradas com cimento de ionômero de vidro e resina composta. *Odonto 2000*, Araraquara, 1(1): 32-6, 1997.

ARENDS, J. *et al.* Rate and mechanism of enamel demineralization in situ. *Caries Res*, Basel, 26: 18-21, 1992.

BENELLI, E.M.; SERRA, M.C.; RODRIGUES JR.; CURY, J.A. In situ anticariogenic potential of glass ionomer cement. *Caries Res*, Basel, 27: 280-4, 1993.

BOGHOSIAN, A.A.; RANDOLPH, R.G.; JEKALS, V.J. Rotary instrument finishing of microfilled and small-particle hybrid composite resins. *J. Am Dent. Assoc*, Chicago, 118: 299-301, 1987.

BOLLEN, C.M.L.; LAMBRECHTS, P.; QUIRYNEN, M. Comparison of surface roughness of oral hard material to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. *Dent. Mater*, Washington, 13: 258-69, 1997.

---

\* De acordo com a NB-66, de 1978, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Abreviatura dos periódicos em conformidade com o Medline.

- BONATO, L.L.; ANTONIAZZI, R.G.; VILELLA, L.C. Avaliação da lisura superficial de compômeros com diferentes métodos de polimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPqO, 17., Águas de Lindóia, 2000. *Pesqui. Odontol. Bras.*, São Paulo, 14(supl.): 118, 2000. [Resumo B088].
- BOUVIER, D.; DUPREZ, J.P.; LISSAC, M. Comparative evaluation of polishing systems on the surface of three aesthetic materials. *J. Oral Rehabil*, Oxford, 24: 888-94, 1997.
- CAPUTO, A.A. Biological implications of dental materials. *Dent Clin North Am*, Philadelphia, 24(2): 331-41, 1980.
- CEHRELI, Z.C. & ALTAY, N. Three-year evaluation of a polyacid-modified resin composite in minimally-invasive occlusal cavities. *J Dent*, Oxford, 28: 117-22, 2000.
- CHUNG, K.H. Effects of finishing and polishing procedures on the surface texture of resin composites. *Dent. Mater*, Washington, 10: 325-30, 1994.
- CURY, J.A.; MAMBRIN, S.C.T.; GAZAL, W. In situ models to study dental and/or calculus inhibition. *J Dent Res*, Washington, 73: 424, 1994. [Abstract, 2579].
- \_\_\_\_\_.; REBELLO, M.A.B.; DEL BEL CURY, A.A. In situ relationship between sucrose exposure and the composition of dental plaque. *Caries Res*, Basel, 31:356-60, 1997.
- DIONYSOPOULOS, P.; KOTSANOS, N.; PAPADOGIANNIS, Y.; KONSTANTINIDIS, A. Artificial secondary caries around two new F-containing restoratives. *Oper Dent*, Seattle, 23(2): 81-6, 1998.
- EIDE, R. & TVEIT, A.B. Finishing and polishing glass-ionomer cements. *Acta Odontol Scand*, Oslo, 48: 409-13, 1990.

- ELIADES, G.; KAKABOURA, A.; PALAGHIAS, G. Acid-base reaction and fluoride release profiles in visible light-cured polyacid-modified composite restoratives (compomers). *Dent Mater*, Washington, 14: 57-63, 1998.
- FEATHERSTONE, J.D.B. & ZERO, D.T. An in situ model for simultaneous assessment of inhibition of demineralization and enhancement of remineralization. *J Dent. Res*, Washington, 71: 804-10, 1992. [Spec. Issue].
- FREUND, M. & MUNKSGAARD, E.C. Enzymatic degradation of BISGMA/TEGDMA polymers causing decreased microhardness and greater wear in vitro. *Scand. J Dent. Res*, Copenhagen, 98: 351-5, 1990.
- FRIEDL, K.H.; SCHMALZ, G.; HILLER, K.A.; SHAMS, M. Resin-modified glass ionomer cements: fluoride release and influence on *Streptococcus mutans* growth. *Eur. J Oral Sci.*, Munksgaard, 105: 81-5, 1997.
- GEE, A.J.; WENDT, S.L.; WERNER, A.; DAVIDSON, C.L. Influence of enzymes and plaque acids on in vitro wear of dental composites. *Biomaterials*, Stoneham, 17(13): 1327-32, 1996.
- GEIGER, S.; RAVCHANUKAYEV, M.; LIBERMAN, R. Surface roughness evaluation of resin modified glass-ionomers polished utilizing poly(acrylic acid) gel. *J Oral Rehabil*, Oxford, 26: 704-9, 1999.
- GOLDSTEIN, G.R. & WAKNINE, S. Surface roughness evaluation of composite resin polishing techniques. *Quintessence Int*, Berlin, 20: 199-204, 1989.
- GOLDSTEIN, R.E. Finishing of composites and laminates. In: *ESTHETIC Dentistry*. Atlanta, 1989. p.305-18.

- GRUTZNER, A.E. *et al.* Compomer restoratives - status quo. *J Dent Res*, Washington, 78(5): 1169, 1999. [Abstract].
- HOELSCHER, D.C.; NEME, A.M.L.; PINK, F.E.; HUGHES, P.J. The effect of three finishing systems on four esthetic restorative materials. *Oper Dent*, Seattle, 23: 36-42, 1998.
- JENKINS, G.N. *The physiology and biochemistry of the mouth*. 4.ed. Oxford, Blackwell Scientific Publications, 1978. 599p.
- \_\_\_\_\_. Review of fluoride research since 1959. *Arch Oral Biol.*, Oxford, 44: 985-92, 1999.
- JONIOT, S.B.; GRÉGOIRE, G.L.; AUTHER, A.M.; ROQUES, Y.M. Three-dimensional optical profilometry analysis of surface states obtained after finishing sequences for three composite resins. *Oper Dent*, Seattle, 25:311-5, 2000.
- JUNG, M. Surface roughness and cutting efficiency of composite finishing instruments. *Oper Dent*, Seattle, 22: 98-107, 1997.
- KOIDIS, P.T.; SCHROEDER, K.; JOHNSTON, W.; CAMPAGNI, W. Color consistency, plaque accumulation, and external marginal surface characteristics of the collarless metal-ceramic restoration. *J Prosth Dent.*, Saint Louis, 65(3): 391-400, 1991.
- KOULOURIDES, T. & CHIEN, M.C. The ICT in situ experimental model in dental research. *J Dent Res*, Washington, 71: 822-7, 1992. [Spec. Issue].
- LEVALLOIS, B.; FOVET, Y.; LAPEYRE, L.; GAL, J.Y. In vitro fluoride release from restorative materials in water versus artificial saliva medium (SAGF). *Dent Mater*, Washington, 14(6): 441-7, 1998.

MAGALHÃES, C.S. *Estudo in situ da rugosidade superficial de materiais híbridos de ionômero de vidro e resina composta submetidos a procedimentos de acabamento e polimento em função do tempo de permanência na cavidade bucal*. Piracicaba, 2000. 110p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas.

MATIS, B.A.; CARLSON, T.; COCHRAN, M.; PHILLIPS, R.W. How finishing affects glass ionomers. *J Am Dent Assoc*, Chicago, 122: 43-6, 1991.

\_\_\_\_\_.; COCHRAN, M.; CARLSON, T.; \_\_\_\_\_. Clinical evaluation and early finishing of glass ionomer restorative materials. *Oper Dent*, Seattle, 13: 74-80, 1988.

McLEAN, J.W.; NICHOLSON, J.W.; WILSON, A.D. Proposed nomenclature for glass-ionomer dental cements and related materials. *Quintessence Int.*, Berlin, 25(9): 587-9, 1994.

MENDONÇA, C.C.L. *Avaliação da rugosidade in vitro, e da formação de placa in situ, em superfícies cerâmicas submetidas a acabamento e polimento*. Piracicaba, 1999. 119p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas.

MEYER, J.M.; CATTANI-LORENTE, M.A.; DUPUIS, V. Compomers: between glass-ionomer cements and composites. *Biomaterials*, Stoneham, 19(6): 529-39, 1998.

MILLAR, B.J.; ABIDEN, F.; NICHOLSON, J.W. In vitro caries inhibition by polyacid-modified composite resins (“compomers”). *J Dent*, Oxford, 26(2): 133-6, 1998.

MOUNT, G.J. Glass ionomers: a review of their current status. *Oper Dent*, Seattle, 24: 115-24, 1999.

- NELSON, D.L. & COX, M.M. *Lehninger principles of biochemistry*. 3.ed. New York, Worth Publishers, 2000. 1152p.
- NICHOLSON, J.W.; AGGARWAL, A.; CZARNECKA, B.; LIMANOWSKA-SHAW, H. The rate of change of pH of lactic acid exposed to glass-ionomer dental cements. *Biomaterials*, Stoneham, 21: 1989-93, 2000.
- NOVAES JR., J.B.; NAGEM FILHO, H.; ARAÚJO, P.A.; BONACHELA, V. Avaliação de resistência ao cisalhamento de união à dentina, dos cimentos de ionômero de vidro fotoativados, variando a intensidade de luz e o período de armazenamento. *Rev FOB*, Bauru, 5(1/2): 9-14, 1997.
- PAULILLO, L.A.M.S.; CORADAZZI, J.L.; LOVADINO, J.R.; SERRA, M.C. Surface finishing of glass ionomer. *Am J Dent*, San Antonio, 10: 137-40, 1997.
- PROSKIN, H.M. Statistical considerations related to intra-oral studies. *J Dent Res*, Washington, 71: 901-4, 1992. [Spec. Issue].
- QUIRYNEN, M. & BOLLEN, C.M.L. The influence of surface roughness and surface-free energy on supra- and subgingival plaque formation in man: a review of the literature. *J Clin Periodontol*, Munksgaard, 22:1-14, 1995.
- \_\_\_\_\_. *et al.* The influence of surface-free energy and surface roughness on early plaque formation: an in vivo study in man. *J Clin Periodontol*, Munksgaard, 17:138-144, 1990.
- RAPISARDA, E.; BONACCORSO, A.; TRIPI, T.R.; TORRISI, L. Differenti metodiche di rifinitura di compositi e compomeri. *Minerva Stomatol*, Torino, 48: 181-9, 1999.

- SANTOS, J.F.F.; CARDOSO, P.E.C.; MIRANDA JR., W.G. A seleção do material restaurador. In: GONÇALVES, E.A.N. & FELLER, C. *Atualização na clínica odontológica: a prática na clínica geral*. São Paulo, Artes médicas, 1998. p.127-55.
- SECCO, A.S. *et al.* Sustentação de esmalte com ionômeros de vidro e resina composta: efeito na resistência a fraturas das cúspides de dentes restaurados. *Rev Odontol Univ S Paulo*, São Paulo, *11*(4): 225-61, 1997.
- SMALES, R.J. & GAO, W. In vitro caries inhibition at the enamel margins of glass ionomer restoratives developed for the ART approach. *J Dent*, Oxford, *28*: 249-56, 2000.
- STODDARD, J.W. & JOHNSON, G.H. An evaluation of polishing agents for composite resins. *J Prosthet Dent*, Saint Louis, *65*: 491-5, 1991.
- SWIFT, E.W.; HAMMEL, S.A.; LUND, P.S. Colorimetric evaluation of Vita shade resin composites. *Int J Prosthodont*, Lombard, *7*: 356-61, 1994.
- TATE, W.H. & POWERS, J.M. Surface roughness of composites and hybrid ionomers. *Oper Dent*, Seattle, *21*: 53-8, 1996.
- TEN CATE, J.M. Patient selection and appliance design in intra-oral models. *J Dent Res*, Washington, *71*:908-10, 1992. [Spec. Issue].
- TERADA, R.S.S. *et al.* Avaliação *in vitro* da liberação de flúor de cimentos de ionômero de vidro e outros materiais que contêm flúor. *Rev Odontol Univ S Paulo*, São Paulo, *12*(1): 81-9, 1998.
- TSANIDIS, V. & KOULOURIDES, T. An in vitro model for assessment of fluoride uptake from glass-ionomer cements by dentin and its effect on acid resistance. *J Dent Res*, Washington, *71*(1): 7-12, 1992.

- VAN NOORT, R. & DAVIS, L.G. The surface finish of composite resin restorative materials. *Br Dent J*, London, 157: 360-4, 1984.
- WAERHAUG, J. Effect of rough surfaces upon gingival tissue. *J Dent Res*, Washington, 35(2): 323-5, 1956.
- WEITMAN, R.T. & EAMES, W.B. Plaque accumulation on composite surfaces after various finishing procedures. *J Am Dent Assoc*, Washington, 91: 101-6, 1975.
- WHITEHEAD, S.A. & WILSON, N.H.F. The nature and effects of composite finishing pastes. *J Dent*, Oxford, 17: 234-40, 1989.
- WILDER JR., A.D. *et al.* Effect of finishing technique on the microleakage and surface texture of resin-modified glass ionomer restorative materials. *J Dent*, Oxford, 28: 367-73, 2000.
- WILSON, A.D. & KENT, B.E. A new translucent cement for dentistry: the glass-ionomer cement. *Br Dent J*, London, 132: 133-5, 1972.
- WILSON, F.; HEATH, J.R.; WATTS, D.C. Finishing composite restorative materials. *J Oral Rehabil*, Oxford, 17: 79-87, 1990.
- ZALKIND, M.M. *et al.* Accumulation of *Streptococcus mutans* on light-cured composites and amalgam: an in vitro study. *J Esthet Dent*, Hamilton, 19(4): 187-90, 1998.
- ZEE, K.Y.; SAMARANAYAKE, L.P.; ATTSTRÖM, R. Scanning electron microscopy of microbial colonization of 'rapid' and 'slow' dental plaque formers in vivo. *Arch Oral Biol*, Oxford, 42: 735-42, 1997.
- ZIMEHL, R. & HANNIG, M. Non metallic restorative materials based on glass ionomer cements - recent trends and developments. *Colloids Surf*, Oxford, 163: 55-62, 2000.

## OBRAS CONSULTADAS

---

CECCOTTI, H.M. & SOUSA, D.D. *Manual para normalização de dissertação e tese*. Piracicaba, FOP-UNICAMP, 1999. 56p.

GALVÃO FILHO, S. *Dicionário odonto-médico inglês-português*. São Paulo, Livraria Santos, 1998. 952p.



# ANEXOS

---

## ANEXO 1

### TERMO DE CONSENTIMENTO PARA TRATAMENTO E PESQUISA

Por este instrumento particular declaro, para efeitos éticos e legais, que eu (nome) \_\_\_\_\_, (nacionalidade) \_\_\_\_\_, (profissão) \_\_\_\_\_, portador(a) do R.G. \_\_\_\_\_, C.I.C. \_\_\_\_\_, residente e domiciliado(a) à \_\_\_\_\_, na cidade de \_\_\_\_\_, Estado \_\_\_\_\_, concordo com absoluta consciência dos procedimentos a que vou me submeter para a realização da fase experimental da tese de Mestrado do curso de Clínica Odontológica - área de concentração Dentística, sob responsabilidade do aluno Fernão Helio de Campos Leite Junior, R.G. 7.569.489-X, nos termos abaixo relacionados:

1. Esclareço que recebi todas as informações sobre minha participação nesse experimento, possuindo plena liberdade para me abster em participar da referida pesquisa em qualquer momento, sem prejuízo financeiro, hierárquico ou de qualquer natureza;
2. Esclareço também, que fui amplamente informado por um profissional que não está envolvido na pesquisa, sobre os possíveis benefícios e riscos aos quais estou me submetendo durante este experimento, tomando conhecimento de que o meu consentimento não exime a responsabilidade do profissional que está executando a pesquisa;
3. Todas essas normas estão de acordo com a Resolução nº 196, de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde.

Por estar de pleno acordo com o teor do presente termo, assino abaixo o mesmo.

Piracicaba, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2000.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do voluntário

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador

\_\_\_\_\_  
Assinatura do profissional que efetuou o esclarecimento ao voluntário

## ANEXO 2

### INFORMAÇÕES AOS VOLUNTÁRIOS DA PESQUISA

Avaliação da rugosidade *in vitro* e do acúmulo de placa *in situ* de resinas compostas modificadas por poliácidos submetidas a acabamento e polimento

#### OBJETIVO DA PESQUISA:

O objetivo desta pesquisa é avaliar sistemas de acabamento e polimento dos materiais restauradores híbridos de ionômero de vidro e resina composta, através da avaliação da rugosidade superficial *in vitro* e da quantificação do acúmulo de placa bacteriana *in situ* por meio de espectrofotometria.

#### RESUMO DA PESQUISA:

A busca por um material restaurador, capaz de devolver ao dente suas funções mastigatórias e estéticas, tem levado os pesquisadores a uma constante melhoria dos materiais restauradores. O material a ser escolhido deve possuir capacidade de mimetizar a estética do dente natural, ter adesão aos tecidos dentários, possuir propriedades biomecânicas adequadas, ter expectativa de longevidade e proteger os tecidos remanescentes.

Os cimentos de ionômero de vidro, apesar de suas propriedades como adesividade aos tecidos dentais, liberação de flúor, biocompatibilidade e coeficiente de expansão linear similar ao do dente, na qualidade estética não se mostra totalmente satisfatório. Na tentativa de se dirimir esses fatores negativos, surgiu uma nova geração de materiais restauradores, conhecidos como ionômeros de vidro modificados por resina composta ou resina composta modificadas por poliácidos.

O acabamento e o polimento de uma restauração devem ser realizados para: prover e finalizar as margens e contornos da restauração que irão ajudar a torná-la biocompatível com os dentes e seus tecidos; e desenvolver uma superfície o mais polida e estética possível, reduzindo a retenção de placa bacteriana e, conseqüentemente os riscos de cárie secundária

Diversos sistemas de acabamento e polimento de materiais odontológicos encontram-se disponíveis no mercado, porém a escolha de um sistema necessita ser estudada para cada material restaurador.

Assim, serão testados quatro sistemas para acabamento e polimento (Tiras Matrix, Discos Sof-Lex, Pontas abrasivas Viking e Sistema Enhance), em dois materiais híbridos, de marcas comerciais Dyract® AP (Dentsply) e Compoglass® F.

Para avaliação da rugosidade, após o acabamento superficial, os corpos de prova serão lavados durante 15 segundos com jatos de ar/água e secos com papel absorvente. Em seguida serão submetidos à leitura pelo rugosímetro. A leitura considerada será a média aritmética entre os picos e vales (Ra). Serão realizadas três leituras, em diâmetros diferentes.

Para a avaliação do acúmulo de placa *in situ*, serão escolhidos dez voluntários, dos quais será obtido o modelo em gesso pedra do arco superior. Por meio desse modelo, será confeccionada uma placa palatina em acrílico, onde serão fixados, quatro corpos de prova, uma amostra de cada grupo experimental, de maneira que fiquem posicionados a um milímetro abaixo do nível da superfície da resina, para facilitar a retenção da placa. Cada voluntário utilizará a placa palatina durante três dias. No quarto dia, a placa formada sobre cada corpo de prova será extraída e quantificada em espectrofotômetro. Após a leitura e neutralização da placa palatina será iniciado um novo ciclo de formação de placa, que se repetirá por quatro vezes. A cada ciclo, os corpos de prova serão substituídos e modificados de posição. Esse procedimento será realizado para que os tratamentos passem pelas quatro localizações possíveis na placa palatina. Na primeira etapa, o voluntário utilizará a placa com os corpos de prova de um material híbrido e, na segunda etapa, outro material será utilizado.

Os dados obtidos serão anotados, tabulados e submetidos à análise estatística.

#### INFORMAÇÕES AOS VOLUNTÁRIOS

Os voluntários assinarão um termo de consentimento, e, nos termos deste documento, terão liberdade para desistir da pesquisa a qualquer momento (ANEXO 1).

Servirão como critério para recrutamento de voluntários:

- Indivíduos saudáveis;
- Com idade entre 20 e 30 anos
- Apresentando adequado controle de placa bacteriana
- Baixa atividade de cárie
- Fluxo salivar normal

Servirão como critério para exclusão da amostra:

- Voluntárias em período de gestação;
- Voluntários com atividade de cárie, gengivite ou doença periodontal;
- Voluntários que apresentem patologias locais ou sistêmicas;
- Voluntários que não colaborarem com os termos da pesquisa.

Os voluntários deverão seguir as instruções fornecidas, comparecendo ao laboratório de Dentística nos horários e datas pré-estabelecidas. Os voluntários deverão manter as informações da corrente pesquisa em segredo até a mesma ser finalizada e publicada em periódico especializado.

O experimento será realizado durante 8 semanas, dentre as quais cada voluntário utilizará a placa palatina por 24 dias, seguindo o cronograma estabelecido no início do experimento.

Para que se possa obter resultados confiáveis e que não ofereça qualquer tipo de risco, cada voluntário deve seguir minuciosamente todas as recomendações a seguir:

1. Iniciar a realização de higiene bucal habitual reforçada com dentifrício padronizado que será fornecido, com uma semana de antecedência ao início do experimento.
2. Durante o experimento a placa palatina só poderá ser escovada em sua parte interna, ou seja aquela que se encontra em contato com o palato.
3. Nos três dias de utilização, a placa deverá ser imersa em solução de sacarose a 20%, oito vezes ao dia. (Esta solução será fornecida)
4. dispositivo intra-oral deverá ser removido somente durante as refeições, e nestas ocasiões deverá ser mantido em local úmido e fechado. Para isto será fornecido um porta aparelho, e a placa palatina deverá ser então envolvida com gaze molhado, tornando o ambiente úmido.
5. Sempre no quarto dia após a utilização da placa palatina, o voluntário deverá comparecer ao laboratório de Dentística da Faculdade de Odontologia de Piracicaba,

pela manhã, para que seja entregue ao responsável pela pesquisa, para realização da quantificação de placa bacteriana.

6. Caso haja dúvidas, estas serão esclarecidas no telefone (019) 430-5346, pelo responsável da pesquisa, Fernão Helio de Campos Leite Jr.

## CRONOGRAMA

Etapa	Semana	Data
Moldagem		
Instalação do experimento – 1ª etapa		
Quantificação de placa	1	
Quantificação de placa	2	
Quantificação de placa	3	
Quantificação de placa	4	
Instalação do experimento – 2ª etapa		
Quantificação de placa	5	
Quantificação de placa	6	
Quantificação de placa	7	
Quantificação de placa	8	

## RISCOS E BENEFÍCIOS DECORRENTES DA INSTALAÇÃO DA PESQUISA

Pesquisas *in situ* têm sido amplamente utilizadas por possibilitarem a reprodução das condições da cavidade oral. Quando bem delineadas não apresentam risco algum aos voluntários que se dispõem a participar, a não ser uma discreta halitose durante o período experimental, que pode ser atenuado com adequada higiene bucal, bem como limpeza da parte interna do dispositivo. Estudos utilizando dispositivos intra-orais são reconhecidos internacionalmente e têm sido utilizados desde 1964. Os aparelhos serão adequadamente polidos, especialmente em suas margens e arestas, a fim de se evitar o acúmulo de placa bacteriana e conseqüentemente, alterações nos tecidos gengivais. Durante a fase de

instalação dos aparelhos intraorais, qualquer desconforto relatado pelo voluntário será diagnosticado e removido, para que a causa da irritação ser prontamente eliminada.

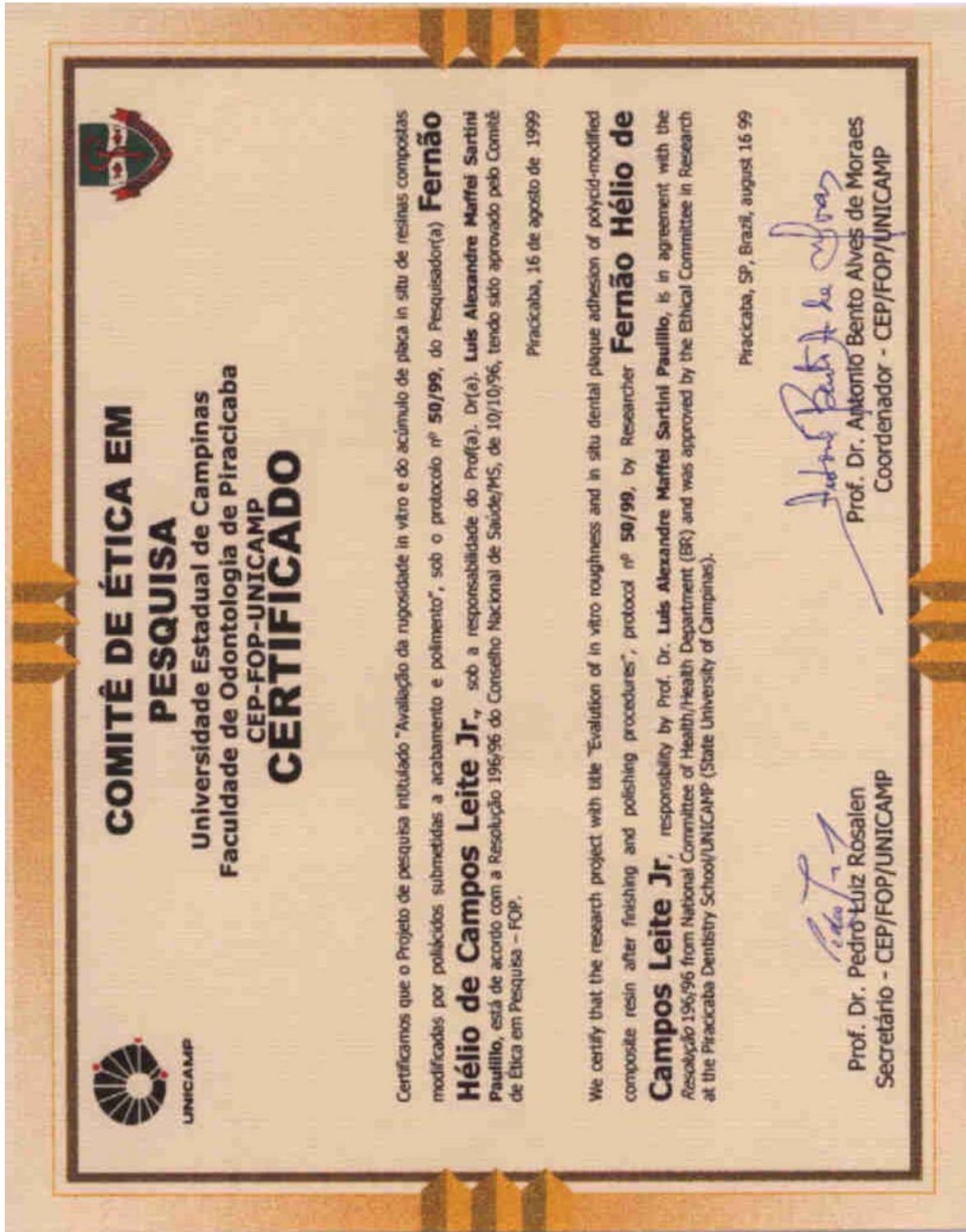
Os aparelhos serão imersos em solução de sacarose a 20%, oito vezes ao dia, para induzir uma formação maior de placa bacteriana. Esta condição simula uma situação de alto desafio cariogênico, no entanto o período de utilização do aparelho é muito curto, quando comparados à diversos trabalhos na literatura que induzem a formação de cárie dental, e os voluntários serão instruídos a consumirem uma dieta com menos açúcar, realizarem uma melhor higiene oral. Desta maneira, as seqüelas que a imersão destes aparelhos em sacarose poderiam causar são reversíveis e o intervalo de descanso é suficiente para a estabilização do meio. Outro fator que reforça a preocupação ética dos pesquisadores com os voluntários da pesquisa é a manutenção e orientação dos hábitos de higiene oral, fornecendo dentifrício fluoretado para todo o período de duração da pesquisa, além de continuarem ingerindo água de abastecimento de Piracicaba, que é fluoretada. Sabe-se que a cárie dental é uma doença multifatorial que está ligada diretamente com o risco individual de cada paciente; assim, o presente estudo preocupou-se em excluir da amostra, voluntários com média e alta atividade de cárie. Outro fator a se destacar é que os voluntários são estudantes da área de odontologia, portanto possuem maiores cuidados com a higiene oral.

Nenhum benefício direto será oferecido aos voluntários desta pesquisa. Porém, os benefícios poderão ser evidenciados diretamente, pela determinação de sistemas de acabamento e polimento que possam tornar a superfície lisa e, conseqüentemente, diminuir o acúmulo de placa bacteriana.

## FORMAS DE RESSARCIMENTO E INDENIZAÇÃO

Não está prevista nenhuma forma de ressarcimento ou indenização aos participantes da pesquisa, já que os voluntários serão alunos de graduação e pós-graduação da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP, não necessitando de deslocamento até o local da pesquisa. Além disso, não será efetuado nenhum procedimento que cause dano ou alteração permanente aos indivíduos.

## ANEXO 3



## ANEXO 4

Dados originais obtidos no experimento de avaliação do acúmulo de placa bacteriana *in situ*, pela quantificação da placa em espectrofotômetro.

Semana 1:

Voluntário	Material	Acabamento	Posição	Absorbância
1	1	1	2	1,209
1	1	2	1	0,868
1	1	3	4	2,207
1	1	4	3	0,661
2	1	1	1	1,880
2	1	2	4	0,806
2	1	3	2	0,796
2	1	4	3	1,126
3	1	1	1	0,314
3	1	2	4	1,623
3	1	3	3	1,414
3	1	4	2	0,618
4	1	1	4	1,569
4	1	2	2	0,820
4	1	3	3	0,409
4	1	4	1	2,808
5	2	1	4	0,390
5	2	2	1	0,549
5	2	3	3	0,407
5	2	4	2	0,418
6	2	1	3	0,662
6	2	2	2	0,304
6	2	3	4	0,532
6	2	4	1	0,291
7	2	1	2	0,277
7	2	2	4	2,274
7	2	3	1	2,062
7	2	4	3	0,405
8	2	1	4	2,756
8	2	2	3	2,613
8	2	3	2	1,326
8	2	4	1	0,636
9	2	1	3	2,756
9	2	2	4	2,756
9	2	3	1	2,413
9	2	4	2	2,756
10	2	1	4	2,756
10	2	2	2	2,236
10	2	3	3	2,756
10	2	4	1	2,756

Semana 2:

Voluntário	Material	Acabamento	Posição	Absorbância
1	1	1	3	2,543
1	1	2	2	0,710
1	1	3	1	1,243
1	1	4	4	1,007
2	1	1	2	0,820
2	1	2	1	1,606
2	1	3	3	1,549
2	1	4	4	1,312
3	1	1	2	0,559
3	1	2	1	0,827
3	1	3	4	0,641
3	1	4	3	0,812
4	1	1	1	1,435
4	1	2	3	1,117
4	1	3	4	1,875
4	1	4	2	0,753
5	2	1	1	1,432
5	2	2	2	0,917
5	2	3	4	1,125
5	2	4	3	2,885
6	2	1	4	0,885
6	2	2	3	1,230
6	2	3	1	1,101
6	2	4	2	1,576
7	2	1	3	1,740
7	2	2	1	1,054
7	2	3	2	1,956
7	2	4	4	0,700
8	2	1	1	1,158
8	2	2	4	0,915
8	2	3	3	0,813
8	2	4	2	1,517
9	2	1	4	1,720
9	2	2	1	1,110
9	2	3	2	1,032
9	2	4	3	1,950
10	2	1	1	1,725
10	2	2	3	1,158
10	2	3	4	1,110
10	2	4	2	1,294

Semana 3:

Voluntário	Material	Acabamento	Posição	Absorbância
1	1	1	4	0,560
1	1	2	3	0,234
1	1	3	2	0,800
1	1	4	1	1,352
2	1	1	3	1,140
2	1	2	2	1,275
2	1	3	4	0,050
2	1	4	1	1,460
3	1	1	3	1,489
3	1	2	2	1,995
3	1	3	1	0,377
3	1	4	4	0,746
4	1	1	2	2,034
4	1	2	4	0,916
4	1	3	1	1,940
4	1	4	3	2,122
5	2	1	2	2,122
5	2	2	3	1,390
5	2	3	1	2,122
5	2	4	4	0,782
6	2	1	1	1,039
6	2	2	4	2,122
6	2	3	2	0,755
6	2	4	3	0,509
7	2	1	4	1,369
7	2	2	2	2,834
7	2	3	3	2,864
7	2	4	1	2,886
8	2	1	2	1,189
8	2	2	1	0,604
8	2	3	4	1,512
8	2	4	3	0,575
9	2	1	1	2,122
9	2	2	2	0,071
9	2	3	3	0,979
9	2	4	4	0,840
10	2	1	2	0,040
10	2	2	4	1,604
10	2	3	1	0,436
10	2	4	3	0,502

Semana 4:

Voluntário	Material	Acabamento	Posição	Absorbância
1	1	1	1	2,210
1	1	2	4	0,887
1	1	3	3	2,723
1	1	4	2	2,420
2	1	1	4	0,724
2	1	2	3	2,380
2	1	3	1	1,887
2	1	4	2	1,237
3	1	1	4	0,935
3	1	2	3	1,071
3	1	3	2	0,411
3	1	4	1	0,698
4	1	1	3	0,728
4	1	2	1	1,054
4	1	3	2	0,959
4	1	4	4	0,841
5	2	1	3	1,736
5	2	2	4	1,258
5	2	3	2	1,336
5	2	4	1	2,126
6	2	1	2	1,386
6	2	2	1	2,380
6	2	3	3	0,850
6	2	4	4	1,004
7	2	1	1	1,554
7	2	2	3	2,498
7	2	3	4	2,693
7	2	4	2	1,479
8	2	1	3	2,017
8	2	2	2	1,059
8	2	3	1	1,302
8	2	4	4	0,754
9	2	1	2	0,437
9	2	2	3	1,213
9	2	3	4	1,156
9	2	4	1	1,714
10	2	1	3	1,364
10	2	2	1	0,845
10	2	3	2	2,084
10	2	4	4	2,218

Semana 5:

Voluntário	Material	Acabamento	Posição	Absorbância
1	2	1	1	1,103
1	2	2	3	1,431
1	2	3	4	0,872
1	2	4	2	1,005
2	2	1	2	0,443
2	2	2	4	1,690
2	2	3	3	0,336
2	2	4	1	1,473
3	2	1	3	0,650
3	2	2	2	1,184
3	2	3	1	0,812
3	2	4	4	1,177
4	2	1	1	0,858
4	2	2	3	1,032
4	2	3	2	0,785
4	2	4	4	0,525
5	1	1	2	1,124
5	1	2	3	0,950
5	1	3	4	1,468
5	1	4	1	0,757
6	1	1	2	1,271
6	1	2	3	0,991
6	1	3	4	1,407
6	1	4	1	1,394
7	1	1	1	2,019
7	1	2	2	0,775
7	1	3	3	0,446
7	1	4	4	1,161
8	1	1	3	0,759
8	1	2	1	1,356
8	1	3	4	0,729
8	1	4	2	1,227
9	1	1	4	0,275
9	1	2	3	0,376
9	1	3	1	0,868
9	1	4	2	1,684
10	1	1	4	0,972
10	1	2	3	1,522
10	1	3	1	0,774
10	1	4	2	0,666

Semana 6:

Voluntário	Material	Acabamento	Posição	Absorbância
1	2	1	2	1,845
1	2	2	4	2,428
1	2	3	1	2,062
1	2	4	3	1,544
2	2	1	3	1,237
2	2	2	1	2,493
2	2	3	4	1,289
2	2	4	2	2,325
3	2	1	4	1,020
3	2	2	3	1,120
3	2	3	2	1,113
3	2	4	1	0,530
4	2	1	2	1,184
4	2	2	4	2,893
4	2	3	3	2,242
4	2	4	1	1,910
5	1	1	3	1,340
5	1	2	4	0,999
5	1	3	1	1,069
5	1	4	2	0,415
6	1	1	3	1,262
6	1	2	4	1,172
6	1	3	1	0,502
6	1	4	2	1,367
7	1	1	2	1,059
7	1	2	3	2,748
7	1	3	4	2,651
7	1	4	1	0,761
8	1	1	4	1,032
8	1	2	2	1,753
8	1	3	1	2,535
8	1	4	3	0,514
9	1	1	1	1,068
9	1	2	4	1,163
9	1	3	2	0,382
9	1	4	3	0,375
10	1	1	1	1,256
10	1	2	4	0,882
10	1	3	2	1,178
10	1	4	3	1,061

Semana 7:

Voluntário	Material	Acabamento	Posição	Absorbância
1	2	1	3	1,446
1	2	2	1	0,973
1	2	3	2	1,317
1	2	4	4	1,041
2	2	1	4	1,437
2	2	2	2	2,670
2	2	3	1	1,009
2	2	4	3	1,640
3	2	1	1	0,791
3	2	2	4	1,501
3	2	3	3	1,203
3	2	4	2	1,167
4	2	1	3	0,446
4	2	2	1	1,101
4	2	3	4	1,161
4	2	4	2	0,868
5	1	1	4	1,506
5	1	2	1	2,439
5	1	3	2	1,002
5	1	4	3	1,873
6	1	1	4	0,558
6	1	2	1	0,752
6	1	3	2	0,586
6	1	4	3	0,849
7	1	1	3	1,032
7	1	2	4	1,152
7	1	3	1	1,185
7	1	4	2	1,359
8	1	1	1	0,560
8	1	2	3	0,536
8	1	3	2	0,682
8	1	4	4	0,632
9	1	1	2	1,485
9	1	2	1	0,431
9	1	3	3	0,929
9	1	4	4	0,887
10	1	1	2	0,903
10	1	2	1	1,725
10	1	3	3	0,421
10	1	4	4	1,433

Semana 8:

Voluntário	Material	Acabamento	Posição	Absorbância
1	2	1	4	1,557
1	2	2	2	1,747
1	2	3	3	1,439
1	2	4	1	0,889
2	2	1	1	1,489
2	2	2	3	0,501
2	2	3	2	0,759
2	2	4	4	1,672
3	2	1	2	1,367
3	2	2	1	1,639
3	2	3	4	2,222
3	2	4	3	1,905
4	2	1	4	2,465
4	2	2	2	2,062
4	2	3	1	2,794
4	2	4	3	2,233
5	1	1	1	1,397
5	1	2	2	1,473
5	1	3	3	2,235
5	1	4	4	2,050
6	1	1	1	1,010
6	1	2	2	0,408
6	1	3	3	2,524
6	1	4	4	2,696
7	1	1	4	1,538
7	1	2	1	0,698
7	1	3	2	1,692
7	1	4	3	2,696
8	1	1	2	1,499
8	1	2	4	0,250
8	1	3	3	1,244
8	1	4	1	2,664
9	1	1	3	2,595
9	1	2	2	2,142
9	1	3	4	1,164
9	1	4	1	0,415
10	1	1	3	0,890
10	1	2	2	1,322
10	1	3	4	1,129
10	1	4	1	2,078

## ANEXO 5

Dados originais obtidos no experimento de avaliação da rugosidade superficial *in vitro*, pela leitura em rugosímetro (Ra).

Material Compoglass F:

Acabamento e polimento	Corpo de prova	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média
1 - Tira Matriz	1	0,71	0,54	0,67	0,640
1 - Tira Matriz	2	0,45	0,54	0,45	0,480
1 - Tira Matriz	3	0,16	0,15	0,18	0,163
1 - Tira Matriz	4	0,26	0,28	0,30	0,280
1 - Tira Matriz	5	0,16	0,15	0,14	0,150
1 - Tira Matriz	6	0,18	0,20	0,42	0,267
1 - Tira Matriz	7	0,20	0,16	0,22	0,193
1 - Tira Matriz	8	0,39	0,28	0,32	0,330
1 - Tira Matriz	9	0,36	0,28	0,38	0,340
1 - Tira Matriz	10	0,36	0,34	0,20	0,300
2 - Discos Sof-Lex	1	0,35	0,70	0,27	0,440
2 - Discos Sof-Lex	2	0,61	0,37	0,24	0,407
2 - Discos Sof-Lex	3	0,20	0,18	0,24	0,207
2 - Discos Sof-Lex	4	0,19	0,16	0,21	0,187
2 - Discos Sof-Lex	5	0,18	0,20	0,20	0,193
2 - Discos Sof-Lex	6	0,23	0,14	0,17	0,180
2 - Discos Sof-Lex	7	0,17	0,28	0,26	0,237
2 - Discos Sof-Lex	8	0,18	0,27	0,40	0,283
2 - Discos Sof-Lex	9	0,27	0,31	0,21	0,263
2 - Discos Sof-Lex	10	0,30	0,25	0,19	0,247
3 - Pontas Viking	1	0,29	0,66	0,76	0,570
3 - Pontas Viking	2	0,36	0,32	0,26	0,313
3 - Pontas Viking	3	0,24	0,18	0,20	0,207
3 - Pontas Viking	4	0,21	0,29	0,27	0,257
3 - Pontas Viking	5	0,16	0,28	0,20	0,213
3 - Pontas Viking	6	0,25	0,29	0,29	0,277
3 - Pontas Viking	7	0,26	0,27	0,24	0,257
3 - Pontas Viking	8	0,46	0,51	0,55	0,507
3 - Pontas Viking	9	0,44	0,40	0,38	0,407
3 - Pontas Viking	10	0,45	0,53	0,39	0,457
4 - Sistema Enhance	1	0,66	0,81	0,85	0,773
4 - Sistema Enhance	2	0,99	1,24	0,76	0,997
4 - Sistema Enhance	3	0,31	0,36	0,42	0,363
4 - Sistema Enhance	4	0,43	0,27	0,29	0,330
4 - Sistema Enhance	5	0,43	0,51	0,41	0,450
4 - Sistema Enhance	6	0,40	0,39	0,41	0,400
4 - Sistema Enhance	7	0,39	0,30	0,27	0,320
4 - Sistema Enhance	8	0,41	0,38	0,42	0,403
4 - Sistema Enhance	9	0,59	0,52	0,37	0,493
4 - Sistema Enhance	10	0,37	0,43	0,38	0,393

Material Dyract AP:

Acabamento e polimento	Repetição	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média
1 - Tira Matriz	1	0,47	0,64	0,59	0,567
1 - Tira Matriz	2	0,35	0,36	0,66	0,457
1 - Tira Matriz	3	0,21	0,17	0,23	0,203
1 - Tira Matriz	4	0,27	0,21	0,21	0,230
1 - Tira Matriz	5	0,17	0,15	0,19	0,170
1 - Tira Matriz	6	0,18	0,22	0,15	0,183
1 - Tira Matriz	7	0,14	0,27	0,30	0,237
1 - Tira Matriz	8	0,14	0,16	0,24	0,180
1 - Tira Matriz	9	0,26	0,40	0,28	0,313
1 - Tira Matriz	10	0,28	0,24	0,14	0,220
2 - Discos Sof-Lex	1	0,41	0,41	0,62	0,480
2 - Discos Sof-Lex	2	0,58	0,47	0,59	0,547
2 - Discos Sof-Lex	3	0,15	0,25	0,14	0,180
2 - Discos Sof-Lex	4	0,19	0,16	0,24	0,197
2 - Discos Sof-Lex	5	0,21	0,28	0,26	0,250
2 - Discos Sof-Lex	6	0,15	0,22	0,17	0,180
2 - Discos Sof-Lex	7	0,22	0,14	0,15	0,170
2 - Discos Sof-Lex	8	0,25	0,21	0,17	0,210
2 - Discos Sof-Lex	9	0,22	0,24	0,26	0,240
2 - Discos Sof-Lex	10	0,30	0,20	0,24	0,247
3 - Pontas Viking	1	0,73	0,98	0,56	0,757
3 - Pontas Viking	2	0,77	0,46	0,42	0,550
3 - Pontas Viking	3	0,23	0,40	0,29	0,307
3 - Pontas Viking	4	0,41	0,40	0,28	0,363
3 - Pontas Viking	5	0,40	0,21	0,24	0,283
3 - Pontas Viking	6	0,26	0,23	0,33	0,273
3 - Pontas Viking	7	0,29	0,35	0,31	0,317
3 - Pontas Viking	8	0,49	0,42	0,28	0,397
3 - Pontas Viking	9	0,25	0,43	0,29	0,323
3 - Pontas Viking	10	0,43	0,44	0,27	0,380
4 - Sistema Enhance	1	0,91	0,71	0,61	0,743
4 - Sistema Enhance	2	0,61	0,83	0,53	0,657
4 - Sistema Enhance	3	0,33	0,31	0,39	0,343
4 - Sistema Enhance	4	0,42	0,34	0,37	0,377
4 - Sistema Enhance	5	0,51	0,54	0,36	0,470
4 - Sistema Enhance	6	0,51	0,41	0,42	0,447
4 - Sistema Enhance	7	0,40	0,51	0,41	0,440
4 - Sistema Enhance	8	0,50	0,46	0,56	0,507
4 - Sistema Enhance	9	0,45	0,56	0,22	0,410
4 - Sistema Enhance	10	0,69	0,60	0,66	0,650